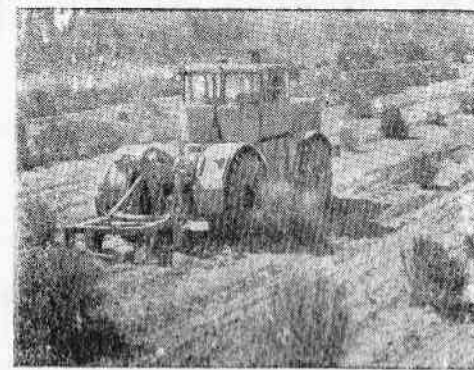


ОСНОВЫ КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОГРАФИИ





ОСНОВЫ КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОГРАФИИ

Под редакцией
академика И. П. Герасимова
и профессора В. С. Преображенского

Рекомендовано Главным управлением школ
Министерства просвещения СССР

МОСКВА
«ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1986

Книга подготовлена коллективом сотрудников Института географии АН СССР. В разработке программы книги приняли участие: акад. И. П. Герасимов; чл.-кор. АПН СССР В. П. Максаковский; доктора географ. наук Г. М. Лаппо, Я. Г. Машбиц, В. С. Преображенский; доктор эконо. наук Э. Б. Алаев; доктор биологич. наук Ю. А. Исаков; канд. географ. наук Л. С. Абрамов.

Авторы глав и разделов: акад. И. П. Герасимов; доктор географ. наук В. С. Преображенский; доктор биологич. наук Ю. А. Исаков; чл.-кор. АН СССР В. М. Котляков; чл.-кор. АПН СССР В. П. Максаковский; доктора географ. наук А. А. Величко, Ю. А. Веденин, Г. Н. Витвицкий, Г. М. Лаппо; канд. географ. наук Л. С. Абрамов, Т. Д. Александрова, Ю. П. Баленков, М. К. Граве, А. М. Грин, А. В. Дроздов, Ж. А. Зайончковская, О. А. Кибальчич, Н. И. Коронкевич, Т. П. Куприянова, М. Е. Ляхов, Е. Л. Райх, Т. Г. Рунова, А. И. Трейвиш, Е. П. Чернышов; канд. с.-х. наук Ф. И. Козловский.

В отборе и редактировании иллюстративного материала участвовала канд. географ. наук Л. Н. Ильина.

Редактор-составитель Л. С. Абрамов.

Рецензенты: учитель географии Е. С. Антонюк; проф. Н. И. Михайлов; канд. пед. наук И. С. Матрусов; проф. К. В. Пашканг; учитель географии М. В. Смирнова.

Основы конструктивной географии/И. П. Герасимов, О-75 В. С. Преображенский, Ю. А. Исаков и др.; Ред.-сост. Л. С. Абрамов; Под ред. И. П. Герасимова, В. С. Преображенского.— М.: Просвещение, 1986.—287 с., ил.—(Б-ка учителя географии).

В книге излагаются основные идеи нового направления в советской географической науке — конструктивной географии. На высоком научном уровне рассматривается широкий круг вопросов, входящих в компетенцию географов, — взаимодействие природы и общества, рациональное природопользование и охрана окружающей среды, особенности размещения социалистического производства, расселения. Изложение теоретических положений сочетается с показом их практической значимости.

О 4306010000—176

103(03)—86

Свод. пл. подписных изд. 1986

ББК 26.8

Трудно переоценить значение «Основных направлений реформы общеобразовательной и профессиональной школы», одобренных Пленумом ЦК КПСС 10 апреля 1984 г. и Верховным Советом СССР 12 апреля 1984 г. В этом документе намечена широкая программа подъема на новый, качественный уровень всей работы по воспитанию подрастающего поколения, тех, на кого ляжет ответственность за исторические судьбы нашей страны, за дальнейший прогресс общества и его успешное продвижение по пути строительства коммунизма, тех исторических задач, которые поставлены новой редакцией Программы КПСС.

Нам, как специалистам-географам — представителям науки, находящейся на стыке естественных и общественных наук, принимающей участие в обосновании путей развития производительных сил страны, размещении хозяйства и расселения, в выявлении естественных ресурсов природы и их рациональном использовании, в оптимизации взаимодействия общества и природы, в ее охране и обогащении в процессе использования, — близки и понятны мотивы реформы, ее необходимость. В наше время в условиях НТР и колоссального роста производительных сил и индустриального потенциала первой в мире страны социализма интенсифицируются все производственные процессы. Сильно усложняются, становятся действительно всеохватными процессы взаимодействия общества и природы, формирующие среду жизни населения. До предела обостряются вопросы идеологической борьбы за мир, за светлое будущее человечества.

В этих условиях вопросы воспитания подрастающего поколения, формирование марксистско-ленинского мировоззрения, подготовки к практической деятельности будущих строителей коммунизма, овладение ими основами науки — этого фундамента научно-технического прогресса и необходимой основы для активной трудовой деятельности — требуют к себе пристального внимания. И перестройка школьного образования, предусмотренная реформой, ставит именно такие цели.

Всемерно поддерживая основные направления этой реформы, и хотел бы остановиться на том, какими средствами располагает современная географическая наука для осуществления поставленных в реформе целей, как используются возможности географии

в средней школе сегодня и что надлежит сделать для того, чтобы осуществить одно из важнейших, с нашей точки зрения, требований к общеобразовательной и профессиональной школе — ознакомить их выпускников с основами современной науки и подготовить их, сообщить им основные знания, помочь овладеть умениями и навыками, необходимыми для последующей активной трудовой деятельности.

Должен подчеркнуть, что мы приветствуем дух перемен, заложенных в школьной реформе. В нашем коллективе — Институте географии АН СССР — уже давно сложилось убеждение о необходимости более широко вооружить выпускников средней школы современными научными географическими знаниями и соответствующими им умениями, пониманием возрастающей роли нашей науки в хозяйственной и культурной жизни нашего общества. Между тем география в средней школе с преобладанием в ней страноведческих курсов остается хотя и важным, но все же в основном лишь мировоззренческим предметом. Она не давала выпускникам средней школы — будущим специалистам, инженерам, агрономам, хозяйственникам — необходимых для широкого круга их будущей деятельности знаний и умений, которые могла бы и должна бы дать, а интеграционный потенциал географии в подготовке учащихся и в комплексировании получаемых ими знаний по многим учебным предметам использовался недостаточно. Более того, завершение среднего школьного географического образования курсом экономической географии зарубежных стран вообще, по нашему мнению, не совсем верно ориентирует выпускников средней школы в вопросе о содержании и значении современной географической науки, которая в настоящее время превратилась из описательной науки в науку конструктивно-преобразовательную, уделяющую большое внимание научному обоснованию методов рационального использования естественных ресурсов и всесторонней оптимизации взаимодействия общества и природы. Именно в этой проблеме, ставшей в условиях НТР одной из важнейших для человечества, современная география как фундаментальная наука выступает в роли лидера, поскольку только она одна из всех наук о Земле всесторонне интегрирует научное знание о природе, хозяйстве и населении различных регионов и всей Земли в целом и в их взаимодействии. Поэтому мы давно настаивали на существенной перестройке преподавания основ географии в средней школе.

Благоприятные условия для такой перестройки, по нашему мнению, были в 1965—1968 гг., а также в связи с перестройкой типовых программ средней школы в связи с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 22 декабря 1977 г. Но имевшиеся возможности не были реализованы. В качестве главного контраргумента нашим предложениям, может быть и справедливо, выдвигались трудности подобной перестройки, требующей многолетней подготовительной работы, и предлагаемая нами перестройка относилась на дальнюю перспективу. Мы пони-

маем, что радикальная перестройка географического преподавания — дело очень сложное, без длительной и кропотливой предварительной работы практически неосуществимое. Но нужно с чего-то начинать. Поэтому мы еще в 1981 г. договорились с руководством Министерства просвещения СССР о том, чтобы, не меняя пока всю структуру школьной программы по географическим предметам, существенно дополнить ее включением нового курса, посвященного вопросам взаимодействия общества и природы, завершающего школьную программу по географии и обобщающего в значительной мере научные знания по ряду других школьных дисциплин, входящих в цикл наук о Земле. По нашему мнению, этой задаче наиболее отвечает курс основ конструктивной географии, целенаправленно отражающей вклад нашей науки в решение важнейших задач современности как глобального и регионального уровней, так и конкретных, повседневно решаемых в каждом регионе, городе, в трудовых коллективах. Это было бы прямым ответом географов на требование школьной реформы.

Мы понимаем, что включение нового курса в программу средней школы — дело непростое. Нужно определить его содержание и характер, создать и апробировать учебник и методику работы с ним. Но самое важное — это надо подготовить к чтению курса учителей географии, ввести их в курс дела, помочь овладеть необходимыми для этого новыми знаниями. Исходя из этого в Министерстве просвещения СССР рекомендовали начинать именно с подготовки учителя. И наиболее удобная и уже апробированная форма выхода на учителя — это создание книги в серии «Библиотека учителя географии».

Создать такую книгу оказалось нелегко. По сути дела это первая попытка собрать воедино и изложить в определенной системе основные научные представления советской конструктивной географии по широкому спектру проблем и вопросов, показать их сущность, значение для практики, методы исследований и связи с различными формами деятельности общества.

Наверное, здесь нет нужды объяснять содержание книги. Хотелось бы лишь подчеркнуть стремление авторов увязать получение читателем нового научного знания и усвоения новых теоретических представлений с различными формами активной практической деятельности, с пониманием взаимосвязи любой хозяйственной и культурной деятельности, с характером и состоянием природы, с умением правильно оценивать и находить оптимальные решения с учетом особенностей природной среды и интересов общества, его материальных и технических потребностей и возможностей. В книге показаны огромные преимущества для эффективного решения проблем взаимодействия общества и природы, которым располагает развитое социалистическое общество, и вместе с тем необходимость международного сотрудничества государств с разным общественным строем, с разным уровнем развития при решении глобальных и региональных географических проблем.

Представляется, что все это — отличительные черты именно советской конструктивной географии, о становлении которой я попытался рассказать в вводной главе настоящей книги.

Я отчетливо понимаю, что в книге наряду с привычным и общепринятым многое покажется учителю новым. Но вместе с тем я, как и весь авторский коллектив, надеюсь, что учителя не только прочтут и усвоят содержание книги, но и будут ее широко использовать. Нам очень важно, чтобы учителя географии, как уже опытные, так и молодые, только вступающие на педагогическую стезю, стали нашими союзниками — проводниками новых идей в умы и сердца подрастающего поколения — строителей коммунистического общества. Только нашими совместными усилиями — и ученых, и учителей — мы сумеем поставить достижения современной науки — нашей любимой географии — на службу Родине.

Академик И. П. Герасимов

ПОНЯТИЕ О КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОГРАФИИ

В 1966 г. в статье «Конструктивная география: цели, методы, результаты» мною было впервые предложено называть современные географические исследования, направленные на разработку особо актуальных задач науки и техники, конструктивно-географическими (Известия Всесоюзного географического общества, 1966, № 5). В качестве примера таких работ были указаны географические исследования по проблемам планомерного преобразования природной среды в целях эффективного использования природных ресурсов.

Спустя 10 лет (в 1976 г.) была издана моя книга «Советская конструктивная география. Задачи, подходы, результаты». В ней на основе результатов собственных исследований была показана необходимость расширенного толкования выдвинутого ранее предложения. Доказывалось, что новые конструктивные направления в советской географии должны ставить перед собой достаточно разнообразные, но всегда наиболее актуальные задачи научных исследований. Поэтому они должны развиваться во всех отраслях географических знаний.

Наконец, в статье о научной методологии советской конструктивной географии, опубликованной в журнале «Известия АН СССР, серия географическая» (1981, № 3), мною была проанализирована методологическая сущность современных советских конструктивных географических направлений в исследовательской работе, а также главные особенности, которые отличают их от других, более традиционных направлений в географической науке. На основании проделанного анализа был сделан вывод, что конструктивные направления развиваются под влиянием новых требований к нашей науке, порожденных НТР. И прежде всего резким увеличением потребностей общества в использовании естественных ресурсов, усилением его техногенного воздействия на

окружающую природную среду и стремлением оптимизировать среду, в которой протекает жизнедеятельность современного общества. Будучи более или менее универсальными по своему общему характеру, эти требования, однако, в наиболее полной и эффективной форме могут удовлетворяться лишь в условиях развитого социалистического общества и его планового хозяйства. Поэтому вполне закономерно как возникновение, так и быстрое развитие конструктивных направлений именно в советской географии, а также и в соответствующих научных исследованиях, проводимых в других социалистических странах.

Часто возникает вопрос: что же нового это понятие — конструктивная география — вносит по сравнению с более старым и привычным обозначением «прикладная география»? На этот вопрос можно ответить так. О прикладной географии заговорили, как известно, в конце XIX — первой половине XX в. Суть ее была в приложении уже разработанной наукой теории и методов к решению конкретных задач практики (например, изысканий для проектирования различных инженерных сооружений и транспортных путей, поиска минеральных ресурсов, бонитировке сельскохозяйственных земель и т. п.). Конструктивная же география появилась в последние десятилетия в эпоху НТР, когда практические требования к науке стали намного сложнее. Географы теперь должны охватывать сферу деятельности многих отраслей хозяйства, вооруженных новейшей техникой, в их общем взаимодействии, последствия действия которых вызывают изменения многих компонентов природы на территории обширных и разнообразных районов. Как правило, для решения таких сложных современных практических задач оказались необходимыми новые теоретические знания о вчера еще неизвестных процессах и закономерностях, новые научные подходы, новые методы исследований и новые формы выдачи результатов научных работ. Поэтому конструктивно-географические исследования, органически объединяя элементы теоретических и практических исследований, выступают в нашей науке сейчас как форма их диалектического соединения. Они представляют собой как бы мост между географической наукой и современной хозяйственной практикой. Мост, опоры и конструкции которого должны быть принципиально новыми и особо прочными, надежно выдерживающими большие нагрузки, которые современное общество накладывает на науку как важную производительную силу.

Есть у современных конструктивно-географических работ еще одна важная особенность. Огромную роль в них играет достоверный научный прогноз, обозначаемый нашими философами как особое «опережающее отражение» действительности. Той действительности, которой не было еще в прошлом, но которая сейчас создается и утвердится в будущем. Такая мысленно создаваемая будущая действительность — конструкция, создаваемая геосистема — выступает в современных исследованиях главной задачей для научных прогнозов, а о ней не могло быть и речи раньше.

И еще одно. Конструктивно-географические задачи чаще всего принадлежат к такому классу задач, которые не могут быть решены раздельной работой, раздельными усилиями ни природоведческого, ни экономического, ни социального крыльев географии. Эти задачи могут разрабатываться и решаться только в рамках единой — и совершенно новым пониманием этого очень важного в нашей науке понятия — единой, повторим снова, системы географических знаний.

Исходя из этих общих и, как мне представляется, бесспорных положений, следует выделять следующие *наиболее важные методологические особенности конструктивно-географических работ.*

Во-первых, в процессе проведения конструктивно-географических исследований на основе наиболее полной реализации большого интеграционного потенциала географических наук осуществляется равностороннее диалектическое взаимодействие их различных разделов, в первую очередь природоведческих (физико- и биогеографических) с обществоведческими (социально- и экономико-географическими). Как основной результат такого взаимодействия рождается непрерывная связь успешного развития общей теории географической науки с эффективным использованием результатов теоретических исследований на практике.

Во-вторых, как развитие новой теории, так и полноценное практическое использование результатов конструктивно-географических исследований не могут осуществляться без освоения, разработки и применения новых методов, в значительной мере принципиально новых, в том числе базирующихся на достижениях математики, физики, химии, биологии.

В-третьих, комплексный характер новых крупных задач, которые ставятся в настоящее время перед советской географией — одновременно с общей консолидацией географических знаний в ходе проводимых конструктивных работ, — требует полноценного развития отраслевых географических исследований, направленных на изучение отдельных географических компонентов природы (геологического строения и вод, климата, рельефа, почв, растительности и животного населения) и общества (населения и населенных пунктов, инфраструктуры, различных отраслей хозяйства и др.), при сохранении их особых подходов и методов.

Встает, однако, вопрос: в какой мере и степени нам, советским географам, удастся эффективно (конструктивно) разрабатывать наиболее актуальные задачи, выдвигаемые жизнью в настоящее время перед наукой, и насколько полно и успешно использовать, таким образом, те важные методологические принципы, о которых шла речь выше?

Имеются все основания утверждать, что инициатива по развитию конструктивных направлений в географических исследованиях оказалась вполне своевременной. Она была поддержана многими советскими и зарубежными научными географическими коллективами. Конструктивное направление советских современных географических исследований было расценено как законо-

мерный ответ нашей науки на новые задачи и требования НТР.

К такому же и столь же определенному утверждению, мы надеемся, придут и наши читатели — учителя географии — на основании ознакомления с настоящей книгой. Ее основная задача — дать в руки учителя сжатый, но вместе с тем и достаточно разносторонний материал для ответа на вопрос: что такое современная географическая наука и какие крупные и новые научные проблемы ей приходится разрабатывать путем проведения конструктивных исследований?

Вопрос этот очень актуален. География как древняя наука, издавна изучающая и описывающая природу Земли, население мира и отдельных стран, образ их жизни и хозяйства, накопила огромный и ценный информационный материал. Его всестороннее освоение на школьных уроках географии необходимо как в социально-культурных, воспитательных целях, так и для подготовки к практической деятельности. Столь же необходимо постоянное пополнение разносторонней географической информации, которую использует учитель географии, ибо жизнь не стоит на месте, все более и более усложняя условия существования и расширяя размеры хозяйства, растущего населения и непрерывно изменяющуюся природную среду. Вместе с этим меняется и содержание географии.

Однако, признавая всю важность такого непрерывного пополнения и модернизации издавна накопленной географической информации, следует ли только ею ограничивать задачи географической науки? Настоящая книга дает вполне определенный ответ и на этот вопрос, подчеркивая существенное расширение современных функций географических научных исследований. В ней прежде всего говорится о том, насколько глубоко и качественно изменяются в настоящее время под непосредственным воздействием коренных социальных перемен и происходящей НТР многообразные связи современного человеческого общества с окружающей его природной средой. Рассматриваются и анализируются рациональные пути социалистического природопользования, и прежде всего пути дальнейшей эксплуатации различных видов естественных ресурсов, их охраны и восстановления в интересах современных и будущих поколений. На этой основе характеризуются крупные комплексные проблемы преобразования природы нашей страны, направленные на повышение эффективности использования ее ресурсов. В тесной связи с этой важной проблематикой рассматривается и обсуждается территориальная организация нового, социалистического общественного производства, складывающаяся в развитом социалистическом обществе, в том числе территориальная организация расселения многонационального населения нашей страны, пути охраны и улучшения окружающей человека среды, необходимые для сохранения его жизненного благополучия.

Таким образом, ответ на поставленный выше вопрос о наиболее актуальных задачах современных географических исследова-

ний превращается в настоящей книге в рассказ об очень сложной и многообразной научной проблематике, которую разрабатывает современная советская географическая наука. Эта проблематика охватывается жизнью, сохраняя тесные преемственные связи с традиционными объектами географических знаний, она содержит много новых подходов и методов, требует развития новой теории науки и, конечно, всестороннего использования всего огромного творческого потенциала, накопленного географией за время ее длительного развития.

География как школьный предмет всегда окружалась некоторым общим романтическим ореолом. История открытий и результатов изучения далеких и ранее неведомых земель и морей, всестороннее познание условий жизни и деятельности различных народов мира, реальное ознакомление с природными и хозяйственными особенностями своей Родины всегда интересовали, привлекали внимание и овладевали воображением молодых умов и сердец. В наше время романтический ореол школьной географии не только не должен тускнеть, он должен еще ярче и сильнее привлекать к себе творческие силы молодых душ, поскольку, сохраняя свое традиционное значение, современная география включает в себя и новые, активные, *конструктивные* компоненты. А это не может не волновать и не привлекать к себе нашу школьную молодежь.

Академик И. П. Герасимов

ЧАСТЬ I.

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ НА ПРОШЛЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМ ЗАВИСИМОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ОТ ПРИРОДЫ

Изучение истории взаимодействия общества и природы необходимо как для лучшего понимания современного состояния общества и окружающей природной среды, так и для научно обоснованных прогнозов особенностей их взаимодействия в будущем. Классики марксизма-ленинизма всегда подчеркивали тесную связь естественных процессов в природе с социальными явлениями в обществе. «Историю можно рассматривать,— писали К. Маркс и Ф. Энгельс,— с двух сторон, ее можно разделить на историю природы и историю людей. Однако обе стороны неразрывно связаны; до тех пор, пока существуют люди, история природы и история людей взаимно обуславливают друг друга» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 3, с. 16).

Общая продолжительность времени, в течение которого осуществляется взаимодействие человека с природой, насчитывает не менее 3,5 млн. лет. Именно таков возраст находок костей древнейших людей (архантропов), а также следов их жизнедеятельности — первых каменных орудий, найденных в Восточной Африке. Несколько более молодой, но все же достаточно большой (от 1 млн. до 250 тыс. лет) возраст имеют ископаемые остатки архантропов в других районах мира: на острове Ява — питекантропов, в Китае — синантропа и др.

Конечно, на протяжении столь долгого времени характер взаимных отношений человека с природой сильно изменялся. На первых порах определяющую роль в этих взаимоотношениях играл природный фактор. Зависимость древнейших людей от природы была наибольшей. Вся жизнь человеческих «родичей» из животного мира приматов или человекообразных обезьян, да и самих людей на первых этапах развития, в том числе и их безопасность, целиком зависела от особенностей природной среды. Древнейшие люди были по существу наряду с другими компонен-

тами природных экосистем одним из их биологических компонентов. Но, постепенно развиваясь, используя свои умственные и физические способности и совершенствуя свою материальную культуру, древнейшие люди — *архантропы* и *палеоантропы* — все более и более видоизменяли свои взаимоотношения с природой. Между человеком и окружающей средой возникла как промежуточное звено новая система связей, функционирующая с помощью технических приспособлений. Орудия труда и искусственно добавляемый огонь расширяли возможность использования естественных ресурсов природы, облегчался сбор разнообразных растительных плодов. Стабильное использование орудий закрепляло отделение человека от остальных компонентов экосистем, дикое животное население которых становилось для человека предметом охотничьей добычи. В результате все полнее развивались функции *первобытного присваивающего хозяйства*. Большую роль в его развитии начали играть формировавшиеся на основе общей трудовой деятельности людей *общественные связи внутри первобытного населения* — семейные, родовые, племенные.

Впрочем, человечеству потребовалось еще очень длительное время — несколько сотен тысяч лет — как для формирования человека современного типа — *неоантропа*, так и для возникновения первой структурной социальной организации общества — *первобытнообщинного строя*. В условиях этого строя чисто присваивающий тип хозяйства достиг своей наибольшей эффективности в основном за счет различных форм коллективной охоты и разделения труда. На этом заканчивается чрезвычайно длительный (более 3 млн. лет) период в развитии общества — *палеолит, или древнекаменный век*, в течение которого человек в процессе своей хозяйственной деятельности занимался лишь изъятием из природы существовавших естественных ресурсов.

С наступлением *новокаменного века* — неолита (около 10 тыс. лет назад) начинается *переход от присваивающих форм хозяйства к производящему*. Есть основания считать, что в этом переходе природный фактор (т. е. влияние окружающей природы) играл важную роль. Ухудшились природные условия, к которым были приспособлены формы позднепалеолитической охоты — важнейшего источника ниши для первобытного человека. Продуктивность охоты уменьшилась. Между тем из-за возрастающей численности населения потребность в пище резко возросла. В свою очередь, в результате климатических изменений в ряде районов создались благоприятные условия для развития земледелия.

Развитие производящего хозяйства, начавшееся в неолите и продолженное в эпохи бронзы и железа, резко прогрессировало в появившемся рабовладельческих государствах, а затем и при феодализме и позднее при капитализме. Изменение характера хозяйства определило новые формы взаимоотношения человека с природой. Развитие земледелия и животноводства, а затем и возникновение ремесленной мануфактуры и промышленного производства

в условиях буржуазного общества повлекли за собой разно-сторонние изменения природной, окружающей человека среды. Систематический свод леса, превращение все больших массивов девственных земель в сельскохозяйственные поля, пастбища и сенокосы — все это вело к развитию оседлого образа жизни населения, созданию и расширению постоянных населенных пунктов и сети путей сообщения.

В корне менялся естественный, природный облик «ойкумены», т. е. той части земной поверхности, в которой обитал человек. Он стал глубоко и систематически его видоизменять. Сравнительно ограниченная, пассивная и в общем приспособительная роль древнего человека к условиям природной среды стала быстро заменяться активными действиями нового человека по коренному изменению природы. Эти процессы все более ускорялись во времени и расширялись в пространстве.

В наше время воздействие высокоцивилизованного и индустриализированного общества, власть современного человека над природой, интенсивность использования ее ресурсов очень велики. Тем не менее власть человека над природой не так уж прочна. Интенсивно эксплуатируя естественные богатства природы, непрерывно расширяя площади заселенных мест и возделываемых полей, создавая крупные города, промышленные и аграрные комплексы, человек наряду с улучшением своего материального обеспечения обедняет и опустошает природу, ухудшает окружающую природную среду, загрязняя и отравляя ее отходами своей жизнедеятельности и производства. При этом современная «ойкумена» утрачивает многие и важные свойства, в условиях которых человек как особый биологический вид формировался на протяжении миллиона и более лет. Таким образом на общем фоне растущего материального благополучия современное человеческое общество все более и более испытывает экологический дискомфорт. Элементы биологического неблагополучия людей проявляются в широком распространении разнообразных аллергических и сердечно-сосудистых заболеваний, неврозов, растущего числа наследственных дефектов. Бесконечное количество искусственных химических и других препаратов, непрерывно изобретаемых и используемых для борьбы со всеми этими явлениями, их не ликвидирует.

Так на современном этапе развития общества продолжает существовать тесная зависимость человека от естественной природной среды. Зависимость уже совершенно иного свойства, чем та, которая имела место в начале пути человечества. Тогда это была зависимость еще только с трудом ставшего на ноги существа *Homo erectus* перед могуществом природы. Теперь она связана с обедненностью, истощенностью природных ресурсов и загрязнением среды — этого единственного источника существования человека. Отсюда непрерывно растущая озабоченность передового человечества современным состоянием природной среды, все более расширяющаяся государственная деятельность, прежде всего в со-

циалистических странах, по рациональному использованию естественных ресурсов, всесторонней охране природы и улучшению окружающей человека среды.

ЭТАПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

Чтобы полнее оценить современную сложную ситуацию, познаванию читателей с современными научными представлениями о том, как исторически менялось взаимодействие общества и природы (табл. 1).

Самые древние люди — архантропы — и условия их существования. Прежде всего отметим, что современные районы, где были найдены костные остатки и каменные орудия самых древних людей — архантропов, расположены в пределах экваториального и тропического поясов. Находимые в геологических отложениях вместе с костями древнейших людей остатки растений и животных свидетельствуют, что и в те далекие времена данные районы принадлежали к жаркому и влажному поясу. И современные наиболее близкие «родственники» человека — человекообразные обезьяны (приматы) живут в сходных условиях. Отсюда очевидным оказывается вывод, что колыбелью человечеству послужило тропико-экваториальное пространство (рис. 1).

Древнейшие находки каменных орудий, сделанные в Африке, в Афаре (Эфиопия), имеют абсолютный возраст около 3 млн. лет. Эти орудия принадлежали еще не самим архантропам, а их предкам — австралопитекам, которые представляли собой переходные формы от древних человекообразных обезьян к собственно архантропам. Возраст этих находок близок к таким известным местонахождениям австралопитеков, как Хадар в Эфиопии из знаменитой восточноафриканской рифтовой зоны, находкам в бассейне р. Омо и Кооби-Фора на берегу озера Туркана. Еще более поздние местонахождения австралопитеков (около 2 млн. лет назад) известны из Олдувейского ущелья (также Восточная Африка), где они сосуществовали уже с древнейшими представителями архантропов (*Homo habilis*). Процесс перехода от австралопитеков к собственно архантропам затянулся на многие сотни тысяч лет, в период которых одновременно могли существовать и сами архантропы, и их предковые формы. Естественно, приуроченность области возникновения человечества к тропико-экваториальному пространству связана прежде всего с тем, что именно в этих природных условиях существуют их предки — человекообразные обезьяны. Процесс перехода мог протекать только в этих районах, поскольку они характеризуются высокими среднегодовыми температурами при весьма незначительных колебаниях по сезонам, что является одним из главных требований к таким теплолюбам, как человекообразные обезьяны. Унаследованные от предков пространства предоставляли, таким образом, наиболее благоприятные условия для безопасности жизни и обеспеченного питания, в том числе за счет привычного рациона из растительных плодов.

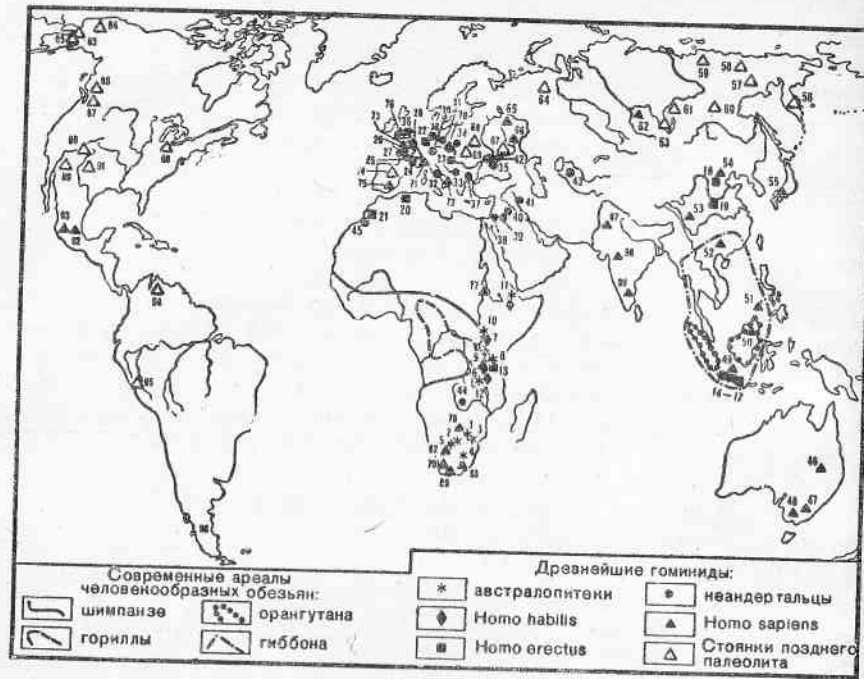


Рис. 1. Основные местонахождения древнейших людей и их стоянок:
 1 — Макапансгат; 2 — Стеркфонтейн; 3 — Кромдрай; 4 — Сварткрайс; 5 — Таунг; 6 — Олдувайское ущелье; 7 — Кооби-Фора; 8 — Пенндж; 9 — Кананов; 10 — Лотагем; 11 — Хадар; 12 — Летодил; 13 — Олдувай; 14—17 — Ява (Тринил, Сангiran, Сурабайя, Нгандонг); 18 — Чжоукоудянь; 19 — Ланьянь; 20 — Тернифин; 21 — Сиди-Абдеррахман; 22 — Мауэр; 23 — Вертешселен; 24 — Маларно; 25 — Монтморен; 26 — Фонтешвад; 27 — Ла Кина; 28 — Ла Шапель-о-Сен, Ла Феррасси, Ле Мустье; 29 — Штайнхайм; 30 — Неандерталь; 31 — Эрвингсдорф; 32 — Саккопастре; 33 — Крапина; 34 — Гановцы; 35 — Киик-Коба; 36 — Сванское; 37 — Петралона; 38 — Схул; 39 — Табун; 40 — Кафзах; 41 — Шанидар; 42 — Староселье; 43 — Тешик-Таш; 44 — Брокен-Хилл; 45 — Рабат и Темара; 46 — Тальгай; 47 — Кохува; 48 — Кейлор; 49 — Ваджак; 50 — Ниа; 51 — Табин; 52 — Дундяньянь; 53 — Цзяня; 54 — Чжоукоудянь; 55 — Ушикава; 56 — Ушки; 57 — Майорич; 58 — Бочанут; 59 — Берелех; 60 — Дюктай; 61 — Макарово; 62 — Афонтова Гора; 63 — Мальта, Буреть; 64 — Бызовая; 65 — Сунгирь; 66 — Костенки; 67 — Золотовка; 68 — Межирич; 69 — Молодова; 70 — Дольни Французского массива; 74 — Альтамира; 75 — Парнайо; 76 — Павленд; 77 — Синга; 78 — Баскоп; 79 — Кэйн Флэтс; 80 — Фели Хок; 81 — Матжес; 82 — Флоренсбад; 83 — Акман; 84 — Путу; 85 — Равсен Лейк; 86 — Фрезер Каньон; 87 — Иейл; 88 — Холкомб; 89 — Вентина Кейв; 90 — Фолсом; 91 — Сандия; 92 — Телекснан; 93 — Санта Мария Астахуакан; 94 — Тайма-Тайма; 95 — Пикимачай; 96 — Лос-Голдос; 97 — стоянки бассейна Инда; 98 — Патна; 99 — Ренигунта

Но не следует думать, что природные условия в течение этого времени в тропико-экваториальном пространстве не менялись. Наоборот, распространено представление о том, что как раз изменения природных условий являлись одной из важных причин, способствовавших становлению человека. Если температурный режим менялся мало, то значительно ошутимее фиксируются в данных районах колебания от более засушливых условий к более влажным. В последние годы палеогеографами установлена достаточно четкая зависимость: на эпохи оледенений и похолоданий в высоких широтах Земли тропико-экваториальное простран-

Продолжительность в годах	Геологические периоды и эпохи	Человек	Протоисторические этапы	Хозяйство	Социально-экономические формации
От 3,5 до 0,7 млн. лет назад	Верхний плиоцен, эоплейстоцен, нижний плейстоцен	Австралопитеки Архантропы	Эопалеолит		Первобытное общество
От 0,7 до 10 тыс. лет назад	Плейстоцен	Палеоантропы	Палеолит	Присваивающее	
От 10 тыс. лет назад до нашего времени	Голоцен	Неоантропы	Неолит	Производящее	Рабовладельческое общество. Феодальное общество. Буржуазное общество. Социалистическое общество

ство отвечает эпохами иссушений (ариды). Характерно, что во второй половине плиоцена, приблизительно 5 млн. лет назад, возрастает число и степень похолоданий, появляются устойчивые горные оледенения, а около 3,2—3,3 млн. лет назад развивается ледниковый покров Гренландии, замерзает Северный Ледовитый океан.

Признаки иссушения обнаруживаются и в ряде местонахождений австралопитеков и древнейших архантропов, что отражается прежде всего на растительности: пояс тропических лесов отступает и на их месте формируются саванны или степи. Для человекообразных обезьян, весь образ жизни и питания которых был связан с тропическим лесом, это означало весьма существенную смену экологической обстановки. Их организм должен был приспособливаться к недревесному образу жизни, к поискам новых способов и средств питания. Не случайно местонахождения австралопитеков, в частности в Олдувее, сопровождаются кости мелких млекопитающих, на которых они были вынуждены охотиться. Появление в рационе питания мяса послужило важной предпосылкой для быстрого развития архантропов. Однако, не будучи хищниками, австралопитеки и архантропы (питекантропы) должны были искать необходимые приспособления для охоты и закреплять навыки их использования.

Постоянное присутствие примитивных каменных орудий (так называемой галечной культуры) в тех же геологических слоях, что и человеческие кости, говорит о том пути, который давал

архантропам возможность постепенно освобождаться от своей роли плодоядного существа, становясь всеядным, и приобретать все большую самостоятельность, прежде всего в добыче пищи. Это было связано с развитием охоты. Об этом говорит все увеличивающееся количество костей мелких и крупных животных в культурных слоях, содержащих остатки древних людей. Именно возрастающая роль активной охоты в жизнедеятельности древних людей ослабляет их экологическую зависимость от тропического леса. Для них, научившихся использовать метательные орудия и каменные рубила, пространства тропических саванн открывают широкие возможности поиска новых объектов питания. Эволюционные изменения самого человека, перестройка его образа жизни и деятельности открывают потенциальные возможности к обитанию в новых природных условиях. Вследствие этого постепенно расширяются общие границы «ойкумены».

Около миллиона лет назад архантропы вышли за пределы тропико-экваториального пространства, где жили и их предки — человекообразные обезьяны, и проникли на территорию умеренного пояса. Это событие является одним из важнейших рубежей в истории взаимодействия человека и природы: человек как бы отрывался от привычной биологической пищи, что еще больше отдалило его от чисто биологического рода (рис. 2).

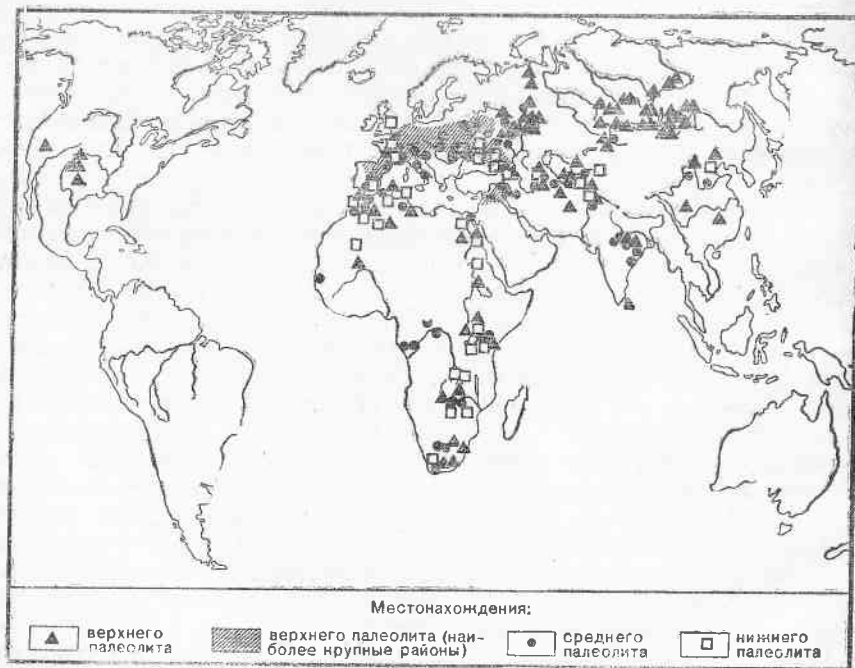


Рис. 2. Главнейшие местонахождения стоянок эпохи палеолита

О том, что территория Европы относится к областям прорыва из интродуцированного пространства, свидетельствуют археологические находки на двух ее флангах: юго-западе европейского Средиземноморья (местонахождение Синзель, Валлоне) и на юго-востоке, в Закавказье (стоянка Азых). Древнейшие стоянки приурочены к районам, имеющим островную (через Средиземное море) или материковую (через Переднюю Азию) связи с Северной Африкой. Именно через эти районы с резко расчлененным, в основном горным, рельефом в конце эоплейстоцена — начале плейстоцена пролегли, раскрывшись в форме широкого «веера», пути заселения Европы древними людьми, пришедшими сюда из африканского центра развития.

Обитая в интродуцированном пространстве, человек столкнулся с необходимостью приспособиться к новому, более суровому климату с резко выраженными сезонами, в том числе к условиям холода. Для этого человек начал широко прибегать к помощи огня.

Древнейшее население интродуцированного пространства во время четвертичного периода. С наступлением нижнего плейстоцена около 400 тыс. лет назад во многих районах Евразии и Африки начинается постепенная смена архантропов палеоантропами. Процесс этот растянулся на сотни тысяч лет. В частности, архантропы еще существовали около 250 тыс. лет (находка синантропа из Чаньюндуня).

Стоянки древнейших палеоантропов — носителей ашельской культуры юга интродуцированного пространства — полнее всего изучены в Европе. К ним относятся известные местонахождения Араго (Тотавель) Люпельвьель, Терра Амата во Франции, Бильцигслебен в ГДР, Петралона в Греции, Вергешселеш в Венгрии, Азых и Кударо в СССР (Кавказ). Нет сомнения в том, что природные условия южных горных районов Европы сыграли важную роль в процессе их заселения древними людьми. Разнообразная природа гор с сильно расчлененным рельефом и сменой вертикальных поясов — от горно-луговых наверху до лесных и степных в нижней и средней части — создавали благоприятные возможности для безопасной жизни и охоты. Многочисленные пещеры и ниши, главным образом в известняковых горных породах, хорошо защищали людей от различных природных невзгод, а также от врагов. Они же служили просторными и холодными складами для хранения запасов пищи.

Мощные культурные слои пещерных стоянок здесь обычно насыщены костями животных — продуктами охоты. Они содержат следы обломков каменных орудий — следов древних мастеров, многочисленные угольные прослойки — остатки очагов. Уже 300—400 тыс. лет назад человек постоянно пользовался огнем. Об этом свидетельствуют очаги, найденные в Азыхе, Кударо, Петралоне и на других стоянках.

Пещеры длительно использовались древними людьми. Поэтому всестороннее изучение пещерных отложений и всего того, что в них погребено, дает возможность получить разнообразную инфор-

мацию как об условиях жизни и деятельности первобытных людей, так и о тех крупных событиях в истории природы, которые глубоко повлияли на их дальнейшую эволюцию.

Среди этих событий главное значение имели циклические смены ледниковых и межледниковых эпох, которые около одного миллиона лет назад приобрели систематический характер, а примерно 700 тыс. лет назад мощные ледниковые покровы уже распространились до широт средней Европы, а после вновь деградировали. Причины этих геологических перемен до сих пор еще окончательно не установлены. Однако они носили всеобщий характер. Всего крупных эпох похолодания и расширения площади льдов (ледниковых эпох) было не менее пяти-шести; они разделялись межледниковыми эпохами потепления.

Таким образом, становление нового, более совершенного вида человека — палеоантропа — совпало с изменением природной обстановки в сторону большей суровости и сложной динамики. Эволюция палеоантропов на территории Европы, а также Азии происходила в условиях периодических смен холодных ледниковых и теплых межледниковых эпох. Эти глубокие изменения природной среды сильно влияли на жизнедеятельность древних людей. Если в теплые (межледниковые) эпохи они находились в условиях более или менее сходных с современными, то наступание холодных (ледниковых) эпох, особенно на севере Евразии, отличалось суровыми природными условиями.

Палеоантропы (внутри них выделяют более раннюю группу пренеандертальцев и собственно неандертальцев) реагировали на резкие изменения природы путем миграций. В теплые (межледниковые) эпохи их племена широко распространялись, проникая достаточно далеко на север, вплоть до Британских островов (стоянка Сванскомб). В ледниковые эпохи, не в силах еще защититься от суровых условий, они отступали на юг. Но и здесь сказывалось дыхание холода. Люди стремились укрыться в пещерах и гротах, обогреваясь с помощью очагов (ашельские слои — стоянка Азых, стоянка Кударо, Тотавель), устраивая заслоны из каменных кладок и шкур против холодных ветров, проникавших через входы пещер (стоянка Лазарэ).

К концу плейстоцена суровость ледниковых эпох возрастала. Наиболее холодной из них была последняя вюрмская, или валдайская, ледниковая эпоха, начавшаяся около 70—80 тыс. лет назад. Поздние палеоантропы (неандертальцы) существовали еще в первую половину оледенения. Но волны похолодания оказывали на неандертальское население угнетающее влияние. Именно этим многие антропологи объясняют формирование специфической группы поздних неандертальцев, обладающих регрессивными признаками.

Неоантропы — первобытные охотники последней ледниковой эпохи. Холодные «удары» природных стихийных сил сыграли роль очень важных импульсов в эволюционном развитии древних людей. Они стимулировали поиски более совершенных средств за-

щиты от неблагоприятных условий, являлись как бы природным фильтром, барьером, который могли преодолеть наиболее выносливые, ловкие, прогрессивные (по уровню развития) группы людей. И то же время они препятствовали дальнейшему существованию отсталых в развитии групп, какими являлись так называемые западноевропейские поздние неандертальцы. Вторая половина вюрмской, или валдайской, эпохи, характеризовавшаяся климатом наиболее суровым за все время существования человечества, стала временем распространения людей наиболее прогрессивного вида — неоантропов (*Homo sapiens*), к которым относятся и современные люди. Эта смена произошла между 30—40 тыс. лет назад. Однако и до этого времени среди преобладавшего населения палеоантропов, конечно, уже существовали группы неоантропов; их признаки, как показали исследования антропологов, проявлялись у некоторых палеоантропов, существовавших более 300 тыс. лет назад.

Крайне суровые условия последних 20—30 тыс. лет ледниковой поры смогли выдержать и преодолеть люди, принадлежавшие к наиболее прогрессивному виду. У неоантропов качественно изменилась реакция на изменения природы. Если палеоантропы под натиском холода отступали в более южные, теплые районы, то неоантропы — носители культур позднего палеолита, — напротив, широко расселялись в приледниковых пространствах, в известной степени сходных с условиями современной Гренландии, Якутии или Колымского края. Они уже обладали весьма широким набором средств для существования и прогрессирующего развития в новых условиях: могли не только укрываться от стужи в пещерах, но и умели шить меховую одежду, возводить жилища из «подручных материалов» — костей и шкур мамонтов и других крупных животных.

Широкое использование огня, разнообразие кремневых орудий охоты позволяло преодолевать крайне суровые условия. Более того, именно в эту эпоху получают бурное развитие духовные возможности неоантропов. Они нашли свое выражение в прекрасных произведениях — фигурках людей и животных из бивня мамонта (находки на стоянках Костенки, Дольни Вестонице, Виллендорф), шедеврах наскальной живописи в пещерах (Ласко во Франции, Капова на Урале). Главные сюжеты этой живописи — изображения объектов охоты (мамонтов, быков, оленей и др.), а также сцены самой охоты. В сочетании с обильными палеонтологическими остатками этих крупных животных рисунки позволяют ясно воссоздать общую панораму жизни и деятельности первобытных людей. Древние охотники заселили в те времена территорию Европы и Северной Азии, от берегов Атлантического до берегов Тихого океана. Тогда же, преодолевая осушавшийся в то время Берингов пролив, они прошли через Аляску в Северную, а затем и в Южную Америку.

Основным природным ландшафтом территории распространения позднелеолитических людей были приледниковые холодные

тундростепи и лесостепи. Это были достаточно продуктивные пастбища, населенные довольно обильной, так называемой мамонтовой фауной, состоявшей из мамонтов, зубров, древних быков, оленей, пещерных медведей и других животных, а также сурков. Холодные степи непосредственно примыкали к покровам материковых льдов (поэтому их называют перигляциальными) и окаймляли ледники, выходящие из гор. Отдельные массивы лесной растительности сохранялись в эпохи похолодания климата только в защищенных речных долинах и озерных котловинах среди гор и возвышенностей. В эпохи потепления и в послеледниковое время лесная растительность, а с ними и свойственная ей фауна, выходила из подобных «убежищ» и, тесня холодные тундро- и лесостепь, занимала современные положения. Однако такие изменения вряд ли улучшали условия жизни позднепалеолитических охотников, поскольку сокращались возможности охотничьего промысла.

К концу ледникового периода, в фазу смены позднего палеолита неолитом, наступившее потепление, способствовавшее окончательной деградации материковых льдов и перигляциальной растительности, окончательно ухудшило условия существования мамонтовой фауны. Ее полное исчезновение было не столько результатом охоты человека, сколько связано с неприспособленностью мамонта и сопутствующих ему крупных животных жить в теплых и влажных условиях. И в безлюдных районах Сибири мамонты погибали целыми стадами, о чем свидетельствуют огромные кладбища мамонтовых костей. Очевидно, в жизни первобытного человека возник в это время определенный кризис, обусловленный все возрастающим недостатком охотничьих ресурсов. Но снова победили жизнеспособная воля и разум человека. Со временем окончания ледниковой эпохи и наступлением послеледникового теплого времени — голоцена (около 10 тыс. лет назад) — совпадают и первые признаки зарождения в его хозяйстве животноводства и земледелия, т. е. переход от хозяйства присваивающего к производящему.

Неолитическая революция. На огромную роль перехода от присваивающего хозяйства к производящему в жизни первобытного человека, повлиявшего на весь ход его дальнейшей эволюции и взаимоотношения с природой, впервые указали К. Маркс и Ф. Энгельс (Соч., т. 21, с. 33). Однако общая история земледелия и животноводства еще полностью не выяснена до сих пор, хотя ряд очень важных фактов уже установлен. Самые древние признаки земледелия (с возрастом в 5—6 тыс. лет назад) археологически установлены в Средиземноморье, Передней и Южной Азии, т. е. за пределами той части земной поверхности, которая испытала не столько охлаждающее, сколько иссушающее влияние древних оледенений. Пришедшие с началом голоцена в эти районы более влажные условия, несомненно, способствовали здесь зарождению земледелия. На территории же большей части Евразии, там, где начали распространяться леса, на смену охотничь-

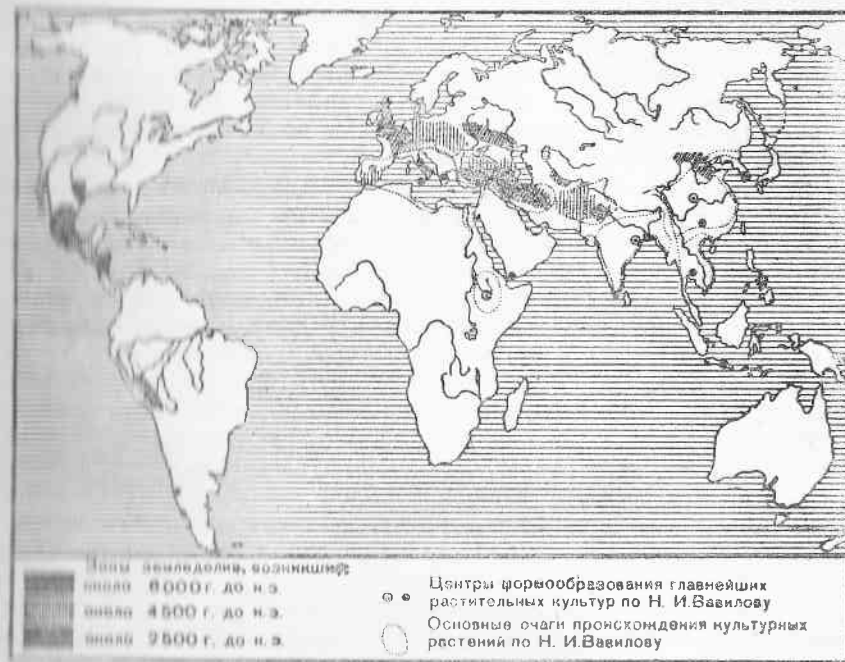


Рис. 3. Первые очаги земледелия (по А. А. Велико)

ему хозяйству сначала скорее всего пришло животноводство, задачи которого уже, возможно, существовали в горах в позднем палеолите, а затем распространилось и на равнины, где стало развиваться свиноводство и выпас крупного рогатого скота.

Очень важные указания о развитии древнего земледелия имеются также и для Центральной Америки, где согласно ботаническим данным расположены центры происхождения многих сельскохозяйственных культур — злаков, кукурузы и т. д. Несомненно также, что орошаемое земледелие, хотя и в примитивных формах, возникло в Передней и Средней Азии, а также в Китае и Индии. В тропических районах Африки, вероятно, развивалось огневое, переложное земледелие.

Развитие земледелия и животноводства резко усилило воздействие человека на природную среду. Прежде всего стали быстро увеличиваться площади пахотных земель, которые, особенно на равнинах Западной Европы, заменили значительную часть прежних лесов и лугов. В горных районах леса сводились главным образом для расширения пастбищ. Распашка степей в Восточной Европе началась позднее, более 2 тыс. лет назад, хотя действительный характер степей быстро изменялся под влиянием выпаса домашних животных. Очень крупные изменения природной среды происходили во всех районах Передней и Средней

Азии, где развивалось орошаемое земледелие и среди обширных пустынных территорий непрерывно росла площадь культурных оазисов. В этих районах оазисы постоянно меняли свое географическое положение как вследствие природных факторов (например, из-за миграции русел рек), так и различных исторических событий (войны и т. д.).

В рабовладельческом и в феодальном обществе росли населенные пункты, особенно города — центры торговли, в которых сосредоточиваются ремесленные мануфактуры. Географическое расположение и развитие городов и других населенных пунктов определялось различными факторами. Часто они были приурочены к берегам крупных рек, озер и внутренних морей. Очень большое значение имели и чисто исторические причины: особенности расселения народов, политические границы феодальных владений, древние сухопутные пути международных связей и др.

Рост городов и населенных пунктов резко изменял условия жизни людей. Естественные ландшафты здесь быстро преобразовывались, приобретая совершенно новые черты, далеко не всегда благоприятные для жизни горожан. Однако рост населения и развитие городов благоприятствовали социально-экономическому развитию общества.

И все-таки в условиях феодализма главной формой взаимодействия общества с природой оставалось сельское хозяйство, обусловленное особенностями природы тех или иных районов Земли. Эти географические различия в известной мере компенсировались мировой торговлей, объектом которой была сельскохозяйственная продукция или связанные с ней изделия ремесленников и феодальных мануфактур.

Промышленная революция и ее роль в изменении природной среды. Капиталистический способ производства вызревал в недрах феодального общества, а собственно капитализм утвердился после промышленной революции — при переходе от ремесла и мануфактуры к машинной индустрии. Это сопровождалось не только ростом производительности труда, но и вовлечением в хозяйственный оборот новых источников сырья и энергии. В результате резко усилилось воздействие хозяйственной деятельности человека на природу. Быстро расширилось использование минеральных ресурсов, прежде всего каменного угля и металлоносных руд; на месторождениях полезных ископаемых возникали и росли индустриальные пустоши. Сводились леса и распахивались земли, в особенности под технические сельскохозяйственные культуры. Стали быстро множиться и расширяться промышленные районы и города, в которых все более и более концентрировалось население, мигрирующее из деревень.

Возросшие потребности в сырье, развитие транспорта приводят к тому, что в производство в большом количестве втягиваются сырьевые ресурсы колониальных и зависимых стран. Усиливается неравномерность хозяйственного развития, закладываются основы международного географического разделения труда,

в котором растет зависимость — экономическая и политическая — бедных стран от передовых, формируется мировая колониальная система, сопровождающаяся грабежом природных ресурсов независимых и зависимых стран.

Капиталистические формы использования ресурсов природы при развитии приобретают повсеместный характер. Это связано не столько с нарастающей мощью техники и совершенствованием методов производства, сколько со свойственной этой общественной формации погоней за получением максимальной прибыли. В результате развивается хищнический подход к природным ресурсам, безудержная эксплуатация и трудящихся, и природы. При этом видны другие соображения, в том числе ответственность за состояние природы и воспроизводство ее ресурсов, за условия жизни людей, особенно в колониальных и зависимых странах, отходят на задний план. Однако развитие капитализма порождает присущие ему глубоко внутренние противоречия и противостоящие ему силы. Укрепление сплоченности трудящихся в ходе общественного производства, разработка К. Марксом и Ф. Энгельсом революционного учения о путях исторического развития общества, загнивание капитализма и переход его в империалистическую стадию, глубоко проанализированную В. И. Лениным, обусловили наступление эпохи победоносных социалистических революций. Идущая на смену капитализму социалистическая и коммунистическая формации и в области отношения к природе находят принципиально иные решения, не противопоставляющие технический прогресс и интересы общества состоянию природы.

В современный период НТР, охватившей все сферы жизни человечества и все регионы мира, взаимодействие общества и природы характеризуется особой сложностью, глубиной, масштабностью и динамизмом. В результате этого взаимодействия, а также повсеместного распространения процессов урбанизации практически во всех регионах мира нарушается естественное состояние окружающей природной среды, снижается способность природных систем к самовосстановлению. Обостряются дефициты энергетических, земельных, продовольственных и минеральных ресурсов. Дальнейшее развитие мирового хозяйства, нарастающее расширение международных экономических связей привело к тому, что взаимодействие общества с окружающей средой приобрело особенно многообразный характер. Оно в отличие от прошлых периодов истории человечества все более глубоко и интенсивно стало происходить на всех географических уровнях — от местного до глобального, включая Мировой океан и Космос.

Индустриальная мощь капитализма, особенно наиболее развитых в техническом отношении стран, продолжает расти; нарастают количество и ассортимент вовлеченных в производство ресурсов. Однако доступ капиталистических монополий к источникам сырья сокращается. Первыми хозяевами своих ресурсов стали трудящиеся нашей страны, осуществившие победоносную Октябрьскую социалистическую революцию, а затем и другие страны,

образовавшие мировую систему социализма. Получившие в результате краха колониальной системы политическую независимость народы развивающихся стран стремятся осуществить суверенитет над своими природными богатствами.

Тем более важным и жизненным делом стала необходимость оптимизации на научной основе взаимодействия общества и природы.

Марксизм-ленинизм считает, что *гармоническое взаимодействие общества и природы должно стать одной из важнейших целей общего социально-экономического прогресса*. Практическая реализация принципов рационального природопользования в интересах живущего и будущих поколений в современных условиях входит в программу коммунистических и рабочих партий и осуществляется на практике в социалистических странах. Однако природа планеты Земля едина, и последствия воздействия общества на ней не могут замыкаться в пределах территории только той или иной страны. Этим определяется особая роль социалистического общества в деле охраны природы, сохранения и улучшения качества окружающей среды.

Новой угрозой и природе, и самому существованию человечества выступает развернутая империалистическими государствами гонка вооружений, создание новых форм массового уничтожения людей. Ядерное, химическое, бактериологическое оружие, наносящее огромный вред даже во время испытаний; уже не раз применялось империалистами на полях сражений, нанося неизгладимый вред и природе и людям. Кроме того, гонка вооружений поглощает колоссальные денежные и материальные средства, которые могли бы быть использованы и для повышения благосостояния трудящихся (сотни миллионов людей на Земле недоедают), и для улучшения природы, в частности для борьбы с такими стихийными процессами, как опустынивание. Поэтому борьба за мир тесно переплетается с движением за охрану природы.

XX в. — век социальных революций и НТР — называют еще и веком массовых народных движений. Буквально все континенты охватило движение за мир. Наряду с ним огромный размах приобрело и движение за сохранение природы, за предотвращение экологического кризиса как важное условие будущего развития человечества.

В нашей стране, в условиях развитого социализма, охрана природы и рациональное использование ресурсов, поддержание оптимальных условий окружающей среды становится важнейшей государственной задачей. О научных основах ее решения рассказывается в последующих главах этой книги.

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБЩЕСТВА И ПРИРОДЫ

Потребности человечества и природа. Земная природа и сегодня служит средой существования человека, основным (и чаще

и единственным!) источником удовлетворения многообразных материальных и духовных потребностей человека.

Человек является непосредственно *природным существом* (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 42, с. 162). Природа для нас является прежде всего средой, в которой мы живем, обеспечивает различные потребности — в свежем воздухе, чистой воде и пище. При этом природа выступает как система, непрерывно воспроизводящая свойства, необходимые для самого существования человека — определенный газовый состав воздуха, химический и биологический состав поверхностных и грунтовых вод.

Человек уже давно установил, что окружающая их природа в разных частях Земли неодинаково сказывается на здоровье. В бытность многих народов вошло представление о «здоровой» и «нездоровой» местности, которое со временем было развито академиком И. И. Павловским в строго научно обоснованное учение о природно-эпидемиологических болезнях, т. е. заболеваниях, связанных с определенными природными комплексами. Позднее были выявлены и заболевания, связанные с местными особенностями геохимической обстановки — с недостатком или повышенной концентрацией тех или иных микроэлементов в воде или продуктах растительного происхождения. Было выявлено влияние на здоровье изменений погоды (так называемые метеотропные реакции). Наконец, опасными для жизни и здоровья создают многие стихийные катастрофические природные процессы и явления, например землетрясения, наводнения, селевые потоки, лавины, мощные снегопады и др.

Деятельность человечества зависит от законов природы. «Человек и своей практической деятельности имеет перед собой объективный мир, зависит от него, им определяет свою деятельность» (Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 29, с. 169—170). Природа выступает как источник ресурсов, обеспечивающих получение необходимых для существования и развития общества веществ (продовольствия, сырья для создания одежды, промышленности изделий и механизмов) и энергии.

В хозяйственной деятельности чаще всего обращают внимание на природные комплексы и их компоненты как на источник большинства возобновляемых ресурсов. Для земледелия, животноводства, лесоводства природные комплексы выступают прежде всего как естественный механизм воспроизводства биологической продукции, необходимой для удовлетворения потребностей в пище, одежде, жилище. Природные комплексы являются и местом образования невозобновляемых ресурсов, сосредоточенных в литосфере.

Природа выступает и как постоянное условие труда, быта и отдыха, создания транспортной инфраструктуры. Природные комплексы определяют благоприятную или неблагоприятную обстановку, в которой проходит трудовая деятельность. Например, даже при самых высоких качествах минерального сырья его добыча может быть затруднена особенностями местных природных усло-

вий — заболоченностью, суровой климатической обстановкой и др. Природные условия могут облегчить или затруднить строительство населенных пунктов, прокладку и эксплуатацию дорог. Водный и авиационный транспорт используют особые свойства важнейших компонентов природы — гидросферы и атмосферы. Трудовая деятельность представителей множества профессий — моряка и земледельца, лесоруба и животновода, железнодорожника и летчика, врача и шахтера, геолога и мелиоратора, строителя и рыбака — прочно связана с особенностями природной обстановки.

Человечество издавна пользуется и оздоравливающими свойствами природы. Из нее оно черпало лекарственные средства, на основе особых свойств природы сформировалось курортное лечение. Силы природы используются для профилактики заболеваний и восстановления сил человека, расходуемых в ходе трудовой деятельности. Красота природы — мощная сила, способствующая формированию эстетического восприятия. Не случайно многие выдающиеся произведения писателей, художников, музыкантов вызваны к жизни красотой и величием природы.

Удовлетворение большинства потребностей общества связано сегодня с трудовой деятельностью. «Труд есть прежде всего процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредует, регулирует и контролирует обмен веществ между собою и природой» (Маркс К. и Энгельс Ф. Соч., т. 23, с. 188).

Как правило, человечество удовлетворяет свои потребности за счет природы с помощью разнообразных технических средств, сложнейших технологических процессов. Человек сознательно вносит изменения в природу, «заставляет ее служить своим целям, господствует над ней» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 495). Но «господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать законы и правильно их применять» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 496). Используя законы природы, человечество научилось не только получать (изымать) блага, имеющиеся в природе, но и переводить геосистемы (территориальные комплексы, ландшафты) из одного состояния в другое, более благоприятное для выполнения социально-экономических задач — прежде всего повышать их биологическую продуктивность. Более того, человечество научилось для удовлетворения своих потребностей создавать природно-технические геосистемы, т. е. территориальные комплексы, в которых природные и технические элементы связаны в единое целое большим числом прямых и обратных связей (рис. 4). Примерами природно-технических геосистем выступают искусственные водохранилища, поля и плантации сельскохозяйственных растений, населенные пункты, мелиоративные системы, гидроэлектростанции.

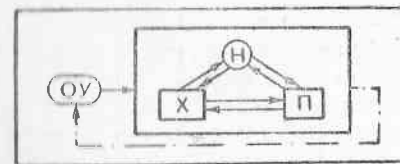
Комплекс технических и территориально-организационных ме-

роприятий, направленных на изменение свойств природных геосистем в интересах решения тех или иных социально-экономических целей, принято называть преобразованием природы. Стоит заметить, что сегодня в большинстве районов мы встречаемся не с измененной, а уже в той или иной мере измененной многогранной человеческой деятельностью природой. Поэтому в современных условиях преобразование природы на перспективу не столько есть воздействие природных экосистем, сколько антропогенных геосистем — уже измененных, освоенных, интенсифицированных воздействием хозяйственной деятельности, включающих в себя различные элементы (или системы) этой деятельности.

В таблице 2 мы попытались свести основные направления мероприятий по преобразованию природы. Характеризуя их, приходится учесть, с одной стороны, потребности, ради которых они производятся, а с другой — элементы природы, на которые оказывается воздействие и от которых мы хотим получить желаемый результат. Анализ разнопланового многообразия путей осуществления этих целей позволяет заметить сложное переплетение общественных потребностей — в пище, одежде, жилище, воде, воздухе, природно-технических потребностей — в сырье, энергии, транспорте, социальных — в отдыхе и оздоровлении населения. Необходимо обеспечить эти потребности ставит перед обществом ряд социально-экономических задач, перечень которых составляет основу типологии преобразовательных мероприятий. Эти задачи вытекают между собой в сложной взаимозависимости.

Второе направление научного анализа преобразовательных мероприятий — это природные тела и явления (свойства природных компонентов), подвергаемые антропогенному воздействию. Благодаря целостности природной среды и взаимосвязи ее компонентов можно получить общественно полезный эффект от одного или нескольких компонентов путем непосредственной перестройки других, легче поддающихся воздействию. И в качестве второго основания для типизации преобразовательных мероприятий выступают свойства природных компонентов, улучшения которых мы ожидаем. В таблице они сгруппированы в зависимости от того, с помощью воздействия на какие компоненты предполагается достигнуть желаемого результата.

В клетках самой таблицы располагаются названия видов действий (мероприятий) и типов технических систем.



П — природа Н — население Х — хозяйство
 ↔ связи между обществом и природой
 □ управляемая часть системы
 (OU) орган управления
 - - - связи управления

Рис. 4. Модель системы «природа — население — хозяйство»

Типизация основных мероприятий по преобразованию природы

		Потребности							охрана окружающей человека среды	
		обеспечение пищей	обеспечение одеждой	обеспе- чение жилищем	обеспе- чение водой	обеспе- чение энер- гией	обеспе- чение сред- ствами тран- спорта			
Социально-экономические задачи										
Группы компо- нентов, на кото- рые произво- дится воздей- ствие	Компо- нент, на ко- торый произ- водится воздей- ствие	Свойства ком- понентов, от которых ожи- дается получе- ние эффекта	Создание базы зерновых, продо- вольственно-тех- нических, витамин- содержащих и кормовых культур, а также рыбодо- бычи и охотничь- его хозяйства	Создание базы волокнистых технических культур, животновод- ства и охотничьего хозяйства	Созда- ние лесоох- зяйствен- ной базы	Удовлет- ворение запросов различ- ных ви- дов произ- водства и нужд на- селения	Созда- ние энерге- тической базы	Созда- ние транс- портной сети	Создание ком- фортных условий труда и отдыха	Ликви- дация вредных техноген- ных по- след- ствий
Типы мероприятий										
Биоген- ные компо- ненты	Почва	Фитоценоз — продуктив- ность	Распахка целины, внедрение эффек- тивных агротехни- ческих мероприя- тий, внесение удобрений, рассо- ление, рассолонце- вание, раскисле- ние, окраска поч- вы							
		Фитосфе- ра — продуктив- ность	Посадка леса	Посадка леса и лесозащиты						
		Литосфера — сопротивляе- мость эрозии	Посадка лесополос, внедрение специальной агротехники	Посадка лесозащиты						
		Атмосфера — комфортность условий						Посадка леса, лесо- полос, озелене- ние ва- селинных пунктов и кур- ортных районов	Посадка леса, лесопо- лос	
	Зооценоз	Зооценоз — продуктив- ность	Искусственное пе- реселение, аккли- матизация и раз- ведение видов	Искусственное переселение, акклиматиза- ция и разведе- ние видов						
Абиоген- ные компо- ненты	Поверх- ностные воды суши	Фитоценоз — продуктив- ность	Строительство оросительных и осушительных со- оружений	Строительство оросительных и осушитель- ных сооруже- ний	Строй- тельство ороси- тельных и осуши- тельных сооруже- ний					

			Потребности						
			обеспечение пищей	обеспечение одеждой	обеспечение жилищем	обеспечение водой	обеспечение энергией	обеспечение средствами транспорта	охрана окружающей среды
	Зооценоз — продуктивность	Строительство обводнительных сооружений, прудов, водоемов, рыбопроходных и осушительных сооружений	Строительство обводнительных сооружений						Строительство рыбопроходных сооружений
	Гидросфера — энергия падающей воды					Строительство каналов, плотин, водохранилищ, ГЭС			
	Гидросфера — качество воды				Строительство каналов, плотин, водохранилищ			Строительство водохранилищ	
	Гидросфера — малая плотность среды						Строительство каналов		
	Атмосфера — комфортность условий							Строительство водохранилищ, осушительных сооружений	
Льды и ледники	Фитоценоз — продуктивность	Искусственное таяние	Искусственное таяние						
Снежный покров	Фитоценоз — продуктивность	Строительство снегозадерживающих сооружений	Строительство снегозадерживающих сооружений						

В последние десятилетия число природно-преобразовательных мероприятий непрерывно растет. Их масштабы весьма различны: они могут охватывать площадь от территорий отдельных хозяйств (колхозов, лесхозов, заводов, санаториев) до крупных частей материков. Уже осуществленные или только проектируемые, они охватывают значительные и разнообразные территории. Их анализ позволяет выявить системы мероприятий трех видов:

1) одна территория является объектом нескольких мероприятий, затрагивающих различные компоненты природы и разрабатываемых для решения некоторого числа задач;

2) решение одной и той же социально-экономической задачи проводится одновременно на различных территориях и затрагивает многие компоненты природы;

3) один и тот же компонент природы является объектом ряда мероприятий, направленных на решение нескольких социально-экономических задач и осуществляемых на различных территориях.

Конечно, сегодня для создания одежды, стройматериалов, механизмов все чаще используют «искусственные вещества» — синтетическое волокно, пластмассы. Но не следует забывать, что первичным источником, из которого в результате сложных превращений получают эти вещества, все-таки выступают природные тела: природный газ, нефть, уголь; что для создания их требуются значительные количества энергии, получаемой с помощью природных источников — воды, угля, нефти, радиоактивных руд.

Воздействие человечества на природу и его последствия. Таким образом, в процессе деятельности человечество сознательно или непреднамеренно изменяет природу. Стоит постоянно помнить, что мы хотя и воздействуем, казалось бы, на отдельные компоненты природы — растительность, почвы, но вследствие всеобщей связи явлений в природе (системного характера географической оболочки, природных экосистем, геосистем) неизбежно встречаемся со своеобразными цепными реакциями. Наши воздействия на одни компоненты природы (например, почву) в одном месте неизбежно вызывают изменения и других компонентов (в реках, в растительности), в том числе и в других экосистемах (например, в водных). Эти изменения природы вызывают изменения в количестве, качестве и стоимости получаемой нами продукции, сказываются на здоровье населения. Такие изменения воспринимаются обществом как последствия его воздействия на природу.

Очень важно, что определенные мероприятия или системы наряду с изменениями, ради которых они осуществляются, ведут к многим другим последствиям, часто непредусмотренным и нежелательным для человека, хозяйства и природы. При этом характер и интенсивность подобных последствий неодинаковы при проведении в жизнь разных мероприятий. Поэтому общество, наука и техника сталкиваются со множеством разнообразных и

первичных как по уровню достижения социальных целей, так и по глубине изменения природных систем *последствий* *хозяйственных мероприятий*. Последствия эти могут быть *преднамеренными* — положительными — и *непреднамеренными* — отрицательными для общества. Есть все основания полагать, что связь человека с природой становятся *более* *разнообразными* и *тесными*. Поэтому системное, комплексное рассмотрение цепочки *потребности людей → воздействие природы на природу → изменения в природе → последствия этих изменений для здоровья и здоровья людей* составляет важную составную часть конструктивно-географического анализа.

Во вторую половину XX в. воздействие общества на природу приобрело *новый* *размах*, скачкообразно возрастало. Это объясняется *продвинутой* *ступенем* человеческого общества в эпоху, с которой *начинается* *качественное* преобразование производственных сил общества, сфер человеческой деятельности, усиление *преобразовательной* *роли* науки. При этом, с одной стороны, выдающиеся достижения науки и техники позволяют человечеству *использовать* *новые* *силы* природы, *эффективнее* преобразовывать ее *в* *пользу* *и* *потребительские* *блага*, целенаправленно формировать *окружающую* *человека* *среду*, с другой стороны, растет и *прямое* *давление* общества на природу.

В географии принято рассматривать процессы взаимодействия общества и природы на трех уровнях: локальном, региональном, глобальном. Естественно, что на первом из них взаимодействие происходит наиболее интенсивно, сопровождаясь созданием разнообразных типов антропогенных геосистем. Расширяется оно и на уровне целых регионов. Но особенно характерно для эпохи НТР то, что вмешательство человека в природные процессы приобретает *глобальные*, *планетарные* масштабы. *Начиная* *человек* *освоил* (эксплуатирует) и в разной степени изменил земную поверхность на большей части суши, в том числе занял значительные площади под населенные пункты, промышленные и инженерные сооружения, распашанные земли, насажденные леса, коммуникации (рис. 5).

Наряду с НТР все большее воздействие на природу в наши дни оказывает демографический фактор. Нарядом с ускоренным ростом численности населения во второй половине XX в. также тесно связан с НТР, способствующей увеличению производства продуктов питания для растущего населения, успехам медицины в *области* *здоровья* *людей*, снижению

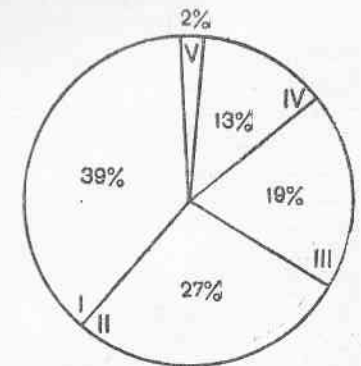


Рис. 5. Структура мирового земельного фонда:

I — малопригодные и непригодные для хозяйственного использования земли; II — леса и лесопосадки; III — луга и пастбища; IV — земельные сельскохозяйственные площади, включая сельские поселения; V — города, промышленные объекты, коммуникации



Рис. 6. Факторы и формы воздействия человека (общества) на природу

смертности и продлению жизни населения. Испытывают воздействие НТР и процессы урбанизации, поскольку они тесно связаны как с индустриальным развитием общества, так и с ростом его непроизводительной деятельности. «Давление» современного производства на природу, «нагрузка» на нее все возрастающей численности населения проявляются в разнообразных формах и стихийном, неуправляемом развитии приводят к деградации природной среды (рис. 6).

Проблема обеспеченности хозяйственной деятельности общества ресурсами обострялась и раньше, например в условиях промышленной революции XVIII—XIX вв. Но тогда речь шла о дефиците тех или иных природных ресурсов на локальном или в крайнем случае региональном уровнях, и недостаточность состава таких ресурсов в отдельных районах преодолевалась путем межрайонного и международного географического разделения труда. Глобальный же дефицит ресурсов, возникающий в условиях современной НТР, — принципиально новое явление второй половины XX в. Можно назвать следующие главные причины его возникновения.

Во-первых, это общий рост использования (извлечения) природных ресурсов, связанный с ростом населения, производственной и непроизводительной деятельностью людей. По расчетам советских ученых, в наше время только за один год человечество извлекает из недр Земли более 120 млрд. т различных полезных ископаемых, или примерно 27 т на каждого жителя планеты. Оно

использует более 13% общемирового речного стока, интенсивно осваивает около 1/5 всех земельных ресурсов мира. При анализе этих показателей до 2000 г. надо учесть, что объем промышленной продукции удваивается примерно каждые 15 лет, что сопровождается пунктами, коммуникации, промышленные площадки все расширяются на сельскохозяйственные территории, а поля и пастбища.

Во-вторых, это расширение состава используемых природных ресурсов, что нагляднее всего можно показать на примере мелиорации земель. По масштабам современную деятельность человечества по извлечению ресурсов из природы можно сравнить с геологическими процессами. Но чрезвычайное извлечение таких ресурсов угрожает не только истощением, исчерпанием их. Она часто загрязняет или деформирует окружающую природную среду (например, открытые горные разработки). Однако гораздо большее отрицательное влияние на состояние последних оказывает возвращение в природу огромной массы производственных и бытовых отходов, объем которых по мере увеличения численности населения все возрастает.

Сказанное предопределяет резкое обострение проблемы загрязнения окружающей человека среды. При ее анализе мы должны различать две главные формы загрязнения. Под первой из них — загрязнением по количественной — следует понимать производственные и бытовые выбросы в природу тех веществ и химических соединений, которые хотя и встречаются в природе в естественных количествах, но в гораздо меньших объемах. Возьмем, к примеру, загрязнение воздуха. Он и в естественном состоянии содержит множество твердых частиц и виде пыли и газообразных соединений. Однако при сжигании 0—10 млрд. т условного топлива ежегодно в атмосферу дополнительно попадает 20 млрд. т углекислого газа — в 16 раз больше, чем в результате дыхания всего человечества. Кроме того, заводы, электростанции, средства транспорта выбрасывают десятки и сотни миллионов тонн других загрязнителей.

Другой пример подобного рода — загрязнение нефтью. Подсчитано, что во всем мире при добыче, переработке и транспортировке нефти ежегодно «теряется» более 50 млн. т. Часть этого количества — в виде паров — попадает в атмосферу, часть — во внутренние водоемы, часть (по разным оценкам от 6 до 10 млн. т) — в Мировой океан. В этой связи заметим, что до недавнего времени вопрос об уязвимости Мирового океана как экологической системы фактически не ставился, поскольку считалась самоочищающейся. Но оказалось, что это не так. Достаточно сказать, что 1 т нефти покрывает тонкой пленкой 12 км² водной поверхности. Вспомним, какое ошеломляющее впечатление произвело на Т. Хейердала загрязнение посреди Атлантического океана во время плавания на папирусной лодке «Ра». А ведь

компоненты нефти оказывают очень вредное воздействие на океаническую флору и фауну.

Но, пожалуй, еще большую угрозу представляет вторая форма загрязнения — назовем ее *качественной*, — связанная с поступлением в природу совершенно новых веществ и соединений, создаваемых современной промышленностью. Техногенные продукты такого рода, распространяясь в атмосфере и гидросфере, приводят к серьезным нарушениям естественной экологической обстановки. Человек зачастую оказывается физиологически к ним неподготовленным. Отсюда возрастание числа онкологических, эндокринных, аллергических и других «болезней века».

Обобщая разнообразные научные материалы, можно утверждать, что *как на состояние окружающей среды, так и на природные ресурсы в эпоху НТР более всего воздействуют следующие пять главных факторов, или процессов, свойственных современному обществу: индустриализация, урбанизация, интенсификация сельского и лесного хозяйства, развитие транспорта и рекреационно-туристическая деятельность. При этом в каждом из них диалектически сочетаются позитивные и негативные виды и формы воздействия общества на природу.*

Со времени промышленной революции *индустриализация* выступает в качестве самого мощного фактора воздействия общества на природу. Во-первых, потому, что именно промышленность создает орудия производства, которые играют определяющую роль в процессе изменения природы. Во-вторых, потому, что процесс индустриализации затрагивает все компоненты природы.

Возьмем, к примеру, горнодобывающую промышленность, которая базируется на использовании минеральных ресурсов. Наибольшее воздействие, естественно, она оказывает на литосферу, в буквальном смысле преобразуя лик Земли. Это относится как к подземной, так и в особенности к открытой добыче полезных ископаемых. В США, например, общая площадь земель, нарушенных добычей и занятых отходами, превышает 5 млн. га, причем к концу XX в. она увеличится до 12 млн. га, что обостряет проблему использования земель. Кроме того, горнодобывающие отрасли загрязняют атмосферу и гидросферу. При этом для Мирового океана особую опасность представляют аварии на морских буровых нефтяных установках, которые уже случались в Северном море, у берегов Калифорнии.

Тепловые электростанции относятся к числу важнейших загрязнителей воздуха твердыми частицами и газами, включающими сернистый газ и другие вредные компоненты. Они же вызывают явление локального перегрева водотоков и водоемов в результате сброса воды, используемой для охлаждения энергетических установок. Гидроэнергетическое строительство сопряжено с изъятием земельного фонда и затоплением обширных территорий, с ухудшением условий воспроизводства рыбных запасов. Наконец, атомная энергетика требует защиты среды от радиоактивного заражения и захоронения отходов.

В настоящее время в мире ежегодно выплавляется более 1 млн. т различных металлов. Газообразные выбросы в процессе их производства содержат окислы фосфора, серы, азота, сернистый и углекислый газ. Известно, что следы металлов широко распространены в атмосфере, литосфере, гидросфере, животном и растении. А чрезмерное повышение содержания свинца, меди, цинка, кадмия, мышьяка, сурьмы и других металлов создает угрозу здоровью человека.

Воздействие химической, нефтехимической и целлюлозно-бумажной промышленности распространяется фактически на всю природу. Эти отрасли выступают в роли едва ли не главных загрязнителей воздушного бассейна, воды и почв, в том числе и в горах, высокотоксичными соединениями. В научной литературе часто приводится пример заражения ртутью вод залива Минамата (Япония), куда сбрасывали свои отходы химические предприятия. Употребление в пищу рыбы, выловленной в этом заливе, вызвало вспышку «болезни Минаматы», приведшей к гибели многих местных жителей от паралича. Немалое воздействие на окружающую природную среду оказывают и другие отрасли, например производство строительных материалов, да и само строительство. В целом же в большинстве развитых стран наиболее глубокое техногенное вмешательство связано именно с индустриализацией.

Развитие промышленности теснейшим образом связано с процессом градообразования, который в свою очередь находит выражение в универсальном процессе современности — *урбанизации*. В 1940 г. доля городского населения в мире составляла всего 30%. В 1980 г. она поднялась до 46%. К концу XX в., по оценкам ООН, в городах будет жить более половины населения Земли, а в свыше 3 млрд. человек. Очевидно, что рост городов, городских агломераций и мегаполисов, распространение городского образа жизни будут оказывать все увеличивающееся воздействие на состояние природы.

Урбанизация создает специфическую среду обитания человека, позволяя повысить материальное обеспечение жизни, а также устранять или ослаблять многие неблагоприятные для человека природные явления: очень сырой, дождливый или очень суровый и жаркий климат и т. п. В то же время она сопровождается ростом интенсификации производственных процессов, уменьшением доли физического и увеличением доли умственного труда. Это приводит к нервно-психическим перегрузкам и требует от человека определенной психологической адаптации. Такая адаптация современного горожанина к условиям урбанизированной среды, конечно, происходит. Но скорость ее часто отстает от темпов урбанизации, от роста масштабов техногенных воздействий.

Одно из побочных отрицательных следствий урбанизации — загрязнение почвы твердыми промышленными и бытовыми отходами, годовой объем которых во всем мире достигает 3 млрд. т. Только в США ежегодно выбрасывается до 250 млн. т отходов

(свыше 1 т на каждого жителя). Среди них — около 50 млрд. консервных банок, 20 млрд. бутылок, 65 млрд. металлических банок для напитков. К этому перечню надо добавить 7 млн. старых автомобилей, образующих огромные кладбища в черте городов и вблизи них. Другое побочное негативное следствие: оседание поверхности под городскими сооружениями, изменение уровня подземных вод.

Города оказывают большое воздействие и на природные воды. Общий годовой сброс промышленных и коммунально-бытовых стоков городов мира ныне составляет примерно 500 км³.

Не меньше, если не больше, «достается» и атмосфере, в которую города ежегодно выделяют до 1 млрд. т различных аэрозолей. Подсчитано, что в промышленных городах запыленность атмосферы в 150 раз выше, чем над океаном. В их центральных частях температура обычно на несколько градусов выше, чем в пригородной местности. Густой туман — смог, нередко возникающий над городами, сильно понижает активность солнечной радиации. Но особенно загрязняет городской воздух автомобильный транспорт.

В результате в городских условиях человеческий организм нередко испытывает кислородное голодание. Загрязненный, содержащий токсические вещества воздух разрушающе действует и на исторические архитектурные памятники. Примерами тому могут служить дворцы Венеции, римский Колизей, афинский Акрополь, гробница Тадж-Махал в индийском городе Агре.

Еще один нежелательный побочный продукт городской цивилизации — шумовое загрязнение. Средний уровень шума на многих улицах городов Западной Европы, США, Японии составляет 70—80 децибел; при таком шуме человек неизбежно испытывает утомление. А на площади Опера в центре Парижа шумовой фон интенсивнее, чем грохот Ниагарского водопада.

Несмотря на концентрацию жителей в городах, площади, занимаемые населенными пунктами, продолжают расти (например, в ФРГ, Великобритании, ряде других стран городские поселения занимают уже 10—15% всей территории).

Также противоречиво воздействие на окружающую среду *процессов интенсификации сельского и лесного хозяйства*. С сельским и лесным хозяйством связаны древнейшие формы воздействия человека на природу. Да и в наши дни различные виды агросистем (полевые, плантационные, садовые, пастбищные, подсечно-огневого земледелия) по охвату территории во много раз превосходят геосистемы, возникающие в результате других видов хозяйственной деятельности человека. Обрабатываемые земли, луга и пастбища дают 98% пищевой энергии человечества. На долю лесов приходится более 80% всей фитомассы суши.

В настоящее время развитие сельского и лесного хозяйства происходит на основе механизации; в широких масштабах осуществляется их химизация, включая применение удобрений и средств защиты растений от вредителей — пестицидов. Экономическая выгода химизации очень велика: она способствует значи-

тельному повышению урожайности многих сельскохозяйственных культур и тем самым увеличению производства продовольствия. Широкое применение химических препаратов для борьбы с переносчиками болезней привело к резкому сокращению заболеваемости малярией и другими массовыми болезнями. Подсчитано, что в 50—70-х гг. на поверхности Земли было рассеяно 1,5 млн. т наиболее распространенного из пестицидов — ДДТ.

Однако химизация оказывает и отрицательное влияние на окружающую человека среду. Часть фосфорных и азотных удобрений попадает из почвы в реки, озера и моря, вызывая, например, процессы антропогенной евтрофикации — цветения воды и ухудшения ее качества. А ведь количество ежегодно используемых во всем мире различных минеральных удобрений достигает 500 млн. т!

Идохимикатов (пестицидов) употребляется значительно меньше — примерно 4 млн. т в год. Но, во-первых, номенклатура их чрезвычайно велика и включает многие тысячи наименований. Во-вторых, многие из них обладают очень высокой токсичностью и биологической активностью. В-третьих, для многих из них характерна повышенная стойкость к воздействиям внешней среды (например, ДДТ сохраняется в почве 10—15 лет). В-четвертых, вследствие круговорота воды и циркуляции атмосферы они распространяются по существу по всей планете, включая Мировой океан. В-пятых, пестициды опасны в силу своего косвенного воздействия на живые организмы, не являющиеся непосредственно объектами их применения. Наконец, в-шестых, они обладают способностью постепенно накапливаться в живых организмах по мере продвижения по пищевой цепи, вызывать нежелательные побочные эффекты и даже генетические изменения и в целом весьма отрицательно влиять на их рост и развитие, на жизнеспособность и плодовитость потомства. Разумеется, к числу этих живых организмов прежде всего относится сам человек, получающий микродозы различных ядохимикатов вместе с растительной и животной пищей.

Известно, что одно из направлений интенсификации сельского хозяйства — ускоренное развитие животноводства, в том числе в промышленных формах. Но с ними связано и увеличение объемов животноводческих стоков, загрязняющих поверхностные и грунтовые воды.

Большое, причем все возрастающее воздействие на качество окружающей среды оказывает развитие различных видов *транспорта*, т. е. основного компонента инфраструктуры хозяйства, обеспечивающего его функционирование. Среди других видов главным загрязнителем считается автомобильный транспорт, на долю которого падает примерно 60% всех вредных выбросов в воздушный бассейн. В середине 70-х гг. в мире насчитывалось 200 млн. автомобилей, которые ежегодно выделяли в атмосферу 200 млн. т окиси углерода, 50 млн. т различных углеводородов, большие количества окиси азота, соединений свинца и др. Хотя в последнее время благодаря совершенствованию двигателей и

улучшению качества дизельного горючего автомобиль стал более «чистым», но и теперь еще одна автомашина ежегодно выбрасывает в атмосферу в среднем 1 т вредных загрязнителей. А мировой автопарк уже превысил 300 млн. машин. К тому же автомобильный транспорт становится главным источником шума.

Сходное воздействие оказывает и воздушный транспорт, современное развитие которого обеспечивает возможность быстрых перевозок, но который загрязняет атмосферу «шлейфами» многих тысяч самолетов и также в больших количествах использует атмосферный кислород. Не меньшее значение имеет шум, особенно в ходе посадки и взлета самолетов с реактивными двигателями. Он чрезвычайно усложняет быт и трудовую деятельность людей, живущих вблизи аэропортов. Борьба окрестного населения с аэропортами в развитых капиталистических странах стала одной из причин массовых выступлений трудящихся. Подобный инцидент нашел отражение в известном романе американского писателя Артура Хейли «Аэропорт». А борьба жителей Токио воспрепятствовала использованию международного аэропорта, расположенного вблизи городской черты.

Железнодорожный транспорт, особенно на паровой тяге, тоже является загрязнителем атмосферы и источником шума. А водный транспорт прежде всего загрязняет водоемы. В первую очередь это относится к морскому транспорту, развитие которого сильно отражается на экологическом состоянии Мирового океана. Известно, что нефть — основной объект морских перевозок и что более половины всего тоннажа мирового морского флота приходится на танкеры. К началу 80-х гг. в составе нефтеналивного флота насчитывалось около 700 супертанкеров, водоизмещением свыше 200 тыс. т каждый. В случае аварий такие суда представляют огромную опасность для окружающей среды. Расчеты показывают, что содержимое трюмов одного «двухсоттысячника» могло бы превратить целое внутреннее (скажем, Балтийское) море в биологическую пустыню. Однако $\frac{3}{4}$ всего нефтяного загрязнения Мирового океана — результат не случайностей, а преднамеренных действий. Речь идет о регулярной промывке нефтяных емкостей танкерного флота с целью удаления остаточной нефти, а также выкачивания в океан балластных (трюмных) вод. Обе эти операции обычно проводят в открытом море. Особенно сильно страдают от них Карибское, Ирландское, Северное, Тирренское моря, Бискайский залив, некоторые другие внутренние акватории. Вот почему следует всячески приветствовать принятие целого ряда международных конвенций по предотвращению загрязнения Мирового океана нефтью, а также по охране морской среды Балтийского, Средиземного, Красного и некоторых других морей. Большое место вопросам охраны морской среды отводится и в новой всеобъемлющей конвенции ООН по морскому праву, принятой в 1982 г. подавляющим большинством государств.

Повышение благосостояния, сокращение доли рабочего времени, индустриализация и урбанизация с их последствиями для

окружающей среды — напряженным ритмом жизни, физическими нагрузками и снижением подвижности — являются также в поисках смены обстановки устремляться на природу. Развитие транспорта, и особенно автомобильного, создает необходимые предпосылки для повышения мобильности населения. Все это привело к невиданному ранее размаху *туристско-рекреационной деятельности* как в рамках отдельных стран, так и в международном масштабе. «Индустрия туризма» превратилась в важную сферу производственной и непроизводственной деятельности. Она играет огромную роль в сохранении и даже улучшении здоровья людей и повышении производительности их труда. Но же время туризм и рекреация порой отрицательно воздействуют на природную среду. А хаотичное и бесплановое развитие туризма может нанести природе непоправимый вред, особенно на берегах морей, озер и рек, на горных склонах и др. Неконтролируемый туризм часто выступает в роли массового «производителя» всевозможных отходов, виновника лесных пожаров и многих других действий, нарушающих жизнь природных комплексов. В связи с последним принимаются законодательные и административные меры, направленные на сохранение и воспроизводство рекреационных ресурсов, создание национальных парков, курортов и т. п.

Таким образом, факторы усиления воздействия общества на природу чрезвычайно разнообразны и, естественно, вызывают и разнообразные изменения ее. Однако все это многообразие с точки зрения изменения круговорота вещества и энергии в природе может быть сведено к трем крупным группам.

Первая из них — это *изъятие веществ*. К ней относятся: добыча полезных ископаемых, вырубка лесов, выпас скота, промысел зверей и птиц, вылов рыбы и других водных животных, вызывающий существенное сокращение их численности, которое нередко угрожает исчезновением отдельных видов и целых сообществ, а также использование почв, ведущее к снижению их плодородия, безвозвратный забор поверхностных вод, вызывающий нарушение водного баланса, и использование грунтовых вод, приводящее к истощению их запасов. Главные пути противодействия перечисленным негативным процессам — регулирование форм и размеров использования природных ресурсов, возможно более широкое использование изымаемых веществ и интенсивное воспроизводство ресурсов, относящихся к категории возобновляемых.

Вторая группа воздействий — *внесение в природные комплексы чуждых для них веществ*, или веществ, в количествах превышающих нормы их естественного содержания в природе, т. е. загрязнение атмосферы, водоемов и почв отходами промышленности, агрохимикатами и искусственными удобрениями, а также бытовыми стоками из населенных пунктов и крупных животноводческих комплексов. Основная возможность ослабления таких форм воздействия — использование очистных сооружений и совер-

шенствование технологии производства и сокращение за счет этого количества отходов, вредных выбросов и стоков, поступающих в окружающую природную среду.

Третью группу составляют *воздействия, не вызывающие критичных изменений вещества природных комплексов, но существенно меняющие многие их свойства*. К их числу можно отнести покрытие поверхности асфальтом или бетоном, застройку земель, пахоту, вызывающую изменения верхнего слоя почвы, вытаптывание растений и уплотнение почвы в местах массового отдыха, нарушение дорогими и трубопроводами путей миграции животных, изменение поведения животных из-за шума механизмов, транспорта и т. д. Их тяжелыми последствиями могут быть: развитие процессов эрозии и дефляции, формирование селевых потоков и оползней, антропогенного карста, перераспределение стока, изменение термического режима, сокращение видового разнообразия флоры и фауны.

Все перечисленные выше группы воздействий в той или иной степени связаны между собой. Однако меры, направленные на их разрешение, могут быть полезны для одних целей и неблагоприятны для других. Центральное положение среди них все же занимает поддержание благоприятного экологического состояния среды, так как его нарушение вызывает целую гамму нарушений природных комплексов, которые неблагоприятно отражаются на достижении всех целей. Меры по сохранению генофонда¹ живых организмов полностью согласуются с задачей воспроизводства биологических ресурсов. Сохранение эталонных природных экосистем, кроме их основного назначения, необходимо для сохранения во всей полноте видового состава организмов, населяющих море и сушу. Сохранение некоторых видов природных ресурсов, таких, как леса и воды, необходимо для поддержания благоприятного режима окружающей среды и обеспечения возможностей организации отдыха. Вместе с тем развитие последнего может вступать в противоречие с сохранением эталонных экосистем и генофонда организмов, если они осуществляются на одних и тех же территориях. Формы этих взаимодействий показаны на схеме (рис. 7).

В столь же общем виде все многообразие отрицательных для общества последствий антропогенных изменений природы может быть сведено к трем главным группам: 1) истощению природных ресурсов; 2) ухудшению окружающей человека среды; 3) потере генофонда планеты и сокращению природного разнообразия экосистем. Нередко эти три группы последствий вызываются одними и теми же причинами.

Природоохранная деятельность и ее основные направления. Парастание негативных экономических и социальных последст-

¹ Под генофондом понимается возможно более полный видовой состав живых организмов, характерных для той или иной территории, а под ценофондом — набор их сообществ (биоценозов).

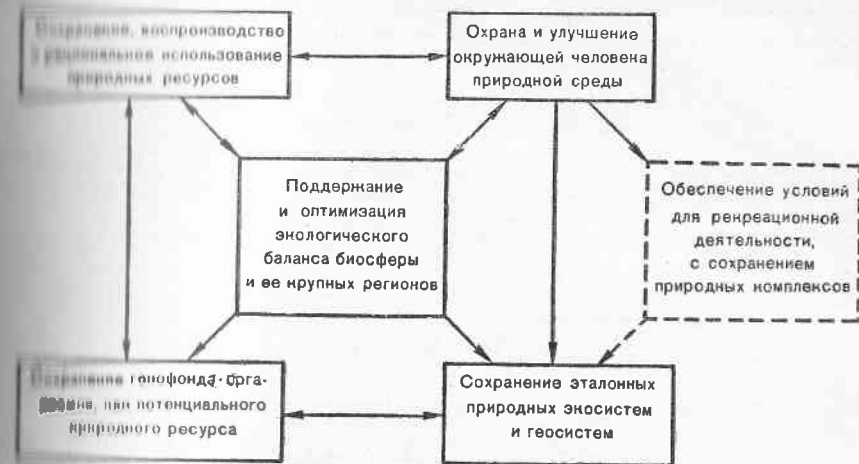


Рис. 7. Генеральные задачи в области охраны природы; позитивные и негативные взаимодействия, возникающие при их реализации.

Сплошная обводка — генеральные задачи, прерывистая обводка — центральная задача; сплошные стрелки — положительное влияние, прерывистые — отрицательное влияние.

вызываемых воздействием людей на природу, вызвало к жизни новое направление во взаимодействии общества с природой, получившее общее название *природоохранной деятельности общества*. Этим общим наименованием обозначена разнообразная научная и практическая деятельность по разработке и проведению и жизни мер, обеспечивающих возможность сохранения природы в целом и отдельных природных комплексов.

Многообразные задачи, связанные с действиями по сохранению природы, принято группировать или по формам воздействия на природу, или по тем компонентам природы, которые подвергаются изменению (охрана вод, атмосферы, почв и т. д.) (рис. 8), или по тем экономическим и социальным последствиям, которые они вызывают (предупреждение заболеваемости, сокращение ущерба и т. д.). Эта группировка помогает находить отдельные меры для предупреждения или ограничения негативных последствий. Однако в целом такой подход неполон, так как он ориентирован на решение отдельных частных вопросов, но не раскрывает всего круга проблем, которые должны находиться в поле зрения. *Задачи охраны природы — задачи комплексные*. Поэтому целесообразнее группировать действия по охране природы прежде всего по тем социальным и экономическим целям, которые они призваны достигать. Условно можно наметить три такие главные задачи.

1. Расширение воспроизводства возобновляемых и возможно более полное и экономное использование невозобновляемых ресурсов.

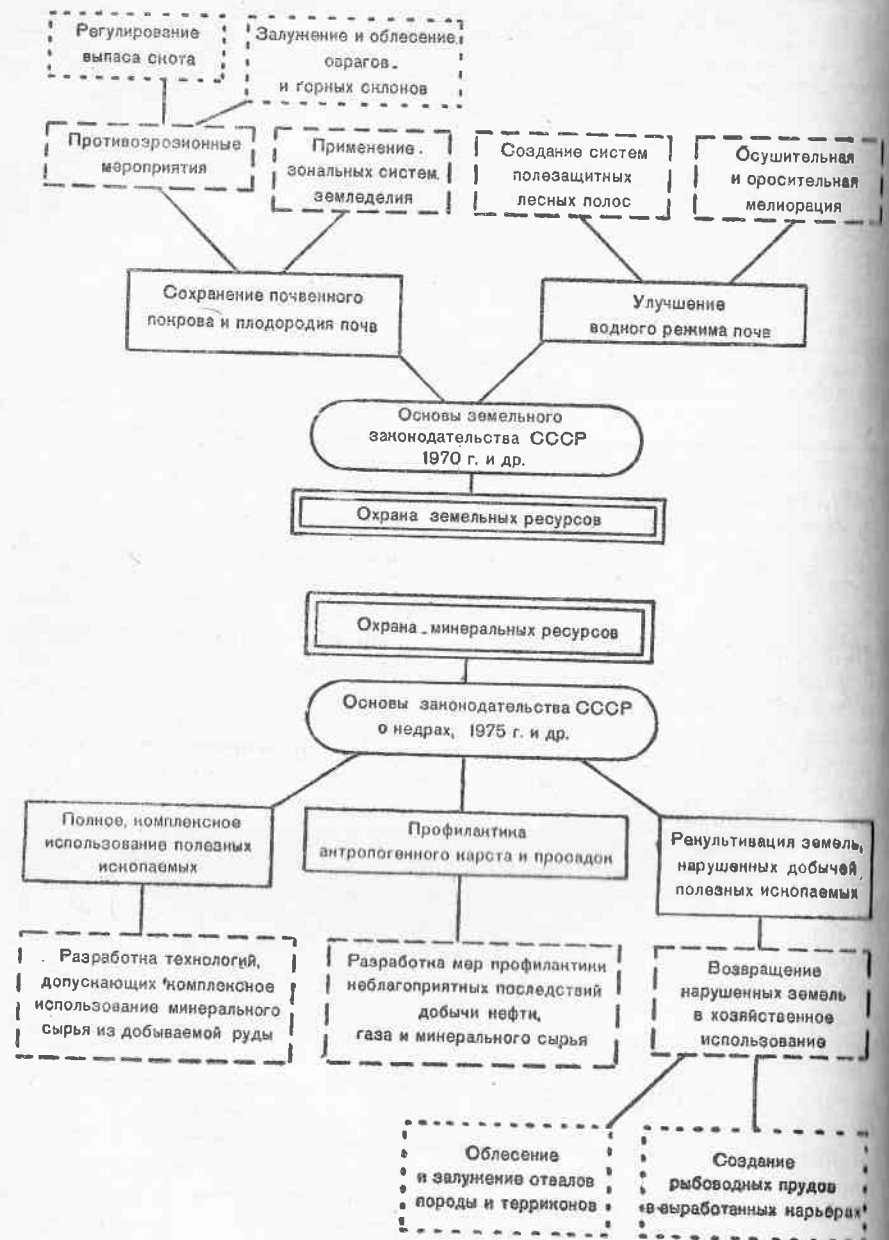


Рис. 8. Схема мероприятий по охране земельных и минеральных ресурсов (условные обозначения см. рис. 7)

... и обязательное участие окружающей человека при-
 ... и в которой живут люди. Значение ее в настоящее
 ... переменить. Это работа о поддержании благоприят-
 ... и чистоты воздуха, охрана от загрязнения водоемов,
 ... от загрязнения окружающей природой.
 ... в значении разнообразия организмов и свойствен-
 ... которая, впрочем, можно рассматривать как ресурс
 ... природы, хотя в значительной степени потенци-

... на разнообразие целей, средств и форм, природоох-
 ... и в единичном комплексе общих при-
 ... природоохранные мероприятия должны быть
 ... и комплексными; охрана природы должна прово-
 ... природоохранения, быть частью этого про-
 ... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально

... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально
 ... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально

... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально
 ... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально
 ... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально

... и в первую очередь мер по предупреждению воз-
 ... вызывать негативные последствия (принцип
 ... мероприятия должны быть территориально

этапах развития общества их нарушения были обычно локальными и их удавалось ликвидировать (восстановить) самой природой или местными средствами. Впоследствии нарушения природных комплексов, а также состояния окружающей среды и природных ресурсов становились не только более глубокими, но и охватывали все более значительные территории. Например, использование водных ресурсов рек, имеющих обширные бассейны, изменения гидрологического, гидрохимического и биологического режима ряда окраинных морей (Азовского, Балтийского, Северного и др.); борьба с процессами опустынивания, имеющими большое социальное и экономическое значение для очень крупных регионов. Реальное предупреждение возникающих при этом неблагоприятных ситуаций становилось возможным только путем принятия мер в масштабах обширных регионов, например целых союзных республик, всего Советского Союза или даже группы смежных стран.

В наше время в период НТР некоторые проблемы приобретают уже глобальное значение. Таковы проблемы: загрязнение Мирового океана, возрастание количества двуоксида углерода в высших слоях атмосферы вследствие ее промышленного загрязнения, судьба «озонового экрана» в верхних слоях атмосферы и мн. др.

Принцип охраны природы в процессе природопользования. Ограничение содержания понятия «охрана природы» мерами по защите флоры и фауны и предупреждением воздействий, способных их изменить с помощью административно-правовых запретов, оказалось недостаточным. Со временем понятие «охрана природы» существенно расширилось и включило в свой состав предоставление о бережном, рациональном использовании и воспроизводстве природных ресурсов, о сохранении и улучшении окружающей человека среды. Теперь же суть охраны природы заключается в продуманном, научно обоснованном управлении структурой и биологическим оборотом в ходе использования в составе производственных природно-технических систем. Эта деятельность планируется на основе информации, поступающей от разных служб, занимающихся разными аспектами мониторинга¹ — гидрометеорологической службы, санитарной инспекции, государственных заповедников, рыбной, охотничьей и лесной инспекций и др.

Принцип профилактичности вытекает из знания о цепном характере изменений в природе и в хозяйстве, о возможности приобретения частью из них необратимого характера. Этот принцип ориентирует нас на поддержание благоприятного экологического баланса биосферы в целом и ее крупных регионов. В региональ-

¹ Мониторинг — система слежения за состоянием и динамикой природной среды и природных процессов, контроля за изменениями в ней, вызванными вмешательством человека, и организация оповещения заинтересованных организаций в такой информации. Мониторинг призван служить основой охраны окружающей среды, а впоследствии и управления ею.

ном уровне предусматривает не только поддержание природного равновесия, но и его улучшение, например увеличение плодородия почв и полей поддержания водного баланса. На территориях, испытывающих процессы опустынивания, засухи, обезвоживания и другие формы мелнирования, особенно важно место отводится совершенствованию методов земледелия (созданию малоотходных и ресурсосберегающих технологий), расширению биологических средств борьбы с вредителями сельского хозяйства, комплексному использованию возобновляемых ресурсов.

Предупреждение возможных нарушений природных комплексов — наиболее надежный и дешевый путь их сохранения, чем исправление уже допущенных нарушений. Такой подход снижает опасность истощения запасов природных ресурсов, безвозвратной утраты и деградации живой природы, возникновения опасных для здоровья людей изменений природной среды, а также глобальных экологических катастроф. Наконец, он требует и значительных затрат.

Принцип территориальной дифференциации природоохранных мероприятий. Визуально и житейно хорошо известны нам — географическим различиям в разнообразии свойств природных комплексов (различия в устойчивости), многообразии территориальных особенностей воздействия на природу производства. Поэтому меры по охране природы должны тщательно учитывать различия в рациональные особенности природы и хозяйства, их влияние и взаимодействия на каждой конкретной территории. Не исключая значения из методов организации природоохранной деятельности таких территориальных комплексных схем охраны природы, как охрана областей, природных комплексов.

Действия по охране природы включают в себя систему технических, экономических, административно-правовых, биотехнических, пропагандистских и пропагандистских мероприятий, опирающихся на результаты научных исследований.

Международное сотрудничество в решении экологических проблем. Читатель уже успел убедиться, что круг рассматриваемых вопросов имеет разный масштаб. И соответственно решаются они на разном уровне.

Национальном уровне отдельных стран. В последнее время во многих странах мира издаются специальные природоохранные законы, имеющие целью улучшение качества окружающей природной среды, сохранение природных ресурсов. Один из наиболее ярких примеров такого рода — Советский Союз, другие страны поддерживают его добровольного содружества.

Региональном (субрегиональном) уровне. Очень важно природоохранное мер, предпринимаемых одной страной, особенно недостаточно, поскольку на ее территорию могут оказывать влияние источники загрязнения, расположенные за ее пределами. Например, ответственность за состояние таких международных рек, как Рейн или Дунай, должны нести все прибрежные

государства. То же относится и к внутренним морям, например Средиземному, в которое сбрасываются отходы 140 тыс. промышленных предприятий, Северному, Балтийскому, Черному и др. Загрязнение атмосферы промышленностью ФРГ, Бельгии, Великобритании отрицательно сказывается на качестве среды в Скандинавских странах, куда загрязненный воздух переносится воздушными течениями. В силу этого по предложению СССР разработано соглашение о контроле за трансграничным (межгосударственным) переносом загрязнений. СССР принимает активное участие в международной программе борьбы за предупреждение загрязнения Балтийского моря.

В-третьих, на глобальном уровне. Этот уровень особо важен, поскольку проблема разумного отношения к природе и ее ресурсам в принципе должна решаться общими усилиями всех стран мира — как социалистических, так и капиталистических. Одним из важнейших особенностей сотрудничества в этой сфере заключается в том, что оно содействует оздоровлению международного политического климата, способствует сохранению и углублению разрядки международной напряженности. На XXXV сессии Генеральной Ассамблеи ООН в 1980 г. было одобрено советское предложение «Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешнего и будущего поколений». В нем указывается главный путь решения этой, как и других глобальных проблем человечества, — ограничение и прекращение гонки вооружений, международное сотрудничество. По призыву ООН страны земного шара ежегодно отмечают Всемирный день окружающей среды. Проблема охраны окружающей среды на глобальном уровне занимается целый ряд международных организаций и учреждений. К ним относятся: созданный в 1972 г. специальный орган в системе ООН — «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЕП); учрежденная ЮНЕСКО в 1970 г. специальная международная научная программа «Человек и биосфера» (МАБ); Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), Всемирный фонд охраны живой природы (ВВФ); Научный комитет по проблемам окружающей среды (СКОПЕ) Международного совета научных союзов; Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ); Всемирная метеорологическая организация (ВМО); Международный институт прикладного системного анализа; организации ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО) и по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) и др. В работе всех этих организаций и учреждений Советский Союз принимает самое активное участие. При участии ряда перечисленных организаций был подготовлен и в 1980 г. провозглашен важный международный документ — «Всемирная стратегия охраны природы». Проведены также такие мероприятия, как «Десятилетие чистой воды», разработка программы «Сохранение в целях развития», «Сохранение природного и культурного наследия», «Хартия охраны природы».

Наиболее географы активно участвуют в работах международных организаций, занимающихся проблемой «Природа и общество». В первую очередь это относится к Международному географическому союзу (МГС), к ряду международных проектов ЮНЕСКО в рамках ЮНЕП, МСОП и др. Но наиболее конкретная работа в этом плане проводится в рамках Совета Экономической Взаимопомощи.

Географы СССР и социалистических стран Европы разработали методику экономической и внеэкономической оценки воздействия человека на окружающую природную среду. Экспериментальная проверка этой методики в течение нескольких лет проводится совместно в разных социалистических странах, в так называемых модельных областях. Совместная работа географов стран социалистического содружества продолжается. Она помогает разрабатывать многие сложные вопросы взаимодействия общества и природы, увеличивая конструктивный потенциал географической науки.

Наука география и проблема взаимодействия общества и природы. Итак, углубление противоречия между возрастающими потребностями общества в природных ресурсах и отнюдь не безграничными возможностями их удовлетворения — первая причина появления интереса к проблемам взаимодействия общества и природы на современном этапе НТР. Вторая, пожалуй, еще более важная причина — углубление противоречия между потребностями человечества в здоровой среде обитания и ухудшением качества этой среды.

Нынешние противоречия отражают современную сущность проблемы «Человек (общество) и окружающая среда». На Западе она породила многочисленные пессимистические концепции — вплоть до предложений об отказе от всякого использования природы человеком, об отказе от прироста населения («нулевой прирост»), о сокращении всей производственной деятельности и т. п. Многие социалистических стран, прогрессивные круги в капиталистических государствах придерживаются другой, гораздо более оптимистической точки зрения на эту проблему. Они исходят из того, что современная НТР не только обостряет многие аспекты взаимодействия общества и природы, но и создает вполне реальные возможности для их разрешения.

Эти возможности связаны с невиданным ранее развитием естественных и технических наук, интеграцией научных знаний, расширением синтетических комплексных подходов, применением принципиально новых методов научных исследований, усилением конструктивной, прогностической направленности всего комплекса наук о Земле.

Эти возможности связаны с разработкой более современной, зачастую принципиально новой техники и технологии производства, которая позволяет в значительной мере по-иному взглянуть на проблемы глобальной ресурсообеспеченности и загрязнения окружающей среды. В качестве примеров приведем развитие кос-

мического природоведения (инженерные изыскания, изучение земных недр, погоды и климата и др.), морской геологии, внедрение ресурсосберегающих, трудосберегающих, природоохранных (безотходных и малоотходных), противозерозионных технологий, синтез минерального сырья, его комплексную переработку, комбинированную выработку тепла и электроэнергетики, бездометаллургию, использование вторичного сырья, снижение доли органических топлив в энергобалансе и переход к использованию атомной, а затем и термоядерной, а также «альтернативных» источников энергии.

Наконец, эти возможности связаны с новыми подходами к решению ряда социальных, экономических, политических вопросов, включая природоохранительное образование и воспитание, привитие экологического мышления, усиление финансирования материального снабжения мер по охране и преобразованию природной среды, установление более жесткого правопорядка, касающегося окружающей среды, и др.

Проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов — не только международная, но и междисциплинарная. В ее решении в той или иной степени участвуют практически все общественные, естественные и технические науки. Это особенно важно подчеркнуть, поскольку в наши дни многое из того, что касается природной среды, приобретает ярко выраженный социальный характер.

Особенно большую ответственность за плодотворную разработку вопросов оптимизации использования естественных ресурсов, сохранения и преобразования окружающей среды несет география. Действительно, *главная задача географических исследований в наши дни заключается в создании научных основ охраны и облагораживания окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, дальнейшего развития общественного производства, повышения эффективности территориальной организации общества и оптимизации условий жизни и деятельности людей.* География должна ответить на вопросы: как использовать природно-ресурсный потенциал Земли без ухудшения окружающей среды, как сочетать развитие отраслей материального и нематериального производства с сохранением и даже обогащением (восстановлением) природных ресурсов и всей окружающей среды. Это означает, что современная географическая наука все более сочетает в себе фундаментальные и прикладные направления.

Советская географическая наука, выполняя ответственный социальный заказ развитого социалистического общества, приобретает все более конструктивный характер. Она все более использует возможности науки в выработке рекомендаций по уменьшению или предотвращению отрицательных последствий хозяйственной деятельности в окружающей среде. В качестве примеров такого рода можно привести ее участие в разработке и осуществлении научных основ мониторинга, концепции антропогенных природно-технических систем, территориально-рекреационных си-

стем, ресурсных циклов, разработки методики оценок природных ресурсов, моделирование географических объектов и процессов и др. И снова очередь усиления внимания к антропогенным изменениям природной среды, экономическим и социальным факторам этих изменений, к обратному воздействию измененной среды на географическое хозяйство привело к усилению географического компонента интеграции многочисленных ветвей и подветвей географической науки.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В СССР

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ

Понятие «природопользование», широко вошедшее в науку в наши дни, сейчас стало важнейшим социальным и экономическим понятием. Недаром в новой редакции Программы КПСС записано, что социалистическое общество, сознательно строящее свое будущее, осуществляет планомерное, бережное природопользование и занимает авангардные позиции в борьбе человечества за сохранение и умножение природных ресурсов планеты. При этом речь идет также и о сохранении и улучшении природных условий, обеспечивающих весь комплекс жизненных потребностей людей, включая их здоровую физическую и духовную жизнь, отдых, эстетическое наслаждение, творческое вдохновение и другие потребности.

В реальной жизни воздействие человека (общества) на окружающую его природу бывает как сознательным и целенаправленным, так и стихийным, случайным. Отсюда следует различать рациональное и нерациональное природопользование. Нерациональное прежде всего одностороннее, «потребительское» отношение к природе — стремление извлечь из нее как можно больше материальных благ, не заботясь о ее сохранении и улучшении. Именно так имел в виду К. Маркс, когда еще более ста лет назад писал, что «культура — если она развивается стихийно, а не управляется сознательно... — оставляет после себя пустыню...» Действительно, нерациональное природопользование приводит к истощению естественных ресурсов и ухудшению качества окружающей среды. И практика дает многочисленные примеры подобного типа.

Рациональное природопользование исходит из возможности и необходимости наиболее целесообразного использования естественных ресурсов в рамках социально-экономического развития и установления взаимодействия общества и природы, путем не только устранения, но и предупреждения негативных последствий антропогенного воздействия на природу. Именно к такому типу природопользования стремится социалистическое общество. Важнейшей предпосылка для этого — превращение всех видов природных ресурсов в общенародное достояние. При социализме рациональное отношение к природе, разумное и бережное использование ее ресурсов призвано стать неременным условием деятель-

ности общества, высшая цель которого заключается в неуклонном подъеме материального и культурного уровня жизни, удвоении в течение десятилетия постоянно возрастающих потребностей всех его членов. Расширенное воспроизводство в СССР основывается на многих факторах роста, среди которых природно-ресурсный фактор — один из важнейших. От масштабов и структуры потребления природных ресурсов во многом зависит увеличение национального богатства, рост благосостояния советского народа. По образному выражению акад. Н. В. Мельникова, природные ресурсы представляют собой тот «строительный материал», употребляя который советский народ создал материально-техническую базу первого в мире социалистического государства. Использование природных ресурсов в нашей стране осуществляется планомерно и целеустремленно, на основе научно обоснованных народнохозяйственных планов, в интересах всего общества. К осуществлению политики социалистического природопользования широко привлекаются сами трудящиеся.

Принципы рационального природопользования берут свое начало от ленинского «Наброска плана научно-технических работ» (1918 г.), в котором перед Академией наук была поставлена задача разработки проблемы рационального размещения промышленности, а также от первых ленинских декретов об охране природных ресурсов. Но наиболее полное и всестороннее выражение эти принципы получили в нашей стране с построением развитого социализма. Рациональное использование, сохранение и воспроизводство природных ресурсов, бережное отношение к природе — важная составная часть программы строительства коммунизма в СССР. Статья 18 Конституции СССР (1977 г.) прямо предусматривает принятие в интересах настоящего и будущего поколений необходимых мер для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды. В обеспечение этого Верховный Совет СССР принял Основы законодательства о недрах, лесных, растительных, животных ресурсах нашей страны, об охране атмосферного воздуха и др. Законы об охране природы были приняты также во всех союзных республиках. Таким образом, вопросы рационального природопользования стали важной составной частью государственного законодательства, государственной экономической и социальной политики.

Важные усовершенствования внесены в систему планового управления природопользованием. В составе Верховного Совета СССР были образованы комиссии Совета Союза и Совета Национальностей по охране природы. В годовые и пятилетние планы экономического и социального развития, начиная с 10-й пятилетки, включается раздел «Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов», в котором министерствам и ведомствам СССР и союзных республик предусматриваются за-

дачи по охране и рациональному использованию недр, земель, водных ресурсов, охране воздушного бассейна и лесных ресурсов, организации заповедных территорий, воспроизводству запасов, вводу в действие природоохранных объектов. Задачи по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов Госплан СССР разрабатывает на основе проектных Советов Министров союзных республик, министерств и ведомств СССР, а также предложений союзных министерств народного, сельского, рыбного, лесного хозяйства, Госкомгидромета (по воздуху), Госгортехнадзора (по полезным ископаемым). Государственный комитет СССР по науке и технике разрабатывает комплексные программы научно-технического прогресса в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Основу этих программ составляют фундаментальные исследования, проводимые Академией наук СССР.

Важнейшая роль научно-технического прогресса подчеркнута в новой редакции Программы КПСС, в которой указывается, что научно-технический прогресс должен быть нацелен на радикальное улучшение использования природных ресурсов, сырья, материалов, топлива и энергии на всех стадиях — от добычи и комплексной переработки сырья до выпуска и использования конечной продукции.

Большое внимание вопросам природопользования уделено и в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года. Существенно важно, что рационализация природопользования рассматривается с двух позиций — как путь к охране природы и как способ ресурсообеспечения. Поэтому так конструктивно звучит задача развивать комбинированные производства, обеспечивающие полное и комплексное использование природных ресурсов, сырья и материалов, исключая или существенно снижающие вредное воздействие на окружающую среду, а также задача — превратить ресурсосбережение в решающий источник удовлетворения растущих потребностей народного хозяйства.

Таким образом в нашей стране созданы самые благоприятные предпосылки для последовательного осуществления социалистического природопользования. Но это еще не означает, что в конкретной практике социалистического строительства все проблемы природопользования уже нашли свое оптимальное решение, и в этой области не возникает никаких трудностей. Они есть, и объясняется это рядом объективных причин. Одна из них — опережение темпов роста добычи природных ресурсов по сравнению с темпами роста населения. Так, население Советского Союза за десятилетие (с 1971 по 1980 г.) увеличилось менее чем в 1,1 раза, а добыча угля и железной руды возросла в 1,2 раза, нефти — в 1,6, природного газа — в 2,2 раза и т. д. Важно также учитывать, что основная масса природных ресурсов — энергетических, водных, лесных — сосредоточена в восточной части нашей страны, в том числе в районах с экстремальными природными условиями,

и для их освоения требуются весьма значительные капиталовложения. С другой стороны, быстрое развитие в период НТР всех отраслей материального производства и непромышленной сферы, процессов урбанизации привело к обострению экологической ситуации в ряде районов старого освоения (Центр, Прибалтика, Донецко-Приднепровский, Поволжье, Урал), преимущественно в европейской части страны.

Наряду с объективными имеются и субъективные причины. Нередко в их основе лежит недостаточное природоохранительное образование и воспитание, отсутствие необходимого в наши дни экологического мышления. СССР занимает первое место в мире по разнообразию природных ресурсов, является единственной страной, располагающей практически всеми видами отечественного минерального сырья. Но это не дает права злоупотреблять такими терминами, как «необъятные», «неиссякаемые», «неисчислимы», «несметные» и т. п. В настоящее время все более очевидным становится тот факт, что природные ресурсы безграничны. Мешает полному осуществлению принципов социалистического природопользования узковедомственный подход. По самому своему существу, по духу, природопользование должно быть комплексным. Многокомпонентность большинства минеральных, лесных, водных и других ресурсов делает наиболее эффективным их комплексное использование. В хозяйственной практике нередки случаи, когда отходы одного производства служат сырьем для другого. Вот почему узкий, ведомственный подход, который еще, к сожалению, встречается в практике хозяйствования, может нанести обществу немалый вред.

Осуществление рационального природопользования требует большой плано-организационной и воспитательной работы. И одновременно ставит сложные задачи перед многими прикладными и фундаментальными направлениями советской науки. Решение главных проблем, связанных с оптимизацией системы «общество — природа», возможно только на базе тесного взаимодействия общественных, естественных и технических наук, при котором они все больше дополняют друг друга, вступая в своего рода междисциплинарное разделение труда. Например, разработка норм предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде (ПДК), которые служат важнейшим показателем, помогающим сохранять ее качество, в СССР началась еще в 30-х гг. В наши дни эта работа приняла совсем другие масштабы: показатели ПДК рассчитываются на основе изучения воздействий различных концентраций того или иного вещества на человека, животных и растений. При этом надо иметь в виду, что такие воздействия очень динамичны. Кроме того, на человека и других представителей биоты, как правило, воздействует не одно, а множество различных веществ и результаты такого воздействия могут проявиться не сразу, а через длительное время. Поэтому в определении ПДК должны участвовать представители многих наук. Другой пример — экономическая (стоимостная)

оценка воздействия человека на окружающую природную среду, являющаяся для решения целого ряда практических задач, связанных с освоением природных ресурсов, сооружением промышленных предприятий, гидро- и градостроительством и т. п. Она должна включать общественно необходимые затраты на компенсацию ущерба и на его предупреждение. Стоимостная оценка стимулирует более эффективное использование ресурсов и учет мер по охране окружающей среды. В свою очередь она сочетается с составлением природных кадастров, т. е. проведением количественного и качественного учета, инвентаризации природных ресурсов и условий. В этой работе главную роль играют экономисты и географы.

Видное место в разработке многих фундаментальных и прикладных вопросов рационального природопользования принадлежит географии. К числу фундаментальных вопросов относится прежде всего раскрытие самого содержания, сущности рационального природопользования. Развернутую формулировку его задач дал, в частности, академик И. П. Герасимов в сборнике «Проблемы оптимизации в экологии». Он отметил, что политика социалистического общества в области использования естественных ресурсов, сохранения и улучшения окружающей природной среды направлена на:

- 1) полное прекращение загрязнения воздушной и водной среды веществами, вредными или неблагоприятными для деятельности человека, путем разработки и внедрения соответствующей технологии и строгого контроля над применением всех ядохимикатов и других веществ, используемых в сельском, лесном и других отраслях хозяйства, вызывающих глубокие нарушения в ходе природных процессов и препятствующих их сознательному регулированию и управлению ими;
- 2) создание благоприятных условий жизни всего населения в городах и других населенных пунктах путем научно обоснованного градостроительства и районной планировки, устраняющих все отрицательные последствия современной урбанизации;
- 3) рациональное использование всех видов природных ресурсов с обеспечением естественного расширения воспроизводства возобновляемых ресурсов и строго рассчитанным потреблением невозобновляемых;
- 4) целенаправленное преобразование природных условий на крупных территориях (регулирование речного стока и межбассейновые переброски вод, осушительные и обводнительные мелиорации, полезачитные и водоохраные лесонасаждения, создание парковых и др.), обеспечивающие эффективное и комплексное использование естественных ресурсов, борьбу со стихийными природными бедствиями и т. д.;
- 5) сохранение всего естественного генофонда живой природы, созданного ее эволюцией во всех главных природных экосистемах, в качестве исходной базы для выведения новых видов куль-

турных растений и животных и проведения научных исследований по охране и повышению биологической продуктивности окружающей нас среды.

Интересны современные теоретические разработки в области принципиальных подходов к исследованию оптимизации взаимодействия общества и природы. Так, В. С. Преображенский и Л. И. Мухина отметили двоякую и диалектически противоречивую роль общества во взаимодействии с природой, поскольку общество выступает одновременно и как основная сила, воздействующая на природу, и как главная и единственная сила, способная управлять системой «общество — природа». Причем управляющая функция общества приобретает все большее значение, позволяя корректировать отдельные звенья той цепочки явлений и действий, которые образуют эту систему. В общем виде такую цепочку можно представить состоящей из следующих основных звеньев:

потребности общества → создание средств их удовлетворения (в том числе путем использования природы) → изменение природных (ожидаемые и неожиданные) → последствия этих изменений (положительные и отрицательные) → проведение мероприятий (с использованием накопленного опыта) для повышения социального, экономического, экологического эффекта и снижения негативных последствий → корректировка управления. Такой подход к проблеме оптимизации повышает конструктивный характер научных разработок.

В значительной мере в ответ на запросы практики в советской географии началось формирование нового стыкового направления, которое получило наименование **географии природных ресурсов** или **географического ресурсоведения**. Благодаря его развитию еще в 70-е гг. были в большей или меньшей мере решены многие научно-методические вопросы и уточнено определение ряда понятий. Так, к *природным условиям* отнесены тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил существенны для жизни и деятельности человеческого общества, но непосредственно в производственной и непроизводственной деятельности людей не участвуют. В отличие от них *природные ресурсы* — это тела и силы природы, которые могут быть непосредственно использованы для удовлетворения потребностей человеческого общества с учетом технических, экономических и других возможностей. Следовательно, понятие ресурсов — экономическое, исторически меняющееся. С ростом потребностей и возможностей общества набор ресурсов расширяется — все новые тела и силы втягиваются в производство. И в этом залог развития общества. Учителям географии знакомы эти определения.

Наметились также новые подходы к изучению территориальных сочетаний природных ресурсов, в том числе и как базы формирования ТПК. Были созданы или уточнены различные **классификации природных ресурсов**. Один из наиболее общих

подходов к этому вопросу заключается в подразделении всех ресурсов на *исчерпаемые* и *неисчерпаемые*. Исчерпаемые ресурсы в свою очередь включают *невозобновляемые* (большинство полезных ископаемых, исчезающие биологические ресурсы), *частично возобновляемые* (леса, почвы) и *возобновляемые* (вода, плодородие, растительность и животный мир). Понятно, что невозобновляемые ресурсы в первую очередь находятся под угрозой истощения. В отличие от них возобновляемые ресурсы могут воспроизводиться по принципу ресурсооборота (лесоразведение, рекультивация земель, звероводство и др.). Что же касается неисчерпаемых ресурсов, то к ним относятся тепло Солнца, сила ветра, приливов и отливов, воды Мирового океана, воздушной земной атмосферы.

Для разных целей применяются различные классификации природных ресурсов. *Природная* классификация ресурсов подразделяет их на минеральные, климатические, водные, земельные, биологические (растительные и животные); *экономическая* — на ресурсы промышленные, сельскохозяйственные, непроизводственной сферы. В свою очередь экономическая классификация минерально-сырьевых ресурсов основана на выделении среди них топливно-энергетических, рудных и нерудных. Но, пожалуй, наибольший интерес для конструктивной географии представляют *обширные природно-экономические классификации*, позволяющие совместить природные и экономические классы ресурсов. В таких классификациях отдельные виды ресурсов (ископаемые, водные, земельные и др.) рассматриваются по главным видам целевого использования — для нужд энергетики, металлургии, химической промышленности, сельского хозяйства и др.

Среди научно-методических концепций географического ресурсоведения упомянем также *концепции природно-ресурсного потенциала и ресурсных циклов*. *Природно-ресурсный потенциал* (ПРП) может рассчитываться для страны или района — как по отдельным видам ресурсов, так и суммарно, в качестве интегрального потенциала. В Институте географии АН СССР были проведены ориентировочные подсчеты ПРП по трем макрорегионам (зонам) СССР и крупным экономическим районам (см. табл. 3). Они интересны тем, что несколько меняют представление о «бедности» европейской части страны. Под *ресурсным циклом* В. Комар предложил понимать совокупность превращений и перемещений определенного природного вещества, которые происходят в процессе использования этого вещества человеком, включая его выявление, добычу, переработку, потребление и обратное возвращение в природу. Было выделено 6 ресурсных циклов: 1) энергоресурсов и энергии; 2) металлорудных ресурсов и металлов; 3) неметаллического ископаемого сырья; 4) лесных ресурсов и лесоматериалов; 5) почвенно-климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья; 6) ресурсов дикой фауны и флоры. Нетрудно заметить, что первые три цикла связаны с невозобновляемыми, а остальные — с возобновляемыми ресурсами.

Успешно продолжают разрабатываться и географо-экологические проблемы, о которых будет рассказано в других главах книги.

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Минеральное сырье и топливо составляют основу ресурсной базы современной индустрии. Это невозобновляемые истощаемые ресурсы, запасы которых могут пополняться лишь путем открытия новых месторождений или повторного использования отходов с более низкими показателями концентрации полезных компонентов. Все более существенным источником ресурсов становятся отходы добычи, обогащения, переработки, отходящее тепло сбросы, а также вторичный передел отслуживших свой срок готовых изделий, накапливаемая масса которых увеличивается.

Обеспечение потребности страны в минеральном сырье и топливе. В современной промышленности используется более 200 видов минерального сырья, и это число растет за счет новых открытий или использования ранее неизвестных свойств существующих материалов. Все виды минерального сырья объединяются по целевому использованию в следующие группы: *топливно-энергетические* — нефть, природный газ, каменный и бурый уголь, торф; *радиоактивные металлы* урановой группы; *металлические руды* — черные, цветные, легирующие, редкие, благородные металлы; *неметаллические руды* — агороруды — фосфориты, калийные соли; *технические руды* — асбест, графит, тальк и др.; *строительные материалы* — гравий, щебень, песок, глина и др.

Советский Союз — единственная из крупных стран мира, развивающая свое хозяйство на собственной топливно-сырьевой базе. По современным оценкам запасы минеральных ресурсов обеспечивают потребности страны на длительный срок, особенно в научным прогнозом возможности открытия новых месторождений. Так, за годы социалистического строительства благодаря широким развернувшимся геологическим исследованиям и разведочным работам было открыто 22 тыс. новых месторождений полезных ископаемых, запасы каменного угля увеличены почти в 30 раз, железной руды — более чем в 110 раз, марганца — в 13 раз и т.д. СССР занимает первое место в мире по запасам твердого топлива, железных и марганцевых руд, фосфоритов и калийных солей и др. Наша страна по мощности своей горнодобывающей промышленности сравнялась с крупнейшей страной капиталистического мира США. Ежегодные суммарные объемы добычи основных видов минерального сырья (нефти, природного газа, угля, железной и марганцевой руды, химического сырья и некоторых других) увеличились в послевоенные годы с 600 млн. т (1950 г.) до 2500 млн. т (1980 г.). В 1985 г. они достигли 2900 млн. т. Годовые темпы прироста замедляются, но абсолютные величины их продолжают увеличиваться, составляя 50 млн. т ежегодно в 50-е гг., 70 млн. т в 60—70-е гг. и 80 млн. т в 80-е гг. Объемы добычи растут на 3—5% в год и удваиваются

Таблица 3

Природно-ресурсный потенциал основных экономических районов СССР в % (по Т. Г. Руновой)

Районы и зоны	Доля в общесоюзном ПРП	Соотношение потенциальных ресурсов	
		Доля промышленности	Доля сельского хозяйства
1. Европейская часть СССР			
Центральный	2,6	15	85
Северо-Западный	3,1	30	70
Северо-Восточный	1,5	25	75
Северо-Западный ¹⁾	3,7	85	15
Северо-Восточный	1,0	12	88
Северо-Восточный	1,2	15	85
Северо-Западный	3,6	10	90
Южный (с Молдавией)	2,3	5	95
Южно-Приднепровский	7,7	55	45
Южно-Кавказский	7,1	45	55
Южно-Кавказский	4,9	30	70
Кавказский	2,7	40	60
Кавказский	5,6	60	40
Итого	47,0		
2. Восток СССР			
Западно-Сибирский	16,0	80	20
Восточно-Сибирский	10,7	88	12
Дальневосточный	5,2	90	10
Итого	31,9		
3. Юго-Восток СССР			
Каспийский	11,3	40	60
Кавказский	9,8	40	60
Итого	100,0		

¹⁾ Включая Северный район.

за 10—12 лет. Добывающая промышленность хотя и дает лишь 6—7% валовой продукции промышленности, но концентрирует 15% рабочих и более 25% основных фондов; на ее развитие приходится 30% всех капиталовложений, и эта доля возрастает.

При общей высокой оценке минерально-ресурсной базы страны и уровня ее использования следует отметить и ее недостатки: неравномерность размещения по территории страны, истощение старых месторождений в европейской части, переход к разведке источников, расположенных в экстремальных природных условиях или имеющих сложные горно-геологические условия и пониженное количество сырья. Острой проблемой является

Успешно продолжают разрабатываться и географо-экологические проблемы, о которых будет рассказано в других главах книги.

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Минеральное сырье и топливо составляют основу ресурсной базы современной индустрии. Это невозобновляемые истощаемые ресурсы, запасы которых могут пополняться лишь путем открытия новых месторождений или повторного использования отходов с более низкими показателями концентрации полезных компонентов. Все более существенным источником ресурсов становятся отходы добычи, обогащения, переработки, отходящее тепло сбросы, а также вторичный передел отслуживших свой срок готовых изделий, накапливаемая масса которых увеличивается.

Обеспечение потребности страны в минеральном сырье и топливе. В современной промышленности используется более 200 видов минерального сырья, и это число растет за счет новых открытий или использования ранее неизвестных свойств существующих материалов. Все виды минерального сырья объединяются по целевому использованию в следующие группы: *топливно-энергетические* — нефть, природный газ, каменный и бурый уголь, торфяные сланцы, радиоактивные металлы урановой группы; *металлические руды* — черные, цветные, легирующие, редкие, благородные металлы; *неметаллические руды* — агоруды — фосфориты, калийные соли; *технические руды* — асбест, графит, тальк и др.; *строительные материалы* — гравий, щебень, песок, глина и др.

Советский Союз — единственная из крупных стран мира, развивающая свое хозяйство на собственной топливно-сырьевой базе. По современным оценкам запасы минеральных ресурсов обеспечивают потребности страны на длительный срок, особенно в научном прогнозом возможности открытия новых месторождений. Так, за годы социалистического строительства благодаря широким развернувшимся геологическим исследованиям и разведочным работам было открыто 22 тыс. новых месторождений полезных ископаемых, запасы каменного угля увеличены почти в 30 раз, железной руды — более чем в 110 раз, марганца — в 13 раз и т. д. СССР занимает первое место в мире по запасам твердого топлива, железных и марганцевых руд, фосфоритов и калийных солей и др. Наша страна по мощности своей горнодобывающей промышленности сравнялась с крупнейшей страной капиталистического мира США. Ежегодные суммарные объемы добычи топливно-энергетических видов минерального сырья (нефти, природного газа, угля, железной и марганцевой руды, химического сырья и некоторых других) увеличились в послевоенные годы с 600 млн. т (1950 г.) до 2500 млн. т (1980 г.). В 1985 г. они достигли 2900 млн. т. Годовые темпы прироста замедляются, но абсолютные величины их продолжают увеличиваться, составляя 50 млн. т ежегодно в 50-е гг., 70 млн. т в 60—70-е гг. и 80 млн. т в 80-е гг. Объемы добычи растут на 3—5% в год и удваиваются

Таблица 3

Природно-ресурсный потенциал основных экономических районов СССР в % (по Т. Г. Руновой)

Районы и зоны	Доля в общесоюзном ПРП	Соотношение потенциальных ресурсов	
		Доля промышленности	Доля сельского хозяйства
1. Европейская часть СССР			
Центральный	2,6	15	85
Центрально-Черноземный	3,1	30	70
Северо-Восточный	1,5	25	75
Северо-Западный ¹	3,7	85	15
Северо-Кавказский	1,0	12	88
Южный	1,2	15	85
Юго-Западный	3,6	10	90
Кавказский (с Молдавией)	2,3	5	95
Южно-Приднепровский	7,7	55	45
Юго-восточный	7,1	45	55
Северо-Кавказский	4,9	30	70
Кавказский	2,7	40	60
Крымский	5,6	60	40
Итого	47,0		
2. Восток СССР			
Западно-Сибирский	16,0	80	20
Восточно-Сибирский	10,7	88	12
Дальневосточный	5,2	90	10
Итого	31,9		
3. Юго-Восток СССР			
Камчатский	11,3	40	60
Кедрово-Земельский	9,8	40	60
Итого	100,0		

¹ Включая Северный район.

за 10—12 лет. Добывающая промышленность хотя и дает около 7% валовой продукции промышленности, но концентрирует 15% рабочих и более 25% основных фондов; на ее развитие приходится 30% всех капиталовложений, и эта доля возрастает.

При общей высокой оценке минерально-ресурсной базы страны и уровня ее использования следует отметить и ее недостатки: неравномерность размещения по территории страны, истощение старых месторождений в европейской части, переход к разрабатыванию источников, расположенных в экстремальных природных условиях или имеющих сложные горно-геологические условия и повышенное количество сырья. Острой проблемой является



Рис. 9. Топливные и сырьевые базы СССР

диспропорция в запасах сырья и топлива между западными и восточными районами. Более $\frac{3}{4}$ разведанных и $\frac{9}{10}$ геологических запасов угля находятся к востоку от Урала. Там же расположены новые нефтегазоносные провинции — Западно-Сибирская, Западно-Казахстанская, Среднеазиатская, обеспечившие в 1970—1985 гг. весь прирост добычи нефти и природного газа в стране.

для снабжения европейской части страны, где потребляется более $\frac{1}{4}$ всего топлива и энергии страны, построен ряд газопроводов протяженностью по 3—4 тыс. км, в том числе Уренгой — Йошкар-Ола — Ужгород (общая протяженность газопроводов составляет 40 тыс. км), идет поток угля в сотни миллионов тонн по железной дороге, строятся мощные линии электропередач Экибас-

туз — Центр, Экибастуз — Урал. В то же время главные запасы рудного и агрохимического сырья — железной и марганцевой руды, фосфоритов и калийных солей — размещаются в европейской части СССР, где недостаточно топлива и энергии для их переработки. Сибирь и Дальний Восток располагают значительно меньшими, но достаточными для развития металлургии запасами железной руды, рассредоточенными по 11 рудным районам со сравнительно небольшими месторождениями. К тому же здесь мало коксующихся углей. Вместе с тем богатство восточных районов цветными металлами, расположенными вблизи топливно-энергетических баз Казахстана, Красноярского края, Иркутской области, благоприятно для развития цветной металлургии.

Сосредоточенное размещение основных запасов минеральных ископаемых в определенных районах связано с геологическими закономерностями их формирования, приуроченностью к определенным геологическим структурам. Так, выделяются нефтегазоносные и металлогенические провинции, угольные бассейны, геохимические пояса, в пределах которых сосредоточена основная масса месторождений. Такое закономерное и концентрированное размещение полезных ископаемых повышает надежность поисков. Обычно из общего числа месторождений выделяется группа крупнейших, сосредоточивающих основные запасы того или иного ископаемого сырья. В СССР крупные и уникальные месторождения, составляя 7% от общего их числа, обладают 65% всех запасов, а на 70% мелких источников приходится лишь менее 10% запасов. Поэтому организация крупных добывающих производств в определенных промышленных районах экономически эффективна. Например, три бассейна — Донецкий, Кузнецкий, Канско-Ачинский, сосредоточивая $\frac{2}{3}$ разведанных запасов угля, дают более 60% добычи его; в перспективе их доля будет увеличиваться. Два железорудных бассейна — Криворожский и КМА — обладают 63% запасов (категория А+В+С₁) и обеспечивают 70% общесоюзной добычи руды. В целом, по расчетам акад. Н. В. Мельникова, наиболее крупные месторождения, обеспечивая применение в широких масштабах современной техники, высокую производительность труда и низкую себестоимость продукции, дают 70—80% продукции горной промышленности.

Территориальная близость крупнейших источников ресурсов разного вида создала благоприятные возможности для организации производства по принципу *территориально-производственных комплексов* (ТПК). Так, угольно-металлургические ТПК на базе близко расположенных месторождений каменных углей и железных руд сформировались в Донбассе, Приднепровье, на Урале, в Кузбассе. Сосредоточение нефтегазовых ресурсов близ крупных водных источников облегчило формирование нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических комплексов в Поволжье и Оренбургской области. В настоящее время такой комплекс создается в бассейне Оби на базе месторождений нефти и природного газа Западной Сибири.

Наиболее экономически эффективна открытая добыча минерального сырья. Она применяется для разработки месторождений, лежащих относительно близко к поверхности — до глубины 950—350 м. В настоящее время у нас в стране таким способом добывается около 40% каменного угля, 80% железной руды, основная масса марганца, хрома, цветных металлов, фосфоритов и другого сырья. В последние десятилетия особенно возросла мощность наших горных предприятий. Так, в железорудной промышленности за последние 20 лет в 4 раза выросла средняя мощность карьера и основную добычу сейчас дают карьеры КМА, Кривого Рога, Урала, Соколовско-Сарбайского бассейна мощностью по 20—30 млн. т руды в год. Продолжается концентрация производства: число предприятий уменьшилось на $\frac{1}{5}$, а добыча сырой руды выросла в 3,4 раза. Средняя мощность предприятий выросла с 1,3 до 6,8 млн. т, теперь лишь $\frac{2}{3}$ всех предприятий — 15 карьеров и 19 шахт — дают $\frac{3}{4}$ всей железной руды. В связи с тем что в использовании в крупных масштабах вовлекаются руды с пониженным содержанием металла и низкокалорийное топливо, широкое развитие получили обогатительные производства. Обогащению подвергаются руды всех цветных металлов и более 80% железной руды. Поэтому определяющим типом предприятия в горнорудной промышленности становится *горно-обогательный комбинат* (ГОК), включающий карьер, шахты, обогатительную фабрику, фабрику по производству агломерата и окатышей — сырья для доменного производства. В КМА, вблизи г. Старый Оскол, построен металлургический комбинат, на котором сталь получают, минуя доменный процесс, методом прямого восстановления железа. Руда доставляется на завод прямо из карьера по трубопроводу при помощи воды.

Большое внимание проблеме обеспечения потребностей страны в сырье и топливе уделено в планах на двенадцатую пятилетку и до 2000 г. В числе главных направлений совершенствования ресурсной базы страны названо ускорение научно-технического прогресса, глубокая переработка полезных ископаемых, более широкое применение вторичных ресурсов. Еще более широко вовлекаются в хозяйственный оборот топливно-энергетические и минерально-сырьевые ресурсы восточных и северных районов; осуществляется более эффективное использование добытых материалов как решающий и наиболее действенный способ приумножения национального богатства страны. Особое внимание уделяется экономному расходованию и комплексному использованию топливно-энергетических, металлургических и агрохимических ресурсов как ключевых звеньев развития базовых отраслей хозяйства — энергетики, металлургии, аграрного комплекса.

Перестраивается *топливно-энергетический баланс*, он обогащается за счет нетрадиционных источников. В последние полвека в топливно-энергетических ресурсах в СССР и во всем мире повышалась роль нефти и природного газа и снижалась доля угля. Сейчас на нефть и природный газ приходится вместе более 70%,

на каменный уголь — более 20% добычи топлива. Прогнозные запасы нефти и газа в стране достаточно велики. Однако значительная часть их рассредоточена, и месторождения расположены в удаленных от потребителей районах, что повышает расходы на их добычу и переработку. В то же время запасы углей намного больше и находятся в относительно освоенных районах, где легче организовать добычу в крупном масштабе. Поэтому признано целесообразным, сохранив в балансе значительную долю природного газа, существенно понизить расход нефти в качестве топлива, направляя ее в основном на химическую переработку. Дефицит топливно-энергетических ресурсов будет покрываться развитием добычи угля в Канско-Ачинском и Экибастузском бурогольных бассейнах, где сооружаются уникальные по своей мощности карьеры мощностью по 40—50 млн. т угля в год, а на их базе — группы ГРЭС. Получат развитие и «старые» каменноугольные бассейны — Кузнецкий, Донецкий.

Особое внимание уделяется атомной энергетике. Атомным электростанциям предстоит стать одним из основных источников энергии для европейской части страны. Независимость от размещения источников сырья, значительно меньшее по сравнению с угольными ТЭС загрязнение атмосферы, надежная противорадиационная защита обеспечивают возможность строительства таких станций практически во всех населенных районах страны. В настоящее время атомная энергетика дает не менее 10% общей выработки энергии. К 1990 г. ее доля возрастет до 20%. Действующие АЭС — Воронежская, Курская, Белоярская, Ереванская и другие — подтверждают высокую эффективность их сооружения.

Нефтегазовая промышленность в своем дальнейшем развитии будет опираться на месторождения нефти и газа Западной Сибири. Растет добыча на Оренбургском газоконденсатном месторождении, нефтяных месторождениях Мангышлака, широко осваивается Тимано-Печорский нефтегазоносный район, будет освоен новый район — Астраханский, открытый в 10-й пятилетке. Предполагается начать более широкое использование неисчерпаемых и возобновляемых источников энергии — солнечной, геотермальной, ветровой и особенно гидравлической, вовлекая в дальнейшее освоение гидроресурсы Кавказа, Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока.

Рудная база черной металлургии будет развиваться за счет расширения открытой добычи железной руды освоенных месторождений — железистых кварцитов Кривого Рога, где реконструируются и расширяются все его пять ГОКов и КМА, в составе которой, кроме действующих Михайловского и Лебединского, строится Стойленский карьер, а также Яковлевский рудник по добыче богатой руды. Мощность карьеров достигает 30—48 млн. т сырой руды в год. Вся руда пройдет обработку на обогатительных и агломерационных фабриках. Благодаря обогащению на металлургические комбинаты подается руда более высокого качества,

чем 20 лет назад, хотя содержание железа в руде за тот же период снизилось с 44,5 до 35,5%. Расширяется добыча железной руды в Северном районе на действующих Оленегорском и Ковдорском ГОКах, здесь же строится новый Костомукшский ГОК. Добыча руды на Урале и в Казахстане будет расти за счет расширения Качканарского и Лисаковского ГОКов и строительства Качарского; строятся новые карьеры и расширяются действующие в районах Сибири. Все сибирские предприятия уступают по мощности ГОКам западных районов и Урала, их годовая добыча не превышает 3—5 млн. т.

Перспективы добычи *агроруд* — калийных солей и фосфатного сырья, запасы которых обеспечивают быстрый рост производства минеральных удобрений, связаны прежде всего с развитием их добычи в старых районах — на Хибинском месторождении апатитов, на Каратауском месторождении фосфоритов в Казахстане, Верхне-Камском и Сблигорском месторождениях калийных солей. Однако их приуроченность к западным районам создает трудности для равномерного обеспечения потребностей сельского хозяйства в минеральных удобрениях. Поэтому важно продвижение этой отрасли на восток. Базой для нее могут стать месторождения фосфоритов в Актюбинской области и Ошурковское в Забайкалье, Белозиминское месторождение апатитов в Иркутской области. Открытым способом добывается 90% всей руды, осуществляется переход на добычу бедной руды.

Нарушенные земли, последующее использование которых невозможно без проведения рекультивационных работ, в настоящее время занимают около 2 млн. га, и их площадь ежегодно увеличивается на 50 тыс. га. Переход к эксплуатации месторождений с пониженным содержанием руд, развитием открытых разработок, увеличение мощности карьеров и их глубины привели к быстрому росту отвалов пустой породы и образованию на поверхности земли обширных карьеров, глубиной 100—200 и более метров. Только в угольных районах образовалось 1700 терриконов. Особенно много нарушенных земель в районах развития горной промышленности — Урале, Донбассе, Подмосковье, Кривом Роге, Кузбассе, а также в районах торфодобычи и разработок строительного сырья. Их восстановлению сейчас уделяется большое внимание.

Имеется несколько путей сокращения размеров нарушения и восстановления нарушенных земель. Так, засыпка отвалов пустой породы в выработанные карьеры или овраги и другие понижения рельефа, более экономное складирование отходов, их планировка позволяют сократить отвод земли на нужды горнодобывающей промышленности. Большие возможности открывает *рекультивация* — восстановление нарушенных земель — это дорогостоящий (от 2 до 10 тыс. руб. на 1 га), но наиболее эффективный способ. Существует несколько видов рекультивации: сельскохозяйственная, лесохозяйственная, рекреационная, водохозяйственная, природоохранный — в зависимости от будущего использования. Так, для

природоохранного, рекреационного использования может быть применен метод самозарастания отвалов. Для водохозяйственного использования сохраняются чаши карьеров, которые подготавливаются для заполнения их водой. Сельскохозяйственное и лесохозяйственное использование земель требует планировки, выравнивания земель, покрытия площади слоем плодородной земли, удобрений. Сотни и тысячи гектаров земли сейчас восстановлены, но многое еще предстоит сделать.

Таким образом, дальнейшее обеспечение растущих потребностей страны в сырье и топливе представляет собой сложную научно-техническую задачу. Здесь проблемы науки, обеспечивающей поиск новых источников сырья, сочетаются с задачами техническими — разработкой мощной техники, способной работать в сложных условиях как Крайнего Севера, так и безводных пустынь юга, а также в горных районах. Продвижение горнодобычи в районы с экстремальными природными и экономическими условиями, а также рост мощностей горнодобывающих предприятий требуют крупных единовременных затрат. Ведь создание только одного современного карьера обходится государству в десятки и сотни миллионов рублей. Поэтому экономическая наука решает проблему удешевления производства, выбора наиболее эффективных способов освоения месторождения. Транспортники, градостроители, демографы решают задачи обеспечения связи отдаленных сырьевых баз с потребителями их продукции, создания городов с максимумом удобств для горнодобытчиков и т. д.

География как комплексная наука участвует в выявлении месторождений с наиболее благоприятными экономическими и экологическими условиями освоения, выдвигает варианты освоения с учетом использования других ресурсов данного района, помогает в выборе места размещения как самого производства, так и города, где условия жизни для семей горных рабочих будут наилучшими. Важная сфера деятельности географов — разработка методов экономической оценки природных ресурсов, с помощью которой можно выявить источники ресурсов, обеспечивающие максимум эффекта от их освоения и использования продукции. При этом необходимо учитывать эффективность освоения всего комплекса ресурсов данной территории, а также возможности сведения к минимуму ущерба, возникающего в процессе этого освоения. Очень важно изучение демографической и профессиональной структуры населения вновь осваиваемых районов, оценка условий жизни и влияние этих условий на состояние здоровья людей. Это позволяет выдвигать рекомендации по созданию наиболее оптимальных условий жизни людей и разумной структуры хозяйства в центрах горнодобычи, о необходимости создания производств, использующих, например, труд женщин, о необходимом наборе социальных и коммунальных благ. Все это способствует не только более полному использованию трудовых ресурсов, но и закреплению кадров, созданию хорошей демографической структуры населения.

Комплексное использование сырья, отходов его добычи и переработки. При современных объемах горнодобычи и ее концентрации комплексное использование сырья, отходов добычи, переработки и потребления становится все более существенным и экономичным источником пополнения первичных материалов. Так, ежегодный объем отвалов превышает 2 млрд. т, а каждый современный карьер дает не менее 20—50 млн. т породы в год. В этих отвалах, в отходах обогащения, в недрах теряется $\frac{1}{4}$ всего сырья, в том числе 30% угля, 25% руд цветных металлов, 40—50% нефти и природного газа. Из добытого сырья обычно извлекается 1—2 компонента, остальное идет в отвалы. А каждый процент потерь в горнодобыче равен 200 млн. руб. дополнительных затрат на развитие геологоразведочных работ. В современном производстве сложились и все более широко применяются следующие пути более интенсивного использования сырьевой базы страны.

Первый — более полное извлечение из породы основного сырьевого компонента. Так, в новые источники руды превратились мощные отвалы старых месторождений. Разработка отвалов медных, свинцово-цинковых руд Урала и Восточного Казахстана с применением способов более полного извлечения металлов из руд обходится в 2 раза дешевле, чем новых месторождений. Найден принцип обогащения окисленных железистых кварцитов Криворожья и КМА, которые ранее складывались в отвалы.

Второй, более радикальный путь — комплексное использование сырья. Дело в том, что в природе нет мономинерального сырья. Так, руды черных металлов могут стать источником многих видов цветных металлов, а кобальта, ванадия, алюминия в них содержится больше, чем в самостоятельных их месторождениях. Из многих месторождений цветных металлов можно получать железо, химическое сырье, например серу. Уникальными по составу являются железные руды Соколовско-Сарбайского месторождения, содержащие свинец, цинк, золото, серу, редкие элементы, а также Оленегорского — содержащие фосфор, алюминий, ванадий и др. В хибинских апатитах содержится титан, ниобий, железо и др. В перспективе многие горнодобывающие предприятия могут превратиться в многоотраслевые, обеспечивающие хозяйство разнообразным сырьем. Но для этого требуется еще решить сложные технологические, организационные, экономические, а также экономико-географические задачи. Пример таких многоотраслевых производств — получение серы и фосфорных удобрений на медных предприятиях Красноуральска, Ревды, Алмадыка; получение широкой гаммы материалов, вплоть до хрусталя, на заводе «Азовсталь»; извлечение гелия, серы при переработке природного газа на Оренбургском газоперерабатывающем комплексе и др.

Третий путь — более полное использование так называемой «пустой» породы, остающейся после извлечения ценных компонентов. На каждую тонну руды и топлива при открытой добыче вынимается 2 т пустой породы. Основная ее масса, особенно при

открытой добыче, состоит из осадочных пород — песков, песчаников, мергелей, глины, меловых отложений. Все они вместе с отходами обогащения, коксования, доменным шлаком, золой ТЭС могут быть использованы для производства строительных материалов — песка, щебня, гравия, а также гончарно-керамического, цементного, асфальтового производства и т. п. Такие производства организованы в ряде центров Криворожья, КМА, Донбасса, Урала, но пока в ограниченных размерах, и они не удовлетворяют потребности этих районов в строительном сырье. Так, на Украине из них производится 50 млн. т строительного сырья. Организация его добычи или ввоза обходится в несколько раз дороже. Пустая порода может использоваться и для закладки выработанных пространств — шахт, рудников, карьеров, рекультивации нарушенных земель.

Четвертый путь — *вторичное использование отслуживших свой срок изделий и повторная плавка отходов обработки металлов*. Сейчас металлический фонд страны составляет 1350 млн. т; в повторное использование поступает половина выплавляемого железа, треть меди, небольшая часть других металлов. Ежегодно заготавливается 50—60 млн. т металлолома, и ресурсы его далеко не исчерпаны. По оценкам, только в сельском и коммунально-бытовом хозяйстве ежегодно образуется по 1 млн. т отходов железа. А содержание цветных металлов в коммунально-бытовых отходах, общее количество которых 300 млн. т, выше, чем в природных месторождениях. Расход энергии при их переработке меньше, чем при выплавке из руды: алюминия — в 20 раз, никеля — в 10 раз, меди — в 6 раз, цинка — в 4 раза.

За счет разных форм ресурсосбережения в 12 пятилетке должно быть удовлетворено 75—80% прироста потребностей в топливе, сырье, энергии, материалах. Это сократит капиталовложения в освоение новых источников не менее, чем в 2—3 раза и удешевит получение сырья и топлива. Географическая наука участвует в выявлении источников комплексного сырья, возможности развития на их базе ТПК с учетом как потребностей хозяйства страны, так и хозяйства данного района. Это особенно важно для районов нового освоения и формирующих свое хозяйство. Во-вторых, география стремится выявить отходы производства и центры их потребления как вторичных ресурсов, типы сочетаний ресурсов и возможностей их совместного или раздельного использования с целью покрытия за счет вторичных ресурсов потребностей района в сырье и топливе. Это особенно важно в районах со сложившейся структурой и высоким уровнем развития хозяйства и освоения ресурсов, с большим спросом на ресурсы.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Под водными ресурсами понимаются поверхностные и подземные воды, используемые и могущие быть использованными для тех или иных целей народного хозяйства, в основном для водо-

снабжения населения, сельского хозяйства, промышленности. Это один из наиболее важных видов природных ресурсов. Без широкого использования их невозможно представить существование человеческого общества.

К потенциальным водным ресурсам могут быть отнесены все воды *гидросферы*, т. е. воды Мирового океана, поверхностные и подземные воды суши. Однако собственно ресурсами большая часть таких вод станет лишь в отдаленном будущем. Сейчас же возможности их использования ограничены из-за технических и экономических причин. Так, например, 98% всех запасов воды на Земле, прежде всего океанической, засолено, а ее опреснение пока стоит еще очень дорого, и искусственно опресненные воды удовлетворяют сейчас лишь 0,1% мировой потребности в водных ресурсах. Значительные трудности представляет и непосредственное использование ряда других водных ресурсов, например воды, консервированной в ледниках. Сейчас и в ближайшем будущем доступны в основном лишь *пресные воды рек, озер и часть подземных вод*, а также запасы *почвенной влаги* (для обеспечения водой растений).

В настоящее время на долю доступных водных ресурсов приходится лишь 0,3% объема всей гидросферы, который исчисляется почти в 1,5 млрд. км³. Однако следует иметь в виду, что эти водные ресурсы очень динамичны и в процессе общего круговорота воды в природе довольно быстро возобновляются. Так, речной сток за год во всем мире (его объем — около 40 тыс. км³) примерно в 33 раза превышает количество воды, единовременно содержащейся в руслах всех рек.

Существенная особенность водных ресурсов СССР, затрудняющая их использование, заключается в крайне неравномерном распределении их по территории нашей страны. Так, сток с единицы площади в лесной зоне СССР в десятки и сотни раз больше, чем в южной части степной зоны и тем более в пустыне. Крупные реки в самых засушливых районах обычно получают свое основное питание издалека, из хорошо увлажненных горных частей своих бассейнов. Затрудняет использование водных ресурсов и их очень неравномерное распределение во времени. На рисунке 10 представлена типичная для многих рек СССР схема внутrigодового распределения количества воды в реках (гидрограф стока). Видно, что больше всего воды реки несут в период таяния снега в результате снеготаяния и выпадения дождей, тогда как наибольшая потребность хозяйства в воде ощущается летом; в летнюю межень сток невелик из-за того, что выпадающие осадки в основном расходуются на пополнение запасов почвенной влаги и испарение. Установлено, что весеннее половодье и паводки, являющиеся основной причиной наводнений и разрушительной (размывающей) работы рек, формируются поверхностным стоком, тогда как устойчивая, а потому наиболее ценная для народного хозяйства часть речного гидрографа формируется подземным стоком (т. е. за счет подтока подземных

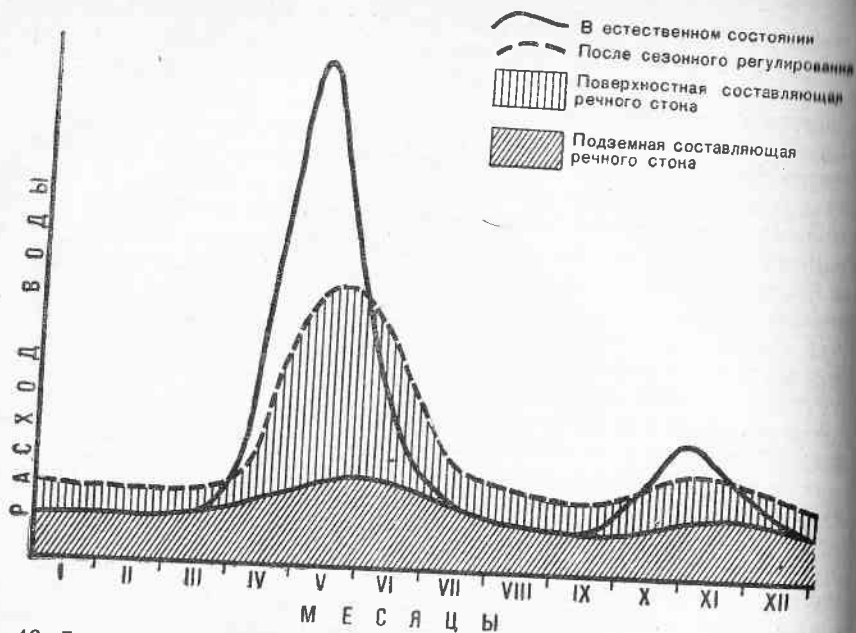


Рис. 10. Типичный гидрограф равнинной реки

вод). Поэтому, чтобы увеличить ресурсы воды в период межени, человек стремится зарегулировать сток как путем перевода поверхностного стока в подземный, так и накапливая паводковые воды в водохранилищах на реках.

Сравнительный баланс водных ресурсов суши СССР и суши всей Земли (по М. И. Львовичу) Таблица 4

Элементы водного баланса	СССР		Вся суша		СССР в % от мировых	
	км ³	мм	км ³	мм	по объему	на единицу площади
Осадки	10 860	500	110 350	834	9,8	60
Полный речной сток	4 350	198	38 830	294	11,2	67
Устойчивый сток подземного происхождения	1 020	46	11 885	90	8,6	51
Неустойчивый (паводковый) сток поверхностного происхождения	3 330	152	26 945	204	12,4	75
Валовое увлажнение территории	7 630	348	83 360	630	9,2	57
Испарение	6 610	302	71 475	540	9,3	56

В таблице 4 дан общий баланс доступных водных ресурсов, позволяющий учесть основные звенья круговорота воды в их

взаимной связи. Видно, что Советский Союз располагает огромными, в абсолютном исчислении, ресурсами речного стока, равными 4350 км³/год. По этому показателю мы занимаем второе место в мире, после Бразилии. Однако в расчете на единицу площади обеспеченность территории СССР этими ресурсами оказывается ниже среднемировой, особенно по ресурсам устойчивого стока подземного происхождения (почти в 2 раза). Так же обстоит дело и с другими водными ресурсами. Например, обеспеченность сельскохозяйственной зоны СССР ресурсами почвенной влаги, показателем которых в значительной мере может служить годовое увлажнение территории, значительно ниже, чем в Англии, ФРГ, Франции, США, Канаде. Все это существенно затрудняет в нашей стране ведение водного и сельского хозяйства и сказывается на урожайности ряда сельскохозяйственных культур на неорошаемых землях.

С течением времени все более мощным фактором формирования водного баланса и качества водных ресурсов становится деятельность человека, причем не только целенаправленная, но и стихийная, влияющая на водные ресурсы как непосредственно, так и косвенно — через другие элементы природы: климат, почву, растительность и др. Казалось бы, какая связь может быть между характером ведения лесного или сельского хозяйства и состоянием водных ресурсов? Однако эта связь в результате взаимодействия всех элементов природы и воздействия на них деятельности человека очень велика и может привести к весьма ощутимым последствиям. Так, нерациональная рубка леса, сопровождающаяся значительным нарушением почвенного покрова — основного посредника между климатом и рекой, усиливает неравномерность стока, увеличивает поверхностную составляющую и интенсификацию эрозийных процессов. Напротив, посадка леса, лесоразведение делают сток более устойчивым, служат защитой земель от эрозии (рис. 11).

Известно, что чрезмерная распашка целинных степей юга России в конце прошлого века способствовала ухудшению условий впитывания воды в почву, усилению стока паводков и обмелению рек в межень; огромные масштабы приобрели тогда также эрозийные процессы. Напротив, коллективизация сельского хозяйства, постепенное повышение агротехнического уровня земледелия, применение противоэрозийных агротехнических приемов привели к тому, что значительная часть поверхностного стока в настоящее время задерживается на полях и увеличивает влагонасыщенность почвы, а последние особенно важны в условиях преобладающего в СССР засушливого земледелия. Интенсификация земледелия приводит к некоторому уменьшению речного стока. Согласно расчетам под влиянием развития обычного неорошаемого земледелия водность Дона уменьшилась к настоящему времени примерно на 10%. Значительно большими эти изменения ожидаются в будущем, при интенсивном земледелии. Несколько меньше относительное снижение стока Днепра и Волги, поскольку основ-

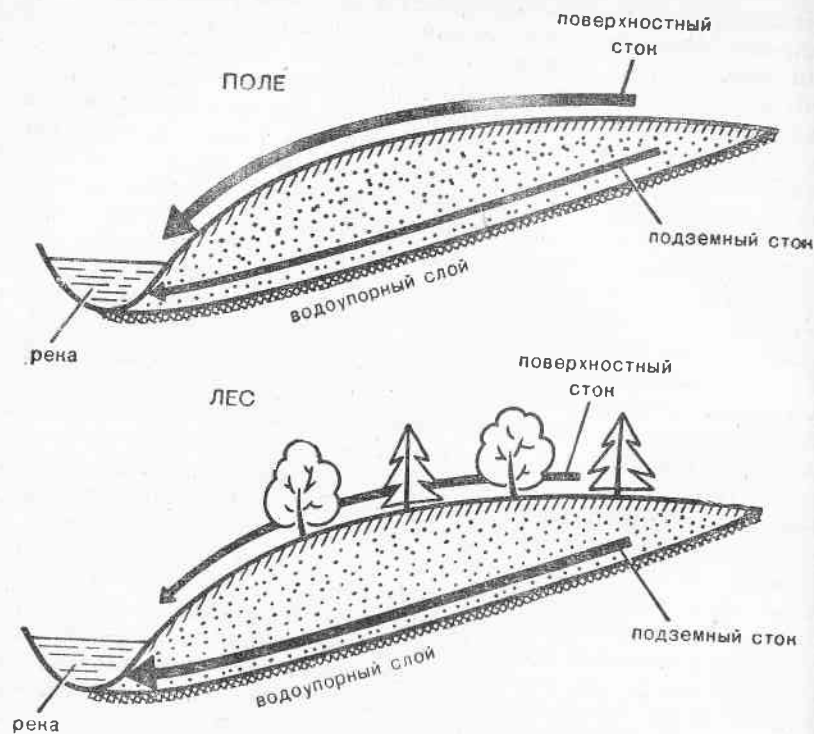


Рис. 11. Структура стока в лесу и в поле в период половодья

ная водосборная площадь их бассейнов находится в районах еще значительно облесенных.

Если под влиянием земледелия речной сток преимущественно уменьшается, то в результате роста городских территорий, площадей, занимаемых дорогами и другими уплотненными поверхностями, происходит увеличение поверхностного и полного речного стока. Однако такое увеличение нельзя признать положительным, поскольку воды, стекающие с урбанизированных площадей, как правило, очень сильно загрязнены. Из непосредственных антропогенных воздействий на водные ресурсы отметим прежде всего те, которые направлены на преобразование структуры ресурсов в желательном для человека направлении, а также на расширенное воспроизводство наиболее ценных из них, например устойчивого стока или опресненных вод за счет соответственно наводкового стока и засоленных вод.

Среди мер по регулированию стока наиболее распространено создание водохранилищ на реках. В Советском Союзе насчитывается свыше 1000 водохранилищ, каждое объемом более 1 млн. м³, не считая огромного числа более мелких водохрани-

лищ и прудов. Их общий полезный объем близок к 500 км³, что позволяет увеличить устойчивый сток СССР (см. табл. 4) почти в 1,5 раза. Широко известны каскады водохранилищ и гидроэлектростанций, созданные на Волге, Днестре, Ангаре. Всего же в мире насчитывается примерно 10 тыс. водохранилищ, позволяющих увеличить зарегулированный сток на 3 тыс. км³/год. Но наряду с очевидными выгодами создание водохранилищ приводит и к отрицательным последствиям как для окружающей среды, так и для народного хозяйства. К ним прежде всего относится затопление и подтопление прилегающих к водохранилищам земель. Поэтому в настоящее время создание новых крупных водохранилищ ведется, как правило, в горных или малоосвоенных районах, где вследствие узких и глубоких речных долин такие последствия ограничены. Кроме того, в настоящее время все большее внимание уделяется подземным водохранилищам (рис. 12), не связанным с затоплением земель и целым рядом других явлений, присущих поверхностным водохранилищам.

Одним из самых масштабных и радикальных средств преобразования водных ресурсов является *территориальное перераспределение водных ресурсов*. Уже сейчас общее количество воды, перебрасываемой всеми каналами СССР из одного речного бассейна в другой, превышает 40 км³/год, что почти в 1,5 раза превышает сток такой реки, как Дон. Широко известны, например, канал им. Москвы, пополняющий волжской водой р. Москву; один из самых протяженных в мире Каракумский канал (его длина превысила 1000 км), обеспечивающий развитие орошения на юге Туркмении за счет вод Амударьи; Северо-Крымский канал, приводящий днепровскую воду в засушливые крымские степи. Сейчас разрабатываются проекты еще более масштабного терри-

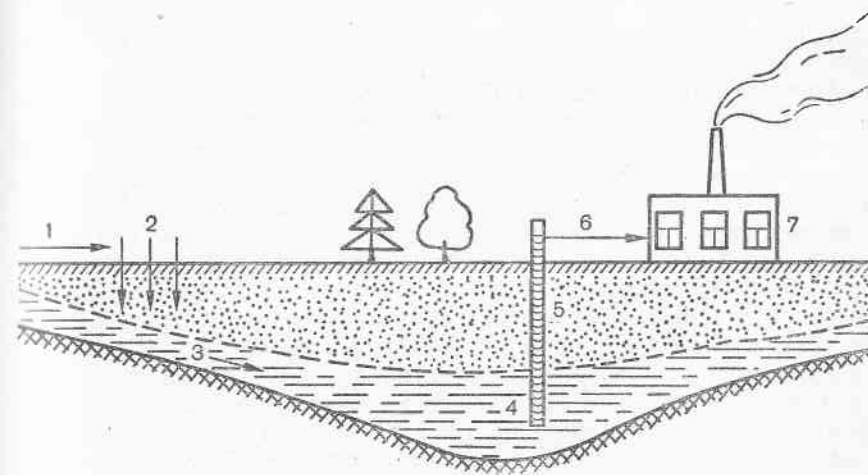


Рис. 12. Схема подземного регулирования стока.

Условные обозначения: 1 — поверхностный сток; 2 — место усиленной фильтрации или заправки воды в подземные горизонты; 3 — подземный сток; 4 — подземная емкость; 5 — скважина для отбора воды; 6 — водопровод; 7 — водопотребитель

ториального перераспределения водных ресурсов, которые должны решить водные проблемы одних районов СССР за счет других, более обеспеченных водными ресурсами. Однако наряду с положительным эффектом осуществление перебросок стока может привести к таким изменениям природы, которые повлекут отрицательные последствия для населения и хозяйства. Очень важно своевременно предвидеть эти последствия и принять меры по их ликвидации, максимальному ослаблению, компенсации ожидаемого ущерба. В таком предвидении велика роль географов, разрабатываемых ими географических прогнозов. Чем значительней проектируемое воздействие на природу, окружающую среду, тем более глубоко оно должно быть изучено.

В отдельных районах СССР существенное значение имеют и такие перспективные способы преобразования водных ресурсов, как искусственное вызывание атмосферных осадков, опреснение засоленных вод, регулирование таяния ледников и снежников. Однако если научные основы всех таких активных форм воздействия человека на природу более или менее уже разработаны, то с технико-экономической точки зрения здесь сделать надо еще очень много.

Наиболее осязаемое воздействие на водные ресурсы оказывает непосредственное использование воды различными отраслями хозяйства. При оценке такого использования воды следует различать: валовое водопотребление, под которым понимается общее количество расходуемой воды; водозабор из источников водных ресурсов; безвозвратный расход, характеризующий собой ту воду, которая не возвращается в источник, а входит в состав продукции, расходуется на испарение и фильтрацию в подземные горизонты с замедленным водообменом; оборотные и повторно используемые воды; сточные и возвратные воды. Количество воды, расходуемой на хозяйственно-бытовые нужды и на нужды промышленности, особенно в виде безвозвратного расхода, обычно невелико. Например, во всем мире водозабор на эти цели составляет менее 20%, а безвозвратный расход — около 5% суммарных величин по всем видам расходования воды. Основной же потребитель воды на земном шаре — орошаемое земледелие. Тем не менее даже сравнительно небольшой объем сточных вод представляет серьезную угрозу для ресурсов пресных вод, а в конечном счете для условий жизни и здоровья людей, поскольку он загрязняет во много раз больший объем чистой воды. Сохранность ресурсов пресных вод зависит главным образом от того, насколько успешными будут меры по предотвращению загрязнения. Сюда относятся прежде всего — очистка сточных вод на сооружениях искусственной очистки, перевод промышленных предприятий на оборотное водоснабжение по возможности с замкнутым циклом, перестройка технологических процессов с целью создания безотходных производств, направление хозяйственно-бытовых и части промышленных сточных вод на сельскохозяйственные поля орошения.

В настоящее время сложилось и все более крепнет убеждение в том, что для кардинального решения проблемы нужно переосмотреть некоторые традиционные взгляды на использование и охрану водных ресурсов, сформировавшиеся тогда, когда воды использовались немного и самоочищающая способность рек и водоемов была еще достаточно велика по сравнению с поступающими в них загрязнениями. Суть новых подходов заключается в ориентации водного хозяйства на всемерное сокращение сброса сточных вод в реки и водоемы, а в дальнейшем и на полный отказ от него. Профилактическая борьба с загрязнением природных вод строится на их охране в процессе использования.

Чтобы судить о том, насколько пригодны в различных условиях те или иные способы и пути охраны водных ресурсов от неблагоприятного воздействия, необходимо всесторонне проанализировать водохозяйственный баланс изучаемого предприятия, хозяйства, района, речного бассейна, т. е. сопоставить приходную часть водного баланса (чаще всего в этом качестве выступает речной сток и его устойчивая составляющая) и расходную (безвозвратный расход, а также количество воды, необходимой для устранения загрязнения). Такие исследования широко проводятся. Анализ современного водохозяйственного баланса всего мира свидетельствует, что безвозвратный расход составляет примерно 7% полного речного стока и около 20% устойчивого (с учетом полезного объема водохранилищ); в СССР соответственно 4% и несколько более 10%. Вместе с тем для устранения загрязнения требуется в несколько раз больший объем чистой воды. Особенно важно сделать расчеты на перспективу, чтобы заранее предвидеть ожидаемую картину состояния водных ресурсов и своевременно предпринять необходимые шаги для устранения нежелательных последствий. Так, сопоставление имеющихся мировых ресурсов речного стока (см. табл. 4) с ожидаемым их расходом на нашем через 20—30 лет свидетельствует о том, что при существующих принципах использования водных ресурсов, когда сточные воды сбрасываются в реки и водоемы, может произойти качественное истощение всех мировых ресурсов пресных вод, так как объем загрязненных вод будет соизмерим с общими ресурсами речного стока. Прекращение же сброса сточных вод в реки, не создавая угрозы физического истощения речных вод (безвозвратный расход составит $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$ объема полного речного стока), решает проблему предотвращения их загрязнения.

Однако успешно решить водные проблемы можно. Тем более это справедливо для нашей страны, где в последние десятилетия предпринимаются огромные усилия для предотвращения количественного и качественного истощения водных ресурсов. Напомним, что в декабре 1970 г. сессия Верховного Совета СССР утвердила «Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик». Важные решения по вопросам рационального природопользования, в том числе применительно к водным ресурсам, приняты на ряде съездов КПСС; им посвящен ряд

специальных постановлений ЦК КПСС и Совета Министров СССР. Необходимость охраны и рационального использования водных ресурсов законодательно закреплена в Конституции СССР. Однако в реальности решение водных проблем требует повсеместного проведения всех возможных мер охраны, преобразования и бережного использования водных ресурсов. В этом отношении трудно переоценить роль средней школы. Сегодняшние школьники завтра сами станут непосредственными участниками производства, и от того, насколько правильно поймут они задачи рационального природопользования, во многом зависит и эффективность планируемых мер по экономии и охране водных ресурсов. Но уже сейчас каждый может стать активным участником рационального их использования и охраны, особенно в быту. Вовремя завернутый водопроводный кран, несложная починка санитарно-гигиенического оборудования квартиры могут сэкономить за год несколько сот м³ высококачественной питьевой воды. От нас самих зависит чистота улиц и дворов, сток с которых загрязняет природные воды. Важно убедить всех, что в деле рационального использования и охраны водных ресурсов нет мелочей, и от каждого из нас зависит, будут ли реки и озера чистыми и полноводными.

Важнейшим хранилищем запасов пресных вод на Земле служат **снежно-ледовые ресурсы**. В это понятие входит не только сам снег и лед, но и воды от их таяния, а также климатические особенности, связанные с их существованием. К снежно-ледовым ресурсам могут быть причислены разные виды природных льдов (рис. 13). Общие запасы льдов на Земле в современную эпоху достигают 30 млн. км³ — это около 2/3 пресных вод на планете (оставшаяся треть почти целиком принадлежит подземным водам), что равняется стоку всех рек земного шара за 650—700 лет. Ледники сейчас занимают 16,2 млн. км² (около 11% су-



Рис. 13. Основные виды природных льдов

ши), подземный лед распространен на площади 21 млн. км² (около 14% суши), морские льды покрывают в среднем 26 млн. км², а айсберги встречаются на площади 72 млн. км² (около 7 и 19% поверхности океана). Подавляющая масса наземных льдов (до 80%) — это **ледники**. Их характерная особенность заключается в медленном обмене массы, так что полная замена льда в отдельных ледниках в ходе круговорота веществ происходит за сотни лет, а в крупнейшем антарктическом ледниковом покрове — за сотни тысяч лет.

Ледяной материк Антарктида, где сосредоточено до 90% всего пресного льда, играет огромную роль в формировании климата и водного баланса земного шара. Огромное излучение энергии в области южнее 70° ю.ш., выясненное по данным спутниковых измерений, ведет к формированию в южнополярном районе обширного центра охлаждения атмосферы. Много тепла из атмосферы забирается на таяние морских льдов и айсбергов. Эти процессы активизируют циркуляцию атмосферы и океанических вод. Сток с Антарктиды в виде айсбергов составляет не менее 6% стока в океан со всей поверхности суши, а в Южном океане одновременно находится около 15 тыс. км³ пресного льда. Известно, что для изменения уровня Мирового океана на 1 мм достаточно прибавить или изъять 360 км³ воды — всего немногим более 2% объема айсбергов, плавающих вокруг Антарктиды. Вполне вероятно, что наблюдаемое сейчас повышение уровня Мирового океана связано с уменьшением массы, т. е. сокращением ледникового покрова Антарктиды.

По мере освоения новых территорий и роста потребности в воде роль снежно-ледовых ресурсов возрастает: вековые запасы снега и льда уже в недалеком будущем явятся источником получения пресной воды. Сейчас во всем мире ведется подсчет этих запасов путем составления Всемирного каталога ледников. Советский Союз первым начал эту работу в 1965 г., и к настоящему времени издан полный Каталог ледников СССР, состоящий из 108 выпусков. Согласно этому Каталогу ледники в СССР занимают площадь около 78 тыс. км², в том числе приблизительно 56 тыс. км² приходится на долю покровных ледников Арктики и 22 тыс. км² — на долю горных ледников. Всего в СССР насчитывается 28 700 ледников. Вековые запасы льда для горных территорий нашей страны приведены в таблице 5.

Таким образом, в настоящее время в горных ледниках на территории СССР содержится около 2600 км³ льда, в котором аккумулировано почти 2250 км³ воды. Подавляющее большинство этих запасов (86%) приходится на Тянь-Шань и Памиро-Алай, т. е. расположено в горах Средней Азии и Восточного Казахстана, где особенно остро стоит вопрос об использовании дополнительной воды. Количество твердых осадков в горах во много раз больше, чем на окружающих равнинах и в предгорьях. На ледниках происходит дополнительная концентрация снега вследствие метелевого переноса и схода снежных лавин. Поэтому в леднико-

Вековые запасы льда горных областей СССР

Таблица 3

Область оледенения	Площадь ледников в км ²	Запас льда в км ³	Количество аккумулярованной воды в км ³
Кавказ	1428	100	86
Памир и Алай	9627	1444	1242
Тянь-Шань	7287	802	690
Джунгарский Алатау	746	60	52
Алтай и Саяны	952	81	70
Горы Сибири	454	27	23
Камчатка и Корьякское нагорье	1090	82	71

вом высокогорье концентрируются большие запасы влаги, служащей источником стока рек. Так, оледенение гор Средней Азии, занимающее всего 5% их площади, дает 16% годового стока и свыше 40% стока в теплый период. А если к этому прибавить таяние сезонного снега на языках ледников, годовая доля ледникового стока возрастает на 20%, а летняя — до 50%. Ледниковыми водами орошается половина поливных земель в Средней Азии, причем в сухие, жаркие годы, когда потребности в воде возрастают, ледники тают еще сильнее и их вклад в сток намного возрастает.

Однако далеко не всегда существующий водный режим ледниковых районов удовлетворяет потребности хозяйственной деятельности. Возникает задача расчета и прогноза стока из ледниковых районов и возможностей его регулирования. Такое регулирование обязательно должно быть комплексным и состоять из мер по искусственному усилению таяния ледников, с одной стороны, и увеличению снегозапасов на ледниках путем искусственного вызывания осадков, спуска лавин и воздействия на ветровой перенос снега — с другой. Кроме того, очень важно создать систему водохранилищ ниже ледников, которые, помимо регулирования стока, помогут предотвратить стихийные бедствия, вызываемые прорывом вод из ледников и ледниково-подпрудных озер. Важная форма воздействий на снег и лед — искусственное усиление таяния ледников путем зачернения их поверхности. Дополнительное поглощение солнечной энергии ледником в этом случае приведет к усилению таяния, что вызовет увеличение ледникового стока и в конечном счете общих запасов воды, необходимой для орошения полей в предгорьях. Регулирование стока возможно также путем создания наледей — наращивания их в осенне-зимне-весеннее время, когда сток бесполезен для сельского хозяйства, и соответственного увеличения стока за счет таяния наледей в вегетационный период. При определении целесообразности использования ледников как источников пресной воды нельзя забывать, что любые расчеты усиления таяния ледников должны

исходить из условия их сохранения, так как ледники служат источниками значительной части стока с гор и естественным образом регулируют его, усиливая сток во вторую половину лета, когда потребность в воде особенно возрастает.

В качестве источника пресной воды в близкой перспективе будут использоваться айсберги. Это актуально для ряда стран Ближнего Востока, Южной Америки, Австралии. Решение этой проблемы под силу лишь крупным государствам и скорее всего при международном сотрудничестве. И естественно, СССР проявляет интерес к этой проблеме. Использование айсбергов для получения пресной воды технически осуществимо в самом недалеком будущем. При их буксировке из антарктических вод на север наряду с буксирами значительную долю работы возьмут на себя холодные океанические течения, а устойчивый ветер может обеспечить движение айсберга в воде со скоростью, достигающей 1,6% скорости ветра. Ведутся исследования по предохранению айсбергов от интенсивного таяния и возможного разрушения в пути.

В более далекой перспективе для снабжения водой некоторых районов Южной Америки и Европы возможно создание систем из мощных реакторов для растопления льдов на Антарктическом полуострове и в Южной Гренландии, а также специальных трубопроводов, проложенных через прибрежные моря и проливы, для перекачки талых вод. Ледниковые воды отличаются исключительной чистотой в химическом и бактериологическом отношении и, кроме того, содержат значительный запас холода, т. е. обладают качествами, особенно ценными для современного производства. Температура талых вод, стекающих по склонам гор, окружающих ледники, редко превышает 5°C, а из-под ледников вытекает вода с температурой, близкой к 0°C. Следовательно, они могут служить разбавителями водоемов, в которых велико тепловое «загрязнение». После осаждения взвесей ледниковая вода практически близка к дистиллированной, и часть ее можно передавать по трубопроводам или лоткам на предприятия, требующие большого количества особо чистой воды.

Среди *сезонных льдов* первое место принадлежит снежному покрову. Максимальную площадь он занимает к концу зимы северного полушария — 99 млн. км², или около 66% суши, хотя в эту площадь частично входят и морские льды, а минимальную — к концу зимы южного полушария — 47 млн. км², или около 30% суши. Талые воды формируют большую часть речного стока на Земле. В нашей стране от запасов сезонного снежного покрова существенно зависит урожай текущего года. Недаром говорят в народе: «Снег на полях — урожай в закромах». Для сохранения влаги на полях применяется снегозадержание, причем наиболее эффективно так называемое комплексное снегозадержание, при котором снег задерживается на полях, прилегающих к дорогам; тем самым и дороги предохраняются от сильных снежных заносов.

Снежно-ледовые ресурсы испытывают изменения во времени: вековые запасы льда изменяются в зависимости от колебаний климата, а сезонные запасы снега и льда — от условий погоды данного года. Поэтому ведется сбор информации и исследования процессов формирования и возможных изменений снежно-ледовых ресурсов. Близится к завершению создание в нашей стране Атласа снежно-ледовых ресурсов мира, в котором дается глобальная оценка запасов снега и льда, характеристика их режима, изменчивости и возможностей использования. В Атласе приводятся около 750 разнообразных карт, на которых представлен синтез всех наших знаний о снеге и льде. Это необходимая основа для прогнозирования, а впоследствии и для управления снежно-ледовыми ресурсами.

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Земля — универсальный природный ресурс, необходимый для многих отраслей человеческой деятельности. Для промышленности, строительства, сухопутного транспорта она служит грунтом, на котором размещаются производственные объекты, здания, сооружения. В сельском и лесном хозяйстве земля (почва) играет принципиальную роль: здесь она становится *средством производства*, совмещая в себе свойства *предмета труда*, на который человек воздействует в процессе производства, и *орудия труда*, при помощи которого человек производит (выращивает) нужные ему растения. Поэтому когда говорят о земельных ресурсах, то обычно имеют в виду не всю землю вообще, а в первую очередь те земельные площади, которые по своим свойствам пригодны для использования в качестве средства производства в сельском и лесном хозяйстве.

Земля — своеобразный вид ресурса. Во-первых, она не может перемещаться, поэтому должна использоваться там, где она находится, и не может быть заменена другими ресурсами. Во-вторых, хотя земля — универсальный ресурс, каждый ее участок может использоваться чаще всего лишь для одной цели — под пашню, сенокос, строительство и т. д. В-третьих, земельные ресурсы могут считаться исчерпаемыми, поскольку их площадь ограничена размерами земной суши, государства, конкретного хозяйства. Но, обладая плодородием, земельные ресурсы (а именно почва) при правильном их использовании и агротехнике, регулярном удобрении, почвозащитных и мелиоративных мероприятиях возобновляются и даже увеличивают свою продуктивность. Так, за последние 60—70 лет урожайность пшеницы увеличилась на многих возделываемых площадях в 5—7 раз. Поэтому продуктивные земли (почвы) можно рассматривать как *возобновляемые ресурсы, увеличивающие свое плодородие*. Плодородие почв бывает *естественным*, возникшим в результате процессов почвообразования, и *экономическим*, или *эффективным*, т. е. обусловленным вложением капитала и человеческого труда. Эффективное

плодородие почвы тесно связано с технико-экономическим уровнем и интенсивностью земледелия. Вклад этих факторов в продуктивность культур может превосходить вклад естественных (почвенно-агроклиматических) факторов. Современные научно обоснованные системы земледелия обеспечивают не только высокий уровень, но и повышение эффективного плодородия почвы. Рациональное сельскохозяйственное использование земельных ресурсов, т. е. научно обоснованная организация сельскохозяйственной территории, механизация, химизация, мелиорация, а также почвозащитные мероприятия и повышение культуры земледелия являются важными условиями и предпосылками успешного выполнения Продовольственной программы СССР.

Земельный фонд и земельный кадастр. Земля — важнейший источник богатства общества. В Советском Союзе она является общенародной собственностью и используется с учетом общенациональных интересов, что закреплено законодательно в Конституции СССР (статьи 11, 73, 131, 147). Положение и принципы использования земель оформлены в Основах земельного законодательства СССР.

Все земли СССР образуют единый государственный земельный фонд, в котором в соответствии с целями использования выделяются:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов;
- земли промышленности, транспорта, курортов, заповедников и иного несельскохозяйственного назначения;
- земли государственного лесного фонда;
- земли государственного водного фонда;
- земли государственного запаса.

В советских законах установлен приоритет использования продуктивных земель для сельского хозяйства. Для строительства промышленных предприятий, дорог, линий электропередач и связи, жилья и других объектов выделяются земли, непригодные для сельского хозяйства, или сельскохозяйственные угодья низкого качества. Законодательством предусмотрена широкая система мер по борьбе с эрозией, засолением, подтоплением, меры по рекультивации нарушенных земель и т. д. По мере развития хозяйства и роста населения размеры неосвоенных земель уменьшаются, увеличивается нагрузка на используемые земли, растут вложения сил и средств на поддержание их плодородия. В условиях социалистического государства одной из существенных мер регулирования и рационализации пользования землей является разработка земельного кадастра.

Земельный кадастр — это совокупность достоверных и необходимых сведений о земле, ее размерах, качестве и составе почв, их плодородии, хозяйственном использовании, ценности. Наиболее важная часть кадастра — бонитировка почв и их экономическая оценка. Основы этого прогрессивного подхода, названного естественноисторическим, были разработаны великим русским

ученым В. В. Докучаевым и его учениками-почвоведомы еще в конце прошлого века. Теоретической базой его является учение о почве как особом естественноисторическом теле, развитии и качества которого, в том числе и плодородие, определяются местной породой, рельефом, растительностью и возрастом. Поэтому изучение конкретных закономерностей развития почвы, ее свойств и режимов дает принципиальную возможность не только объективной оценки земель, но и научного анализа и прогноза эффективного плодородия почв в зависимости от технико-экономического уровня и интенсивности земледелия.

Под *бонитировкой почв* (от лат. *bonitas* — доброкачественность) понимают относительную (сравнительную) оценку почв по их производительности, т. е. по плодородию. Бонитировка почв строится на сопоставлении агрономически важных свойств почв и их режимов (водного, теплового, солевого, питательного) и среднесуточной продуктивности сельскохозяйственных культур, возделываемых в сравнимых условиях земледелия. Бонитет почв конкретного участка, т. е. количественный показатель качества земли, определяется на основе почвенной карты при помощи бонитировочной шкалы, которая в относительных единицах (обычно по отношению к «эталонной» почве — например чернопочвах при данном уровне земледелия продуктивность).

Бонитировка почв дополняется *экономической оценкой*, позволяющей сравнить различные земли по эффективности их освоения, использования, рекультивации на основе денежных показателей. С учетом бонитировки и экономической оценки земель в СССР разработано специальное природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда. В нем учтены состав почв, общенные типы рельефа и почвообразующих пород и агроклиматические ресурсы территории. При районировании равнинных территорий в нем выделяются природно-сельскохозяйственные пояса, зоны, провинции, округа и районы, а горные территории делятся на области, провинции, округа, районы. Всего на территории СССР выделено 3 природно-сельскохозяйственных пояса, 14 зон, 44 провинции и 5 горных областей (рис. 14).

В условиях общенародной собственности на землю и отсутствия ее купли-продажи встает вопрос о способах и применении экономической оценки. Ученые-экономисты предлагают оценку: — по величине затрат на освоение новых земель. Она применима при вовлечении в разработку целинных земель, а также при расчете потерь от изъятия земель из сельского хозяйства, вынужденного осваивать новые участки; — по величине затрат на рекультивацию. Эта оценка применима в том случае, когда промышленность или строительство, изымая из сельского хозяйства земли во временное пользование, их нарушают и должны вернуть прежним владельцам в хорошем состоянии;

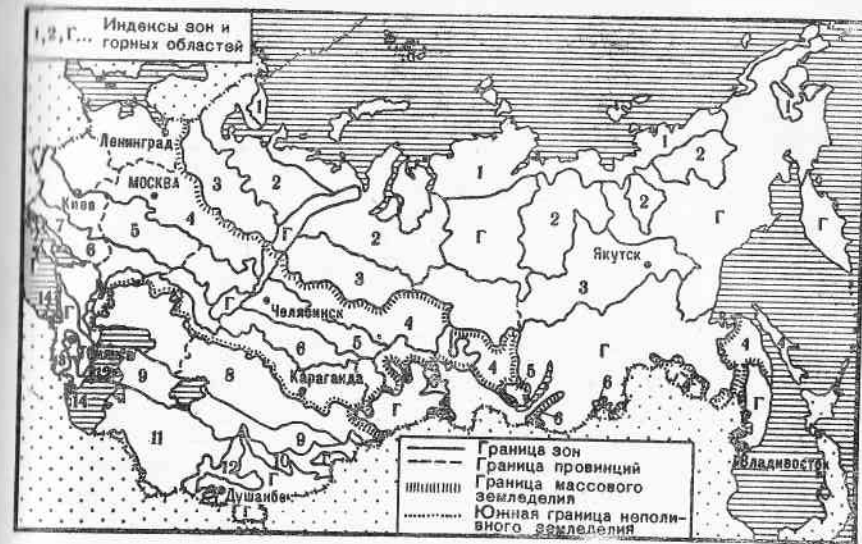


Рис. 14. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР

— по величине экономического эффекта, получаемого при использовании земель. Эта величина применима для выбора лучшего способа использования участка земли или лучшего участка для данного способа использования. При исчислении величины экономического эффекта следует учитывать и затраты на окультуривание старопахотных почв и почвозащитные мероприятия, обеспечивающие поддержание и расширенное воспроизводство почвенного плодородия. При его частичной или полной утрате на восстановление плодородия почв во многих случаях требуется значительно больше затрат, чем на своевременное проведение почвозащитных мер.

Экономический эффект использования земель определяется величиной дополнительной валовой продукции, чистого дохода, прибыли, дифференциальной ренты, получаемым на одних участках по сравнению с другими (худшими). При разных способах расчета получают разные экономические показатели оценки — от нескольких сотен до тысяч рублей за 1 га. Они используются для рационализации использования земель, их экономного расходования, регулирования отношений между разными предприятиями — пользователями земель. На практике для оценки эффективности использования земель в сельском хозяйстве применяется показатель стоимости валовой продукции, полученной с каждых 100 га пашни. В послевоенные годы эффект от использования земель в нашей стране растет, что видно из таблицы 6.

Размеры и качество земельных ресурсов СССР. СССР располагает обширной территорией и относится к числу стран, хорошо

Таблица 6
Динамика эффективности использования земель в СССР

Годы	Валовая продукция сельского хозяйства на 100 га пашни		Выход на 100 га пашни (ц)		
	тыс. руб.	%	зерна	сахарной свеклы	хлопка-сырца
1956—1960	33	100	555	209	20
1961—1965	38	115	583	265	22
1966—1970	45	140	751	363	27
1971—1975	50	152	808	338	34
1976—1980	53	160	1000	384	37
1981—1985	58	173	—	—	—

обеспеченных земель. Общий земельный фонд страны составляет почти 2230 млн. га и распределяется по типам земельных угодий следующим образом:

сельскохозяйственной земли	930 млн. га
в том числе: пашни	230 »
сенокосы	40 »
пастбища	330 »
оленьи пастбища	330 »
леса и кустарники	800 »
реки, озера, водохранилища	90 »
земли застроенные, под дорогами	60 »
прочие земли	350 »

Из этих данных и рисунка 15 видно, что продуктивные земли сельского хозяйства составляют немногим более 1/4 земельного фонда страны, а пашни — лишь 1/10 его часть. Более 1/3 территории занято лесами. Огромные площади приходятся на малопродуктивные оленьи пастбища и прочие земли, в число которых входят пустоши, болота, ледники, горные хребты и т. п. Такой состав земли характерен и для земного шара в целом. Вместе с

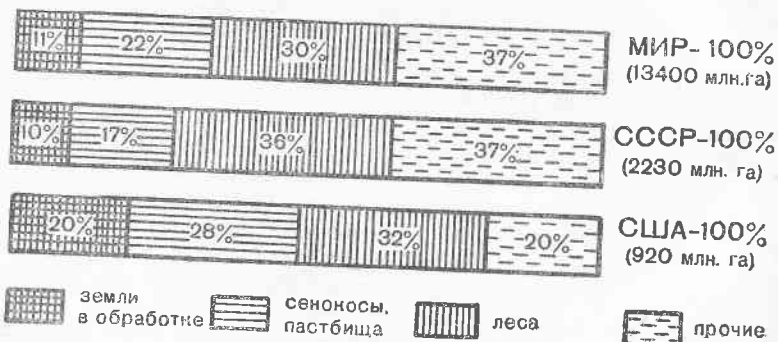


Рис. 15. Структура использования земель

тем сравнение с США показывает, что хотя площадь этой страны более чем в 2 раза уступает нашей, однако структура угодий там иная: доля пахотных земель в 2 раза выше, доля кормовых угодий в 1,8 раза больше, а доля неудобных (прочих) земель в 2 раза меньше, чем у нас. Естественная продуктивность почв нашей страны заметно ниже, чем в США, территория которых расположена в целом в более благоприятных (для сельского хозяйства) географических условиях. Половина всех земель расположена там в природных зонах лесостепи, луговой степи и субтропиков. У нас же в таких условиях находится лишь 17% земель. Лучше в США и условия влагообеспечения: если в зоне засушливого климата (с осадками менее 400 мм/год) там размещается лишь 10% пашни, то у нас — 40%; меньше там и переувлажненных земель. Всего вполне благоприятными для земледелия природными условиями у нас обладают лишь 25% почв; остальные страдают от недостатка тепла, или влаги, или избыточного увлажнения. Они образуют зону так называемого рискованного земледелия, страдающего от погодных условий. Основной массив сельскохозяйственных земель (98%) расположен в южной половине страны. Более 90% пашни находится в зонах смешанных лесов, лесостепи и степи, занимающих 1/4 территории страны. Лишь северная часть этой полосы, занятая серыми лесными почвами, выщелоченными и типичными черноземами, характеризуется сравнительно устойчивым увлажнением. Южная часть с обыкновенными и южными черноземами, и в особенности темно-каштановыми почвами, периодически страдает от засухи. Распаханность этой территории, которую можно назвать главным земледельческим фондом страны, составляет в среднем 50%, а в ряде районов Украины, Северного Кавказа, Центрально-Черноземного района достигает 70—80% (рис. 16). Основные массивы сенокосных угодий занимают северную и южную окраины земледельческой части страны — те участки земель, которые менее пригодны для земледелия, в основном на подзолистых почвах на севере и на каштановых почвах на юге.

К югу от земледельческого ареала, в зоне сухих степей, пустынь и полупустынь, на территории Казахстана, Средней Азии, юге Урала, Поволжья, Западной Сибири расположен крупный ареал пастбищных угодий. Он приурочен к светло-каштановым, бурым и серо-бурым почвам, а также такырным и песчаным почвам. Далее к югу в пределах субтропической предгорно-полупустынной зоны распространены сероземы, представляющие наиболее ценный ирригационно-мелиоративный фонд страны, обеспечивающий ее хлопкосеющую зону. Доля распаханных в основном орошаемых земель (сероземов) здесь вновь увеличивается, достигая 27%. Земли, неудобные для орошения по условиям рельефа, как правило, используются для богарных (подзимних) посевов в основном ранних зерновых культур. Наконец, пахотные земли субтропической зоны Закавказья, будучи очень ценными по составу выращиваемых культур, составляют менее 0,3% пашни

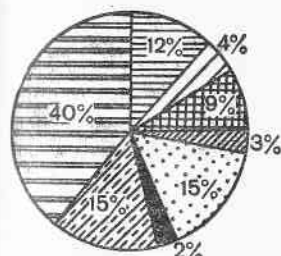


Рис. 16. Главные ареалы использования земельных ресурсов

страны. К северу от земледельческой зоны сельскохозяйственные земли расположены небольшими очагами и массивами (в южной и средней тайге). Земли северной тайги и тундры служат оленьими пастбищами.

В советское время была широко освоена южная тайга европейской части СССР. Вместе с землями смешанных и лиственных лесов, под которыми формируются подзолистые почвы, здесь образовалась большая зона сельскохозяйственных земель, сочетающих пашню, сенокосы, пастбища. Эта зона, известная под названием Нечерноземной, благоприятна для формирования интенсивного земледелия и животноводства. Однако преобладающие подзолистые и болотные (торфяные) почвы страдают от недостатка питательных веществ, избытка влаги, повышенной кислотности. Эти земли остро нуждаются в периодическом известковании, регулировании водно-воздушного режима, почти ежегодном внесении органических и минеральных удобрений, но при этих условиях не уступают по продуктивности черноземам и серым лесным почвам. Существенным неудобством для развития современного высокомеханизированного земледелия здесь является мелкоконтурность большинства полей. В настоящее время разработана и широко осуществляется программа мелиорации земель этой зоны — их осушение, расширение обрабатываемых участков, очистка от валунов и кустарников.

Структура типов почв СССР



Размещение пашни по почвенным зонам СССР



Рис. 17. Типы почв и размещение пашни по почвенным зонам СССР:
1 — черноземы; 2 — каштановые; темно-каштановые; 3 — светло-каштановые; 4 — серые лесные; 5 — дерново-подзолистые; 6 — подзолистые; 7 — тундрово-глебовые; 8 — прочие

Структура типов почв и распределение пашни по почвам разного типа показаны на рисунке 17.

Проблема увеличения земельных ресурсов, их охрана и рациональное использование. В условиях постоянного роста населения страны, развития ее народного хозяйства обостряется проблема обеспечения их потребностей достаточным количеством земельных, в первую очередь продуктивных, угодий. Известно, что за годы Советской власти площадь пахотных земель выросла на 70 млн. га, в основном за счет освоения залежных и целинных земель в районах Казахстана, Западной Сибири, Поволжья и Урала в 1950-х гг. За то же время более 50 млн. га земель было изъято из сельского хозяйства для нужд промышленности, транспорта, расселения. Обеспеченность пашней на душу населения снизилась с 1,4 га земли в 1965 г. до 0,8 га в 1985 г. Сейчас в СССР распаханы фактически почти все пригодные для земледелия земли. Специалисты считают, что в перспективе может быть освоено дополнительно еще 60—80 млн. га путем осушения заболоченных таежных земель и орошения засушливых районов. Имеются также возможности для увеличения площади сенокосов и пастбищ. Но это требует больших материальных и трудовых затрат. Поэтому главное направление развития сельского хозяйства в нашей стране — это более эффективное использование имеющихся земель и повышение их продуктивности. Важная роль в этом принадлежит мелиорации.

Мелиорация в сельском хозяйстве — это совокупность организационных, хозяйственных, технических мероприятий, направленных на коренное улучшение почв, повышение их продуктивности с целью получения устойчивых гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур и кормов для животноводства. Мелиорация уже позволила создать крупные зоны гарантированного производства зерна и технических культур в Поволжье, на Украине, в Средней Азии, на юге Казахстана, в Прибалтике, Белоруссии.

На майском Пленуме ЦК КПСС 1966 г. была выработана долговременная программа мелиорации земель. Она охватывала все районы страны и предусматривала:

— создание новых районов орошаемого земледелия на Северном Кавказе, юге Украины, в Молдавии, Поволжье, а также дальнейшее его развитие в традиционных районах орошения — Средней Азии, Закавказье;

— осушение переувлажненных земель в Нечерноземной зоне, известкование кислых почв, очистку полей от кустарников и камней;

— улучшение естественных кормовых угодий во всех районах страны, обводнение пастбищ в засушливых районах Казахстана, Поволжья, Северного Кавказа;

— меры по борьбе с эрозией в районах Казахстана, юга Сибири, Урала, Поволжья, Северного Кавказа, степной Украины;

— создание нового района рисосеяния на поливных землях Северного Кавказа.

В последующие годы был принят ряд постановлений партии и правительства, направленных на реализацию этой программы. Итоги ее выполнения, а также новые перспективы развития мелиорации как части решения Продовольственной программы — обеспечение устойчивых, не зависящих от капризов погоды урожаев — наметил октябрьский (1984 г.) Пленум ЦК КПСС. Решения пленума ставят важнейшие задачи перед советской географией, прежде всего перед ее конструктивным направлением. Ведь речь идет по существу о новом грандиозном плане преобразования природы страны. Предстоит осуществить комплекс мелиоративных мер на значительной площади пашни и других сельскохозяйственных угодий, расширить площадь орошаемых и осушенных земель до 50 млн. га к 2000 г., провести в обеспечение планов мелиорации комплекс мер, в том числе гидротехнических, включая такие сложные, как перераспределение водных ресурсов во времени и по территории, включая межбассейновые переброски. При этом важно заблаговременно предвидеть возможные изменения природы и их последствия, разработать меры по оптимизации мелиорации земель, по охране природы.

Орошение и осушение — основные виды сельскохозяйственных мелиораций; их подвиды различаются по целям, объектам и технологии. Так, различают лиманное и регулярное орошение и среди разновидностей последнего — вегетационное и влагозарядковое (вневегетационное) орошение полей и многолетних культурных пастбищ. По способам орошения выделяются: дождевание, поверхностное, подпочвенное, аэрозольное (мелкодисперсное) орошение и субиригация, или подземное орошение — подпитывание почвы пресными грунтовыми водами. Особо стоит отметить орошение, проводящееся с целью утилизации сточных вод. Среди разновидностей осушения различают осушение болот (торфяных почв) и заболоченных («минеральных») земель, а также собственно осушение и двустороннее регулирование режима влаги

(пolderы). Мелиорации тесно связаны с природными особенностями территорий, условиями их влагообеспеченности, характером рельефа, режимом тепла и т. д. Могут быть химические мелиорации (известкование, гипсование почв), фитомелиорации (имеющие в основном почвозащитные цели (лесомелиорация, укрепление оврагов, кустарниковые кулисы, полосные посевы трав), земельные мелиорации (планировка земель, камнеуборка). Очистку угодий от кустарника и кочек, камнеуборку иногда называют также культуртехникой. К более специализированным видам мелиораций относятся промывки засоленных почв, укрепление и обложение движущихся песков, обвалование земель для защиты от половодий и наводнений, рекультивация заовраженных земель, неиспользованных горных выработок, насыпей и терриконов. Наконец, назовем «климатические» меры по защите от заморозков, града, а также искусственное выпадение осадков, которые, однако, в отличие от других мелиораций не дают длительного эффекта.

Орошение. В нашей стране 500 млн. га сельскохозяйственных земель и $\frac{2}{3}$ посевов размещены в засушливой зоне. Поэтому чрезвычайно актуально орошение, для которого пригодно 140 млн. га земель. Сейчас площадь орошаемых земель достигла в СССР 19 млн. га, к 2000 г. она составит 40 млн. га. Орошаемые земли занимают пока 7% сельскохозяйственных земель, но они дают 34% продукции растениеводства. Зоны гарантированных урожаев хлопка созданы на поливных землях Средней Азии и Закавказья. После 1965 г. площади посевов хлопчатника выросли на 600 тыс. га и превысили в 1980 г. 3 млн. га, а урожайность его поднялась с 23 до 30 ц/га, что позволило увеличить сбор этой культуры в 1,5 раза. На новых поливных землях Северного Кавказа, низовьев Волги, Амударьи, Сырдарьи, южных районов Казахстана, Украины, Дальнего Востока развернулось строительство инженерных рисовых систем. Самый крупный рисосеющий район — Краснодарский край, где теперь ежегодно собирают 700 тыс. т риса, а в целом по стране его сбор с 1965 по 1980 г. возрос почти в 4 раза при увеличении площадей в 3 раза. Орошаемые земли стали широко использоваться для производства зерна. Зоны устойчивого зернового земледелия на поливе создаются в Поволжье, Северном Кавказе, на юге Урала, Украины, в Молдавии, что дает возможность повысить урожайность зерновых культур в 3—4 раза. Сейчас под посевами зерна занято 4 млн. га орошаемых земель; в будущем поливные земли обеспечат производство 55—60 млн. т зерна, что превышает его потребности в неурожайные годы.

Актуальная задача укрепления кормовой базы животноводства, в особенности стабилизации ее в засушливые годы, решается путем организации орошаемых многолетних культурных пастбищ и кормовых севооборотов с внедрением пожнивных и подсеваемых посевов. Это позволяет повысить продуктивность орошаемого гектара до 100 кормовых единиц и даже более. Оро-

шаемые пастбища при правильной организации культивирования и стравливания травостоя (загонно-порционная система) позволяют содержать на 1 га до 3—4 голов крупного рогатого скота и в условиях Нечерноземья и до 5—6 голов в сухостепной зоне и южнее. Себестоимость кормов при этом снижается.

Орошение почв может выявить их вторичное засоление из-за усиления подъема грунтовых сильноминерализованных вод в верхние горизонты. При избыточном поливе и отсутствии дренажа значительные территории орошаемых земель снижают свою плодородие и становятся непригодными для земледелия. Для их профилактики применяют гидронизоляцию крупных каналов, устройство закрытой распределительной сети (трубопроводы), строительство искусственного дренажа, промывку засоленных и гипсоватых почв, проводят капитальные планировки и другие меры по ирригационной подготовке и мелиорации земель. Переход к строительству технически более совершенных и реконструкция устаревших оросительных систем, устраняющих вторичное засоление, позволили существенно улучшить не только использование водных ресурсов, но и мелиоративное состояние земель в новых и старых районах орошения. Различные способы поверхностного полива, дождевания, подпочвенного орошения позволяют находить в каждом конкретном случае оптимальную технологию, обеспечивающую потребность культур в воде и повышение плодородия почвы. Высокопроизводительные дождеваль-ные машины «Кубань», «Фрегат», «Волжанка», «Днепр» резко повысили производительность труда в орошаемом земледелии. Большую роль в сохранении высокого качества поливных земель играет соблюдение научно обоснованных сроков и норм полива с учетом местных особенностей. Для их определения создана служба эксплуатации и контроля мелиоративного состояния земель, обеспечивающая хозяйства необходимой оперативной информацией и рекомендациями по режиму поливов и агротехнике.

Осушение. В стране имеется 150 млн. га избыточно увлажненных земель разного типа. Уже осушено 14 млн. га (в 1917 г. — 1,5 млн. га). К 2000 г. их площадь возрастет до 20 млн. га. Основные осушительные работы ведутся на северо-западе страны. В Прибалтике уже сейчас осушенные земли составляют половину посевных площадей и кормовых угодий. В Белоруссии на них приходится $\frac{1}{5}$ посевов и $\frac{1}{3}$ кормовых угодий. Особенно большие работы проведены в Полесье, где осушено 2 млн. га. Самые крупные и разносторонние мелиоративные работы ведутся в Нечерноземной зоне РСФСР, где с 1976 по 1985 г. было осушено 2,5 млн. га, проведена расчистка 3,3 млн. га. К 1990 г. будет осушено еще 1,2 млн. га.

Осушительная мелиорация требует большой осторожности, всестороннего научного обоснования и знания местных особенностей природы. Излишнее переосушение земель может привести к обмелению рек и озер, питаемых заболоченными землями, а также к иссушению лесных земель. И сами сельскохозяйствен-

ные угодья могут быть пересушены, могут измениться их химические и физические свойства, условия водного и воздушного режима. Необходимо учитывать профиль будущего использования земель и последствия мелиоративных работ. Наиболее перспективны мелиоративные системы двустороннего регулирования водного режима почв: польдерные, осушительно-оросительные. Они обеспечивают осушение во влажные периоды и дополнительное увлажнение почв в периоды засух, нередких в южной части Нечерноземья. В комплекс мелиоративных работ здесь входит снегозадержание, известкование почв для преодоления их повышенной кислотности, выравнивание полей и сенокосов, укрупнение земельных угодий и улучшение их конфигурации, что делает земли этого района не только более плодородными, но и удобными для механизированной обработки. Для улучшения сенокосов и пастбищ, занимающих здесь почти 18 млн. га (35,3% площади сельхозугодий), проводится поверхностное и коренное улучшение лугов путем подсева и улучшения состава растений, расчистки земель от кустарников и кочек, дискования, культивации поверхности и, конечно, регулирования увлажнения. Этот комплекс мер позволит создать надежную кормовую базу молочного животноводства и зону устойчивого возделывания зерновых и овощных культур и в целом увеличить производство продукции сельского хозяйства в 2—2,5 раза в этом промышленном районе страны с населением более 50 млн. человек.

Борьба с эрозией. Эрозия — это разрушение почв поверхностными водами и ветром. Особенно страдают от нее распаханная почва на склонах крутизной более 1,5—2°. Подвержены эрозии в той или иной мере земли всех районов мира. Естественная эрозия многократно увеличивается в результате сплошных распахов земель и в условиях нерационального ведения хозяйства. В нашей стране сильно- и среднеэродированные почвы занимают 25—30 млн. га, но и в противоэрозионной защите нуждаются 185 млн. га земель. Водная эрозия разрушает площади ценных угодий, резко снижает плодородие и влагообеспеченность почв, вызывает рост оврагов и заиление рек. Особенно сильно она проявляется на лесостепных и степных возвышенностях европейской части страны. Ветровой эрозии, или дефляции, подвержены степные равнины Казахстана, Южного Урала, Поволжья, Северного Кавказа, т. е. районы с наиболее благоприятными почвенно-климатическими условиями для земледелия. С целью усилить работы по сохранению плодородия земель в 1965, 1967, 1975 гг. были приняты решения партии и правительства о мерах по защите почв от эрозии. Для борьбы с ней была предложена комплексная система мер, включающая создание полезационных лесных полос, закрепление оврагов, создание террас и гидротехнических сооружений и др. В ходе противоэрозионных работ было облесено 2,5 млн. га земель по склонам речных долин, оврагов и балок, заложены лесные полосы площадью более 800 тыс. га, проведено террасирование склонов на 70 тыс. га. Сейчас в стране

вместе с естественными имеется 13,5 млн. га почвозащитных и полезащитных лесов, залужено 600 тыс. га эродированных земель.

Но наиболее эффективным методом борьбы с эрозией и ее предупреждения является специальная обработка почв и использование земель. Один из способов — вспашка без оборота пласта земли. Благодаря безотвальной вспашке на полях сохраняется стерня, предохраняющая почвы от выдувания и размыва. Безотвальная обработка почвы проводится главным образом в восточных районах. На европейской территории СССР практикуется вспашка поперек склона, создаются параллельные борозды и валы для задержания стока влаги. Создана специальная техника для проведения этих работ. Эти и другие меры позволили задержать развитие эрозии на десятках миллионов гектаров угодий, поднять урожайность сельскохозяйственных культур на 20—30%. В противоэрозионные севообороты подбирают специальные культуры и размещают их полосами, создают буферные полосы на парах и пропашных культурах, чередуют поукосные, пожнивные и совмещенные посевы на склонах, устраивают гребневидные террасы и напашные валы и др. Эффективность противоэрозионных систем обработки почв зависит от соответствия конкретным условиям хозяйства, тщательности применения, дисциплины даже отдельных механизаторов и водителей машин. Ведь проезд машины по не защищенной растительностью почве, колеи грунтовых дорог, отвалы дернины на склоне оврага из-под колес трактора или машины могут стать причиной возникновения нового оврага.

Химическая мелиорация. Химизация — одно из главных направлений повышения продуктивности земель, роста интенсивности сельского хозяйства, снижения затрат на производство продукции. Она повышает отдачу мелиоративных земель, повышает плодородие смытых эродированных почв. В число химических мелиораций входит внесение удобрений, средств защиты и стимуляции роста растений, борьба с кислотностью почв и др. Главнейшее среди них — удобрение полей. Как показала практика, на 1 ц удобрений средняя прибавка урожая зерновых составляет 1,1—1,3 ц, хлопка-сырца — 0,7—0,9 ц, сахарной свеклы — 6,5—7 ц. Количество вносимых удобрений с каждым годом увеличивается. С 1965 по 1985 г. их внесение на каждый гектар возросло почти в 3,5 раза. Особенно много удобрений вносится под сахарную свеклу, хлопчатник и другие технические культуры. Поставлена задача увеличить внесение туков под зерновые культуры в соответствии с особенностями почв и в сбалансированных соотношениях азотных, фосфорных и калийных удобрений. Важно учитывать тип и механический состав почв, потребности выращиваемых культур, что требует специальных агрохимических исследований. Так, дерново-подзолистые и подзолистые почвы отзывчивы на азотные, фосфорные и калийные удобрения, внесение которых способно повысить урожай зерновых в 2—2,5 раза. Для серых лесных почв, оподзоленных и выщелоченных черноземов нужен

азотные и фосфорные добавки, а для обыкновенных, южных, типичных черноземов — в первую очередь фосфорные. Необходимо строго соблюдать нормы и режим внесения удобрений: их нарушение может вызвать перенасыщение культур минеральным веществом, ухудшение их питательных качеств, а также может привести к смыву удобрений в водоемы и цветению последних.

Земли несельскохозяйственного использования. Промышленное и транспортное строительство, рост добычи минерального сырья и развитие городов требуют отвода все новых и новых земель. Уже сейчас в мире такие земли занимают сотни миллионов гектаров, увеличиваясь на 5 млн. га ежегодно. И хотя доля таких земель в общем фонде сравнительно невелика (в СССР — 2,7%, в США — более 3%, в Японии — около 5%), она постоянно растет и при этом за счет наиболее освоенных земель, расположенных вблизи хозяйственных центров. По данным Государственного института земельных ресурсов СССР, в СССР занято городами, дорогами, предприятиями более 60 млн. га и ежегодно изымается по 2 млн. га, в том числе 150—200 тыс. га пашни.

Половина всех застроенных земель занята промышленностью. Наиболее крупными ее пользователями выступают отрасли добычи минеральных ресурсов и гидроэнергетика. Создание карьеров, шахт, отвалов, водохранилищ связано с нарушением или затоплением больших массивов земель. Только отвалами и горными выработками занято 1,5 млн. га земель. Каждое такое предприятие занимает от нескольких сот до тысяч гектаров. А мощности горнодобывающих производств продолжают увеличиваться. Отсюда важная проблема — рекультивация нарушенных земель, а там, где земля особенно ценна, развитие подземной добычи вместо открытой, занимающей значительно больше земли; переработка отходов на строительные и другие материалы. Крупным пользователем земли являются также металлургические, теплоэнергетические, нефтегазоперерабатывающие, химические, деревообрабатывающие, целлюлозно-бумажные, а также автомобильные предприятия, каждое из которых занимает от 300 до 1000 и более га. Главными путями снижения отвода земель для их нужд является размещение этих производств в форме производственных комплексов, увеличение мощности их агрегатов, разработка новой, более совершенной технологии, рост «этажности» зданий. Это поможет уменьшить площадь земли в расчете на единицу мощности производств на 40—50%.

Города, которые занимают более 1/3 застроенных земель, имеют тенденцию к постоянному расширению их общей площади на 70—100 тыс. га в год. При этом значительные участки длительное время остаются незастроенными, пустуют, отводятся под временные сооружения. Более компактная и многоэтажная застройка, четкое разграничение зон жилой и промышленной застройки, складского хозяйства и коммуникаций, застройка неудобных земель (например, на склонах крутизной 10—15°, увлажненных, засоренных камнями и т. д.), а также использование подземных

пространств для транспорта, складского хозяйства и других нужд обеспечивают более экономное использование земель. Экспериментальные работы показали, что благодаря этим мерам средний размер занимаемой территории на одного жителя наших городов можно сократить с 660 м² в 1970 г. до 370—400 м² к 1990 г. Строительство дорог и сопровождающих транспорт сооружений — вокзалов, пристаней, аэропортов, автостоянок, гаражей, складов горючего и топлива и т. д. — имеет тенденцию к постоянному расширению землепользования как за счет увеличения длины магистральных путей, роста их мощности, так и роста парка (числа) автомашин, тепловозов, самолетов и других средств передвижения. В СССР разработаны нормы отвода земель под все виды транспортного строительства, в том числе под трубопроводы, а также под строительство линий электропередач, связи и других коммуникаций. Снижение норм отвода земель может быть достигнуто и путем создания полимагистралей — сочетания в одном транспортном «коридоре» разных видов путей сообщения — железнодорожных, автомобильных, трубопроводного, линий связи и электропередач. Такое соединение особенно эффективно для дальних перебросок мощных потоков грузов и энергии.

Для нормирования отвода земель под все виды использования Государственный институт земельных ресурсов разработал показатель удельной землеемкости для всех отраслей хозяйства, измеряемый величиной необходимой территории на 1 млн. руб. капитальных вложений в новое строительство и на 1 млн. руб. основных фондов при их реконструкции.

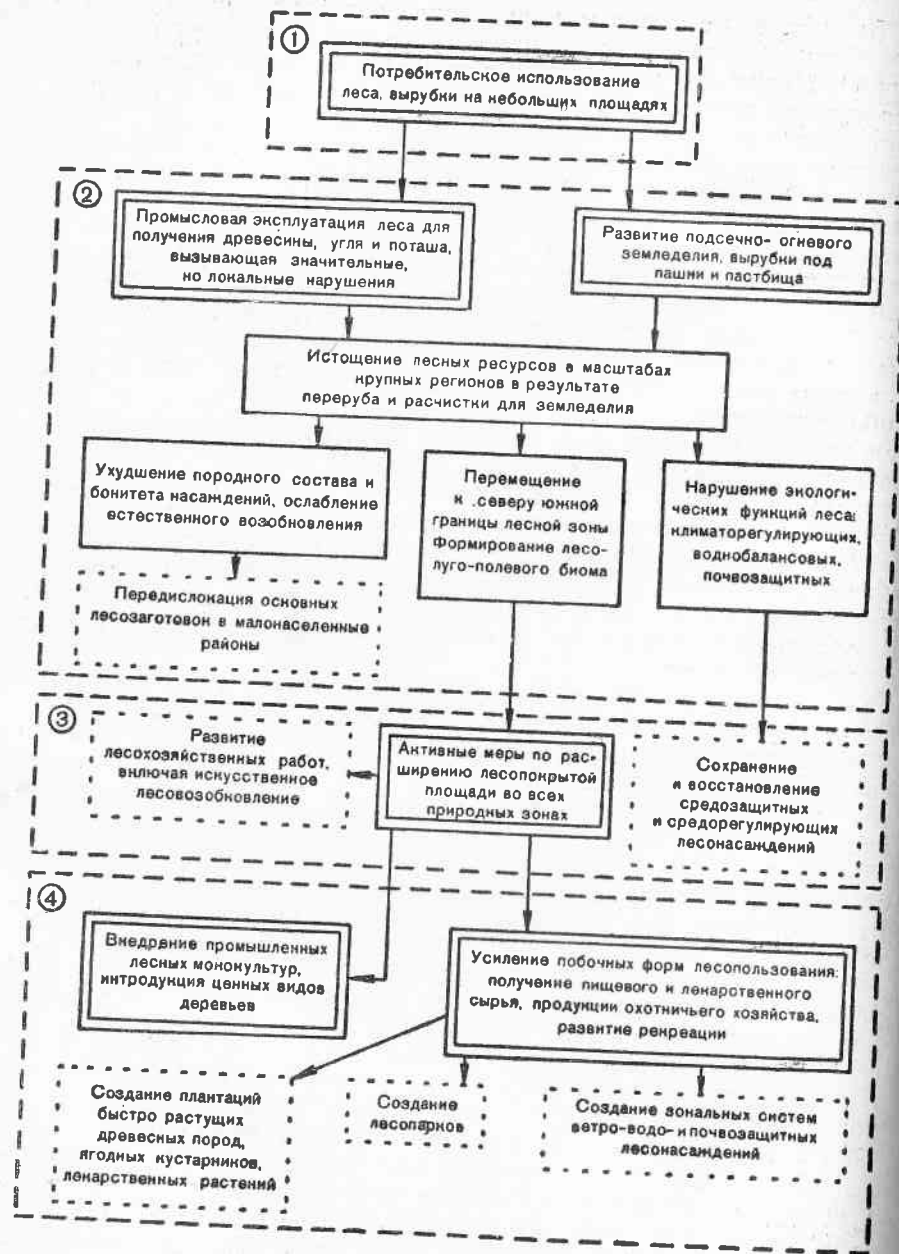
Проблема рационального использования земельных ресурсов, их охрана от разрушения и повышение плодородия почв — одна из главнейших задач научных исследований. В них участвует целый комплекс наук — агрономических, биологических, химических, экономических. Большую роль играет и география как комплексная наука и ее отраслевые направления — география почв, гидрология, геоморфология, климатология, география сельского хозяйства и др. Только в результате комплексных исследований могут быть изучены и выявлены районы, требующие мелиоративных работ, а также спрогнозированы их последствия, влияние на другие компоненты природных комплексов — водный баланс территории, вероятность размыва и развеивания почв, возможности их вторичного засоления и заболачивания и т. д. Соединение в географии ее природоведческих и социально-общественных разделов позволяет выяснить хозяйственную необходимость и эффективность различных мелиоративных и других природоохранных работ, их связь с задачами хозяйственного развития районов. В этом плане важную роль играет экономическая оценка земельных ресурсов, выявление экономической эффективности агротехнических, мелиоративных, гидротехнических работ, которая будет зависеть от структуры хозяйства, состава трудовых ресурсов, набора выращиваемых культур и других социально-хозяйственных особенностей районов.

Биологические ресурсы в ряде отношений принципиально отличаются от большинства природных ресурсов всех других категорий¹. Например, для полезных ископаемых, служащих сырьем для тех или иных отраслей промышленности, понятие о ресурсах часто связывается с определением их запасов. Нередко такое представление необоснованно переносится и на биологические ресурсы. Если для целлюлозной и деревообрабатывающей промышленности ресурсом служит древесина, а для лесной промышленности — древостой, то для лесного хозяйства, взятого в целом, ими являются лесонасаждения (леса) как природные или природно-антропогенные экосистемы, обладающие способностью возобновляться. То же самое можно сказать об охотничьем и рыбном хозяйстве. Основными ресурсами их служат охотничьи и водные угодья, обеспечивающие воспроизводство рыбы и дичи либо самостоятельно, либо при активном участии человека. Интенсивность и формы использования биологических ресурсов человеком радикально меняются в процессе развития различных отраслей хозяйства; соответственно этому изменяется их география, состояние и возможности воспроизводства.

В освоении каждого вида биологических ресурсов можно наметить ряд этапов, принципиально отличающихся один от другого, хотя сроки их наступления в разных регионах различны. В обобщенной форме эти этапы можно охарактеризовать следующим образом:

- первоначальный, на котором использование ресурсов не вызывает существенных нарушений состояния экосистем;
 - экстенсивного использования ресурсов, т. е. сильного по воздействию, но без какой-либо компенсации результатов изъятия и возникающих при этом нарушений их воспроизводства в экосистемах;
 - интенсификации использования ресурсов, сопровождающейся активными мерами, направленными на поддержание условий их воспроизводства в экосистемах и повышение выхода продукции;
 - интенсивного, рационального использования ресурсов растений и животных, переходящих на положение разводимых в природных и полуприродных системах;
 - разведения животных, растений и микроорганизмов в условиях, в значительной мере изолированных от воздействия факторов природной среды, причем многие качества разводимых организмов направлены искусственным отбором.
- Общее направление развития всех отраслей народного хозяйства, связанных с использованием биологических ресурсов, закономерно ведет к тому, что преобладающее значение получают две последние из перечисленных выше форм природопользования.

¹ Известная аналогия имеется с земельными ресурсами.



Именно за ними будущее для всех без исключения категорий биологических ресурсов, круг которых непрерывно расширяется. Иначе говоря, использование всех их постепенно переходит в стадию разумного управления воспроизводством и потреблением, а степень зависимости воспроизводства ресурсов от условий природной среды неуклонно сокращается. Последнее позволяет существенно изменять ареалы отдельных видов ресурсов и формы их хозяйственного использования. Проследим эти закономерности на примере некоторых категорий растительных и животных ресурсов.

Лесные ресурсы (рис. 18). Первоначально использование леса и его продуктов осуществлялось ограниченно и не вызвало существенного нарушения состояния лесных ресурсов. По мере того как эксплуатация лесов перерастала в промышленные масштабы, она стала вызывать их нарушения; первое время локальные. Одновременно в лесной зоне стало развиваться подсечно-огневое земледелие: вырубались и раскорчевывались участки леса, причем значительная часть древесины сжигалась. Удобренные золой участки распахивались на протяжении ряда лет, а после этого использовались как пастбища или вновь зарастали лесом. Эксплуатация лесных массивов становилась все более широкой. Масштабы рубок стали превышать объем естественного лесовозобновления, а расчистка лесов для использования в сельском хозяйстве охватила обширные территории. Это вызвало не только локальные нарушения лесов, но и общее истощение лесных ресурсов в пределах крупных регионов. Изменился видовой состав лесонасаждений, их возрастная структура и бонитет. Существенно ухудшилось естественное возобновление. В итоге южная граница лесной зоны значительно отодвинулась к северу, а в ее южной части сформировалась новая лесолугово-полевая полоса, или лесополье. Серьезные нарушения претерпели такие функции леса, как регулирование местного климата, водного баланса, защита почвенного покрова от эрозии, а также значение лесов как среды обитания многих видов животных. Возникла необходимость охраны лесов, в первую очередь имеющих большое средорегулирующее и средозащитное значение: в лесном законодательстве для упомянутых категорий лесов введен особый режим охраны. Главные районы лесоразработок в стране были переведены из центральных областей европейской части в малонаселенные и

Рис. 18. Основные направления и этапы использования лесных ресурсов.

Условные обозначения: прерывистая линия — последовательные этапы развития форм использования и воспроизводства ресурсов; 1 — изъятие без нарушения состояния ресурса; 2 — изъятие с нарушением состояния ресурса без компенсации нарушений; 3 — интенсификация использования ресурсов, сопровождаемая активными мерами воспроизводства; 4 — рациональное использование ресурсов с переводом растений и животных на положение разводимых; 5 — разведение в условиях значительной изоляции от факторов внешней среды; двойная обводка — основная форма использования ресурса на данном этапе; одинарная обводка — изменение состояния ресурса в результате его использования; пунктирная обводка — мероприятия по интенсификации воспроизводства ресурсов и регулированию их использования; стрелки показывают причинно-следственные связи между воздействием на ресурсы, изменениями их состояния и мерами, направленными на улучшение последнего, а также последовательность развития различных форм использования ресурсов.

слабо освоенные районы Севера, на Средний Урал, в Восточную Сибирь и на Дальний Восток. Значительное развитие получили лесохозяйственные работы, особенно искусственное лесовозобновление с использованием ценных древесных пород. Его стали проводить как в районах нового освоения, так и особенно там, где леса уже давно и сильно нарушены. Например, на Украине около половины всей площади лесов занято лесами, посаженными человеком.

В настоящее время осуществляется обширная программа мер по расширению лесопокрытых площадей во всех природных зонах. Для проведения этих работ созданы специальные машины, позволяющие механизировать посадку леса и уход за молодыми насаждениями. В практике лесного хозяйства существенное значение приобретают две формы лесопользования, особенно там, где лесные ресурсы сильно подорваны эксплуатацией: это создание промышленных лесных монокультур из ценных видов древесных пород, дающих деловую древесину (ель, сосна, бук), а также плантаций наиболее быстрорастущих видов, используемых целлюлозно-бумажной промышленностью (белый тополь, криптомерия и др.). Все шире распространяется и система комплексного использования лесных ресурсов, возможно более полная утилизация не только древесины, но также и других продуктов леса: грибов, ягод, орехов, лекарственного сырья, пушных зверей и пернатой дичи. Расчеты показали, что при хорошо поставленном комплексном использовании лесов упомянутые виды ресурсов могут составлять 80—82% от общей стоимости продукции, а на древесину приходится не более 20%. В густонаселенных районах непрерывно возрастает значение лесов как рекреационных территорий.

Растениеводство. Эту наиболее важную отрасль использования растительных ресурсов часто обобщенно называют земледелием. В настоящее время в мире культивируется более 3000 видов высших сосудистых растений. Путем селекции из некоторых видов выведено огромное количество сортов, например обыкновенной мягкой пшеницы — более 4000! Темпы введения в культуру новых видов неуклонно растут (рис. 19).

Возделывание культурных растений зарождалось в форме «кочующего земледелия», которое в нашей стране получило название подсечно-огневого. Оно сохраняется до сих пор в зоне влажных тропических лесов. Позднее земледелие стало «оседлым», но значительная часть используемых земель оставалась под залежи для восстановления плодородия почв. Постепенно залежная система земледелия сменилась системой правильных севооборотов, сперва трехпольных, а затем многопольных. Вошли в обиход искусственные удобрения, большинство видов работ было механизировано. И долгое время размещение видов возделываемых сельскохозяйственных культур четко определялось природными географическими факторами. В результате сформировались зоны и районы с преобладанием тех или иных ведущих культур, наибо-

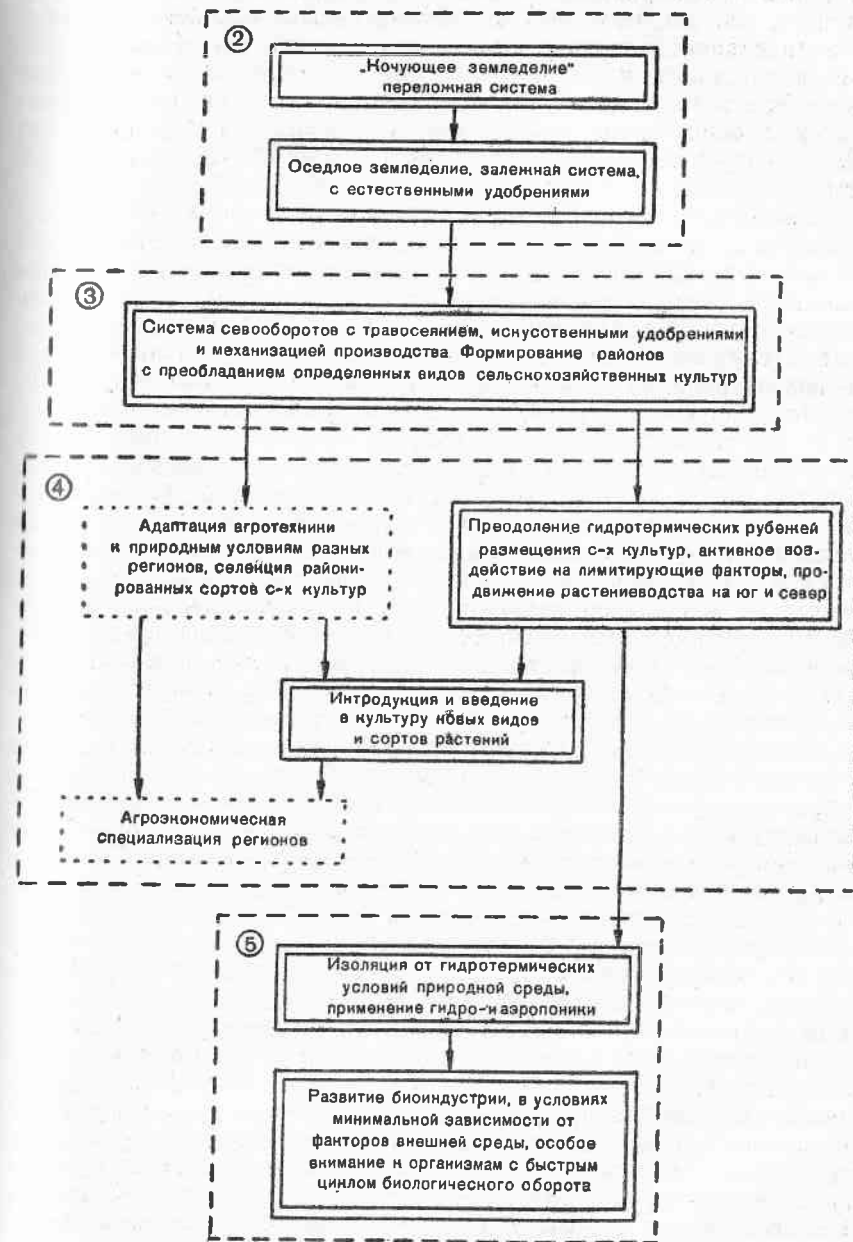


Рис. 19. Некоторые направления и основные этапы развития растениеводства (условные обозначения см. рис. 18)

лее перспективных для конкретных природных условий региона. Возникли хлопковые зоны, пшеничные провинции, районы возделывания сахарной свеклы, чая, какао, бананов и другие.

В дальнейшем в развитии растениеводства проявились две противоположные тенденции. С одной стороны, было стремление возможно более полно приспособить агротехнику к конкретным природным условиям отдельных регионов: путем выбора оптимальных сроков посева, применения безотвальной вспашки, выделения полей под черный пар и других приемов. Одновременно осуществлялась селекция основных культур с целью выведения районированных сортов, наиболее приспособленных к местным природным условиям. Развитие земледелия по этому пути привело к четкой агроэкономической специализации разных регионов страны. Например, некоторые южные районы ориентированы на производство ранних овощей и получение трех урожаев в год, на развитие рисосеяния, возделывание сахарной свеклы, винограда, чая и других субтропических культур. В хозяйственный оборот были введены и некоторые интродуцированные виды культурных растений (соя, сорго и др.), для которых природные условия того или иного региона оказались наиболее благоприятными. Другая тенденция развития — активное преодоление географических рубежей (в первую очередь гидротермических), ограничивающих возможные ареалы возделывания тех или иных культур. Например, применение разных форм орошения обеспечивает продвижение ряда культур в засушливые районы. Мелиорация позволяет использовать заболоченные территории, вводит в хозяйственный оборот солонцовые почвы. Эффективная система накопления зимних осадков, борьба с градом, предохранение плодовых садов от заморозков и др. в сочетании с селекцией культур для получения сортов, способных выращиваться в условиях, существенно отклоняющихся от нормальных для данного вида, ведет к изменению географии возделывания растений и формированию новых районов их массового производства. Следующий шаг на том же пути — частичная или полная изоляция разводимых растений от неблагоприятных для них условий природной среды и в конечном счете создание искусственной среды. Речь идет о развитии парникового хозяйства, создании тепличных комплексов с заданными режимами тепла и влаги, применении гидро- и аэропоники и других интенсивных приемов возделывания растений. Все это дает возможность культивировать их далеко за пределами основного агроклиматического ареала. Назовем, например, траншейные плантации цитрусовых в Таджикистане и Южной Туркмении, круглогодичные овощеводческие комплексы в средней полосе, выращивание овощей за полярным кругом и т. д. Такие приемы земледелия особенно важны для районов новостроек, в которые доставка овощей и фруктов трудна и дорога.

В перспективе сочетание обоих рассмотренных направлений развития растениеводства приведет к его новому этапу, контуры которого уже намечаются. Это развитие биоиндустрии, на ос-

нове широкого применения биотехнологии, задача которой — разведение форм растений (включая водоросли), грибов и бактерий с быстрым циклом биологического оборота и высокой продуктивностью. Культивирование их должно проводиться в условиях минимальной зависимости от влияния природной географической среды и с максимальным использованием промышленных методов производства. Примером может служить промышленное культивирование в чанах одноклеточных водорослей: хлореллы и спирулины, используемых для кормления сельскохозяйственных животных и удобрения полей. В опытном порядке разработана технология культивирования дрожжей и бактерий на нефтепродуктах и на метиловом спирте; эти организмы содержат более 60% белка, который по содержанию аминокислот соответствует в первом случае животным продуктам питания, а во втором — зерновым культурам. Для получения аналогичных культур с успехом используются отходы сыроваренного производства и даже бумажной промышленности.

Животноводство и его кормовые ресурсы. Самым распространенным типом сельскохозяйственных угодий являются, как известно, *пастбища, т. е. земли, используемые не менее пяти лет подряд для получения травянистых фуражных продуктов.* Они занимают в настоящее время около 30 млн. км², или 23% всей поверхности суши. Основная часть их располагается на землях, которые не могут быть использованы для земледелия или требуют для этого значительных капиталовложений на мелиорацию.

Животноводство развивалось на основе использования естественных пастбищ. Скотоводство на первом этапе развития было кочевым. Лишь значительно позже, когда большая часть территории, занятой плодородными землями, стала распахиваться, существенное значение приобрело оседлое пастбищное животноводство, которое быстро распространялось (рис. 20). В результате вырубки лесов, особенно в долинах рек, на их месте сформировались вторичные луга, которые не зарастали, так как на них постоянно выпасали скот. Это способствовало продвижению животноводства в таежную зону, где сложилось несколько важных очагов разведения молочного скота. Однако на тех территориях, где площадь пастбищ сильно сократилась, содержание скота оказалось возможным только при условии значительного повышения продуктивности степей и лугов, а также при создании искусственных сенокосных угодий. Осуществление этих мер ознаменовало начало этапа в развитии животноводства на территориях, освободившихся от земледелия, в том числе и в центральных областях европейской части СССР. Продолжающееся сокращение площади пастбищ привело к тому, что скот пришлось переводить на *стойловое содержание, а фуражные культуры для него возделывать на полях севооборота.* Поголовье скота в районах развитого земледелия стало возрастать.

Но не везде такой путь развития животноводства оказался целесообразным. Поэтому элементы кочевого животноводства со-

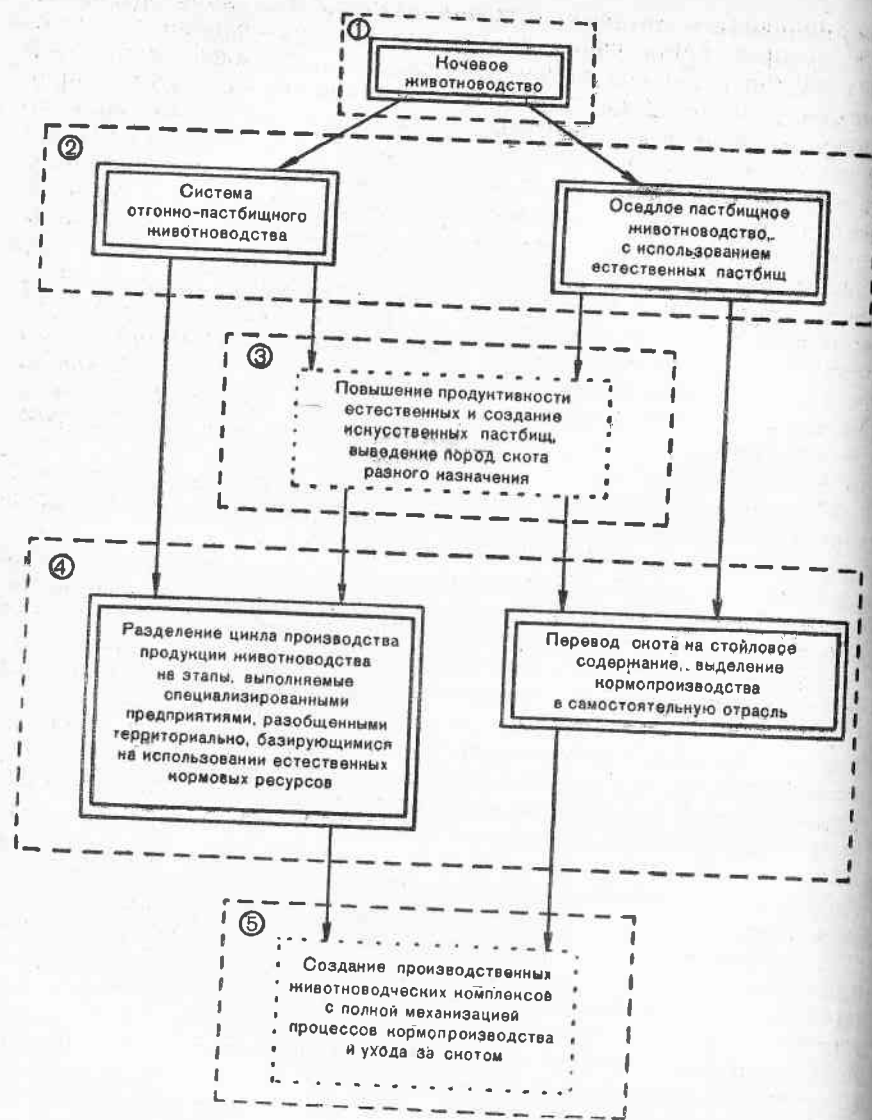


Рис. 20. Некоторые направления и основные этапы развития животноводства (условные обозначения см. рис. 18)

хранились даже в некоторых густонаселенных районах. Наиболее ярким примером этого служит выпас скота на горных лугах, где он возможен только летом, а затем необходим перегон стад на зимние пастбища. При круглогодичном пастбищном содержании скота в условиях полупустыни его перегоняют летом в более влажные, северные районы, а зимой — в бесснежные, южные. Так

сформировалась система *отгонно-пастбищного животноводства*, для которой характерна территориальная разобщенность сезонных пастбищ. Первоначально она была сравнительно небольшой, например когда стада спускались с субальпийских лугов в предгорья. По мере того как плодородные земли предгорий стали все более полно использоваться под сады, плантации и поля, скот приходилось перегонять все дальше и дальше, на полупустынные пастбища. Ограниченная емкость зимних пастбищ, как правило, лимитировала поголовье скота, что потребовало проведения активных мер по их улучшению, в первую очередь обеспечения скота водопоями, равномерно распределенными по территории пастбищ. Дальнейшее развитие отгонно-пастбищной системы животноводства привело к разделению цикла воспроизводства стада и производства продукции на ряд этапов. Стали создаваться фермы для получения приплода, для доращивания молодняка и его откорма, хозяйства, занимающиеся производством молочной продукции, выработкой комбинированных, высокопродуктивных, в том числе и гранулированных, кормов и др. Такие специализированные хозяйства расположены в разных природных условиях и иногда значительно удалены друг от друга.

На современном этапе происходит слияние обоих описанных путей развития животноводства. Создаются крупные животноводческие комплексы, интегрирующие разные отрасли производства, с широким применением в каждой из них индустриальных методов. Возрастает и независимость большинства производственных процессов от природных условий, что позволяет располагать промышленные животноводческие комплексы там, где особенно необходима их продукция. Первыми полностью перешли на индустриальную технологию птицефабрики, за ними свиноводческие фермы, а потом и производственные комплексы по разведению крупного рогатого скота. Меньше успехов достигнуто пока в овцеводстве: основное поголовье овец продолжают содержать на пастбищах. Однако и здесь наметился поворот: первый в нашей стране полностью механизированный овцеводческий комплекс, рассчитанный более чем на 5 тыс. овцематок, создан в Донбассе, который благодаря этому превращается в важный район выращивания овец.

Ресурсы охотничьих зверей и птиц дают такие экономически важные продукты, как пушнина, деликатесное мясо, панты, пух и др., а также обеспечивают возможности развития спортивной охоты. Интенсивность и формы их использования на разных этапах развития охотничьего хозяйства различны (рис. 21).

На ранних стадиях масштабы охоты не вызвали заметных изменений. Постепенно рост интенсивности промысла стал вызывать сокращение численности некоторых видов охотничьих животных, в первую очередь локальное, в пределах густонаселенных территорий. Со временем нарушения эти охватили обширные регионы. Воздействие промысла было усилено сокращением площади охотничьих угодий и понижением их продуктивности, в связи

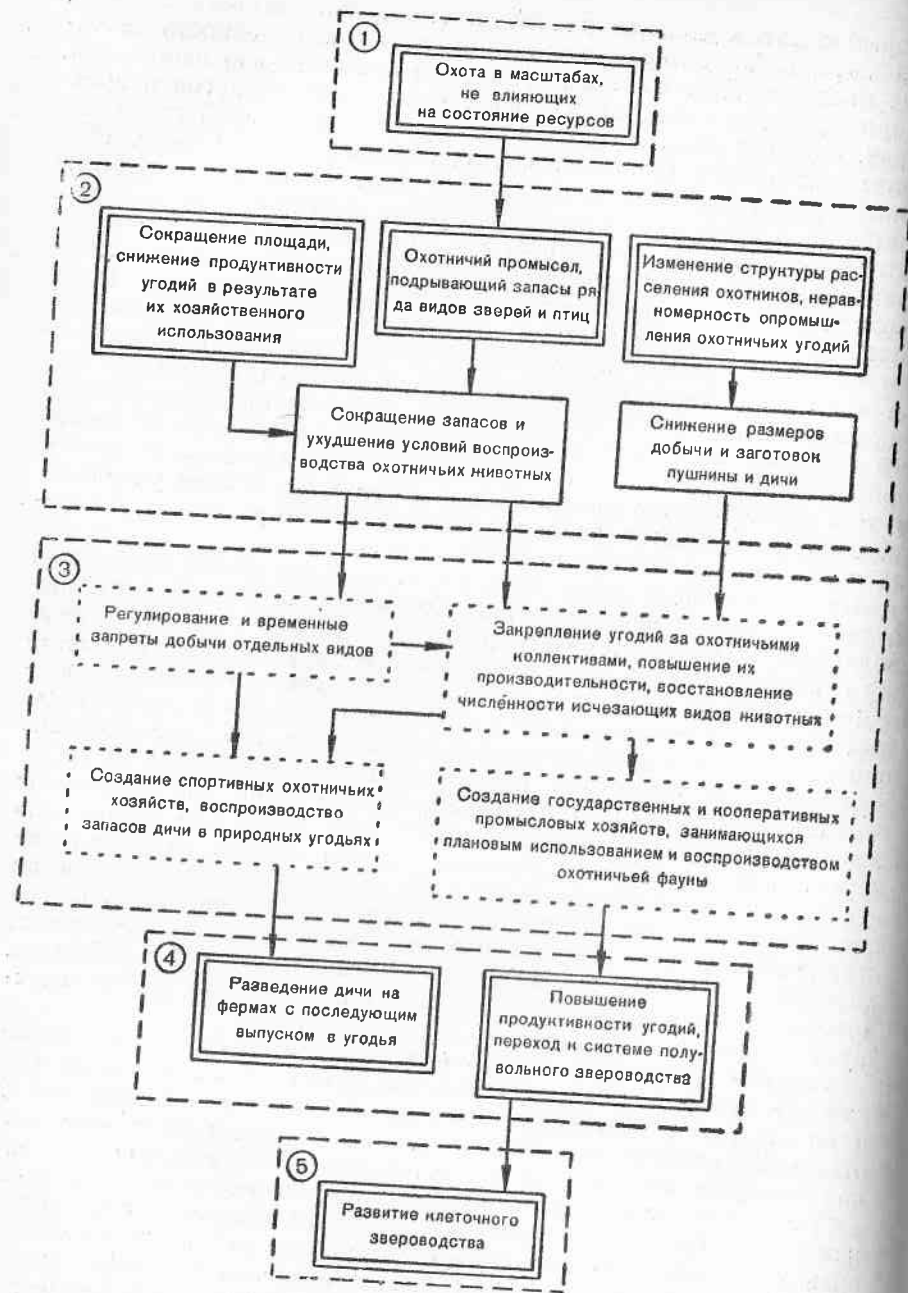


Рис. 21. Некоторые этапы освоения охотничьих ресурсов (условные обозначения см. рис. 18)

со сплошной распашкой степей и лугов, заменой первичных лесов вторичными, осушением болот и озер. Поголовье некоторых видов стало сокращаться так сильно, что они оказались на грани полного исчезновения на обширных территориях. Обеднение охотничьих ресурсов проявилось особенно сильно в европейской части нашей страны (кроме ее северных районов), на Урале, в примыкающих районах Сибири и в республиках Средней Азии. В противоположность этому в таежной зоне Сибири промышленное освоение охотничьих угодий несколько снизилось из-за укрупнения сельских населенных пунктов, в которые переселились охотники, жившие ранее на многочисленных хуторах («заимках»), разбросанных по тайге.

На следующем этапе потребовалось проведение активных мер по регулированию промысла, включая временные запреты на добычу видов, оказавшихся в наиболее бедственном положении. Все охотничьи угодья были распределены между производственными коллективами, в обязанности которых было включено соблюдение норм изъятия различных видов зверей и птиц и проведение мер, обеспечивающих их воспроизводство. Осуществлены большие работы по восстановлению численности некоторых особенно ценных видов (соболь, бобр и др.) и реакклиматизации их в тех районах, где они обитали прежде, пока не стали исчезать в результате неумеренной добычи. Ареалы этих видов удалось восстановить полностью. В последние годы соболь занял первое место в заготовках пушнины. Большой производственный эффект дала акклиматизация американского пушного зверька — ондатры, добыча которой на протяжении ряда лет занимала одно из видных мест в общей продукции пушнины по стране.

Труднее оказалось увеличить количество дичи в спортивных охотничьих хозяйствах. Основная масса их расположена в густонаселенных районах, где площади охотничьих угодий сокращаются, качество их понижается, а число охотников непрерывно растет. Увеличение численности зверей и птиц, обитающих в этих угодьях, достигают двумя путями: улучшают качество угодий, проводят подкормку животных в трудные для них сезоны года, а некоторые виды животных, служащих объектами охоты, разводят на специальных дичефермах. Те же приемы применяются и в промысловых охотничьих хозяйствах в целях увеличения выхода ценных видов пушнины. Особое внимание уделяется значительному повышению продуктивности угодий, что служит важным шагом для перехода к системе полувольного разведения животных в природных условиях. Возрастает и значение клеточного звероводства, с которым связано увеличение общего количества пушнины, поступающей на экспорт. Доля продукции звероводства (американская норка, серебристая лисица и др.) в общем объеме пушных заготовок по стране в 30-х гг. возросла от 0,2 до 3,9%, в 40-х составляла около 20%, в 50-х — примерно 55%, в 60-х — 90%, а в 70-х достигла 95%. Доля звероводства в общей мировой торговле мехами составляет 60—70%. Большая часть звероводче-

ских совхозов расположена в центральных областях европейской территории страны, включая Белоруссию и республики Прибалтики. В настоящее время эта обжитая часть страны стала давать бо́льшую продукцию мехов, чем некоторые коренные охотничьи таежные регионы.

Рыбные ресурсы. На долю рыбных продуктов приходится 17% общего количества потребляемых людьми животных белков. В 32 странах доля морепродуктов, т. е. рыбы и водных беспозвоночных, поднимается до 34%, а в СССР рыба составляет около 1/4 всех производимых животных продуктов, причем доля ее непрерывно растет.

В нашей стране промысловый лов рыбы на протяжении долгого времени был сосредоточен в бассейнах Каспийского, Азовского и Черного морей, в первую очередь Волги, Дона и Днепра. Они давали более половины всего улова. Однако из-за возросшей интенсивности промысла обилие рыбных ресурсов этих бассейнов, особенно осетровых рыб, белорыбницы и сельдей, снизилось. Сказалась и постройка в 50 и 60-х гг. серии плотин ГЭС, перегородивших реки и зарегулировавших их сток. Плотины преградили путь так называемым проходным рыбам, живущим в море, но заходящим для нереста в реки. Водохранилища затопили поймы и пойменные водоемы, имевшие большое значение для воспроизводства ресурсов речных немигрирующих видов рыб. В итоге условия воспроизводства ресурсов рыб в европейской части территории страны сильно ухудшилось (рис. 22). В результате промысел пришлось переориентировать на добычу менее ценных видов рыб, которые раньше мало использовались. Для воспроизводства поголовья проходных видов рыб, которым путь к нерестилищам оказался закрытым, создаются специальные рыборазводные заводы, выращивающие молодь преимущественно осетровых рыб. Началось и интенсивное освоение промыслов новых, богатых рыбой речных бассейнов Сибири и Дальнего Востока.

Однако наибольший эффект дало перебазирование рыбного промысла в открытые моря и океаны. Это потребовало создания специального рыболовецкого и транспортно-рефрижераторного флота, а также новых типов орудий лова. В результате развития морского экспедиционного промысла общий объем уловов в мире значительно возрос. Его доля в общей добыче рыбы в нашей стране возросла с 3% в 1913 г. до примерно 50% в 1956 г., а к 1960 г. достигла 75%. Около 70% всей рыбной продукции стали добывать за пределами страны: в Северной и Южной Атлантике, в Тихом океане, а также на шельфовых зонах некоторых островов Субантарктики. Наряду с советским флотом в этих богатых рыбной ресурсами районах ведут интенсивный промысел флоты ряда других государств. Из-за этого запасы рыбы сокращаются, и один район за другим теряет свое промысловое значение. Лов рыбы в них приходится ограничивать или временно запрещать в соответствии с международными соглашениями. Между тем расчеты показывают, что в глобальном масштабе добычу морских животных в



Рис. 22. Развитие форм использования и воспроизводства рыбных ресурсов (условные обозначения см. рис. 18)

пределах материковых отмелей можно значительно увеличить без ущерба для состояния ресурсов. Кроме того, организация лова в открытом океане (на глубинах до 1500 м) может дать много дополнительной продукции. Этого можно достичь также за счет включения в ассортимент некоторых дополнительных или слабоиспользуемых объектов промысла. Многого можно достигнуть и путем более активного освоения внутренних водоемов: они способны давать значительно больше продукции, чем дают в настоящее время. Но для этого необходим переход на новые активные, управляемые формы воспроизводства ресурсов.

Сокращение запасов ценных видов рыб в результате их перепромысла привело к тому, что их место в водоемах заняли неиспользуемые ловом «сорные виды». Это существенно понизило производственную продуктивность внутренних водоемов и окраинных морей. Чтобы улучшить создавшееся положение, целесообразна реакклиматизация и акклиматизация в таких водоемах перспективных для них и ценных в хозяйственном отношении видов рыб и водных беспозвоночных. Эти работы проводятся в СССР в широком масштабе и в ряде случаев уже дали хорошие практические результаты. Например, кефаль, переселенная в Каспийское море, стала там одним из важных объектов промысла. Из Охотского моря в Баренцево переселены камчатский краб и один из видов дальневосточных лососей — горбуша. Оба вида прижились, причем горбуша уже расселилась на запад до Северного моря и на восток до устья Енисея. Во многие озера Урала, Сибири, Казахстана и Киргизии вселены лосось, пелядь и некоторые виды сигов. Успешно расселяются в водохранилищах и каналах Средней Азии, Украины и даже Прибалтики растительноядные рыбы из бассейна Амура, особенно белый амур и толстолобик. В больших масштабах заселяют водохранилища лещом. Специально для этих искусственных водоемов выведена новая форма осетровых рыб — бестер, гибрид белуги и стерляди. В СССР этими работами заняты 12 специализированных производственно-акклиматизационных станций, которые ежегодно переселяют из одних районов в другие 40 видов рыб и 10 видов беспозвоночных в 300 с лишним водоемов. В результате существенно изменяется состав фауны промысловых рыб внутренних водоемов, так как некоторые виды новоселов значительно лучше приспособлены к современным условиям жизни, сильно измененным человеком, чем аборигенные виды.

На современном этапе все шире развивается рыбоводство и другие формы аквакультуры, т. е. разведения рыб, моллюсков, ракообразных и некоторых морских водорослей в искусственных прудах и на специальных подводных фермах, в том числе и морских. Уже сейчас аквакультура дает 8—10% всей мировой продукции рыбы, моллюсков и морских водорослей, причем на долю рыбоводных прудов приходится 80—85% от этого количества. Продуктивность хозяйственных водных угодий значительно выше, чем естественных водоемов. Она может быть повышена без осо-

бых затрат еще примерно в 4 раза. По некоторым расчетам, продукция, получаемая из прудов и с морских ферм, может уже к 2000 г. сравняться с продукцией промысла в естественных водоемах. Рыбоводство и другие виды аквакультуры позволяют продуктивно использовать многие новые типы искусственных водоемов, которые создаются в промышленных и урбанизированных территориях. Например, при разведении рыбы в прудах-охладителях при ТЭЦ карпы растут в 2 раза быстрее, чем в обычных прудах, а молодые угри удваивают свою массу за 2 месяца, на что в естественных водоемах им требуется несколько лет. Переход от рыболовства к рыборазведению открывает широкие возможности увеличения выхода этой ценной продукции, обеспечивает более равномерное распределение ее производства и получение ее на хозяйственно освоенных, населенных территориях. Таким образом, когда возникает необходимость расширения масштабов использования какого-либо биологического ресурса, подходы к решению этой задачи имеют много общего (рис. 23). Учитывая, что количество всех видов биологических ресурсов неограничено, основные усилия бывают направлены на расширение их воспроизводства. Это осуществляется разными способами, но преимущественно путем активного воздействия на природные комплексы, в состав которых входят виды или группы видов, использование которых желательнее расширить.

Две основные причины ограничивают возможности воспроизводства любого вида биологических ресурсов. Первая — наличие географических рубежей, ограничивающих, иногда довольно жестко, возможный ареал естественного воспроизводства того или иного ресурса. Чаще всего эти рубежи определяются обилием тепла и влаги, а также их соотношением, физическими и химическими особенностями почв, соленостью водоемов и др. Вторая причина — недостаточно высокая продуктивность и производственная ценность используемого вида ресурсов (количество и качество продукции, необходимой для производства, скорость ее продуцирования и накопления и др.). Кроме того, использование ресурса часто осложняется значительной дисперсностью (разобщенностью) его размещения, а также удаленностью и трудной доступностью районов его распространения. Путей преодоления этих трудностей несколько. Один — активное воздействие на факторы природной среды, лимитирующие распространение используемых видов (гидротермический режим, качество почв и др.), или же изоляция организмов от влияния на них неблагоприятных факторов. Другой путь — направленное преобразование самих биологических видов, служащих ресурсами, путем их селекции. Оно бывает направлено как на повышение устойчивости видов к воздействию факторов среды, так и на повышение не только общей их продуктивности, но и выхода полезных продуктов. Одновременно ведется поиск других видов, которые могут стать дополнением или эффективной заменой видов, используемых в настоящее время. Наконец, большое внимание уделяется развитию

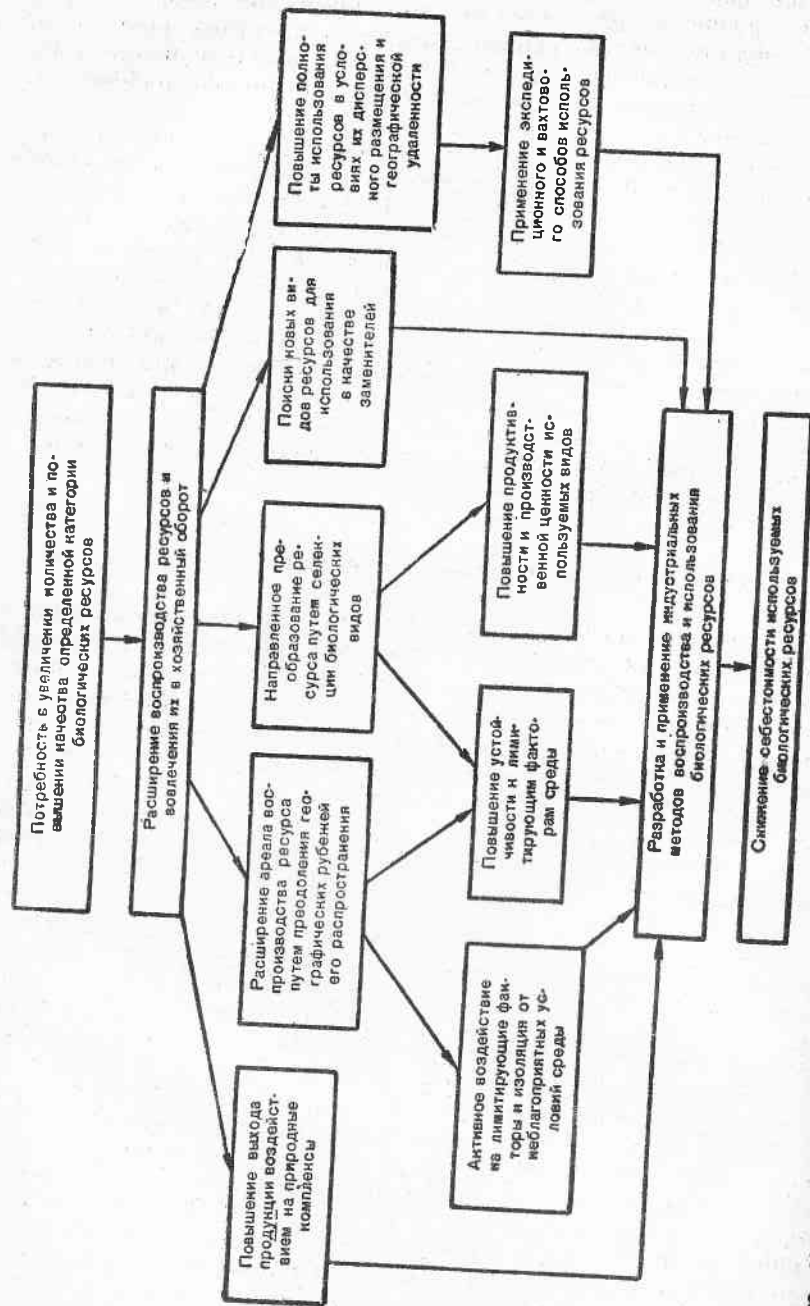


Рис. 23. Некоторые общие закономерности смены форм хозяйственного освоения биологических ресурсов. Стрелками показаны разные пути развития отдельных форм в использовании ресурсов.

подвижных форм эксплуатации ресурсов: экспедиционной и вахтовой — развитию дальнего морского промысла рыб, китообразных и водных беспозвоночных, созданию плавучих заводов по изготовке и переработке кормов для скота, доставке воздушным транспортом сменных бригад лесорубов, охотников, рыбаков к местам промысла и т. д.

Перечисленные меры, повышающие размеры воспроизводства ресурсов и интенсифицирующие их использование, требуют затрат материалов, энергии и труда, нередко весьма значительных. По этой причине некоторые наиболее прогрессивные формы производственной деятельности по использованию биологических ресурсов долгое время не внедряются в практику. Наиболее успешно эти вопросы решаются только после того, когда для выполнения каждой конкретной задачи в области воспроизводства и использования биологического ресурса бывают разработаны и применены индустриальные методы и прогрессивная технология производства. Это позволяет снизить себестоимость получаемых ресурсов, что открывает дорогу к расширению масштабов их воспроизводства и использования.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И УСЛОВИЯ

В хозяйственной и иной деятельности человека климат чаще рассматривают как одно из природных условий, благоприятствующее или неблагоприятствующее развитию общественного производства. Вместе с тем климат и его отдельные компоненты выступают как своеобразные ресурсы. Сюда относится *солнечная энергия*, так как тесно связанные с ней продолжительность солнечного сияния и облачность являются климатическими характеристиками. К ресурсам относится и *ветровая энергия*, тогда как направление и скорость ветра также служат показателями климата. Наконец, распространено понятие *агроклиматические ресурсы земледелия*, которое содержит комплексную оценку климата для оптимального размещения сельскохозяйственного производства. Сначала рассмотрим три раздела, условно относящиеся к «ресурсам климата», и остановимся на тех особенностях климата, которые тормозят хозяйственное освоение территории.

Агроклиматические ресурсы земледелия на территории СССР весьма разнообразны. Как известно, урожай сельскохозяйственных культур зависит в значительной мере от соотношения тепла и влаги. Интегральным показателем запасов тепла за вегетационный период, необходимых для полного развития сельскохозяйственных культур, принято считать *сумму суточных температур воздуха 10°C и выше*, так как при таких температурах наиболее активно развивается большинство яровых культур. Чем выше сумма температур, тем больше и разнообразнее возможный выбор культур, требовательных к теплу. Например, для полного развития льна и позднего картофеля сумма суточных температур

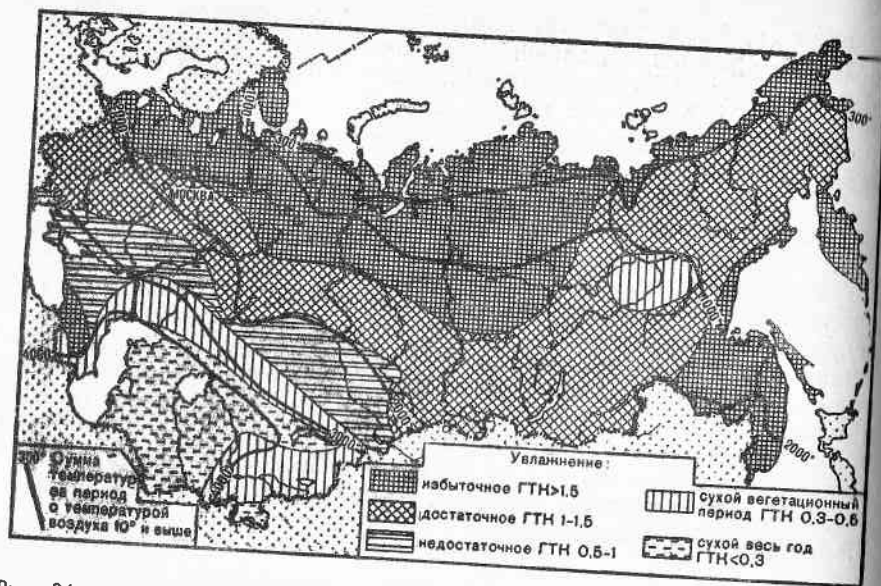


Рис. 24. Агроклиматические ресурсы земледелия

за вегетационный период должна быть равна 1500—1800 °С; яровая пшеница требует 1700—1900 °С, средней спелости сорта хлопчатника — 3200—3600 °С и цитрусовые — 4000—4500 °С. Для оценки естественного увлажнения территории (водообеспеченности растений) используют гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, который косвенно отражает влажность почвы и эффективность выпадающих атмосферных осадков. На рисунке 24 видно, что изолиния сумм температур 300 °С приблизительно соответствует южной границе тундры. Столь скудные тепловые ресурсы и, главное, часто повторяющиеся сильные заморозки не позволяют выращивать в пределах тундры скороспелые овощи в открытом грунте.

Умеренный климатический пояс по обеспеченности влагой вегетационного периода можно разделить на три полосы: избыточного, достаточного и недостаточного увлажнения. В полосе избыточного увлажнения (ГТК больше 1,5) обилие поверхностных вод и неглубокое залегание грунтовых вод часто приводит к заболачиванию почвы. Поэтому необходимо применять агротехнические меры для осушения почвы. В первую очередь мелиорации подлежат запад средней полосы Русской равнины, где суммы температур вегетационного периода (от 1500 до 2000 °С) позволяют выращивать яровую пшеницу, лен на волокно и поздние сорта картофеля. При этом необходимо иметь в виду, что торфяные почвы обладают малой теплопроводностью, в связи с чем они холоднее минеральных. Минерализация повышает теплопровод-

ность и одновременно уровень как дневной, так и ночной температуры торфяных почв. По данным опытных станций, примесь песка в верхнем слое торфяной почвы (до глубины 20 см) повышает ее температуру в летние месяцы в среднем на 1,5 °С. Тепловые ресурсы позволяют выращивать в открытом грунте лишь овощные культуры преимущественно с коротким вегетационным периодом. На сравнительно теплых участках возделывают скороспелый ячмень, для созревания которого нижним пределом служит сумма температур около 1100 °С. Зато для животноводства (в основном со стойловым содержанием крупного рогатого скота) есть устойчивая кормовая база в виде луговых лесных полей и пойменных лугов. Однако необходимы заготовки большого количества кормов на зиму. Для повышения урожая овощей необходима тепловая мелиорация почвы, с помощью которой зависимость земледелия от температуры воздуха почти полностью снимается. Устройство парников и теплиц уменьшает турбулентный теплообмен между почвой и воздухом. Опыты показали, что в теплицах с последующей пересадкой в неутепленные оранжереи даже в европейской тундре можно выращивать такие теплолюбивые культуры, как помидоры и огурцы. В настоящее время по мере снижения стоимости защиты грунта тепличное хозяйство применяется все шире.

В средней полосе с достаточным естественным увлажнением термические ресурсы Русской равнины и междуречья Оби и Иртыша позволяют выращивать на полях от средне- до позднеспелых сортов зерновых и зернобобовых, лен, картофель и сахарную свеклу, а также такие теплолюбивые культуры, как просо, гречиха, конопля. Схожие термические условия имеет юг Восточной Сибири и Дальнего Востока, где возделывают ранние сорта перечисленных культур. В самых теплых местах сосредоточены основные посевы сои, проса и гречихи. Отличие от европейской территории состоит в том, что суровая и малоснежная зима препятствует перезимовке озимых и они имеют малый удельный вес в производстве зерновых.

Полоса с недостаточным атмосферным увлажнением совпадает в общем со степной зоной, в которой издавна возделывают твердые пшеницы — самые ценные из зерновых культур, которые в свою очередь составляют основную часть хлебных запасов страны. За вегетационный период атмосферных осадков выпадает много меньше, чем испаряется влаги из почвы. Тем самым в годы с малым количеством атмосферных осадков есть предпосылки для развития почвенной засухи. Так, если в лесостепи засухи бывают в среднем 1—2 года, то в степи 5—6 лет из 10. Как известно, наиболее радикальным средством преодоления пагубных последствий засух служит орошение. Однако степная зона не располагает в достаточном количестве пригодной и доступной для массового орошения водой из местных источников. Отсюда и появилась проблема переброски части стока северных речных вод на юг с целью использования их для орошения. Особое место

в этой проблеме занимает вопрос о рациональной норме полива. Она должна меняться в зависимости от степени естественного увлажнения в целях как экономии воды, так и для недопущения вторичного засоления почвы, которое возникает при избыточном поливе: при интенсивном засолении орошаемые земли совсем вытесняются из использования. Помимо орошения, для борьбы с засухами применяют снежные мелиорации, состоящие из снегозадержания, снегонакопления и удержания талых вод на полях. Наиболее крупная область с недостаточным увлажнением расположена в бассейне Лены. На отдельных хорошо прогреваемых полях долины Лены (до устья Вилюя), Алдана, Амги и в среднем течении Вилюя, где продолжительность безморозного периода достигает 100 дней, сосредоточены основные посевы зерновых и большая часть огородных культур Якутии. Север Казахстана и Нижнее Поволжье заняты полосой с сухим вегетационным периодом. На этих полупустынных землях развито в основном пастбищное овцеводство с заготовкой для него страхового фонда кормов на зиму, которая может быть иногда очень суровой. Большие запасы радиационного тепла в Средней Азии позволяют, как правило, собирать два урожая в год: весной — морозостойких зерновых злаков и осенью — требовательных к теплу хлопчатника, кукурузы и фасоли. Ограничение создает естественное увлажнение, а для развития полевого земледелия необходимо не только построить ирригационную систему, но и найти источники воды.

Солнечная энергия — один из главных видов природных ресурсов, в перспективе имеющая большое значение. Солнечная радиация при помощи гелиоустановок преобразовывается в тепловую или электрическую энергию, удобную для практического использования. Наиболее благоприятные условия для широкого использования солнечной энергии для нужд народного хозяйства в течение большей части года складываются южнее 50-й параллели. Этому способствует повышенная повторяемость ясных дней и сравнительно высокая плотность потока солнечной радиации, поступающей на земную поверхность. Сравнительная оценка энергии Солнца для нагревания воды вдвое экономичнее, чем использование местных углей, и в 2,5 раза дешевле, чем использование привозного сжиженного газа. В ряде районов, особенно в Средней Азии и Казахстане, наряду с опытными действуют постоянные гелиоустановки по использованию солнечной энергии для бытовых нужд: отопления и снабжения горячей водой зданий, бань и прачечных; сушки овощей и фруктов; обогрева теплиц и опреснения воды. Разработана конструкция солнечных кухонь для полевых станций и высокогорных стоек чабанов. Но пока еще не созданы дешевые и достаточно эффективные гелиоустановки для сельскохозяйственных и промышленных предприятий, а также объектов жилищного и социально-культурного назначения.

Обычно гелиоустановки используют солнечную радиацию естественной плотности порядка $0,8 \text{ кВт/м}^2$. При помощи гелиоконцентратора (например, параболического зеркала) плотность радиации повышают во много раз. Гелиоустановки с повышенной мощностью (несколько сотен киловатт) используют для плавки и термической обработки материалов в стерильных условиях, исключающих внесение примесей. Такая солнечная печь действует в Греване. К гелиоустановкам повышенной мощности относятся солнечные электростанции (СЭС). Мощностью 4 кВт они могут обеспечивать небольшое поселение. В СССР действует около 100 СЭС в разных климатических условиях. В Алуште на Южном берегу Крыма сооружают промышленную СЭС мощностью 500 кВт. К гелиоустановкам повышенной мощности относятся солнечные батареи. В них полупроводниковый фотоэлектрический генератор непосредственно преобразует энергию солнечной радиации в электрическую. Бортовые солнечные батареи служат основным источником автономного электропитания в космических летательных аппаратах, начиная с 3-го советского искусственного спутника Земли. В стадии экспериментальной разработки находится гелиоустановка для осуществления фотохимических реакций. Допускается возможность путем предпосевной обработки семян световым импульсным облучением усилить в них биологический процесс, что должно способствовать увеличению урожая.

Ветровая энергия также может быть преобразована в другие виды энергии: механическую, электрическую и др. Мощности ветровых двигателей колеблются от 100 Вт до нескольких мегаватт. Разработаны конструкции двигателей, хорошо усваивающих энергию даже слабого ветра, с какого бы направления он ни дул. Поэтому энергия ветра может быть использована повсеместно (рис. 25). Наиболее перспективно применение ветроэнергетических установок в сельском хозяйстве: особенно для овцеводства на наших южных пастбищах, для водоснабжения, опреснения минерализованных вод, рассоления почв, оазисного орошения, энергоснабжения посредством портативных электрических генераторов бытовых нужд чабанов, оленеводов, геологов, охотников и т. д. Необходимо организовать серийный выпуск большого количества дешевых и удобных в эксплуатации ветродвигателей.

Климатические условия. На огромной территории СССР климат настолько разнообразен, что наряду с благоприятным оказывает и противоположное воздействие на организм человека, на работу машин и орудий вне помещений, транспорта и т. д. Поэтому климатология решает широкий круг практических задач, связанных с запросами техники, строительства, транспорта, медицины и курортологии.

Климат и техника. При проектировании машин и орудий для работы вне помещений учитывают те особенности климата, которые тормозят нормальную их эксплуатацию. Так, например, при устойчивых морозах -20°C и ниже детали дорожных и транспортных машин, металлических конструкций магистральных га-

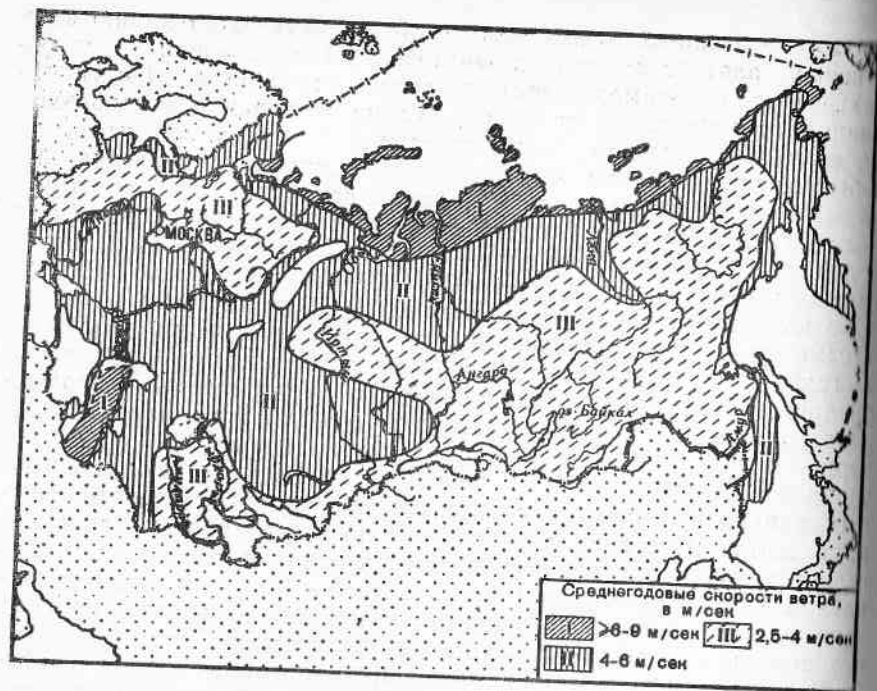


Рис. 25. Схема районирования территории СССР по средним годовым скоростям ветра

зо- и нефтепроводов и опорных линий электропередач, изготовленных из стандартной стали, теряют прочность и разрушаются даже при небольших нагрузках. Высокие температуры воздуха в Средней Азии в жаркую часть года в сочетании с большой солнечной радиацией выводят из строя раньше срока машины и оборудование. Экстремальные климатические условия заставляют разрабатывать новые технологии, использовать специальные материалы (например, легированные стали), что удорожает стоимость изделий. При проектировании направлений линий электропередач и воздушных линий связи, чтобы предохранить их от разрыва во время эксплуатации, обходят участки с обильным образованием зернистой изморози и гололеда на Русской равнине, а также участки в горах Средней Азии и Кавказа, где в большом количестве осаждается мокрый снег. В Средней Азии и Казахстане, а также на Северном Кавказе для бесперебойной работы газопроводов и линий электропередач, транспорта, особенно авиации, принимают меры защиты от частых пыльных бурь.

Климат и транспорт. Для бесперебойного движения транспорта на дорогах с усовершенствованным покрытием свежесыпавший снег должен быть убран полностью, а на остальных дорогах его

высота не должна превышать 5—6 см. При высоте снежного покрова более 30 см, что характерно для лесной зоны, условия передвижения автомобильного и железнодорожного транспорта резко ухудшаются, и для нормальной их эксплуатации необходимо проводить расчистку дорог. В тундре, лесостепи и степи, где нередки метели, дороги и аэродромы защищают от снежных заносов. В то же время снежный покров, особенно когда он сохраняется долго, существенно меняет сеть путей сообщения. Дело в том, что при низких температурах воздуха плотность снега, а следовательно, и его прочность больше и он может выдержать большую нагрузку. Это позволяет прокладывать снежные дороги и строить зимние посадочные площадки для легкой авиации. Недавно из самых отдаленных лесных массивов главная масса древесины при лесозаготовках подвозилась к сплавающим рекам и железнодорожным путям по временным снежно-ледяным дорогам.

Сильный ветер вызывает большое волнение на реках, мешая погрузке, разгрузке и передвижению самоходных судов, барж и плотов. На Лене, Енисее и Оби весьма опасны для судоходства северные ветры, которые дуют против течения и потому поднимают высокие волны.

Климат и человек. Оптимальное теплоощущение человека, работающего вне помещений, быстро исчезает как при сильных морозах, так и при большой жаре. При морозе ниже -40°C , нередких в Восточной Сибири, в соответствии с нормами труда после каждого часа работы на открытом воздухе следует 10—15-минутный перерыв для обогрева в закрытом отапливаемом помещении. При морозах -50°C и ниже даже при безветрии работы вне помещений прекращаются. Хозяйство и быт населения Средней Азии, напротив, приспособлены к высоким температурам воздуха. При температуре $+40^{\circ}\text{C}$ и выше создается высокая тепловая нагрузка на организм и самочувствие человека ухудшается; при этом значительно снижается производительность труда. Поэтому в жаркий период года с апреля по сентябрь южнее 45° с.ш. предусмотрен перерыв в работе вне помещений в послеполуденные часы.

Биоклиматические условия резко ухудшаются зимой в населенных пунктах в результате загрязнения атмосферы продуктами сжигания топлива, особенно каменного угля, а также выхлопными газами все возрастающего парка автотранспорта.

Ряд особенностей климата имеет большое значение для лечения некоторых болезней. Наиболее распространены климатические курорты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Крупнейшие из них — Кисловодск, Сочи, Ялта и Юрмала на берегу Рижского залива. Евпатория — приморский климатический курорт для лечения ревматических заболеваний у детей. Высокогорный климатический курорт Теберда на Северном Кавказе предназначен для лечения легочных заболеваний. Сухой климат Байрам-Али в Туркмении способствует лечению почечных заболеваний.

С точки зрения хозяйственного использования природные ресурсы и условия могут группироваться исходя из назначения, возможностей взаимной замены для удовлетворения тех или иных общественных потребностей и, наконец, из необходимости соединения разных природных ресурсов в процессе производства. Это заставляет объединять разные по своей природной основе ресурсы и условия определенных отраслей хозяйства и видов деятельности.

В соответствии с хозяйственным назначением природные ресурсы прежде всего подразделяются на одноцелевые (например, железные руды) и многоцелевые (например, земельные, водные), хозяйственная оценка и использование которых требуют учета нужд всех заинтересованных отраслей. Ведь сами по себе тела природы ни хороши, ни плохи, и вопрос об их ценности и возможности использования в качестве ресурсов возникает лишь по отношению к тому или иному виду человеческой деятельности, при определенном уровне социальных потребностей и наличии технических и экономических средств. *Оценка выражает отношения между объектом (природным телом или явлением) и субъектом, с позиций которого оно ведется.* Нельзя, например, сказать: «лесные ресурсы района недостаточны». Лесов может не хватать для нужд лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (хотя с усовершенствованием технологии их ресурсная база расширяется и оценка меняется); в то же время их может быть достаточно для заготовки лекарственных растений, организации отдыха населения и даже обеспечения его потребности в дровах. Таким образом, оценка природных ресурсов требует детального знания тех требований, которые предъявляют к ним разные отрасли хозяйства, и тенденций изменения этих требований.

Важное свойство природных ресурсов — их взаимозаменяемость в рамках производств и отраслей. Дело в том, что одинаковую продукцию можно получить из разных видов сырья и материалов. Например, для производства серной кислоты используется самородная сера, пириты, гипс, отходы цветной металлургии, нефтепереработки, коксохимии. Огромный резерв для сернокислотного производства представляют сернистые газы, ныне выбрасываемые в атмосферу многими предприятиями. Примером получения сходной продукции из разного сырья может служить текстильная промышленность. Она пользуется волокнистым сырьем растительного и животного происхождения (хлопок, лен, шерсть, шелк и др.), искусственными и синтетическими волокнами, вырабатываемыми из древесины, угля, нефти и газа. Вопрос о прогрессивности, экономичности, или, как говорят инженеры, технологичности разных ресурсов, решается только в сравнении.

При использовании в процессе производства разные естественные ресурсы соединяются, отдельные ресурсные циклы тесно переплетаются между собой. В конечной продукции разные вещества природы, как правило, находятся в определенных сочетаниях. Так, текстильная промышленность выпускает все больше смешанных тканей из натуральных, искусственных и синтетических волокон, а швейная промышленность добавляет к ним кожу, пластмассы, металлы и другие материалы.

Классическим примером *соединения разных ресурсов* уже на ранних стадиях производства служит *черная металлургия*. Кроме металлического сырья (железных, марганцевых и многих других руд, необходимых для производства ферросплавов, легированных сталей), в ней широко используется вторичное сырье (металлолом), коксующийся уголь, природный газ (в качестве технологического топлива), известняки (в качестве флюсов), кислород воздуха, вода (в основном для охлаждения) и десятки других материалов. Развитие металлургии идет по пути расширения использования металлосодержащего сырья и сокращения потребности в прочих ресурсах. Вместе с тем переход на так называемую бездоменную металлургию требует роста производства энергии и, значит, расширения добычи топлива, строительства новых тепловых, гидравлических или атомных электростанций. Изменения в ресурсной базе вызывают сдвиги в размещении отраслей. Если раньше металлургические заводы и комбинаты тяготели в основном к угольным бассейнам, то в дальнейшем усилилась роль железорудных бассейнов, трасс подвоза железной руды (морские порты, железнодорожные магистрали), мест концентрации металлолома (вместе с разнообразными потребителями металла) и производства электроэнергии.

Хозяйственные отрасли различаются по отношению к естественным ресурсам. Экономико-географы различают отрасли в широком смысле материало- и энергоемкие; отрасли, сильнее всего зависящие от географического положения, социально-экономических условий района, от квалификации кадров, развития производственной инфраструктуры (включая транспорт). По соотношению массы сырья и готовой продукции (важного для размещения с учетом транспортных затрат) выделяют отрасли, где масса сырья больше массы готовой продукции, отрасли, в которых эти массы примерно равны (хлопок и продукция из него), и немногочисленные отрасли с более тяжелой по сравнению с исходным сырьем готовой продукцией (например, хлебопекарная промышленность). Каждая, даже узкая, отрасль требует определенного набора естественных ресурсов. Однако проблемы их совместного использования, выбора разных вариантов целесообразно решать в рамках крупных межотраслевых хозяйственных комплексов, т. е. группы отраслей и производств, связанных технологически, экономически и, что особенно важно, объединенных общностью народнохозяйственной цели и конечных результатов. По таким комплексам — топливно-энергетическому, агропромыш-

ленному, транспортному, строительному и другим — в СССР в настоящее время составляются долгосрочные целевые программы развития, включающие вопросы рационального использования ресурсов, необходимых каждому комплексу.

Остановимся для примера на природно-ресурсных проблемах агропромышленного и топливно-энергетического межотраслевого комплексов.

Агропромышленный комплекс СССР первым в стране получил единый орган управления. В 1985 г. на базе шести прежде самостоятельных министерств и ведомств был создан Государственный агропромышленный комитет. Его внутренняя организация подчинена территориальному принципу: это иерархическая система, состоящая из районных (окружных) агропромышленных объединений, агропромов автономных республик, краев и областей, госагропромов союзных республик и СССР в целом. Это во многом связано с задачами интенсивного и комплексного использования традиционных *сельскохозяйственных* или *агроресурсов*. К ним относятся возобновляемые земельные, климатические, водные, биологические ресурсы. В связи с этим в систему агропромышленного комплекса включают и такие отрасли хозяйства, как водное, рыбное, лесное, что делает АПК крупнейшим комплексом отраслей природопользования. Нужно учитывать их тесные взаимосвязи, возникающие не только через соответствующие компоненты природных ландшафтов, но и в процессе самой деятельности. Так, в сельскохозяйственной практике широко используется взаимозаменяемость естественных и специально выращенных кормов, климатических и водных ресурсов; сами понятия земельных и почвенных (а также кормовых) ресурсов здесь оказываются близкими.

Агроклиматические ресурсы территории СССР, как было показано в разделах о земельных и климатических ресурсах, в целом менее благоприятны, чем в США и во многих других странах. К холодным поясам относится $\frac{3}{4}$ площади нашей страны. Районы с достаточным увлажнением сравнительно слабо обеспечены теплом, а те, которые получают много тепла, в значительной части засушливы. Это усложняет в нашей стране рациональную организацию всего агропромышленного комплекса, который дает в настоящее время свыше 30% валовой общественной продукции. Главная задача большинства отраслей АПК, сформулированная в *Продовольственной программе*, — удовлетворение потребностей населения в продуктах питания (табл. 7). Для ее выполнения важны территориальная организация использования традиционных агроресурсов, соответствие типов сельского хозяйства типам природной среды, использование земель в разных и в сходных ландшафтно-географических условиях. В решении ряда вопросов должна участвовать конструктивная география: это, например, сочетание правильной зональной и порайонной специализации, предполагающей развитие обмена сельскохозяйственной продукцией с задачей максимально возможного самообеспечения отдельных районов.

Таблица 7

Потребление основных продуктов питания (на душу населения в год; килограммов) в соответствии с Продовольственной программой СССР

	1980	1990
Мясо и мясопродукты	58	70
Рыба и рыбопродукты	17,6	19
Молоко и молочные продукты	314	330—340
Яйца (штук)	239	260—266
Сахар	44,4	25,5
Растительное масло	8,8	13,2
Овощи и бахчевые культуры	97	126—135
Фрукты и ягоды	38	66—70

Нетрадиционные ресурсы в современном агропромышленном комплексе тесно связаны с механизацией, электрификацией, химизацией производства. Энергетические мощности в расчете на 100 га посевов до войны росли еще медленно (с 20 л.с. перед революцией до 36 л.с. в 1940 г.), причем лошадиные силы зачастую в буквальном смысле оставались лошадиными, но затем этот рост резко ускорился (до 318 л.с. в 1982 г.). Только при вспашке в СССР ежегодно перемещается (точнее, перемешивается) 650—750 млрд. т почвы. Освоение в сжатые сроки больших массивов целинных земель было бы вообще невозможно без массового применения техники. Таким образом, сельскохозяйственная ветвь биологического кругооборота веществ поддерживается уже не только солнечной энергией, но также затратами минерального топлива. Растет электровооруженность сельского хозяйства: перед войной оно потребляло всего 1% электроэнергии, сейчас эта доля в расходной части электробаланса страны составляет 8,5%. Основная часть электроэнергии используется животноводством, а также промышленностью по переработке сельскохозяйственного сырья.

Расширяет традиционную ресурсную базу сельского хозяйства и его химизация. По данным ООН, до 20% мирового урожая гибнет от вредителей и болезней растений. Поэтому быстро растет производство химических средств их защиты (в СССР — свыше 0,5 млн. т). В среднем прибыль на один рубль, вложенный в такую защиту, достигает 10—12 руб. Вместо прежних (нередко ядовитых для животных и человека средств) все больше выпускается новых (например, микробиологических). Особенно быстро растут дозы минеральных удобрений, а следовательно, и их количество. Сельское хозяйство СССР получает теперь 20 млн. т минеральных удобрений, а к 1990 г. к ним добавятся еще 10 млн. т. На их производство расходуется большое количество углеводородного (для производства основного вида удобрений — азотных туков) и горнохимического сырья. В небольших дозах применяют разнообразные микроэлементы: медь, молибден, бор,

цинк, кобальт и др., повышающие активность биохимических процессов. По приблизительным подсчетам, половину хлопка, свыше трети сахарной свеклы и картофеля, каждую седьмую тонну зерна мы получаем благодаря минеральным удобрениям. К сожалению, их питательные вещества, поступающие в почву, усваиваются растениями не полностью, вымываются дождями и орошительными водами, загрязняют водоемы. Это требует дальнейшего улучшения агротехники. Способность почв усваивать большие дозы удобрений — в современных условиях качество не менее ценное, чем естественное плодородие; связано оно и с достаточным увлажнением.

Ценность природных агроресурсов зависит от уровня развития самого АПК и от особенностей его территориальной организации. Резервы роста продуктивности этих комплексов заложены, во-первых, в более интенсивном использовании традиционных и потерь полезной продукции в процессе ее получения, транспортировки, переработки, хранения. Такие резервы обнаруживаются уже в самом сельском хозяйстве, в связях между растениеводством и животноводством. АПК, как известно, включает и отрасли промышленности (например, пищевую, комбикормовую, ряд отраслей микробиологической), использующие сырье с разной степенью полноты. Возвращение в сельское хозяйство отходов свеклосахарного, спиртового, маслосеяного, винодельческого, крахмало-паточного и множества других производств является важной задачей. В сельском, а также в рыбном хозяйстве можно с успехом утилизировать самые разные отходы и отрасли промышленности, не относящихся к АПК (например, излишки «тепла и влаги» энергетики — для нужд теплиц, парников, прудового рыбоводства и т. п., а также бытовые стоки). Использование в сельском хозяйстве отходов зависит главным образом от радиуса транспортировки отходов (особенно при орошении и удобрении почвы в зимнее время). Концентрация животноводства вблизи городов приближает его к ряду источников сырья (пищевые отходы) и к потребителям продукции, но порождает проблему утилизации сотен млн. т отходов крупных комплексов и птицефабрик. Дело в том, что прекрасные удобрения — навоз, птичий помет — труднотранспортабельны. Рост дальности вывозки всего на 15 км снижает доход от их применения на 35—40%. Поэтому необходимо перерабатывать отходы животноводства в удобные для использования и перевозки концентрированные удобрения, кормовые добавки и другие материалы.

Топливо-энергетический комплекс связан с использованием как невозобновляемых (угли, горючие сланцы, нефть, газ, металлы урановой группы), так и возобновляемых, в том числе практически неисчерпаемых ресурсов (падающей и текущей воды, морских приливов, солнца, ветра и т. д.). В некотором смысле промежуточное положение занимают термальные воды, торф и ряд других. По мере технического прогресса состав используемых

энергетике ресурсов расширяется, растут возможности замены одних видов ресурсов на другие, менее дефицитные.

Со сменой основных энергоресурсов тесно связана экономическая история человечества. В докапиталистические эпохи люди пользовались возобновляемыми источниками энергии; жилища строились дровами или сухим пометом домашних животных, для тех же животных применяли для передвижения и обработки земли, строили водяные и ветряные мельницы. Промышленный переворот выдвинул на передний план уголь, ставший главным видом топлива в производстве и на транспорте; к концу прошлого века его доля в мировом энергобалансе приблизилась к 80%. Угольные бассейны становились крупными многоотраслевыми промышленными районами, ядрами концентрации хозяйства индустриально развитых стран. В тех из них, где было мало ископаемого топлива, но много горных рек (в Японии, Норвегии, Швеции), строились гидроэлектростанции. С использованием угля и водных ресурсов связано развитие энергетики как особой сферы народного хозяйства, включающей две основные отрасли: *топливно-промышленность* и *электроэнергетику*. В XX в. уголь постепенно замещается нефтью и природным газом. Они транспортабельнее, содержат меньше примесей и обладают более высокой теплотворной способностью. Высококалорийное горючее из нефти дало возможную массовую автомобилизацию. К тому же добыча нефти и газа, вначале взятая под контроль империалистическими монополиями, обходилась им намного дешевле добычи угля. Однако в начале 70-х гг. цены на нефть резко возросли, разразился энергетический кризис. Если отвлечься от конъюнктуры, спекулятивной политики нефтяных концернов, разногласий между странами экспортерами и импортерами нефти, то можно сказать, что это послужило серьезным предупреждением человечеству против расточительного отношения к природным ресурсам. Ведь нефти на Земле действительно не так уж много. Освоение новых нефтегазовых районов (например, на шельфе северных морей) обходится дорого. Все это заставляет специалистов вновь обращаться к изучению возможностей более широкого использования таких неисчерпаемых природных видов энергии, как солнечная, ветровая и т. п., а также ядерная и в перспективе термоядерная. Есть все основания утверждать, что энергетический голод человечеству в принципе не грозит, но здесь, как может быть ни в какой другой области, все будет зависеть от темпов научно-технического прогресса.

Советский Союз обладает не только крупнейшими энергоресурсами, но и мощным топливо-энергетическим комплексом. На него в последние годы приходится около трети всех капиталовложений, 30% основных фондов, 20% занятых в общественном производстве. За послевоенное время разведанные запасы топлива и их добыча удвоились, выработка электроэнергии выросла в 27 раз, а экспорт всех видов энергии — в 300 раз. СССР — одна из немногих стран мира, использующих в энергетических целях

горючие сланцы, единственная — использующая для этого торф (соответственно 50 и 60% мировых запасов), пионер атомной энергетики. Учитывая определяющую роль энергетики в развитии народного хозяйства, перспективное планирование в нашей стране началось с ленинского плана ГОЭЛРО. Нынешняя *Энергетическая программа*, как отмечалось на июньском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС, крупнейший документ перспективного значения своего рода ГОЭЛРО в современных условиях. Такое отношение к энергетике определяется ее внешними и внутренними связями. Для географов особенно важны, с одной стороны, комплексные межотраслевые связи, благодаря которым энергетические базы образуют целыми «гроздьями» производств, а с другой — дальние внутриотраслевые связи, на которых основаны крупные объединенные энергосистемы, системы централизованного газоснабжения и т. п. Вплотную приблизившись к США по добыче основных видов топлива, СССР пока отстает по производству электроэнергии, хотя электроемкость промышленности у нас столь же высока. Это требует дальнейшего роста доли преобразованных видов энергии (ныне треть топлива расходуется на электростанциях) и развития энергосистем, позволяющих быстро маневрировать разными энергоресурсами, расположенными в разных районах. При решении энергетических проблем СССР необходимо учитывать громадный пространственный разрыв между природными источниками энергии, сосредоточенными в восточных районах, и потребностями в ней на западе страны. Учитывая технические и экономические трудности передачи энергии на многие тысячи километров, в европейской части СССР выгодно строить атомные электростанции и станции теплоснабжения. С ядерной энергетикой связано развитие принципиально новых ядерно-металлургических, ядерно-химических производственных циклов, надежды на дешевое опреснение соленых вод, на «облагораживание» низкокачественных углей, на получение эффективного и притом «экологически чистого» синтетического (скорее всего, водородного) моторного топлива, которое заменит бензин. Многие перспективные энергосберегающие технологии способствуют экономии наиболее ценных и дефицитных энергоресурсов за счет использования менее дефицитных.

Сравнительно простые пути экономии энергии открываются практически во всех отраслях и стадиях огромного энергокомплекса и у потребителей его продукции. Различные отходы, которые можно рассматривать как вторичные ресурсы, образуются (но далеко не всегда утилизируются) при сортировке углей, нефтедобыче и переработке, в виде огромных масс теплой воды, использованной для охлаждения энергоагрегатов. Им нужно найти применение не только ради экономии, но и для охраны среды от загрязнения, в том числе теплового. 12—15% электроэнергии в СССР дают гидравлические и гидроаккумулятивные станции (в зависимости от водности года). Их роль в энергетике определяется тем, что они в отличие от крупных конденсационных элект-

ростанций высокоманевренны, а это очень важно в условиях растущей неравномерности суточных графиков электрических нагрузок (потребления электроэнергии). Персонал ГЭС к тому же в 4—5 раз, а себестоимость энергии в 5—6 раз меньше, чем на ТЭС и АЭС. Однако режимы работы, нужные разным отраслям, далеко не совпадают. В этих условиях особенно важным становится комплексное использование крупных гидроузлов на Волге, Днестре, реках Средней Азии с учетом интересов судоходства, орошения, водоснабжения, рыбного хозяйства. Важным резервом экономии энергоресурсов служит снижение их удельных затрат на производство различной продукции, потерь при транспортировке и потреблении. Нередко разумнее и выгоднее вложить дополнительные средства не в добычу первичных ресурсов, а в производство экономичных двигателей, оборудования, лучшую изоляцию теплотрасс и т. п.

Ярким примером участия географии в выявлении, оценке и организации использования широкого комплекса ресурсов служит *рекреация*. В наше время организация отдыха населения сочетает в себе важную социальную деятельность с чертами отрасли хозяйства.

В Советском Союзе сложилась разнообразная сеть мест санаторно-курортного лечения, отдыха и туризма. Санатории и дома отдыха, туристские базы и пионерские лагеря размещаются на морских побережьях, около озер и рек, в лесных массивах, около лечебных источников и месторождений лечебных грязей. Разнообразие видов санаторно-курортного лечения, отдыха и туризма, различие в их требованиях к природным условиям ведут к территориальной дифференциации рекреационной деятельности. Сейчас мы можем выделять приморские оздоровительные районы — Крым, Черноморское побережье Кавказа, Одесское побережье; горные спортивно-туристские районы — Горно-Кавказский, Карпатский, лечебно-рекреационный район Кавказских Минеральных Вод и другие, где сформировалась густая сеть учреждений на базе ценных природных рекреационных ресурсов.

Однако не только природные ресурсы определяют концентрацию мест отдыха. Они тесно связаны с системой расселения, и прежде всего с крупными городами. Сгущения их наблюдаются также около Москвы, Ленинграда, Киева, в районе Донбасса, т. е. в местах, где спрос на рекреационные услуги особенно велик. Для того чтобы наметить новые места для строительства курортных и рекреационных учреждений, должна проводиться комплексная оценка условий отдыха, прежде всего природных: комфортности климата, продолжительности сезона отдыха, качества лесов, высоты и продолжительности снежного покрова, обводненности районов, качества и протяженности пляжей. Поэтому необходимость выделения и планирования новых мест отдыха ставит перед географической наукой ряд новых задач, вплоть до разработки методов эстетической оценки ландшафтов, пейзажного разнообразия местности и т. п. Такого типа методики были разра-

ботаны в ИГАН СССР и применялись при оценке ландшафтов Селигера, Архыза, горных районов Крыма и т. д. Кроме того, подсчитывались объемы рекреационных ресурсов. Так, было установлено, что общая площадь потенциальных рекреационных ресурсов на территории СССР составляет 803,4 млн. га (36,1% территории страны), но из них только одна треть — 282,8 млн. га (35,2% потенциальных рекреационных ресурсов, или 12,7% территории страны) — расположена в зоне с относительно благоприятными климатическими условиями. На долю территорий, пригодных для массового отдыха, приходится 125,4 млн. га (5,5% от территории страны), а на горные территории, относящиеся в основном к районам туризма и спортивного отдыха, 157,4 млн. га (7,2% территории страны). Однако в настоящее время территории с наиболее ценными природными условиями отдыха в основном уже освоены, и поэтому для выделения новых рекреационных территорий необходимо их изымать из других видов землепользования.

Изменилось также отношение к качеству рекреационных ресурсов. Для вовлечения новых ресурсов нужны значительные капиталовложения. Например, в береговой полосе Азово-Черноморского побережья из 4295 км береговой полосы, включая Днепровский и Днестровский лиманы, для организации отдыха пригодно около 3000 км (70% протяженности берега). Но из них около 2000 км нуждается в проведении гидротехнических и биотехнических мероприятий разной сложности: создания пляжей, укрепления берегов, восстановления на отдельных участках естественного растительного покрова и др., а также повсеместно формирования культурных рекреационных ландшафтов, которые могли бы выдерживать высокие рекреационные нагрузки. Таким образом, переход на новые территориальные ресурсы связан с освоением относительно неблагоприятных для организации мест отдыха ландшафтов: со сложными условиями или недостаточностью источников водоснабжения, тяжелыми условиями для строительства новых инженерных сооружений. Такие проблемы встают, например, перед организаторами отдыха при освоении побережья Каспийского моря, климатические условия которого весьма благоприятны для развития курортов. Строители новых здравниц на Южном берегу Крыма также сталкиваются с необходимостью освоения оползневых участков и создания искусственных пляжей. Едва ли сейчас можно было бы говорить о местах пригородного и внутригородского отдыха, если бы не была создана сеть водохранилищ под Москвой, Комсомольского озера в Ташкенте, Каунасского моря в Литве и т. д.

Современная индустрия отдыха и туризма достигла в настоящее время значительных масштабов; по данным ЦСУ СССР, в 1980 г. насчитывалось 13,1 тыс. санаториев и учреждений отдыха, располагавших 2,1 млн. коек, в том числе пансионатов, санаториев-профилакториев, домов и баз отдыха, туристических баз. В санаториях, учреждениях отдыха, на туристских марш-

рутах и базах лечилось и отдыхало 57 млн. трудящихся и членов их семей, из них 40 млн. человек пользовались длительным лечением и отдыхом. Свыше 25 млн. детей и подростков в течение лета отдыхали в пионерских и школьных лагерях, на экскурсионно-туристских базах или выезжали на летний период в дачные местности с детскими учреждениями. Численность участников экскурсий составила 173 млн. Естественно, что столь мощная система учреждений предъявляет огромный спрос на природные ресурсы.

Наряду с освоением новых ресурсов остро стоит проблема деградации ландшафтов. Отдых на природе привлекает огромные массы людей. Между тем леса под влиянием рекреационных нагрузок меняют свой состав, особенно заметно меняется состояние напочвенного покрова, подлеска и подроста. Изменения происходят и в водоёмах. Поэтому возникает необходимость более глубокого исследования процессов изменения природы под влиянием рекреационных нагрузок, для обоснования организационных мер, направленных на сохранение природных ландшафтов. Отсюда в настоящее время проявляется большой интерес к созданию национальных природных парков для организации отдыха среди естественной природы, важную роль приобретает просветительная деятельность и воспитание молодежи. В настоящее время в Советском Союзе уже организованы такие парки в Прибалтике — Литве, Латвии и Эстонии; в Киргизии — около оз. Иссык-Куль; в Армении — на берегу Севана.

Особое место в решении проблем организации отдыха занимает рекреационная география — наука о территориальной организации рекреационной деятельности населения. В основу формирования этой новой отрасли географии положена концепция о территориальной рекреационной системе (ТРС) как социальной географической системе, состоящей из взаимосвязанных подсистем: отдыхающих, природных и культурных комплексов, инженерных сооружений, обслуживающего персонала, органа управления и характеризующейся функциональной и территориальной целостностью (рис. 26). Существенным разделом рекреационной географии — нового конструктивного научного направления — являются принципы и методы оценки территории, методы проектирования, разработка территориальных систем управления. Изучаются такие проблемы, как избирательность отдыхающих к разнообразным ландшафтам, факторы формирования рекреационных систем — природные, социальные, экономические. В процессе развития рекреационной географии перешла от инвентаризации условий рекреационной деятельности к их оценке, а затем к разработке мер по улучшению качества ресурсов и созданию новых природно-техногенных ресурсов (водохранилищ, искусственных пляжей, парков).

Проблемы рационального природопользования, с которыми приходится сталкиваться при освоении рекреационных ресурсов, в разных районах страны неодинаковы. Так, необходимость удов-

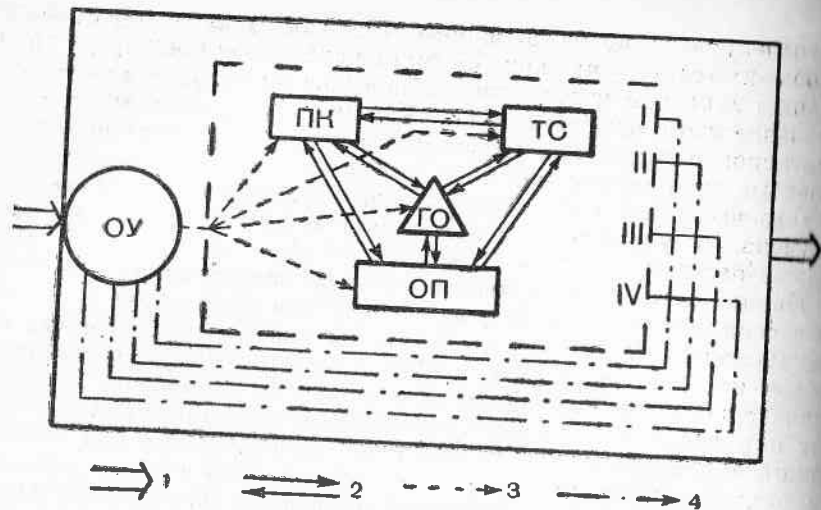


Рис. 26. Схема рекреационной системы:

ГО — группа отдыхающих; ПК — природные и культурные комплексы; ТС — технические системы; ОП — группа обслуживающего персонала; ОУ — орган управления; 1 — внешние связи системы; 2 — связи между подсистемами; 3 — команды управления; 4 — информация о состоянии подсистем; I — об удовлетворении отдыхающих; II — о степени сохранения соответствия природных комплексов требованиям отдыха; III — о степени сохранения полезных свойств и возможностях технических систем; IV — о состоянии обслуживающего персонала

летворения потребностей в еженедельном и длительном отдыхе 16-миллионного населения Москвы и Московской области определяет, с одной стороны, активное конструктивное отношение к природно-техногенным ресурсам, с другой — бережное сохранение участков малоизмененной природы. В области, например, необходимо и создание новых водоемов, которых еще явно не хватает для отдыха населения, несмотря на обширную сеть уже имеющихся искусственных водохранилищ. Приходится учитывать и необходимость соблюдения строгого санитарного режима на всех реках и водохранилищах, используемых для водоснабжения. Кратковременный отдых населения этой крупнейшей городской агломерации сопровождается высокой концентрацией большого числа людей на ограниченных территориях, расположенных на небольшом расстоянии от городов в радиусе транспортной доступности. Основными местами кратковременного отдыха являются лесные массивы, берега рек и водохранилищ, другие природные объекты. Все они должны обладать высокой устойчивостью к антропогенным воздействиям. Если эти качества им несвойственны, то их необходимо создавать искусственно, путем направленного преобразования природных экосистем в природно-антропогенные, обладающие заданными параметрами.

Большие рекреационные нагрузки, которые падают на пригородные ландшафты, предопределяют особые требования к охране растительности. Единственно реальный путь к этому — нахождение методов управления потоками отдыхающих. Он включает

подготовку и создание обширных территориальных образований повышенной (с помощью биологических мероприятий) устойчивостью растительности и природно-сберегающим режимом, а также выделение для отдыха специальных троп, пляжей, стоянок автомашин и т. д. В этой связи особо актуально создание национальных (природных) парков.

По-иному решаются вопросы конструктивного использования ресурсов, их улучшения и сохранения в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа. Комфортные климатические условия и теплое море ежегодно привлекают сюда миллионы отдыхающих. Возникает необходимость расширения площади пляжей с помощью создания системы искусственных сооружений, формирования новых парковых ансамблей, устойчивых к большим нагрузкам. Освоение новых участков морского побережья связано прежде всего с опережающим созданием инфраструктуры, в особенности с успешным решением вопросов водоснабжения; последнее определяет не только удовлетворение бытовых и хозяйственных нужд населения и отдыхающих, но и разведение крайне необходимых для южных курортных районов зеленых насаждений. Например, важную роль в рекреационном освоении Юго-Восточного Крыма играет Северо-Крымский канал. В курортных районах юга весьма сложно решение вопросов приоритета землепользования. Они нередко выступают одновременно районами производства особо ценных культур — винограда, чая, лекарственных растений. Ограниченность легкодоступных для освоения площадей заставляет строителей решать сложнейшие инженерно-географические задачи — возводить сооружения в сейсмичных и оползневых районах, вкладывая много выдумки, сил и средств для обеспечения устойчивости возводимых зданий и дорог. Чрезвычайно сложны и вопросы разработки мер по сохранению пляжей. Так, высокие рекреационные нагрузки на песчаные пляжи могут привести к движению дюн. Это явление наиболее характерно для прибалтийского побережья. Такие районы должны быть отнесены к категории охраняемых территорий. На берегах с галечным пляжем особого внимания требуют реки, питающие пляжи галькой. Сооружение на них крупных плотин влечет серьезные последствия для существования пляжей.

Во многих районах страны организация санаторно-курортного лечения тесно связана с использованием минеральных вод и грязей. Так, на базе минеральных источников сформировалась целая группа городов-курортов Кавказских Минеральных Вод. Современные масштабы ресурсопотребления, развитость других отраслей народного хозяйства, прежде всего сельского, предъявляют особые требования к территориальной увязке размещения рекреационных и нерекреационных предприятий, к выделению особых зон — округов санитарной охраны курортов. В этих районах приходится быть внимательным к размещению горнодобывающих предприятий, способных нарушить режим циркуляции подземных вод, а также к животноводству, способному влиять на

их качественный состав. Мощное развитие рекреационного хозяйства дало возможность создать сеть водоводов, при помощи которых минеральная вода из скважин, расположенных иногда в нескольких десятках километров от городов-курортов, подводится к уже освоенным территориям.

Широкое развитие туризма и экскурсионного обслуживания заметно увеличило число людей, стремящихся побывать в местах, интересных в эстетическом и познавательном отношении. Основными объектами таких посещений должны наряду с национальными (природными) парками стать историко-культурные памятники, парки — памятники садово-парковой архитектуры, а также многие памятники природы, располагающие интересными ландшафтами. Охраняемые территории, используемые для отдыха, сочетают полуприродные экосистемы, способные выдерживать большие нагрузки, с природными, посещение которых ограничено специальными дорогами и тропами, а также включают объекты, имеющие исторический и художественный интерес.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В предыдущих главах рассматривались проблемы рационального использования отдельных видов ресурсов или комплексов ресурсов разных отраслей хозяйства, целевых долгосрочных программ. На практике различные виды ресурсов разного назначения, так же как и использующие их предприятия разных отраслей хозяйства, бывают расположены вместе на одной территории. При этом нередко добыча и переработка одного ресурса, его использование в интересах одной отрасли хозяйства наносят ущерб другим видам ресурсов, другим отраслям. Например, огромные карьеры в районах КМА, в которых добывается железная руда, а также образующие отвалы пустой породы заняли много плодородных земель. Создание водохранилищ для гидроэлектростанций и орошения связано с затоплением речных долин и лесных угодий. Выбросы металлургических, химических, бумажно-целлюлозных и некоторых других предприятий, несмотря на меры по их обезвреживанию, все-таки ухудшают качество окружающей среды. Осушение болот и мелиорация пахотных земель, раскорчевка леса могут отрицательно сказаться на водности рек. С другой стороны, нередко интересы разных отраслей хозяйства, использование разных ресурсов требуют осуществления общих мер: строительства дорог, создания водохранилищ и т. д. Приходится считаться и с тем, что распределение по обширной территории нашей страны различных ресурсов — энергетических, руд и минерального топлива, строительных материалов, пресной воды, плодородных земель, растительных и животных ресурсов и т. д. — подчиняется разным закономерностям. Поэтому часто ресурсы, необходимые для одной отрасли (например, для металлургии — руда, коксующиеся угли, флюсы, вода), находятся на значитель-

ном расстоянии друг от друга. Тем большее внимание привлекают места, где различные ресурсы соседствуют, сочетаются между собой. Но само наличие ресурсов и их сочетаний, их выявление в ходе исследований далеко не всегда достаточно для того, чтобы осуществить их разработку. Для этого важны и природные условия, в которых такие сочетания находятся. Ввиду того, что запасы нефти и газа, находящиеся в обжитых районах с благоприятными климатическими условиями (Поволжье, Баку, Майкоп, Грозный и др.), уже не обеспечивают возросшие потребности, пришлось создавать новые топливно-энергетические базы в трудных климатических условиях Обского севера, Западной Туркмении и на Мангышлаке, где добыча обходится значительно дороже.

Очень важным условием эффективной организации использования природных ресурсов — добычи минерального сырья, заготовки леса и т. д. — является строительство дорог, электростанций, благоустроенных населенных пунктов и других элементов инфраструктуры. Огромную роль играет также наличие квалифицированных кадров. В частности, для привлечения последних нужны хорошие жилищные условия, развитие отраслей пригородного хозяйства и т. д.

Таким образом, использование территориальных сочетаний природных ресурсов зависит от ряда природных, технических, экономических и социальных причин. Оно диктуется прежде всего хозяйственной необходимостью, общими планами экономического и социального развития страны, ее потребностями и возможностями. Оценка сочетаний естественных ресурсов, всестороннее обоснование решений об очередности их использования — важная задача, в решении которой принимают участие географы. Следует также отметить, что сам масштаб проводимых мероприятий, особенно связанных с преобразованием природы в интересах более интенсивного использования ресурсов, подчас бывает настолько большим, что последствия осуществленных мероприятий оказываются весьма значительными.

Это порождает два типа народнохозяйственных проблем. Одни из них связаны главным образом с наиболее рациональным размещением хозяйства, с определением того, какому виду ресурсов и его использованию следует отдать предпочтение на данной территории. Для нашей науки проблема эта — прежде всего экономико-географическая, и одно из ее решений тесно связано с районной планировкой, с созданием ТПК. Проблемы другого типа — собственно регионально-комплексные — затрагивают еще более широкий круг вопросов по использованию естественных ресурсов, преобразованию природы и развитию хозяйства. Они, как правило, связаны с решением общих социальных и народнохозяйственных проблем, охватывают обширные территории и предусматривают оптимальное сочетание рационального использования природных богатств, поддержание благоприятных условий жизни населения, получения максимального народнохозяйствен-

ного эффекта. Для разработки таких проблем проводятся углубленные исследования, причем выясняются такие специфические особенности территории, которые в ходе ее хозяйственного использования позволили бы, опираясь на научно обоснованные методы воздействия на природу, улучшить свойства самой территории.

Отличие новых подходов к решению региональных комплексных конструктивно-географических проблем от тех, которые применялись еще в недавнем прошлом, поясним на примере далекой еще не решенной проблемы переброски части стока вод сибирских рек на юг. Раньше эта проблема рассматривалась прежде всего как ирригационно-мелиоративная, главным образом с учетом интересов орошаемого земледелия в Средней Азии и энергетике в Западной Сибири. Теперь же при разработке этой проблемы решено предусмотреть наряду с мелиорацией и энергетикой улучшение природных условий в Западной Сибири и рациональное использование большого числа ее ресурсов — минеральных, земельных, лесных и др.; развитие в ней горнодобывающей, нефтегазовой и ряда перерабатывающих отраслей промышленности; водоснабжение ряда промышленных районов Казахстана и Средней Азии; рациональное использование в них земель, пригодных для орошения. Таким образом, прогноз последствий осуществления переброски речных вод охватывает широкий круг природных процессов, а также их экономических, социальных и экологических последствий. Но, как указывается в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года», проблема эта требует разработки и осуществления мер по бережливому использованию водных ресурсов. Поэтому в настоящее время стоит задача значительно повысить обоснованность перераспределения водных ресурсов страны. Принятие решений об этом должно базироваться на глубоких научных исследованиях с тем, чтобы не нарушить экологического равновесия в едином природном комплексе.

Общегосударственное научное планирование, разработка планов народнохозяйственного развития как на ближайшую, так и на отдаленную перспективу, затрагивающих одновременно многие отрасли хозяйства и соответственно сочетания разных природных ресурсов, судьбы многих природных комплексов опираются на тщательное изучение сложного комплекса взаимосвязанных природных, технических и социально-экономических вопросов, требуют участия многих специалистов. Вместе с тем именно у географии имеется опыт участия в разработке мелиоративных, природоохранных и природопреобразовательных программ, а также крупных экономико-географических проблем типа создания Урало-Кузнецкого комбината. Немаловажное значение имеют и традиционные для географии контакты природоведческих и социальных дисциплин. Выдвижение комплексных региональных проблем и их разработка, сочетающая научные исследования и решение конкретных народнохозяйственных задач, — но-

явление в географии, связанное со становлением в ней конструктивного направления. Это касается проблем разного масштаба. Одни охватывают сравнительно небольшие территории, подпадающие интенсивному освоению, вплоть до административного района или даже какого-то конкретного объекта, требующего для своего функционирования различных ресурсов и оказывающего влияние на многие компоненты природы. Другие — территории союзных республик или крупных регионов страны, например всей европейской части страны или Европейского Севера, Западной Сибири. Наконец, возникают проблемы, относящиеся к нескольким районам. Географический характер этих комплексных региональных проблем связан, с одной стороны, с использованием для их решений сочетаний различных ресурсов, а с другой — с воздействием хозяйственной деятельности на многие компоненты природы. Конечно, весьма важно, чтобы все эти проблемы, их решение не только вытекали из общих планов экономического и социального развития, но и увязывались между собой.

Первая попытка рассмотреть важнейшие регионально-комплексные географические проблемы страны, связанные с использованием сочетания природных ресурсов, была предпринята Институтом географии АН СССР, подготовившим в конце 60-х — начале 70-х гг. 15-томную серию монографии «Природные условия и естественные ресурсы СССР». Сегодня внимание к изучению регионально-комплексных проблем для целей планирования еще более возросло. Выдвигаются крупные долгосрочные программы, охватывающие крупные территории, для их решения привлекаются огромные материальные средства, мощная техника. И от науки, в том числе географической, требуется все более полное обоснование оптимальных вариантов их решения, включая прогноз последствий их осуществления. Приведем несколько примеров важнейших регионально-комплексных проблем и роли географов в их разработке.

Проблемы Нечерноземной полосы. Главная задача природопользования, решаемая в этом огромном регионе, где проживает более 50 млн. человек, — это мелиорация земель и на ее основе создание устойчивого высокопродуктивного животноводства и земледелия. Эта проблема успешно может быть решена лишь с учетом других, актуальных для зоны задач. Так, в южной, наиболее развитой ее части — в Центральном, Волго-Вятском районах и в северных областях Поволжья — мелиорация и планировка земель должна вестись с учетом сохранения живописных озерно-лесных ландшафтов как мест отдыха населения многочисленных городов этого региона. При осушении болотных и влажных земель нужно помнить, что именно здесь начинаются реки южного склона европейской части страны — Волга, Дон, Днепр, несущие воду в наши засушливые степи, а также и то, что озера и болота — это места обитания водоплавающей дичи. Усиленное внесение удобрений, вредные выбросы и стоки многочисленных предприятий, а также растущие транспортные потоки на густой сети дорог за-

грязнят реки, воздух, почвы этого плотно заселенного региона. Поэтому создание рациональной территориальной структуры использования земель южного Нечерноземья, где особенно тесно соседствуют сельскохозяйственные, рекреационные и лесные угодья, города и сельские поселения, промышленные зоны и транспортные сети, сохранение пригородных, водоохраных и полевых защитных лесов, внедрение малоотходной технологии, оборотного водоснабжения, очистки выбросов, т. е. использование всего арсенала мер рационального природопользования, составляют особенно важную задачу. Отметим при этом, что в районах южной и средней тайги мелиорация полей и лугов должна сочетаться с осушением заболоченных лесов, повышающим их продуктивность на 15—20%. Но главная задача здесь — это все же сокращение перерубов ценных хвойных пород, рационализация самих рубок¹, развитие лесовосстановления в размерах, обеспечивающих постоянную сырьевую базу лесоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности региона. При восстановлении лесов необходимо учитывать и их средообразующие функции — водоохранную, почвозащитную, смягчение климата, интересы промыслово-охотничьего хозяйства и т. д. Следует учитывать также, что развитие крупной лесной промышленности с ее сплавом древесины и значительными отходами целлюлозопереработки загрязняет крупные реки — Северную Двину и ее притоки, Печору, Мезень, озеро Карелии — источники воды для крупных городов: Ленинграда, Архангельска, Петрозаводска, Вологды, Сыктывкара, Воркуты и др. Особенно возрастает роль этого фактора при осуществлении переброски части стока рек этого региона в Волгу и Дон.

На крайнем севере зоны широкое развитие добычи каменного угля, нефти, природного газа, железной и медно-никелевой руды, апатита важно сочетать с традиционными промыслами — охотничьим, рыбным, оленеводческим, чтобы нарушения земель и загрязняющие выбросы не подорвали крайне неустойчивую к внешним воздействиям природную среду жизни и деятельности местного населения. Кроме того, можно ожидать, что в недалеком будущем Север останется одним из немногих районов Земли, располагающих участками нетронутой природы, и будет привлекать к себе многочисленных туристов, станет местом заповедной природы. В условиях господства северо-западного переноса чистый воздух Севера способствует оздоровлению воздушной среды промышленных районов европейской части страны и Урала. Поэтому в проектах и планах индустриального развития районов Севера, комплексного освоения его ресурсов должны быть всегда предусмотрены особые меры по охране природы, легкоранимой и трудновосстанавливаемой.

Освоение новых районов Западной Сибири — крупнейшая региональная комплексная проблема, по объему ведущегося и бу-

дущего промышленного, транспортного, городского строительства, широте охвата богатейших и разнообразных природных ресурсов (прежде всего нефти и газа), размерам капиталовложений и приросту населения, занимающая сейчас одно из первых мест в стране. Запасы нефти и природного газа, обеспеченные в течение 10—11-й пятилеток почти весь прирост добычи этих ископаемых в стране, 9% общесоюзных запасов древесины с расчетной лесосекой в 7 раз превышающей современные заготовки, 60% торфяных ресурсов страны (90 млрд. т), 220—230 км³ поверхностных вод, а также подземные их запасы — вот далеко не все ресурсы, освоение которых требует решения целого ряда взаимосвязанных задач. Ключевыми стали сегодня проблемы рационального использования богатейших ресурсов нефти, природного газа, пресной воды в условиях слабой заселенности и недостаточной транспортной освоенности, холодной климата, высокой заболоченности, широкого распространения вечной мерзлоты. Сложность заключается в установлении соответствия между размерами добычи нефти, природного газа, древесины и масштабами их местной переработки и собственными растущими потребностями, а также обеспечением желаемого уровня увлажнения территории. Необходимо установить пропорции между активно идущим процессом индустриализации, заселения, транспортного освоения и необходимостью сохранения оленеводства и традиционных охотничьего, рыболовного промыслов коренного населения — ненцев, хантов, манси, использующих 30 млн. га оленьих пастбищ, а также сохранить чистоту вод, часть которых будет переброшена в засушливые районы, и обеспечить воспроизводство лесов, трудновосстанавливаемых в этих достаточно суровых природных условиях.

Таким образом, в условиях, казалось бы, обеспеченности землей и водой, которая в ряде районов стала фактором, лимитирующим размещение производства в европейской части страны, в Западной Сибири особенно актуален вопрос выбора мест размещения очагов индустриализации и освоения. Как разместить взаимно удобно центры добычи и переработки сырья и топлива, проложить дороги, обеспечивающие потребности всех отраслей хозяйства и населения, сохранив в то же время природу, построить города и другие поселения? Так, например, здесь проходит испытания так называемый «вахтенный» метод освоения, когда в более благоприятных условиях строятся и расширяются базы освоения и центры расселения горнодобытчиков и переработчиков — Томск, Тобольск, Новый Уренгой, Нижневартовск, а на местах добычи создаются лишь небольшие временные поселки, где живут рабочие в период своей смены, меняющейся периодически (через 2—4 недели). Очень важен выбор места для размещения плотин и водохранилищ, станций перекачки воды для будущей переброски ее на юг. Изысканиями было установлено, что такие плотины не должны создаваться в низовьях Оби и Иртыша, так как это приведет к затоплению пойменных кормовых угодий — главной базы местного животноводства — и, кроме того,

¹ В первую очередь переход от сплошных рубок к групповым и выборочным, обеспечивающим самовоспроизводство лесов.

увеличит и без того большую заболоченность западносибирских междуречий. Лишь забор воды в средних и нижних течениях при токах Иртыша и Оби, без сооружения больших водохранилищ, в основном образом с помощью перекачки воды, может способствовать сохранению земель региона, некоторому снижению поступления воды на север, сохранит режим реки, а тем самым и рыбное стадо. Строительство же новых гигантов нефтегазопереработки, нефтегазохимии, лесопереработки, приуроченных, естественно, к главным артериям региона, необходимо вести на основе новейшей технологии с оборотным водоснабжением и очисткой стоков, обеспечивающих сохранение чистоты рек. Наиболее эффективное концентрированное (кустовое) размещение нефте- и газопромислов способствует сохранности промысловых угодий народов Севера.

Строительство Байкало-Амурской железнодорожной магистрали длиной 3145 км в малообжитых горных районах Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также создание вдоль магистрали промышленной зоны общесоюзного значения стало объектом разработки долговременной комплексной региональной программы. В этой программе взаимосвязанно решаются проблемы экономического освоения зоны БАМа, в числе которых — улучшение транспортных условий восточных районов страны, создание нового промышленного пояса и крупной экспортной базы с ориентацией на страны Тихоокеанского бассейна. Все эти задачи увязываются с социальными и экологическими проблемами привлечения населения и создания благоприятных условий его труда и быта, охраны здоровья, сохранения и улучшения окружающей среды.

Сложность и масштабность освоения зоны БАМа связаны с повышенными капитальными затратами долгосрочного осуществления, большими размерами территории (1,5 млн. км²), на которой разместились бы такие страны, как Франция, Великобритания, Италия. Повышенная трудность строительства была обусловлена высокой сейсмичностью, мощной мерзлотой в 100—200 м, которая при небольшом изменении теплообмена обуславливает развитие карстовых, эрозионных, селевых процессов, сложностью работы людей в условиях низких температур зимой и обилия кровососущих насекомых летом. Сказывалась и слабая освоенность территории, сложное орографическое строение, требующее прокладки дороги в скальных грунтах, возведения десятков мостов, пробивки туннелей, в том числе таких, как Северо-Муйский (длинной 15 км) и Байкальский (6,7 км). В этой обстановке чрезвычайно сложной задачей был выбор трассы магистрали, потребовавший учета всей совокупности природных условий. В конце 1984 г. досрочно — с опережением графика на 1 год по всей трассе началось сквозное движение поездов. Сейчас на очереди стоят такие задачи, как тщательный отбор рекомендуемых для промышленного освоения источников природных ресурсов. Среди них — железные руды и каменные угли Южной Якутии, медные руды

Удоканского месторождения, месторождения хризотил-асбеста, фосфоритного сырья и апатита, лесные, водные, гидроэнергетические ресурсы. Не менее важно выбрать необходимые объекты промышленного строительства, обосновать оптимальную глубину переработки и комплексного использования сырья на месте. Этот отбор в условиях зоны БАМ должен учитывать общесоюзные и экспортные потребности, а также потребности самой зоны и сопровождаться строгой очередностью возведения объектов.

Индустриальное развитие зоны опирается на создание ТПК и промышленных узлов, среди которых проектируются такие, как угольно-металлургический Южно-Якутский, Северо-Байкальский, Комсомольский с разнообразной обрабатывающей промышленностью и др. Это требует решения проблем как хозяйственных — определения мощности, четкой специализации и состава производства, так и социальных. В каждом из ТПК должны быть развиты необходимая социальная инфраструктура, созданы хорошие условия жизни и работы людей, что требует выбора оптимальной системы расселения как в промышленных центрах и узлах, так и вдоль трассы БАМа.

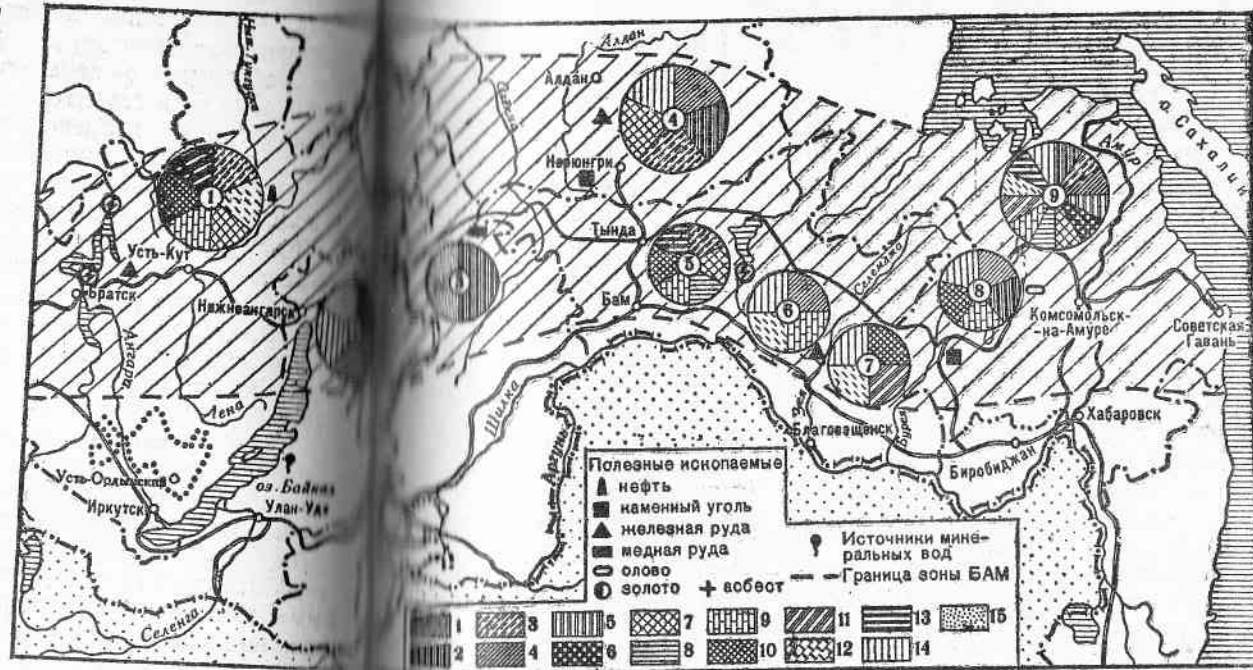
Большинство проектируемых предприятий — горнодобывающих, металлургических, лесопромышленных — относится к «грязным» в санитарно-гигиеническом отношении отраслям, а горнокотловинный рельеф региона способствует застою воздуха. Поэтому особо важен выбор места сооружения и взаиморасположения предприятий и жилых зон. Для последних важны и такие факторы, как экспозиция склона, архитектура домов, гарантирующих сохранение тепла в условиях суровых зим и сильных ветров.

Освоение крупных лесных ресурсов требует учета как сырьевой продуктивности лесов, так и их экологической роли. Древостой в центральной части зоны по большей части разрежены, маломерны, но и очень важны для сохранения гидрологического и микроклиматического режимов, охраны почв от эрозии и заболачивания. Высокопродуктивные же леса районов, прилегающих к западному и восточному участкам дороги, создают базу для развития лесной промышленности.

В зоне БАМа расположено *озеро Байкал* — уникальный водоем, сохраняющий 80% запасов чистой пресной воды нашей страны. Возникшая в 60-е гг. проблема охраны чистоты этого озера от стоков построенного в южной его части целлюлозного комбината сопровождалась созданием особой системы водоочистки, включающей механическую, химическую, биологическую. Вместе с тем стоки комбината хотя и отвечают нормам ПДК, но содержат определенную долю веществ, вредно отражающихся, например, на стаде ценного байкальского омуля. Озеро и окружающие его горные хребты и долины широко используются как редкостный по своей рекреационной ценности район. Однако транспортировка грузов, а также неочищенные стоки ряда местных поселков, выбросы электростанций существенно влияют на качество воды,

Рис. 27. Территориально-производственные комплексы и промышленные узлы в зоне экономического влияния БАМа (по Л. Н. Ильиной)

ТПК и промышленные узлы (цифры в центре диаграмм): Верхнеленский ТПК (1); Северо-Байкальский ТПК (2); Удоканский ПУ (3); Южно-Якутский ТПК (4); Тындинский ПУ (5); Зейский ПУ (6); Селемджинский ПУ (7); Ургальский ПУ (8); Комсомольский ТПК (9); Отраслевая структура ТПК и промышленных узлов: 1 — добыча и обогащение угля; 2 — добыча и обогащение руд черных и цветных металлов; 3 — добыча стройматериалов; 4 — черная металлургия; 5 — цветная металлургия; 6 — химическая промышленность; 7 — машиностроение и металлообработка; 8 — транспортное хозяйство; 9 — лесозаготовка; 10 — лесобработка (первичная); 11 — лесопереработка; 12 — лесохимия (в том числе целлюлозная промышленность); 13 — легкая промышленность; 14 — пищевая промышленность; 15 — рекреационное хозяйство



воздуха, сохранность экосистем Байкала и Прибайкалья. Очевидно, возникнут новые проблемы и при создании Северо-Байкальского ТПК, где возможно широкое развитие добычи асбеста, цветных металлов, заготовка и переработка леса. Развитие этих отраслей необходимо вести по самой современной безотходной технологии, обеспечивающей сохранность природы этого региона.

Проблемы южных водоемов СССР. Большое народнохозяйственное значение имеют такие крупные южные водоемы страны, как Каспийское, Азовское, Черное, Аральское моря, озера Балхаш, Иссык-Куль. Для них характерно или полное отсутствие водообмена с Мировым океаном (Каспийское, Аральское моря, озера Балхаш, Иссык-Куль), или ограниченный водообмен (Черное и Азовское моря). Поэтому их состояние в очень большой степени зависит от того, что происходит на их водосборах. Известно, что для развития многих отраслей народного хозяйства, особенно орошаемого земледелия, требуется все больше пресной воды. Из-за ее изъятия приток пресных вод в моря и озера, особенно южные, непрерывно снижается (рис. 28). В результате происходит понижение уровня и осолонение замкнутых морей, озер и водоемов. Эти изменения обычно ухудшают условия обитания рыбы и других гидробионтов. Кроме того, созданные на Волге, Днепре, Дону и на других реках гидроузлы изменили внутригодовое распределение речного стока, сократили приток в моря и озера биогенных элементов, служащих кормом рыбам, чрезвычайно затруднили доступ к нерестилищам проходным и полупроходным рыбам. В результате возникают весьма сложные проблемы. С одной стороны, интересы развития ряда отраслей народного хозяйства требуют использования все большего количества пресной воды. С другой стороны, это наносит ущерб

водосам, весьма ценным во многих отношениях, особенно в рыбохозяйственном. Очевидно, что, чем экономней, рациональней будет использоваться вода, тем благоприятней это скажется и на других водоемах. Очевидна и польза рационального ведения рыбного хозяйства путем искусственного рыборазведения. Однако универсальных рецептов нет. В одних случаях необходимы гидротехнические меры по управлению водным балансом, осуществляемые непосредственно в самих морях и озерах, в других —

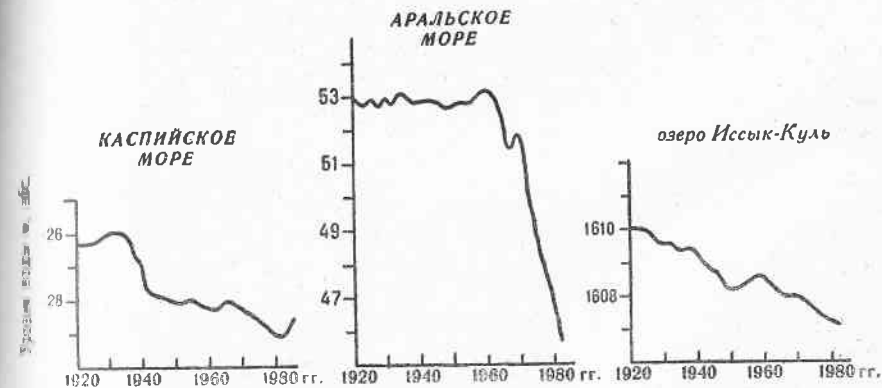


Рис. 28. Многолетние изменения уровня замкнутых водоемов (по Г. В. Воронцову)

нужна переброска воды из более водообеспеченных водосборов. В некоторых южных водоемах приходится идти на полную перестройку экологических систем, исходя из необходимости развития в первую очередь водоемких отраслей хозяйства на их водосборах; целесообразно также ограничивать рост водопотребления. В современных условиях трудно ставить вопрос о полном восстановлении естественного состояния наших южных водоемов, но должны быть приняты меры, и они уже принимаются, по максимальному ослаблению отрицательных последствий хозяйственной деятельности на их водосборах. Значительная роль в выборе оптимальных решений принадлежит конструктивной географии.

Как же обстоит дело с отдельными указанными водоемами? *Каспийское море* уникально по своей рыбохозяйственной ценности, давая вместе с притоками более 90% мирового улова осетровых и большое количество другой рыбы. Уровень Каспия в последние десятилетия снижался: к 1978 г. он упал более чем на 2 м по сравнению с началом 30-х гг. текущего столетия и приблизился к отметке 29 м ниже уровня Мирового океана. Причиной снижения уровня послужили как антропогенные, так и естественные (особенно маловодье 30-х гг.) факторы. Правда, самый конец 70-х гг. и начало 80-х гг. были многоводными на Волге — основном притоке Каспия, и уровень Каспия вновь несколько поднялся. Однако в дальнейшем, если не будут приняты радикальные меры, падение уровня моря скорее всего будет продолжаться. Особенно неблагоприятны последствия такого падения уровня для мелководного Северного Каспия — главного района нагула рыбных стад. Площадь моря здесь уменьшается, воды становятся солонее. Вместе с другими указанными выше общими причинами, в первую очередь с гидротехническим строительством на Волге, это уже привело к падению запасов и уловов многих ценных рыб, особенно воблы и сельди.

Вместе с тем неблагоприятные тенденции изменения Каспия уже в значительной мере снижены в результате упорядочения рыбного хозяйства (запрета лова ценных видов рыб в открытом море, искусственного рыборазведения, во многом обусловившими сохранение стада осетровых), экономии воды и борьбы с загрязнением, а также в известной степени осуществленного в 1980 г. отчленения от Каспия залива Кара-Богаз-Гол, позволившего снизить потери воды на испарение с зеркала моря на 5—7 км³/год. Сейчас рассматривается комплекс мер по дальнейшему совершенствованию водного и рыбного хозяйства в бассейне Каспия, включающий в себя такие радикальные меры по управлению водным балансом, позволяющие стабилизировать уровень моря на отметке приблизительно 28,5 м ниже уровня Мирового океана, как переброска части стока северных рек в Волгу, отчленение малопродуктивных, но испаряющих много воды мелководий в восточной части Северного Каспия и др. Есть все основания полагать, что в будущем бассейн сохранит и даже увеличит свое рыбохозяйственное значение.

Гораздо более сложная обстановка складывается на *Аральском море*. В результате уменьшения стока Амударьи и Сырдарьи, объясняющегося на 1/3 климатическими, а на 2/3 антропогенными факторами (забором воды на хозяйственные нужды, в первую очередь для орошения), уровень Арала за 20 лет, начиная с 1961 г., упал приблизительно на 7 м. Резко сократилась площадь моря, возросла его соленость. Все это привело к тому, что Арал стал в значительной мере терять свое рыбохозяйственное значение, которое, правда, и в лучшие годы было существенно меньшим по сравнению с Каспием. В Приаралье, особенно в устье Сырдарьи, отчетливо проявились процессы опустынивания.

В будущем ожидается дальнейшее уменьшение речного притока, однако полная деградация экологической системы Арала неизбежна, а отрицательные последствия опустынивания Приаралья все же можно значительно ослабить. Одна из наиболее очевидных мер, позволяющих снизить темпы падения уровня моря, — возможно более полное направление в Арал возвратных вод орошаемых земель, которые сейчас в значительной части теряются в различного рода замкнутых отрицательных формах рельефа по окраинам оазисов. Весьма перспективно в условиях Приаралья также развитие опреснения засоленных вод, ресурсы которых здесь очень велики. Чрезвычайно интересно превратить Арал с помощью разделительных плотин, дамб, шлюзов в систему связанных водоемов, в части из которых с водой, распресняемой поступающим стоком Амударьи и Сырдарьи, можно сохранить высокий биологический потенциал, а часть использовать как солесборник.

В отличие от Каспия и Арала, *Азовское и Черное моря* имеют, хотя и ограниченную, связь с Мировым океаном. Поэтому растущее изъятие речных вод в их бассейнах не сказывается на уровне этих морей (если не считать весьма кратковременных изменений в прибрежной зоне). Однако их соленость возрастает. Особенно отчетливо этот процесс выражен для всего Азовского моря и для лиманов Черного моря (Днестровского, Днепровско-Бугского), имеющих наиболее важное рыбохозяйственное значение. Так, средняя соленость вод Азова в настоящее время превысила 13‰ при оптимальных для экологической системы и рыбного стада 10—11‰. Это обстоятельство сыграло решающую роль в снижении рыбопродуктивности этого водоема, который в прошлом занимал одно из первых мест в мире среди крупных водоемов по уловам рыбы с единицы площади. В перспективе приток пресных вод в Азовское море может сократиться еще более существенно, учитывая рост водопотребления, особенно орошаемым земледелием, ориентированным на производство столь влаголюбивой культуры, как рис.

В отношении Азовского моря и лиманов Черного моря встает проблема — идти на полную перестройку их экологических систем в условиях растущего засоления вод, в частности акклима-

тизировать соответствующие виды рыб, или регулировать поступление пресных вод путем ограничения развития водопотребления на речных водосборах, переброски стока из соседних бассейнов или уменьшения гидротехническими средствами поступления в соленых вод. Вероятно, целесообразнее сочетать некоторые из указанных мер. Проблема в целом еще не решена, особенно в отношении Азовского моря. Неясны, например, экологические последствия создания проектируемого Керченского гидроузла, призванного ограничить приток соленых черноморских вод в Азовское море. Однако ряд более очевидных мер по оптимизации водного и рыбного хозяйства уже осуществляется.

Иссык-Куль — одно из самых крупных и красивых горных озер СССР. Под влиянием климатических факторов, прекращения существовавшего ранее поступления воды из р. Чу, а также в результате забора воды в основном на нужды орошения уровень озера упал за последние 100 лет более чем на 7 м. Через 20—30 лет падение уровня может составить еще 2,5—3 м. Снижение уровня неблагоприятно сказывается на экологической системе озера и прибрежных территорий, уменьшает площадь пляжей, затрудняет судоходство. Все это препятствует развитию курортной зоны на берегах озера. Сейчас рассматриваются перспективы переброски в бассейн Иссык-Куля части стока из соседних речных бассейнов (Каркара, Арабельсу, М. Нарын и др.), которая позволит стабилизировать или даже повысить его уровень.

Балхаш. В последние годы уровень озера падает, а вода осолоняется в результате в основном антропогенного воздействия — развития орошения и гидротехнического строительства. Так, сооружение Капчагайского гидроузла понизило уровень озера с 1971 по 1977 г. на 1,3 м. Это привело к обсыханию нерестилищ рыбы и мест обитания ондатры. Приток речных вод в озеро в дальнейшем еще больше уменьшится. В этих условиях весьма перспективны предложения по реконструкции Балхаша путем превращения его в систему 2—3 или более водоемов (в результате создания плотины в проливе Узун-Арал, соединяющего его восточную и западную части, и некоторых других) с целью сохранения высокой биологической продуктивности ряда из них.

Освоение и комплексное использование пустынь в СССР. Освоение пустынь Средней Азии и Южного Казахстана, занимающих 14% площади страны, в последние десятилетия превратилось в проблему, в которой сочетаются задачи вовлечения в народное хозяйство их природных богатств, экономических и трудовых ресурсов территории с задачами охраны и восстановления природы, регулирования антропогенного воздействия на нее, борьбы с возникающими местами процессами разрушительного опустынивания.

Природные богатства пустынь многообразны. В их недрах залегают большие запасы ценных полезных ископаемых. Почвенные и климатические условия при орошении позволяют создать здесь исключительно устойчивое высокопродуктивное земледелие,

отличающееся большой рентабельностью. 1 га поливной земли в среднеазиатских республиках дает продукции в 10 раз больше, чем в неполивных условиях; орошаемые земли, занимая всего 3% площади пустынь, поставляют для страны до трети всех хлопчатнистых культур, в том числе весь хлопок и кенаф, 77% шелка-сырца, более 17% растительного масла, много фруктов, винограда и бахчевых культур. По данным на 1981 г., площадь орошаемых земель в Средней Азии и Южном Казахстане составляла 0,2 млн. га, в то время как площадь пригодных для орошения земель достигает 28 млн. га. Земельные ресурсы здесь велики, но их освоение зависит прежде всего от наличия и экономности использования пресной воды для орошения. Последнее особенно существенно, поскольку из 105 км³ местных водных ресурсов, имеющихся для орошения, сейчас безвозвратно расходуется для этих целей 85—90 км³ (до 85%). Отсюда большое значение приобретает развитие различных способов опреснения подземных вод, а также повторного использования слабоминерализованных вод для орошения. Обширные естественные пастбища песчаных пустынь Каракумы и Кызылкумы пригодны для круглогодичного использования. Это основная база для развития каракульского овцеводства и верблюдоводства, причем стоимость продукции пустынного животноводства на 50% ниже стоимости тех же продуктов в среднем по СССР. Как известно, наша страна дает более половины мирового производства каракуля.

Освоение пустыни даже в условиях НТР — задача по-прежнему трудная и ответственная. С одной стороны, она требует повышенных расходов, применения особых методов и технических средств; с другой — тесно связана с вопросами охраны природы, которая здесь весьма неустойчива и легкоранима. Аридные экосистемы в результате антропогенного воздействия быстро разрушаются и относительно медленно восстанавливаются: их сохранение в условиях повышенной хозяйственной нагрузки требует комплекса специальных мер.

Открытие разнообразных минеральных ресурсов в наших пустынях в послевоенный период вызвало бурный рост *горнорудной и добывающей промышленности*. От месторождений газа протянулись ветви к магистральному газопроводу Средняя Азия — Центр, нефтяные вышки и открытые разработки полезных ископаемых — уже не редкость в пустыне. А с ними связаны повышенная транспортная нагрузка, нарушение поверхности песков, оживление эоловых процессов. Обработывающая промышленность, как известно, неизбежно создает угрозу загрязнения окружающей среды.

Быстрое расширение орошаемых площадей в указанный период основывается на интенсивном строительстве крупных каналов, насосных станций, водохранилищ, распашке целинных земель, обводнении пастбищ. В советское время возникли такие гиганты, как Каракумский канал им. В. И. Ленина, сейчас достигший 1100 км в длину и подающий из Амударьи ежесекундно

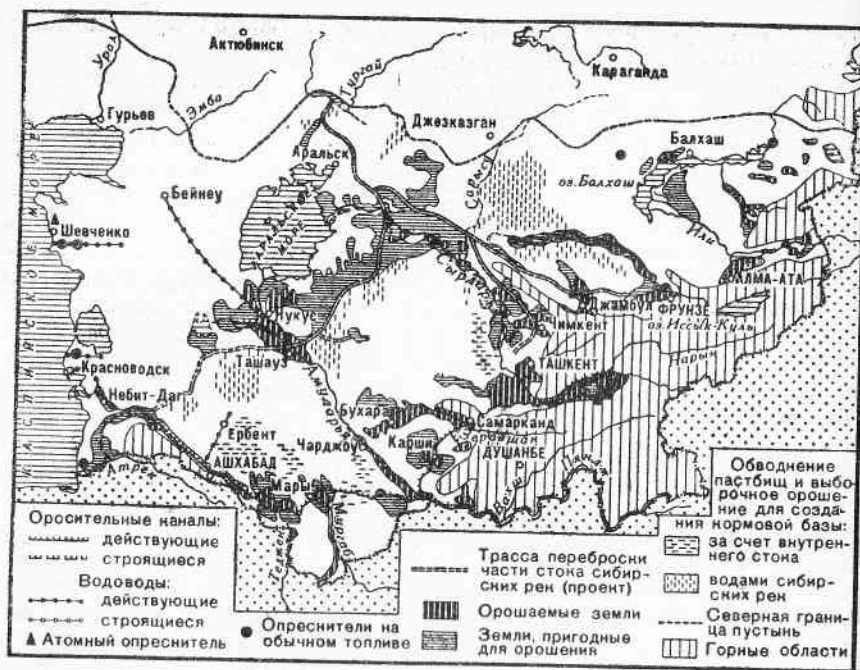


Рис. 29. Освоение пустынь Средней Азии и Казахстана (по А. Г. Бабаеву, Н. С. Орловскому, с дополнениями М. К. Граеве)

500 м³ воды в ранее страдавшие от ее резкого дефицита южные районы Туркменистана; Каршинский магистральный канал, поднимающий с помощью насосных станций амударьинскую воду на 132 м для орошения прежде безводной Каршинской степи; Южно-Голодностепский канал, оросивший водами Сырдарьи Голодную и Джизакскую степи, представлявшие ранее безжизненную пустыню, а также многие другие каналы (рис. 29). Однако, обеспечивая орошение, эти каналы вызывают одновременно и некоторые негативные последствия. Так, в случае недостаточного развития дренажной сети или превышения поливных норм происходит вторичное засоление земель и выпадение их значительных массивов из сельскохозяйственного оборота. Борьба с засолением требует много воды для промывки почв и интенсивного дренажа, строгого нормирования полива и других мер. Отсутствие гидроизоляции в каналах (например, Каракумском), а также сооружение крупных равнинных водохранилищ, необходимых для создания запасов воды и регулирования ее подачи, ведет к потерям на фильтрацию и испарение. Обводнение обеспечивает водопой и открывает возможность получения страховых запасов кормов для животноводства, но местами вызывает заболачивание и вторичное засоление земель, выводящих из строя участки пустынь-

ных пастбищ. На этом примере ясно видны сложность и противоречивость ирригационного освоения пустынь.

Не менее сложно освоение пустынь для развития *пастбищного животноводства*. Характерная особенность пустынь Средней Азии — значительное колебание количества атмосферных осадков по годам и сезонам и связанное с этим резкое изменение запасов кормов на пастбище. Естественные неорошаемые пастбища пустыни сравнительно малопродуктивны. В то же время при орошении и обводнении кормовая продуктивность пустыни возрастает по крайней мере на два порядка. Учитывая сезонные колебания продуктивности пастбищ, специалисты разработали методы рационального сочетания пастбищного содержания скота со стойловым и полустойловым на базе заготовленных запасов кормов. Разработаны принципы пастбищеоборота — смена сезонов использования одного и того же пастбища по годам. Управление выпасом — один из основных методов охраны экосистем пустыни. Среди других способов охраны и улучшения пастбищ — создание искусственных угодий при помощи аэросева, пастбищезащитные полосы из пустынных кустарников, полосовая вспашка, влагонакопительные борозды на такырах. Современное развитие пастбищного животноводства должно осуществляться на строго научной основе, с учетом комплекса мер по рациональному использованию природного потенциала пустыни, регулирования нагрузки на экосистемы.

Третья важная сторона освоения пустынь — *борьба с процессами антропогенного опустынивания*. Суть его в том, что в результате нерациональной хозяйственной деятельности разрушаются экосистемы аридных областей и резко снижается их природно-экономический потенциал. Это проявляется в деградации, вплоть до полного исчезновения, растительности и почвенного покрова, развевании песков и их наступлении на оазисы, в засолении почв и грунтовых вод. Все эти процессы связаны с нарушением принципов рационального природопользования. Хотя в СССР процессы антропогенного опустынивания имеют, прежде всего в силу социально-экономических причин, локальный характер, не достигая катастрофических размеров, как например в зоне Сахели (в Африке), все же внимание к ним, в том числе организация наблюдения и использование предупредительных мер, совершенно необходимо.

СОХРАНЕНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ЧЕЛОВЕКА СРЕДЫ

ОКРУЖАЮЩАЯ ЧЕЛОВЕКА СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ

Понятие «среда» — одно из важнейших в проблеме взаимодействия общества и природы. Оно связано с характеристикой условий, окружения того или иного объекта и потому требует уточне-

ния. Может быть *окружающая среда* человечества (общества), населения (в территориальном разрезе), отдельного человека, разных видов растений (растительности) и животных (их сообществ), города и предприятия и т. д. Географическая среда человечества неидентична географической оболочке (земной природе), а представляет собой ее часть, с которой общество взаимодействует особенно интенсивно; исторически — по мере освоения — она расширяется. География рассматривает среду общества с точки зрения *условий жизни и деятельности человека*, различая как ее воздействия, так и приспособление людей к ее особенностям; воздействия общества на среду, как целенаправленные, так и побочные, в том числе загрязнение, что в свою очередь сказывается как на условиях жизни, так и на состоянии природных ресурсов. Наконец, природная среда — сложная динамичная система, отдельные явления которой носят грозный характер — их надо предвидеть, по возможности смягчать, к ним приспособливаться.

Вопросы охраны и улучшения среды обитания, ее оздоровления, приспособления к ней становятся одними из главных как при исследовании проблемы взаимоотношения человека с окружающей его средой, так и при осуществлении любой практической деятельности, связанной с ней. Связи и отношения человека с окружающей его средой очень многообразны и сложны. Это связи типа *человек ↔ природа*, *человек ↔ общество и его историческое развитие*, *человек ↔ техника*, *человек ↔ культура*, *человек и общество ↔ Земля, Космос*. Человек постоянно связан с совокупностью явлений среды, имеющих социальный, экономический, природный и технический характер. Ускоряющееся освоение и использование природных ресурсов, применение в возрастающем объеме биохимических стимуляторов природных процессов, урбанизация и внедрение новых технологий в условиях усложнения и ускорения ритмов современной жизни оказывают все более широкое и глубокое влияние на *качество среды жизни человека*. Это понятие стало связываться с представлением о том, в какой степени среда способствует сохранению и укреплению здоровья человека. И одним из главных направлений научных исследований становится изучение последствий тех изменений, которые вызывают указанные выше процессы в природе. Поэтому в современной разработке проблемы охраны природы появился еще один исключительно важный аспект: *охрана природы в качестве необходимого условия сохранения здоровья человека* (населения).

Конструктивная деятельность, направленная на охрану и улучшение окружающей человека среды, не может быть достаточно эффективной, если она учитывает лишь одну какую-либо сторону этих связей. Однако в научном и практическом планах бывает иногда полезно рассмотреть отдельные стороны изучаемых явлений для последующего обобщения их на более высоком уровне. Так, нередко рассматривают не окружающую человека среду, а

ее составляющие, например *природную среду*. Отдельно оценивают характер связей человека с разными компонентами природной среды — биотой, водами, климатом и т. д. В основу научной и практической деятельности, связанной с охраной и улучшением окружающей человека среды, должно быть положено представление о том, что окружающая среда прежде всего должна способствовать сохранению здоровья человека, предупреждению его болезней, обеспечивать нормальные условия труда и быта, всестороннее духовное и физическое развитие. Значительное место уделяется анализу условий природной среды, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на жизнь и здоровье населения, а также анализу возможных негативных для человека последствий, вызванных воздействием хозяйственной деятельности на природу. Наиболее острым по своим негативным последствиям для здоровья человека становится загрязнение окружающей человека среды, все возрастающее по мере развития процессов урбанизации, индустриализации и интенсификации сельского хозяйства; в некоторых районах мира оно уже сейчас превосходит допустимые для здоровья человека пределы. Изучать прямые, косвенные и отдаленные последствия загрязнения окружающей человека среды необходимо, чтобы обосновать построение системы территориально дифференцированных мер по ее охране и улучшению. Особое место при этом занимает изучение загрязнения вод и атмосферы. Виды деятельности человека по охране и улучшению окружающей среды могут быть самыми разными. Однако они зависят от социально-экономического строя общества, поскольку в конечном счете определяются политическими установками и принятыми нормами права.

При социализме главная цель общественного производства — рост благосостояния населения. Кроме социально-экономических мер, таких, как увеличение производства материальных благ, расширение и улучшение жилого фонда, развитие здравоохранения, улучшение условий труда, быта, отдыха, следует предусматривать меры по охране и улучшению окружающей среды как обязательное условие высокого уровня здоровья населения. Соответствующие требования прямо записаны в Основном Законе государства, в 18-й статье Конституции СССР. Достижение этой большой и высокогуманной цели требует объединенных усилий представителей многих наук, в том числе и географов, перед которыми встают многообразные конструктивно-географические задачи. Это, например, оценка местных условий природной среды по признакам благоприятствования жизни населения на основе изучения *процессов адаптации*, т. е. активного приспособления к ее особенностям с целью обеспечения, сохранения и продолжения нормальной жизнедеятельности. Развитие представлений об экстремальных условиях важно для практики хозяйственного освоения новых районов и для преобразования окружающей среды в давно уже обжитых и хозяйственно освоенных регионах. Исследование нагрузки процесса урбанизации на адаптаци-

онные возможности населения, специфики и адаптации в разных условиях природной среды важно для научного обоснования районных планировок. Изучение географических различий в использовании продовольственных ресурсов, их экологическое обоснование могут открыть путь к более рациональному и научно обоснованному распределению продуктов питания населения и т. д.

Природа оказывает значительное влияние практически на все стороны жизнедеятельности человека. И не только там, где человек тесно взаимодействует с природными экосистемами, слабо или совсем не нарушенными хозяйственной деятельностью, но и там, где природная среда значительно преобразована, например в городских агломерациях. Каким бы высоким ни был уровень социального и экономического развития общества, биологические связи человека с природой продолжают оставаться очень тесными. Проблема охраны здоровой среды жизни человека весьма сложна. Мы остановимся лишь на одной стороне этой проблемы, а именно на вопросе о том, как формируются биологические связи человека с природой, какое влияние они оказывают на его здоровье и в каких направлениях должна развиваться конструктивная деятельность по оздоровлению природной среды.

Здоровье населения и биота. Одна из наиболее важных линий связи здоровья человека с природной средой проходит через ее биологический компонент. Известно, что в возникновении большой группы заразных болезней принимают участие живые возбудители: вирусы, риккетсии, бактерии, паразитические грибы, простейшие, черви. Часть болезней указанной группы имеет строгую географическую приуроченность, поскольку в процессе своей эволюции некоторые живые возбудители болезней полностью утратили способность к свободному образу жизни, т. е. к обитанию непосредственно в природной среде. Непременным условием существования этих возбудителей стала циркуляция между различными, но вполне определенными для каждого из них видами живых организмов. Разные стадии развития возбудители болезни проходят в организме разных животных. При этом отдельные типы природных ландшафтов различаются не только по характерным для них группировкам растений и животных, но также и по группировкам живых возбудителей болезней.

Циркулируя среди животных, возбудители могут вызывать у них массовые заболевания той или иной тяжести. Изучая ландшафтную приуроченность подобных заболеваний диких животных, акад. Е. Н. Павловский сформулировал *учение о природно-очаговых болезнях*. Природная очаговость болезней связана с естественным развитием природы, однако многие такие болезни опасны как для человека, так и для сельскохозяйственных животных, особенно тогда, когда человек, расширяя свою хозяйственную деятельность, осваивает территории, на которых имеются эти очаги. Например, в естественных условиях сонная болезнь (африканский трипаномоз) — типичное природно-очаговое заболевание, поражающее копытных животных зоны лесосаванн

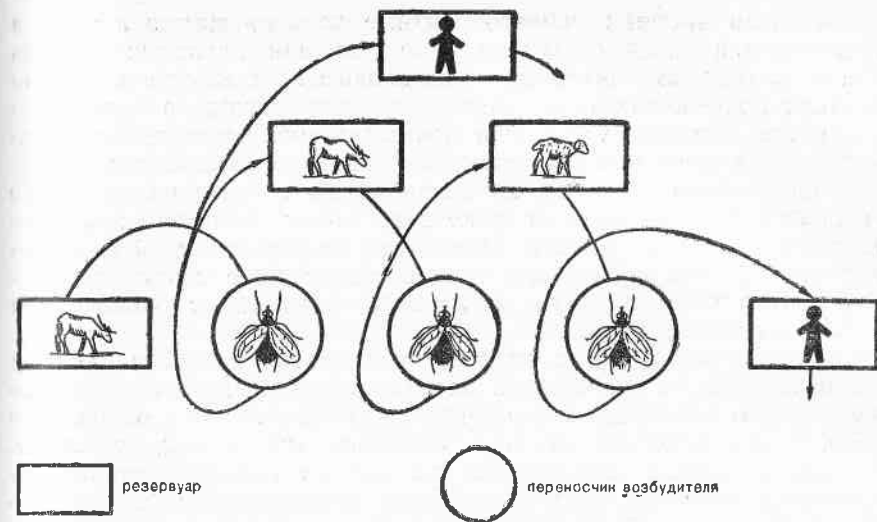


Рис. 30. Схема циркуляции возбудителя сонной болезни из организма в организм в ареале природно-очагового заболевания

(преимущественно антилоп). Носителем возбудителя этой болезни (ее резервуаром) являются дикие копытные, а в ее передаче принимают участие кровососущие мухи цецы (*glossina*). Они воспринимают возбудителя болезни (трипаносому), высасывая кровь зараженных животных. В организме насекомого трипаносома проходит полный цикл своего развития и в конце проникает в его слюнные железы. С этого момента мухи способны передавать инфекцию другим животным. В ареале подобного природно-очагового заболевания люди или сельскохозяйственные животные (например, крупный рогатый скот) также включаются в циркуляцию возбудителя болезни и сами становятся носителями инфекции (рис. 30). Ущерб, наносимый заболеванием людям и скоту, очень велик, поэтому огромные пространства лесосаванн в зоне обитания мух цец, вполне комфортные для жизни населения и представляющие прекрасные пастбища, не заселяются и не используются под скотоводство, если на них не проведены соответствующие оздоровительные мероприятия.

Способы оздоровления таких территорий, как правило, опираются на глубокое изучение естественных закономерностей функционирования природных очагов инфекций в конкретных условиях хозяйственного освоения территории. В основе всех этих способов лежит вмешательство в механизмы циркуляции возбудителя болезни в местах наиболее тесных и регулярных контактов населения с природной средой. Например, в зоне степей в образовании природных очагов инфекций ведущую роль играют грызуны. Одно из радикальных средств борьбы с грызунами — использование тех форм земледелия, которые создают в течение

длительного времени неблагоприятные условия для обитания и размножения грызунов. Увеличение площади пахотных земель как мера оздоровления территории оказывается действенной только тогда, когда пахотные земли сконцентрированы в большие и сплошные массивы, обработка почвы на них производится многократно, а урожай снимаются своевременно. В противном случае численность грызунов на осваиваемой территории может не только не уменьшиться, а даже и возрасти. Например, в ходе освоения целинных земель Казахстана на огромных пространствах практически прекратили свое существование очаги клещевого сыпного тифа и других инфекций, связанные с биоценозами нор степных грызунов.

В тех случаях, когда нарушения здоровья человека так или иначе связаны со спецификой местных природных условий и имеют строгую географическую приуроченность, говорят о том, что заболевания человека имеют *природно-эндемичный характер*. К ним относятся заболевания различного происхождения. Например, у большой группы заразных заболеваний человека живые возбудители проходят часть своего жизненного цикла непосредственно в природной среде — в переносчиках (в членистоногих) и промежуточных хозяевах (беспозвоночных — ракообразных, моллюсках, — или позвоночных — рыбах и других животных). Географическое распространение этой группы заболеваний целиком определяется экологическими требованиями их возбудителей, переносчиков и промежуточных хозяев возбудителя к условиям обитания в природе. Например, малярия при наличии больного человека (источника инфекции) может распространяться по территории исключительно в тех регионах, где благодаря природным условиям не только обитают виды кровососущих комаров — переносчиков малярии, но еще в этих комарах может завершаться необходимая стадия развития малярийного плазмодия — возбудителя малярии.

С учетом специфики природно-эндемичных заболеваний инфекционного происхождения любая конструктивная географическая деятельность, направленная на оздоровление природной среды, должна обязательно включать и меры сугубо профилактического характера. Так, массовая вакцинация здорового населения и лечение больных людей — носителей инфекции — могут привести к уничтожению источника, из которого возбудители этих болезней поступают в природную среду. Известно немало примеров успешной деятельности человека по преобразованию природной среды, направленной на локализацию или даже уничтожение многих опасных природно-эндемичных инфекций. Особенно яркий пример оздоровления обширных пространств — в масштабе всей страны — связан с малярией. К началу XX в. ее ареал в нашей стране был максимальным — простирался от южных границ до полярного круга. Малярия тогда признавалась одной из самых массовых болезней населения. Но уже в 50-е гг. большая часть страны была освобождена от нее. Так, в самой крупной по пло-

щади и населению республике — РСФСР 1966 из 2766 районов, или 71,1%, были уже отнесены к разряду оздоровленных в отношении малярии. Проведившиеся мероприятия оказались столь успешными именно потому, что они предусматривали одновременно оздоровление и населения и природной среды. В последнем случае наступление шло главным образом на переносчика малярии — комара рода *Anopheles*. С целью ликвидации условий, благоприятствующих обитанию комаров, в широких масштабах осуществлялись различные мелиоративные мероприятия: в одних географических регионах — очистка и осушение ряда водоемов, в других — устройство осушительных и водоотводных каналов, в третьих — культивирование влаголюбивых растений и т. д. Кроме того, были приняты меры по непосредственному уничтожению комаров в пределах дальности их полета в зоне, прилегающей непосредственно к населенным пунктам (обработка водоемов инсектицидами, поселение в водоемах рыбы гамбузии, поедающей личинки комаров, и т. д.).

Проблема оптимизации природной среды жизнедеятельности людей важна как для старых, давно уже обжитых и хозяйственно освоенных территорий, так и для подлежащих освоению. С особой остротой она ощущается при освоении обширных пространств с разнообразными природными условиями. Например, заблаговременное медико-географическое изучение территорий, по которым прошла трасса БАМа, а также непосредственно прилегающих к ней районов интенсивного хозяйственного освоения послужило основой для медико-географического прогноза и проведения необходимых мер по оптимизации природной среды. В частности, было установлено, что из множества природно-очаговых и природно-эндемичных заболеваний, существование которых можно было предположить в начале исследования, настоятельная необходимость оздоровления природной среды была установлена лишь в отношении небольшого их числа (например, лептоспироза, лихорадки Ку, клещевого энцефалита).

Природно-эндемичными являются по существу и заболевания, вызываемые ядовитыми растениями и животными, а также аллергические состояния, связанные с веществами и запахами растительного и животного происхождения. Таковы, например, поллинозы, вызываемые пылью некоторых цветущих растений (бронхиальная астма и др.). Обычно в районах природно-эндемичных заболеваний массовой заболеваемости населения не наблюдается. Это зависит от множества причин, в первую очередь от разной «чувствительности» или адаптированности людей к неблагоприятным факторам природной среды. Доля людей, чувствительных к разного рода аллергиям природного происхождения, относительно невелика. Поэтому в данном случае главное направление деятельности по охране здоровья населения — просветительные и предупредительные меры.

Здоровье населения и биогеохимические цепи. Другая важная линия связей здоровья человека с природной средой — пищевые

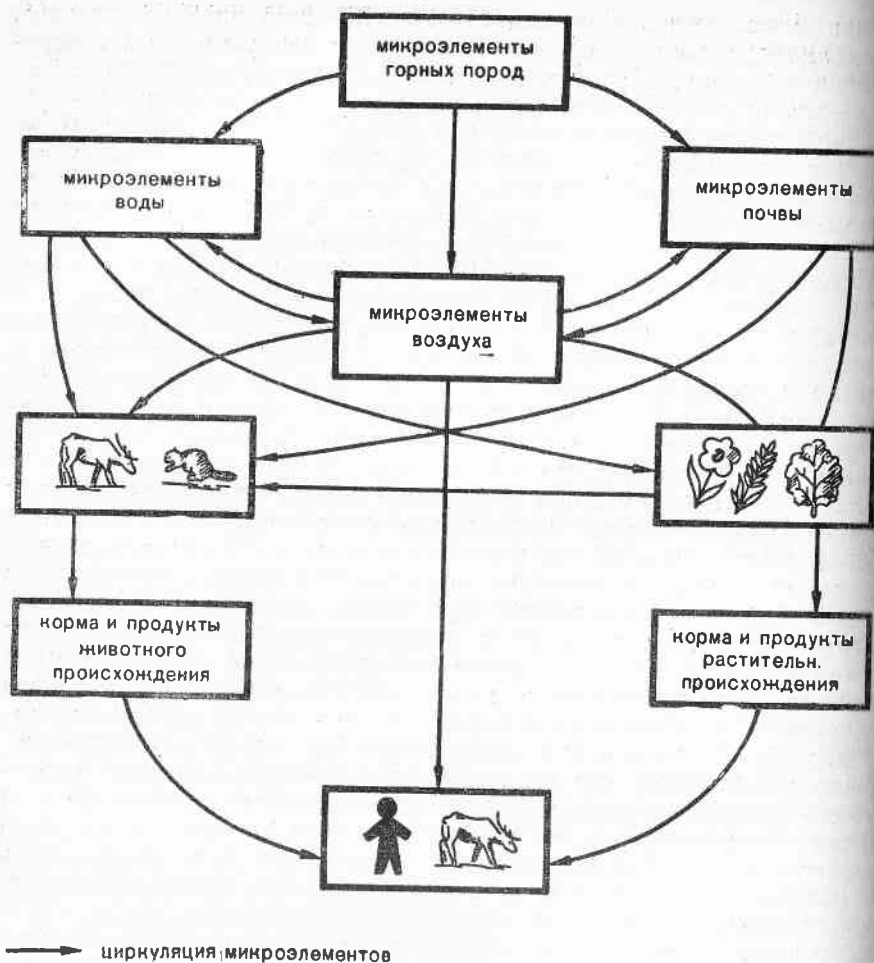


Рис. 31. Биогеохимическая пищевая цепь химических микроэлементов

цепи. Как хорошо известно, природная среда весьма неоднородна. Это проявляется и в химическом составе природных вод и почв, что в свою очередь существенно влияет на растительный и животный мир и на человека (рис. 31). Например, на какой-то конкретной территории в природных водах и почвах наблюдается избыточное содержание стронция и бария при недостатке кальция. Такое же соотношение микроэлементов обнаруживается и в произрастающих здесь на пастбищах травах, и в выпасаемых на них животных, а также в рыбах, обитающих в местных водоемах. Поэтому по химическому составу некоторые местные пищевые продукты как растительного, так и животного происхождения оказываются неполноценными. Последствия от их потребления

могут быть очень неблагоприятными: это и поражение суставов, и ограничение их подвижности, и нарушение роста, и деформация костей, и многие другие явления патологического характера.

Болезни человека, которые наблюдаются в определенных географических районах и вызываются недостаточностью или избыточностью тех или иных химических элементов в природной среде, называют *биогеохимическими эндемиями*. Одним из наиболее распространенных на Земле заболеваний этого рода является эндемический зоб, связанный с дефицитом в природной среде йода и вызывающий у человека нарушение гормональной функции щитовидной железы. В этом случае дефицит микроэлемента наиболее остро ощущается в продуктах растительного происхождения. Однако наличие на территории природной эндемии отнюдь не означает, что эндемичное заболевание животных и человека будет здесь неизбежно. Если при хозяйственном освоении этой территории биогеохимическая ситуация достаточно хорошо изучена и предпринимаются необходимые меры, чтобы восполнить в пищевых цепях дефицитные химические вещества или, наоборот, блокировать явно избыточные, биогеохимические эндемии не возникают. В крупных городах питание населения в значительной мере связано с продуктами, привозимыми из разных географических районов страны. Поэтому, если и есть дефицит йода в природной среде каких-то городов, он мало затрагивает здоровье проживающего в них населения. Наоборот, в небольших населенных пунктах городского и сельского типа питание населения базируется преимущественно на продуктах местного происхождения. При условии дефицита йода в их природной среде возникает необходимость целого ряда мер, предупреждающих возникновение эндемического зоба. В одних случаях используют для питья воды более глубоких подземных горизонтов с достаточным содержанием йода, в других — вводят в местные рационы питания населения йодированную соль и т. д. Если же дефицит йода в природной среде достигает более существенных величин, в рационе населения местные продукты растительного происхождения заменяются полностью привозными — из районов, не эндемичных по зобу.

Чтобы уяснить, в каких случаях природная среда приводит к возникновению биогеохимической эндемии, а в каких нет, нельзя ограничиться изучением только ее собственных свойств. Исключительно важно знать и географическую специфику пищевых рационов населения. Так, традиции включения в состав пищевых рационов тех или иных продуктов разными группами населения, проживающими рядом, т. е. в условиях одинаковой природной среды, порой определяют разную их подверженность заболеванию эндемическим зобом. Например, в Юго-Восточном Казахстане, в районах с недостаточным содержанием йода в природной среде, повышенная пораженность эндемическим зобом наблюдается у группы населения, в рационе которой неизмеримо большее

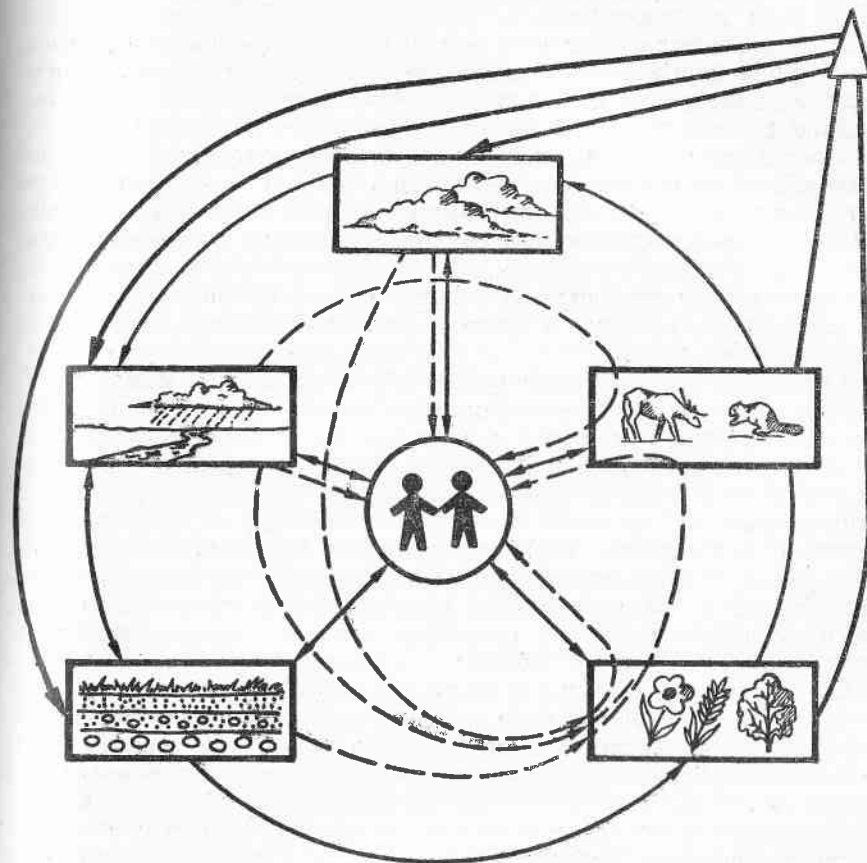
место занимают овощи, богатые веществами, затрудняющими усвоение йода в организме.

Биогеохимические эндемии могут наносить весьма ощутимый ущерб животноводству. Ведь человек — завершающее после растений и животных звено биохимической пищевой цепи, и поэтому его подверженность заболеваниям этого рода относительно меньше, чем у скота. Для предотвращения заболеваний домашних животных хорошей эффект дают специальные подкормки скота различными веществами, богатыми кальцием и другими необходимыми микроэлементами (костяная мука, мел, древесная зола и т. д.).

Косвенные связи здоровья населения с природной средой. Часто природные условия играют роль «пусковых механизмов» при заметном обострении у людей медленно протекающих патологических процессов хронического характера. Например, установлено, что резкая смена погодных условий, особенно при быстром наступлении атмосферных фронтов, с заметным изменением температуры и влажности воздуха, а также усилением ветра может вызывать у людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями значительное ухудшение самочувствия, вплоть до сосудистых кризов. Плохо воспринимаются резкие смены погодных условий и людьми с раздраженной нервной системой и т. д. Болезненные реакции людей на резкие изменения погодных условий обычно называют *метеотропными*, а самих людей, которые дают такие реакции, — *метеотропными больными* или *баропатами*.

Если борьба с природно-эндемичными и природно-очаговыми заболеваниями человека чаще всего опирается на преобразования окружающей природной среды, ослабляющие или вовсе уничтожающие их естественные предпосылки, то при заболеваниях, подобных метеотропным, такая задача не ставится. В этом случае, опираясь на прогноз о возможном наступлении неблагоприятных метеорологических ситуаций, стремятся дать рекомендации для определенного поведения людей, в том числе о приеме определенных лечебных процедур и лекарственных препаратов, которые могут свести к минимуму воздействие природных явлений.

Здоровье населения и преобразование природы. Поскольку отдельные компоненты природы тесно взаимосвязаны, изменения, которые затрагивают один из компонентов природной среды, например загрязнение, могут отразиться на здоровье человека не только прямо — через его контакты именно с этим компонентом, но и косвенным путем — через цепочку изменений, связывающую их между собой (рис. 32). Например, интенсивность самоочищения в естественных водоемах обуславливается рядом факторов, среди которых важную роль играет биологический. В его основе лежат антагонистические отношения между микроорганизмами, патогенными для человека, с одной стороны, и природной фауной и флорой — с другой. При сбросе в естественные водоемы большого количества неочищенных промышленных сточных вод, содержащих токсичные вещества, флора и фауна этих водоемов гибнут.









-  Компоненты природной среды
-  Население
-  Источник загрязнения компонентов природной среды химическими веществами
-  Связи между компонентами природной среды и человеком
-  Связи между источником загрязнения и компонентами природной среды
-  Связи между испытанными загрязнение компонентами природной среды и человеком, в результате чего ухудшается здоровье населения

Рис. 32. Влияние загрязнения компонентов природной среды на здоровье населения

Таким образом естественный барьер, препятствующий развитию патогенных микроорганизмов, разрушается. Более того, могут создаваться даже условия, благоприятствующие жизнедеятельности указанных микроорганизмов. Отсюда возможен рост заболеваемости населения, использующего для повседневных нужд воду из этих водоемов.

Предотвращение неблагоприятных для здоровья человека последствий загрязнения среды становится одной из наиболее актуальных проблем современности. Эффективность ее решения в значительной мере зависит от того, насколько полно мероприятия, направленные на борьбу с загрязнением, будут опираться на изучение закономерностей в цепочке «хозяйственные воздействия на природу → изменения в природе → последствия для здоровья человека».

Основная задача конструктивной географии, связанная с изучением и оценкой качества окружающей человека среды, — разработка научных основ конструирования оптимальной для здоровья человека среды обитания. Эта сложная и комплексная проблема далеко не исчерпывается изучением медико-географических последствий явлений природной очаговости и природной эндемичности болезней. Перед географами открывается обширное поле очень важной научной, практической и в то же время конструктивной деятельности. При оценке условий природной среды, оказывающей влияние на состояние здоровья населения, особое внимание должно быть уделено возможностям его акклиматизации и адаптации к этим условиям.

У человека существуют пределы экологической пластичности. Однако всякое хозяйственное освоение новых территорий, да и активное преобразование давно уже освоенных, постоянно ставит человека в новые, непривычные условия среды обитания. Сооружение крупных искусственных водохранилищ, орошение и обводнение засушливых территорий, интенсификация животноводства, вырубка лесов, осуществление крупных строительных работ — все эти и многие другие виды хозяйственной деятельности существенно трансформируют привычные, уже сложившиеся связи человека с природой и, как правило, требуют активизации его адаптационных возможностей. К тому же в разных природных комплексах эти процессы приводят к разным изменениям, которые по-разному могут и восприниматься человеком. В этих условиях становится особенно важна медико-географическая оценка качества окружающей человека среды, влияния на здоровье человека последствий индустриализации и урбанизации и их проявлений в разных природных условиях.

Преследуя общую цель достижения высокого уровня здоровья населения, следует ориентироваться на два главных направления: оздоровление населения и оздоровление окружающей его среды. Привычно думать, что оздоровление населения — проблема сугубо медицинского профиля и что ее решение — компетенция медико-биологической науки и системы здравоохранения. На самом же

деле у этой проблемы есть множество иных аспектов, в том числе и географический.

Не только природно-эндемичные заболевания населения четко приурочены к территориям с определенными природными и социально-экономическими условиями. Распространение большой группы заболеваний, которые не вызываются живыми возбудителями, например сердечно-сосудистых, некоторых злокачественных новообразований, у людей также нередко и отчетливо связано с окружающей средой, с географическими особенностями образа жизни. Современные города становятся ареной жизни подавляющего большинства населения. Коренным образом меняется жизнь на селе. В обоих случаях формируются особый жизненный уклад, трудовые и бытовые связи, разный уровень образования и санитарной культуры, разное поведение и отношение к заболеваниям. Дифференциация территорий в связи с особенностями жизнедеятельности населения и характером взаимосвязей его с природной средой — неперемное условие для научной организации мер, направленных на оздоровление населения. Оздоровление — это одновременно и обширная система профилактики, включающая воспитание научно обоснованных и географически дифференцированных специфических привычек, предупреждающих возникновение и распространение среди населения заболеваний, а также просветительные меры, повышающие уровень санитарной культуры населения.

Важную роль играет развитие физкультуры и спорта, а также рациональная организация отдыха. И перед географами снова открывается широкое поле деятельности. Где отдыхать и как отдыхать — это вопросы, которые относятся не только к компетенции медицины и биологии, но и к рекреационной географии, о которой уже говорилось в нашей книге.

Оздоровление окружающей человека среды можно связать с ее окультуриванием, т. е. таким преобразованием, при котором учитываются принятые на данном этапе развития общества санитарные нормы. Сюда могут входить разнообразные меры социального, технического и природного характера. К ним относятся окультуривание природных ландшафтов вокруг населенных пунктов, приводящее к ликвидации природных очагов болезней, а также борьба с загрязнением природной среды, обуславливающим вредное для здоровья человека изменение ее физических, химических и биологических параметров.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Поступление в океаны и моря, водоемы и реки, атмосферу и почвы продуктов распада органического вещества, образовавшегося естественным путем, — закономерное звено биологического круговорота. Состояние окружающей человека природной среды зависит от количества, а еще точнее — от концентрации продуктов распада. Если она превышает способность природных объектов к самоочищению, силы природы оказываются недостаточными для

окисления или восстановления образовавшихся соединений. Но еще в большей степени природная среда загрязняется продуктами «искусственного» происхождения, т. е. созданными технической деятельностью человека. Они чужды по своему составу естественным (природным) веществам и порой являются токсичными для человека и биоты. Загрязнение зависит от количества и условий поступления в воду, воздух и почву веществ различного состава. Оно сказывается непосредственно на условиях жизни населения и изменяет состав и свойства природных ресурсов, ограничивая возможность их использования. Загрязнение должно оцениваться по его воздействию на человека и биосферу, а также по тому экономическому ущербу, которое оно наносит, или по затратам на его предотвращение. В последнее время, в связи с развитием промышленности, интенсификацией земледелия, ростом городов и трансформацией сельских поселений в городские, резко усилилось влияние антропогенной деятельности на природную среду. Загрязнение воды, воздуха и почвы стало важнейшей проблемой не только для отдельных стран, но и для всей Земли в целом. Последствия этого явления касаются различных аспектов деятельности и жизни человеческого общества, оказывая далеко идущее влияние на социальные условия жизни людей, их здоровье и на экономику. Существенные меры по охране от загрязнений вод, воздуха и почвы — неременное и срочное дело.

Качественное истощение вод занимает особое место в рассматриваемой проблеме. С ростом использования воды увеличивается загрязненность природных вод, нарушается химический и биологический режим. Ухудшение качества воды обусловлено тем, что объем промышленных, сельскохозяйственных, хозяйственно-бытовых и городских сточных вод растет быстрее, чем совершенствуются методы их очистки. При этом сточные воды нередко сбрасываются непосредственно в водные источники, а поверхностный сток с территории городов и населенных пунктов не подвергается никакой очистке. Поэтому одной из важнейших задач современной конструктивной географии в этой области является создание научных основ рационального использования и охраны водных ресурсов Земли.

Один из важнейших источников загрязнения — *хозяйственно-бытовые сточные воды*. В обычных условиях поступающие в воду легко разлагающиеся органические вещества под действием аэробных микроорганизмов и окисления кислородом разрушаются до нитратов, сульфатов и фосфатов, а углеродистые соединения превращаются в карбонаты. С увеличением содержания органики и дефицита растворенного кислорода на смену аэробным микроорганизмам приходят анаэробные. Окислительные процессы замедляются или заменяются восстановительными, что сопровождается образованием в водоемах метана, аминов, серо- и фосфорсодержащих продуктов. Кроме того, в хозяйственно-бытовых сточных водах могут быть патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов.

Поверхностный сток с территорий, занятых городами, мало чем отличается от канализационных сточных вод. В нем содержится много органических и минеральных веществ, биогенов, нефтепродуктов, масел, взвешенных веществ и т. п. В СССР в городах живет более 60% населения, а общая площадь городов составляет приблизительно 40—50 тыс. км²; из них $\frac{3}{4}$ — в европейской части СССР. Города существенно преобразуют водный баланс территории, связанный с ним вещественный обмен и все состояние водного компонента окружающей человека среды. Особенно загрязняются водоемы в окрестностях городов, а также реки по течению рек. Этот процесс, усиливающийся из-за широкого распространения в городах непроницаемых площадей (асфальта и бетона), будет возрастать не только из-за роста городов, но и в связи с благоустройством сельских населенных мест.

Еще более серьезно воздействуют на водные источники *промышленные сточные воды*, содержащие различные минеральные и трудноокисляемые органические вещества. В результате их сбросов в водоемы попадают нефтепродукты, соли тяжелых металлов, фенолы, цианиды, сернистые соединения и т. п. То же относится и к условно чистым водам промышленных предприятий, которые согласно установившейся практике сбрасываются без всякой очистки или обработки. Между тем они обычно тоже бывают загрязнены маслами, нефтепродуктами, минеральными солями, а нередко сырьем, отходами и даже продуктами производства.

Нагретые воды от охлаждения различных агрегатов промышленных предприятий и тепловых электростанций, так же как условно чистые, часто без всякой подготовки сбрасываются в водоемы, вызывая их «тепловое» загрязнение. Искусственное нагревание вод естественных или искусственных резервуаров нередко сопровождается биологическим загрязнением пресных вод, вызывая их цветение и евтрофирование.

Сточные воды и отбросы водного транспорта содержат большое количество нефтепродуктов и различной органики. Их влияние на водоемы аналогично сбросу в них неочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.

Серьезным источником загрязнения поверхностных вод стали *стоки крупных животноводческих комплексов*, усиленное строительство которых ведется в настоящее время. По суммарному количеству органического вещества и биогенных элементов они эквивалентны хозяйственно-бытовому и промышленному сточным водам, сбрасываемым большими городами. В этих комплексах содержится и выращивается 7,6 млн. голов свиней и 1,6 млн. голов крупного рогатого скота и за год накапливается около 40 млн. т навоза.

Сбросные и дренажные воды с орошаемых земель зачастую засолены и поэтому загрязняют водоемы. Вместе с тем сброс большого количества вод с полей приводит к неоправданно высокому расходу воды на орошение.

Поверхностный сток с сельскохозяйственных полей, обработанных органическими и минеральными удобрениями, поступает в природные воды, изменяя происходящие в них биологические процессы и вызывая массовое развитие водорослей — «цветение» водоемов. Многие виды веществ, которые применяются в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми, сорняками, грибковыми заболеваниями растений, часто сильно ядовиты. Неорганизованное и непродуманное применение пестицидов может быть опасным для здоровья человека и природы в целом. Наконец, в природные воды поступает большое количество минеральных частиц, приводящее к обмелению рек, заилванию водохранилищ из-за смыва почвы и эрозии сельскохозяйственной территории.

Основными загрязнителями вод являются *органические вещества*. Те из них, химическое и бактериальное окисление которых приводит к снижению содержания растворенного в воде кислорода, создают его острый дефицит, нарушая нормальный гидрохимический режим рек и водоемов. Наиболее вредны в этом отношении органические вещества, связанные с продуктами разложения отходов. О концентрации органического вещества в воде судят по химическому потреблению кислорода (ХПК), реже прибегают к биохимическому потреблению кислорода (БПК) и перманганатной окисляемости (ПО). Их определяют лабораторно в процессе химических анализов.

Биогенные вещества необходимы для развития жизни в водной среде, для продуктивности водных объектов. Однако их повышенное количество вызывает неблагоприятные явления, связанные с «удобрением» воды — ее евтрофирование. К числу основных питательных веществ относятся соли азота и особенно фосфора, накопление которого способствует новообразованию органического вещества, вызывая вторичное загрязнение природных вод.

Твердый сток образуется в результате русловых процессов, а также эрозии. Взвешенные вещества в воде, даже если они химически инертны, нарушают химические и биологические процессы в водной среде, делают воду мутной и затрудняют фотосинтез.

Многие *минеральные вещества* — соли, щелочи, мышьяк, медь, свинец и другие тяжелые металлы, окислы и гидроокислы металлов, сероводород, сернистые соединения и др. — обладают токсическими свойствами; их накопление губительно для развития жизни в водной среде и препятствует развитию процессов ее самоочищения.

Нефтепродукты образуют на поверхности воды пленку, которая препятствует поступлению в водную среду кислорода, а растворенные или эмульгированные нефтепродукты делают воду непригодной для использования. Кроме того, нефтепродукты в воде активно притягивают к себе другие химические вещества, особенно ядохимикаты. Разложение растворенной и взвешенной нефти в воде даже в благоприятных условиях протекает очень медленно.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) — синтетические моющие средства (детергенты) — все интенсивнее применяются в промышленности, сельском хозяйстве и в быту. Попадая в водоемы, они образуют обильную пену, скапливающуюся на поверхности воды. Это снижает насыщение кислородом водной среды, парализует деятельность микроорганизмов, разрушающих органическое вещество.

Яды — пестициды и инсектициды и др., широко используемые в сельском хозяйстве, особенно разрушительно действуют на водную среду. Они почти не разлагаются бактериями. Наличие этих ядов в воде снижает скорость фотосинтеза; накопление в живых организмах пагубно сказывается на основном обмене веществ этих организмов, вызывая сокращение их численности, вызывая опасные заболевания людей и домашних животных.

Способы защиты вод. Охрана вод должна обеспечивать снабжение населения питьевой водой, предупреждать ее потери в районах, где воды недостаточно, предусматривать высокое оборотное и повторное использование воды на предприятиях, предупреждать ее загрязнение, обеспечивать рациональное распределение водных ресурсов. В нашей стране эти задачи лежат в основе технической политики в области охраны водных ресурсов.

Ликвидация или предотвращение загрязнения водных объектов достигается как сооружением и функционированием очистных сооружений, так и совершенствованием технологии производства. Пока из-за недостаточной природоохранной эффективности технологических процессов мы вынуждены использовать главным образом очистные сооружения. В СССР только за последние годы реконструировано и введено в эксплуатацию несколько тысяч таких объектов.

Для промышленных сточных вод особенно эффективна локальная очистка, в основу которой положены различные химические, физические методы и их сочетания, обеспечивающие достаточно полное выделение загрязнений. Такой очистке подвергается вода, имеющая одно или несколько однородных загрязнений. Осуществляется она непосредственно при выходе сточных вод, что исключает их смешение. Но более распространены механическая, а также биологическая очистка сточных вод, основанная на способности микроорганизмов использовать в процессе жизнедеятельности различные органические и минеральные соединения (рис. 33). Этот способ, применяемый с конца прошлого века, теперь значительно усовершенствованный, оказался достаточно надежным для очистки не только городских, но и многих видов промышленных сточных вод. Он помог снизить загрязнение водных объектов, однако в полной мере проблемы не решил. Дело в том, что сточные воды после очистки освобождаются от загрязнений не полностью: 10—20% наиболее стойких и медленно поддающихся окислению органических загрязнителей и растворенные в воде неорганические вещества все-таки попадают в водную среду. Поэтому приходится прибегать к доочистке воды в биологических

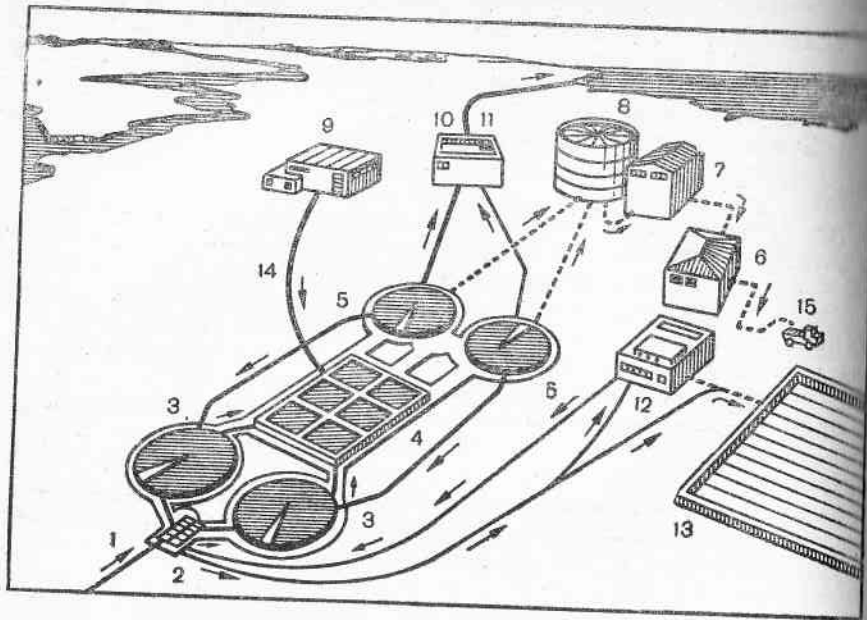


Рис. 33. Схема станции с биологической очисткой сточных вод (по книге «Охрана водных ресурсов», М., 1979): 1 — решетка (сооружение для задержания наиболее крупных загрязнений в сточной воде); 2 — песколовка (предназначена для задержания минеральных примесей); 3 — отстойники (служат для выделения осаждающихся и всплывающих преимущественно органических веществ); 4 — аэротенки (место, куда подается активный ил — колонии аэробных микроорганизмов, способные окислять органическое вещество); 5 — вторичные отстойники (в них активный ил выделяется из сточной жидкости и в основной массе возвращается в аэротенки); 6 — термическая сушка осадка (как и вакуум-фильтры служит для обезвреживания осадка и активного ила); 7 — вакуум-фильтр; 8 — метатенки (установки, где с помощью анаэробных микроорганизмов происходит распад или сбраживание органического вещества осадка, т. е. его минерализация); 9 — машинное здание (из него подается воздух в аэротенки); 10 — хлораторная (в ней и в контактом резервуаре происходит обеззараживание, обычно хлорированием, сточной жидкости); 11 — контактный резервуар; 12 — дробилка (служит для измельчения наиболее крупных загрязнений); 13 — песковые площадки (место сбора песка и других минеральных примесей); 14 — воздуховод; 15 — транспорт сушеного ила

прудах, на кварцевых и других фильтрах. Вода, сбрасываемая после очистки, нуждается в многократном разбавлении. Сточные воды попадают в реки во многих местах и часто на незначительном расстоянии друг от друга, что затрудняет их разбавление и создает неблагоприятные условия для водоснабжения и для использования.

Однако хозяйственно-бытовые, смешанные и сточные воды сахарной, молочной, крахмальной, дрожжевой и других отраслей промышленности могут использоваться в сельском хозяйстве (промышленные сточные воды, содержащие вредные минеральные соли, могут быть использованы для этих целей только после предварительной нейтрализации в них кислых и щелочных вод, уничтожения токсичных веществ и т. п.). Они направляются на

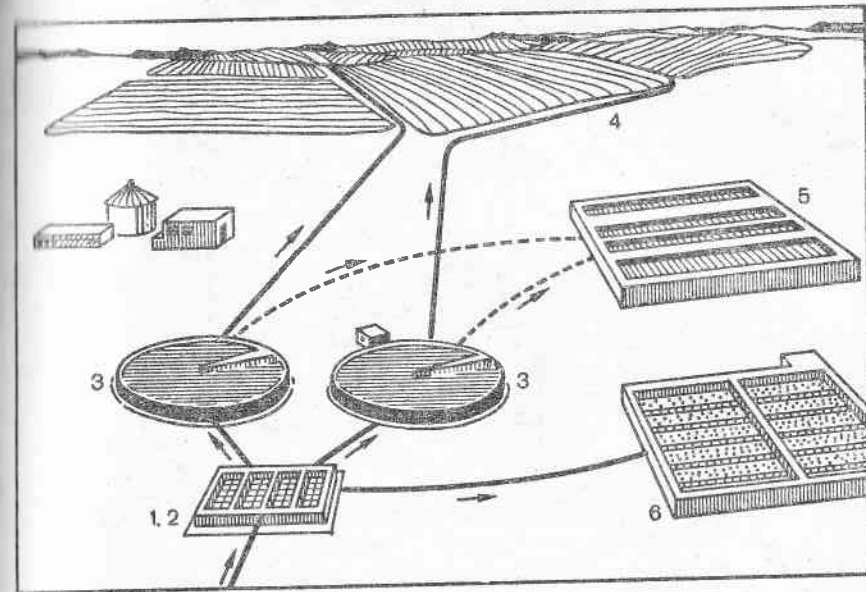


Рис. 34. Схема станции с очисткой сточных вод на сельскохозяйственных полях орошения (по книге «Охрана водных ресурсов», М., 1979): 1 — решетка; 2 — песколовка; 3 — двухъярусный отстойник (сооружение как для осаждения нерастворенных веществ, так и для их перегнивания); 4 — сельскохозяйственные поля орошения; 5 — иловые площадки (место подсушивания перегнившего остатка); 6 — песковые площадки

коммунальные и сельскохозяйственные поля орошения, поля фильтрации, участки подпочвенного орошения, аэробные и анаэробные биологические пруды и окислительные каналы. Среди них наиболее распространены *земледельческие поля орошения* (ЗПО). На них протекает почвенная биологическая очистка, в ходе которой под воздействием почвенных микроорганизмов органические вещества сточных вод постепенно разлагаются до простейших минеральных соединений — углекислоты, солей отдельных элементов (азот, фосфор, калий и др.) (рис. 34). Наряду с минерализацией органического вещества сточные воды обезвреживаются от яиц гельминтов и патогенной микрофлоры. При этом органика способствует улучшению почвенной структуры, что особенно важно при орошаемом земледелии. Биогенные элементы, содержащиеся в сточных водах, возвращаются в почву, совершая замкнутый цикл обмена веществ почва — урожай — население — почва, при котором исключается сброс стоков в водную среду (рис. 35). Сточные воды заканчивают свой путь не в водоемах, а на сельскохозяйственных полях и служат удобрением для кормовых культур. При этом следует помнить, что почва обладает несравненно большей способностью к самоочищению, чем вода. В орошаемом земледелии в состав комплекса мер по рационализации использования воды входят: облицовка подводящей сети для

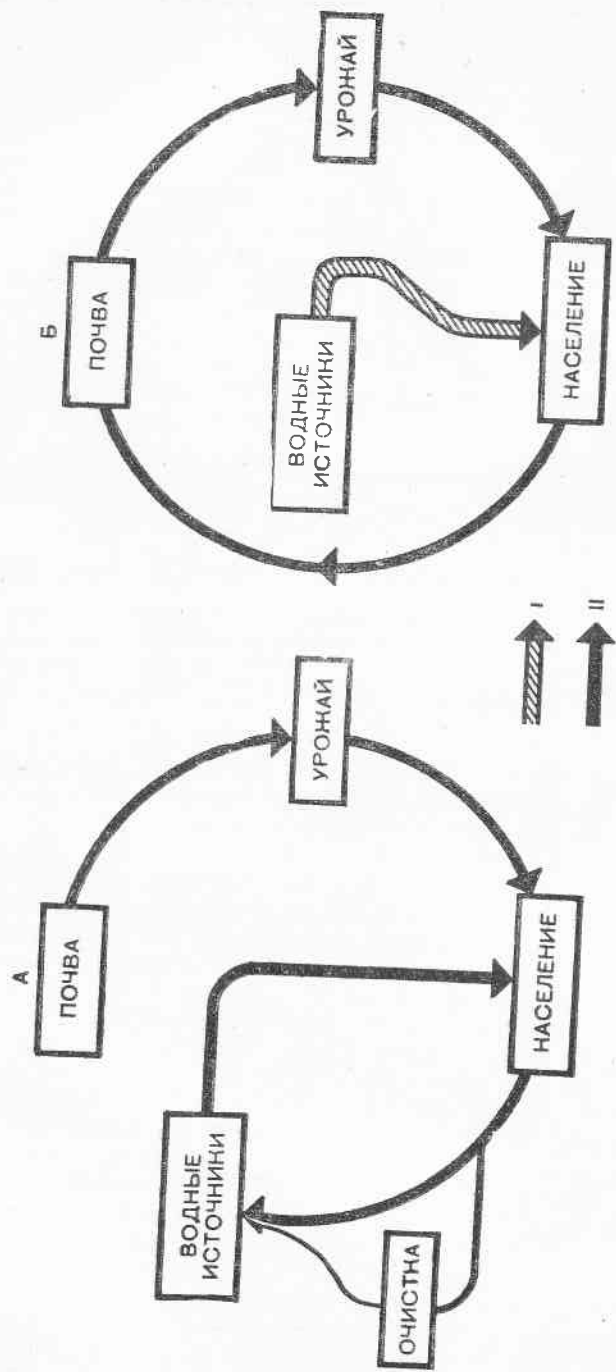


Рис. 35. Схема обмена биогенных элементов (по М. И. Львовичу):
 А — при сбросе сточных вод в реки и водоемы; Б — при использовании сточных вод для орошения. I — чистая вода; II — загрязненная

устранения непроизводительных потерь на фильтрацию; применение научно обоснованных норм орошения; использование наиболее прогрессивных способов полива земель (дождевание, подпочвенное орошение).

Процессам загрязнения в реках и водоемах противостоит процесс самоочищения — совокупность гидродинамических, физических, химических и биологических процессов, приводящих к уменьшению концентрации загрязняющих веществ в воде, а при полном самоочищении — к восстановлению естественного качества вод. В реках и проточных водоемах решающую роль в процессе самоочищения играет разбавление сточных вод под влиянием турбулентного перемешивания. В непроточных и малопроточных водоемах существенное значение приобретают химические и биологические процессы превращения и распада веществ. Самоочищающаяся способность водных объектов — основной естественный резерв устранения загрязнения. Способность вод к самоочищению определяет и необходимую степень разбавления сточных вод. В настоящее время огромное значение имеет и разбавление очищенных сточных вод, с помощью которого можно добиться прекращения микробиологических процессов минерализации.

Загрязнение рек и водоемов сточными водами приносит населению и народному хозяйству страны огромный вред и материальный ущерб. Нормативными документами установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) содержащихся в воде веществ, различные по условиям водопользования. При этом для объектов санитарно-бытового назначения используются ПДК, установленные по 650 химическим соединениям, для объектов рыбохозяйственного назначения — по 190 соединениям. Списки утвержденных ПДК, лимитирующих содержание веществ в воде, публикуются как приложение к «Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами». Сброс сточных вод в водные объекты осуществляется строго в пределах принятых нормативов и требований. Требуемая норма ПДК обычно достигается за счет самоочищающей способности водотоков и водоемов и разбавления сточных вод чистой водой. Поскольку необходимая кратность разбавления не может быть получена непосредственно или вблизи места выпуска сточных вод, Правилами предусматривается, что сточные воды смешиваются и разбавляются на пути от места выпуска до ближайшего пункта питьевого, культурно-бытового или рыбохозяйственного водопользования. Следовательно, водоем может быть чистым не на всем протяжении, а только на отдельных его участках. Между тем с ростом населения и производства места централизованных заборов воды и другого водопользования все больше сближаются, а сброс сточных вод делает реки для этих целей непригодными или ограниченно пригодными на многие десятки и даже сотни километров. Еще серьезнее дело обстоит с непроточными или слабопроточными водоемами, где самоочищение замедленно и порой возникает необратимое загрязнение. В этих условиях охрана водных ре-

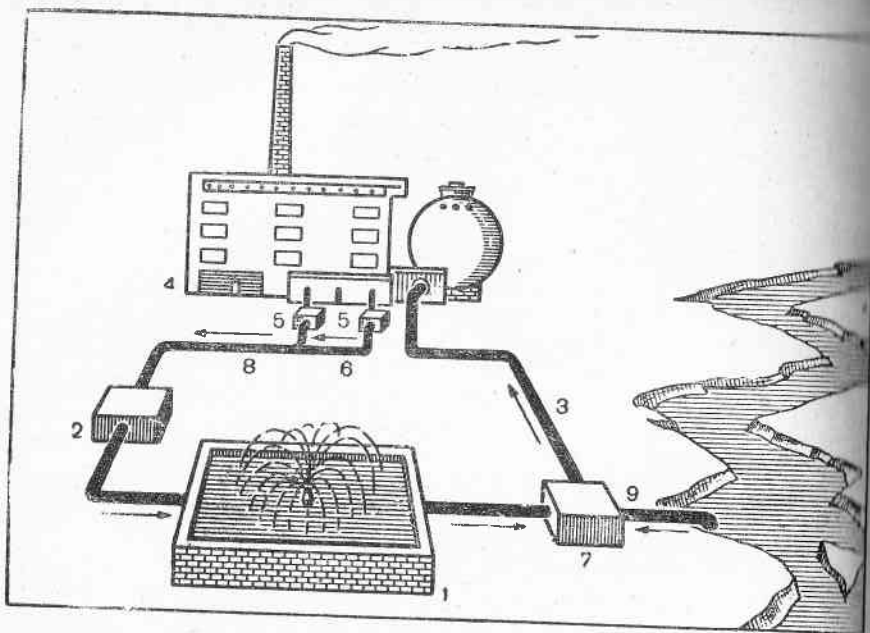


Рис. 36. Схема оборотного водоснабжения (по книге «Охрана водных ресурсов», М., 1979):

1 — охлаждающее устройство (брызгальный бассейн, градирня); 2, 7 — насосные станции; 3 — подводящий канал (водопровод); 4 — промышленное предприятие; 5 — локальные (цеховые) очистные сооружения, включая утилизацию вторичных отходов; 6, 8 — обратный трубопровод; 9 — канал или трубопровод со свежей водой для подпитки системы водоснабжения.

сурсов, базирующаяся на ПДК и последующей самоочистке вод, практически неосуществима.

Проблема очистки, утилизации и использования сточных вод и отходов тесно связана с технологией производства. Одно из наиболее рациональных и передовых средств предотвращения загрязнения — это перевод промышленных предприятий на оборотное водоснабжение по возможности с замкнутым циклом, при котором вода используется неоднократно, очищаясь на сооружениях локальной очистки (рис. 36). Организация оборотных циклов уменьшает водозабор и количество сточных вод в десятки раз. В СССР в обороте уже находится свыше половины всей используемой в промышленности воды; на передовых предприятиях ее повторно используется более 95%. Большие возможности открывает кооперирование водоснабжения промышленных предприятий. В этом случае отработанная вода, которая не может быть повторно использована на одном из них, передается соседним, где специфика производства позволяет вновь включить ее в хозяйственный оборот. Особенно большие возможности открывает перестройка технологических процессов с целью создания безотходных производств. В качестве примера может служить безотходная си-

стема водного хозяйства цеха холодной прокатки Верх-Исетского металлургического завода в Свердловске, создатели которой удостоены Государственной премии СССР за 1981 г.

Остановить развитие человеческого общества и удовлетворение его потребностей невозможно. Поэтому возрастающее воздействие общества на водную среду в период научно-технического прогресса неизбежно. Но оно не должно приводить к качественному истощению водных ресурсов. Для борьбы с ним мало ограничительно-запретных форм. К тому же подобные меры, как правило, оказываются малоэффективными. Поэтому, чтобы избежать в будущем массового ухудшения качества поверхностных вод, эффективная защита водных ресурсов от загрязнений должна исходить из планирования общих принципов использования и охраны водных ресурсов на 2—4 десятилетия вперед и конкретных мер, направленных на достижение главных целей, на сроки 5—10 лет. В перспективе главным в охране водных ресурсов должна стать борьба с причинами загрязнений вместо преобладающей ныне борьбы с их последствиями. Для этого необходимо проведение охранных мероприятий в процессе использования вод и в меньшей мере их последующая очистка. Кроме того, надо добиться всемерной экономии воды, используемой в промышленности и теплоэнергетике, вплоть до перевода производства на безводную технологию или на замкнутое оборотное водоснабжение, с повторным использованием очищенных городских сточных вод для орошения в сельском хозяйстве, а также на таких производствах, которые не нуждаются в использовании вполне чистой воды; необходим минимум применения ядохимикатов на сельскохозяйственных угодьях, а также меры по предупреждению смыва минеральных удобрений снеговыми и дождевыми водами в гидрографическую сеть. Главное же — добиваться *постепенного прекращения сброса сточных вод в реки и водоемы, в результате чего хозяйственное звено круговорота воды будет изолировано от водных источников* (рис. 37). Очень важно интенсифицировать использование водных ресурсов, добиваясь *уменьшения расхода воды и количества сточных вод* на выработку единицы промышленного производства и на тонну сельскохозяйственных продуктов. Эти меры должны сочетаться с охраной и улучшением водного элемента окружающей среды: всемерным устранением паводков, селей, смыва почвы и других неблагоприятных гидрологических явлений.

Загрязнение и охрана воздуха. Атмосфера — один из самых подвижных компонентов природы и один из важнейших компонентов окружающей человека среды. Вместе с тем атмосфера наиболее подвержена антропогенному загрязнению. Набор загрязняющих ее вредных веществ, связанных с деятельностью людей, чрезвычайно велик: он насчитывает сотни названий. Так, только в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания содержится не менее 200 вредных для здоровья человека веществ. В СССР для наиболее распространенных 214 токсичных веществ

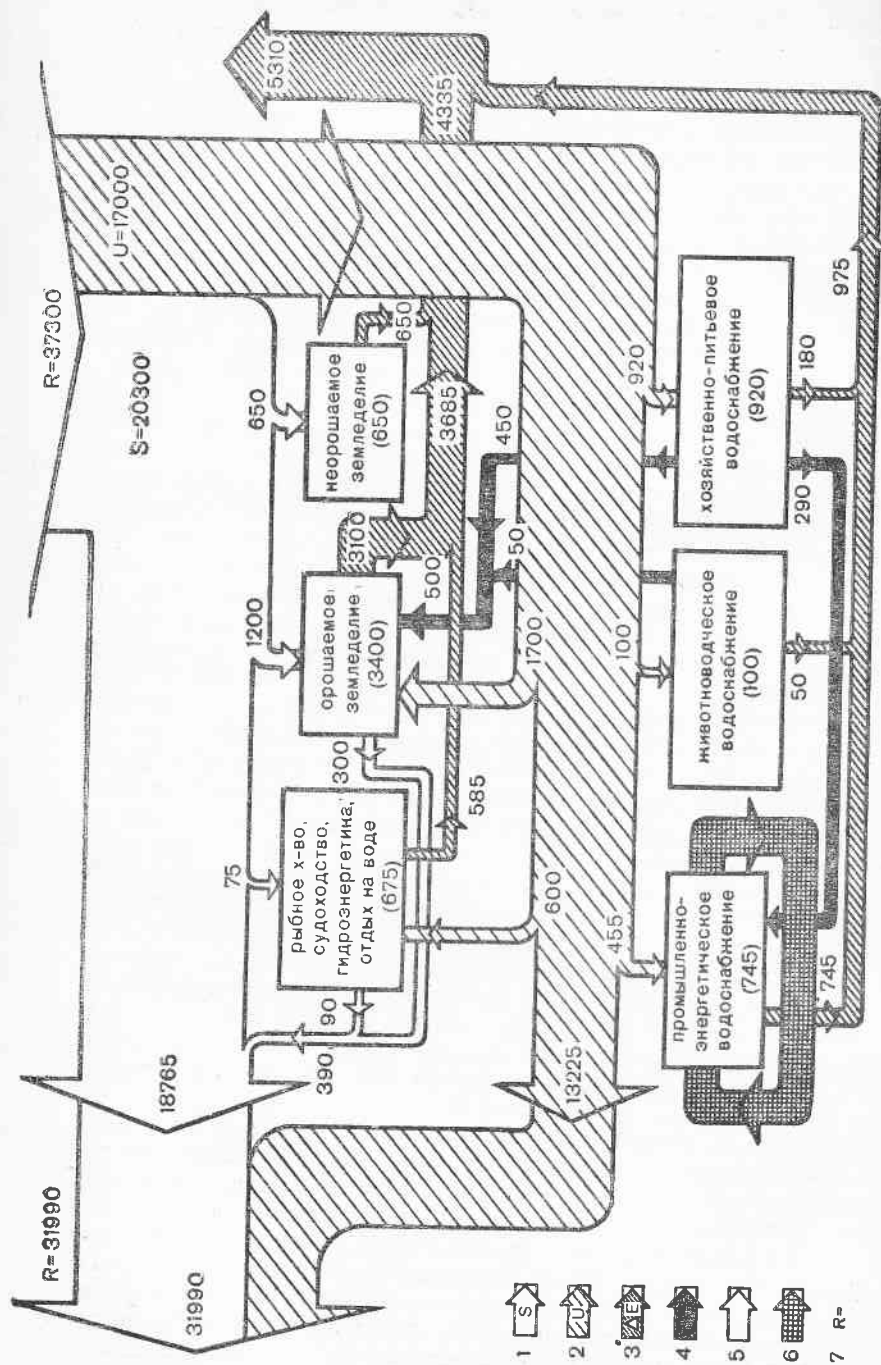


Рис. 37. Схема мирового водного баланса суши, предусматривающая отделение хозяйственного звена круговорота воды от природных ресурсов неустойчивого водного стока. 2 — ресурсы неустойчивого водного стока; 3 — ресурсы устойчивого водного стока; 4 — ресурсы неустойчивого водного стока; 5 — ресурсы устойчивого водного стока; 6 — ресурсы неустойчивого водного стока; 7 — ресурсы устойчивого водного стока. (по М. И. Ловобайцу)

определены ПДК в мг/м³ воздуха, ниже которых величины концентраций практически безвредны для человека. Это результат большой многолетней работы советских врачей-гигиенистов; благодаря их исследованиям наша страна идет впереди других стран мира.

Самыми распространенными и стойкими, т. е. «долгоживущими», в атмосфере примесями являются окись углерода (CO), углекислый газ (CO₂), сернистый газ (SO₂), окислы азота, пыль разнообразного состава, но, как правило, включающая в себя частицы почвы. Эти загрязнители — постоянные, разумеется в различных концентрациях, примеси в воздухе всех городов и поселков, где сжигается топливо и имеется автомобильное движение. Другие вредные примеси в атмосфере связаны со спецификой различных типов промышленного и сельскохозяйственного производства и не имеют столь обширных ареалов распространения. Например, фтористые соединения присутствуют в воздухе и почвенно-растительном покрове в районах расположения алюминиевой и суперфосфатной промышленности, заводов по производству плавикового шпата и фтористых солей; наличие сероводорода отмечается в районах размещения предприятий вискозной, нефтяной, коксохимической промышленности; фосфор и его окислы обнаруживают в районах предприятий, связанных с производством фосфатных удобрений, пластмасс, спичек и т. д. С сельскохозяйственным производством связаны прежде всего пыль, пестициды, выхлопные газы тракторов и автомобилей и дым от сжигания отходов. В целом же загрязнение воздуха в сельской местности немного ниже, чем в городах, в особенности зимой.

К специфическому виду загрязнения атмосферы относится радиоактивность. Хотя при использовании ядерной энергии в мирных целях, например при выработке электроэнергии на атомных станциях, обеспечивается защита атмосферы от радиоактивного заражения, все же в мире известны случаи опасного повышения радиоактивности в результате аварий на АЭС. Главную же опасность радиоактивного загрязнения атмосферы в глобальных и тем более в региональных масштабах представляют взрывы в атмосфере ядерного оружия. В 1963 г. вступил в силу международный Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой, однако к нему не присоединились КНР и Франция, продолжающие испытания ядерных устройств под водой или в атмосфере.

Конструктивные исследования направлены на предотвращение и снижение уровня загрязнения атмосферы, на прогноз изменений в окружающей среде под влиянием роста содержания примесей в воздухе. Специалисты изучают влияние климата и отдельных его элементов на уровень загрязнения атмосферы и, наоборот, влияние загрязненности воздуха на климат как отдельных мест, так и в региональном и глобальном масштабах. При этом учитываются условия переноса и ареалы распространения загрязнений; влияние других компонентов окружающей среды на

уровень загрязненности воздуха, например рельефа и связанных с ним микроклиматических условий в местах размещения источников загрязнения, температурных инверсий и местной циркуляции воздуха и т. д. Важно учитывать и конкретные рекомендации при размещении промышленных предприятий и населенных пунктов, а также охрану наиболее уязвимых объектов природы. Загрязнение и самоочищение атмосферы самым тесным образом связаны с климатом, а колебания уровня загрязнения от дня к дню или в течение суток зависят от погоды, от изменений метеорологических условий. Важнейшее значение имеет циркуляция атмосферы, определяющая и погодные и климатические условия.

Для антициклонов характерны слабые ветры и штили, иначе говоря, застой воздуха, инверсии в вертикальном распределении температуры воздуха, малооблачная солнечная погода. При таких условиях ослабляется рассеивание примесей в воздухе и спуск от их источников, усиливается скапливание их в приземном слое в очагах загрязнения, а обильные солнечные лучи способствуют образованию фотохимических туманов (смогов). Но одновременно сокращается и радиус распространения загрязнений. С приходом циклонов усиливаются ветры на всех уровнях, увеличивается турбулентное перемешивание воздуха, выпадают обильные осадки, вымывающие вредные примеси. При этом нередко образуются кислотные дожди и цветные снегопады, содержащие соответствующих расцветок твердые частицы. Все это ведет к снижению уровня концентраций вредных веществ в очагах загрязнений. Вместе с тем усиливается загрязнение атмосферы на пути загрязненных воздушных потоков.

Общая циркуляция атмосферы определяет перенос примесей как естественного, так и антропогенного происхождения, создавая фон загрязненности земной атмосферы в целом и отдельных крупных регионов. А это имеет климатические последствия, порой ведущие к значительным и даже, как это будет видно ниже, к катастрофическим изменениям окружающей среды. Из примесей, оказывающих наибольшее влияние на климат, выделяются углекислый газ и пыль. Увеличение содержания в атмосфере углекислого газа, проникаемого для прямой коротковолновой солнечной радиации и задерживающего длинноволновое, тепловое излучение земной поверхности, ведет к потеплению климата, что может вызвать таяние льдов в полярных областях и затопление гор и вследствие этого повышение уровня океана и затопление части суши. Половина CO_2 , выделяемого при сгорании топлива, поглощается растениями при фотосинтезе или растворяется в воде океанов и других водоемов. Другая половина остается в атмосфере. По оценке Всемирной метеорологической организации по климату, содержание CO_2 в атмосфере повысилось за последние 100 лет на 15%, и эта тенденция продолжается. Поэтому уже в ближайшее столетие возможно некоторое потепление климата, особенно в средних и высоких широтах, хотя в оценке его величин ученые расходятся. Повышает температуру воздуха в приземном

слое тропосферы поступление тепла в результате хозяйственной деятельности человека: величина средней глобальной температуры воздуха имеет прибавку, равную $0,01^\circ$, а в промышленных районах значительно больше. В крупных городах существенную роль в нагревании воздуха играет производство тепла за счет сжигания топлива. Хотя оно еще невелико, но усиливается и приобретает все большее значение для оценки климатических условий будущего. В результате действия всех факторов, повышающих температуру городской атмосферы, температура воздуха в городах в среднем на $1-2^\circ$ выше, чем в их пригороде.

Обратный тепловой эффект оказывает аэрозоль, состоящий из твердых частиц, в основном пыли. Запыленные слои в тропосфере и стратосфере частично поглощают коротковолновую солнечную радиацию, частично рассеивают и отражают ее обратно в мировое пространство, ослабляя тем самым приток солнечной энергии к земной поверхности. Это ведет в свою очередь к понижению температуры воздуха в приземном слое атмосферы и, следовательно, к похолоданию климата. Замечено, что в прошлом такие похолодания совпадали с активизацией вулканической деятельности — наиболее мощного источника аэрозоля. В настоящее время до 45% всех частиц в атмосфере относится к продуктам деятельности человека. Мельчайшие частицы аэрозоля существенно влияют также на процессы конденсации в атмосфере, приводящие к образованию облаков и выпадению осадков.

Итак, имеются две разнонаправленные тенденции изменения климата, связанные с загрязнением атмосферы: потепление в результате увеличения в атмосфере CO_2 и выделения тепла от сжигания топлива и похолодание вследствие осаждения атмосферы. Какая же из них возьмет верх? На современном уровне науки мы это не можем уверенно сказать. Эта проблема требует продолжения исследований и ждет новых исследователей.

Немаловажную роль в формировании микроклимата местности играет рельеф. Его вогнутые формы благоприятствуют застою и стоку в них выхоложенного воздуха, образованию приземных температурных инверсий. Поэтому в городах, расположенных в котловинах, чаще создаются условия для повышенного уровня загрязнения воздуха. При турбулентном перемешивании загрязненного воздуха и его соприкосновении с водной поверхностью часть примесей растворяется в воде. Поэтому в населенных пунктах вблизи водоемов воздух, как правило, чище. Заметно очищает воздух растительность: она не только поглощает углекислый газ и выделяет кислород, но и задерживает часть загрязнений механически своей листвой, а некоторые соединения связывает и нейтрализует; многие растения могут усваивать из атмосферы ароматические углеводы, кислоты, эфиры, жирные масла и другие вредные примеси.

С учетом сказанного разрабатываются и уже применяются меры по предотвращению и уменьшению загрязнения атмосферы. Например, климатические и микроклиматические условия учи-

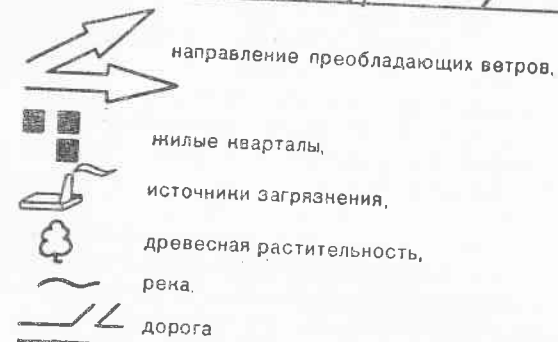
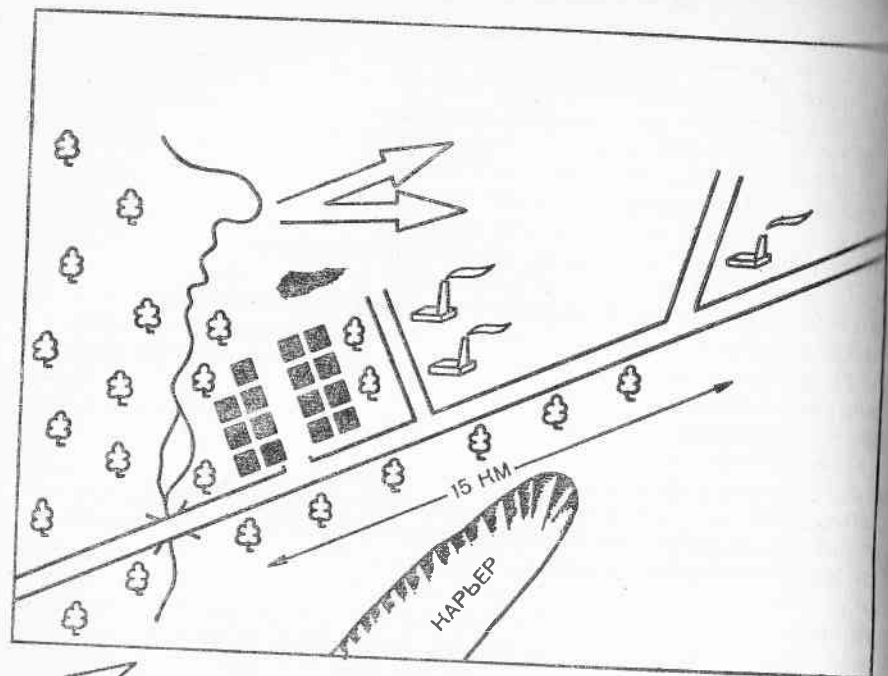


Рис. 38. Пример правильного размещения жилых кварталов и источников загрязнения воздуха в новом промышленном городе

тываются при строительстве новых и развитии старых городов таким образом, чтобы загрязнение воздуха в жилых кварталах сводилось до минимума (рис. 38). Там, где часто образуются инверсии, воздвигают высокие трубы для мощных источников загрязнения. Чем выше трубы, тем меньше концентрации примесей в их районе. Но зато загрязнение от них распространяется на большие площади, чем от низких труб (рис. 39). В числе принимаемых мер важное место отводится озеленению, особенно древесным насаждениям, устройству водоемов, фонтанов и т. д. Большую роль в предотвращении опасных уровней загрязнения

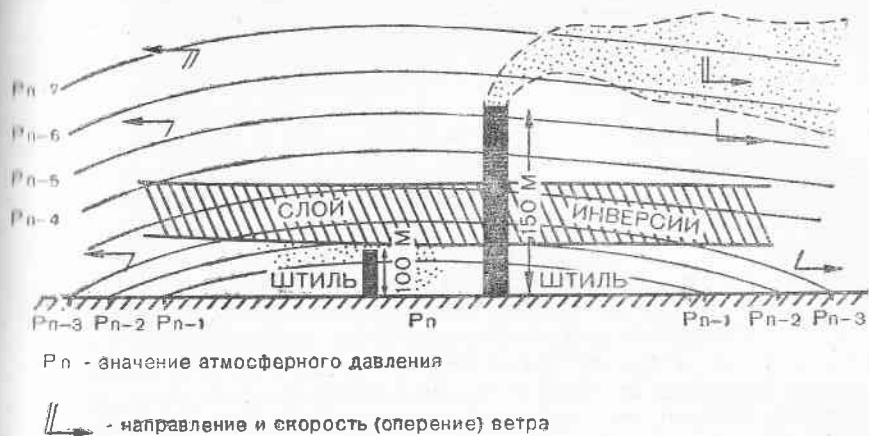


Рис. 39. Распространение загрязнений от высоких и низких труб в условиях антициклона

воздуха в городах играет прогноз погоды: располагая прогнозом наступления метеорологических условий, способствующих скоплению загрязнений воздуха, можно сократить на время количество выбросов в атмосферу предприятиями.

Главным направлением борьбы с загрязнением атмосферы, как и вод, а через них и всех других компонентов окружающей человека среды, является уменьшение и полное прекращение выбросов загрязняющих веществ. Это может быть достигнуто различными путями: улучшением технологии производства и сжигания топлива; использованием топлива, содержащего меньшее количество серы; более широким использованием гидроэлектроэнергии; установкой пылезологазоулавливающего оборудования; усовершенствованием и хорошей наладкой двигателей внутреннего сгорания; более широким использованием электротранспорта; прекращением практики сжигания мусора на улицах городов и на свалках и т. д. Однако ни один из этих путей, и даже все они вместе, не обеспечивают полного прекращения загрязнения атмосферы. Лишь внедрением в практику технологии производства с замкнутым циклом, исключаяющей всякие выбросы в атмосферу и предусматривающей их превращение в полезные для общества продукты, можно добиться существенного улучшения окружающей человека среды.

В основе всех указанных мер по охране окружающей среды от загрязнения лежат результаты наблюдений и контроля за ее состоянием. Уже давно, с самого начала развития промышленности, было замечено, что в городах воздух становится все хуже и хуже. Качество воздуха в те времена оценивалось лишь по ощущению человека — становилось трудно дышать, появлялись неприятные запахи. Никто еще не знал, какими токсичными веществами и в каких количествах загрязнился воздух, каково их

действие на здоровье людей, не говоря уже об их воздействии на живую природу. Первыми забили тревогу врачи. Было замечено, что в районах с загрязненным воздухом ухудшается здоровье населения, прежде всего становятся более частыми легочные заболевания. Появилась необходимость в определении состава вредных примесей и измерении их концентрации в воздухе, начались поиски соответствующих методов наблюдений. Что касается защиты, способ спасения был один: селиться вдали от заводов с наветренной стороны. Так и поступали в капиталистических странах богатые люди. Примером тому Лондон, где в западной части города расположены фешенебельные кварталы, а в восточной — заводы и рабочие кварталы. Ядовитые смоги в 1950—1960-х гг. в Лондоне, Нью-Йорке, Питсбурге, Лос-Анджелесе и других крупных городах промышленно развитых стран, унесшие сотни и тысячи жизней, послужили резким толчком к развитию наблюдений и организации системы контроля за загрязнением атмосферы.

Данные советских гигиенистов показали, что в ряде районов нашей страны, хотя и не в таких масштабах, как в капиталистических странах, не все благополучно с качеством воздуха. ЦК КПСС и Совет Министров СССР неоднократно выносили соответствующие постановления о мерах по улучшению контроля за чистотой атмосферы и вод и защите их от загрязнения. Эти вопросы обсуждались и на последних съездах КПСС и на ряде сессий Верховных Советов СССР и союзных республик. Статья об охране окружающей среды, в том числе воздуха, включена в Конституцию СССР. В 1980 г. принят Закон об охране атмосферного воздуха. Наблюдение и контроль за состоянием атмосферы и вод, государственный контроль за источниками их загрязнения и ответственность за осуществление контроля за состоянием всей природной среды возложены на Государственный комитет СССР по гидрометеорологии и охране природной среды (Госкомгидромет). Во всех крупных промышленных городах действуют по несколько станций наблюдений за загрязнением воздуха и водоемов. Кроме того, проводятся маршрутные наблюдения. Все данные измерений концентраций вредных веществ в воздухе и в воде немедленно поступают в местные учреждения Госкомгидромета, которые информируют о повышении уровня загрязнения органы власти и руководство виновных в этом предприятий для принятия необходимых мер. За качеством воздуха и воды следят также санитарно-эпидемиологические станции. Виновные в нарушениях законодательства об охране среды несут административную или уголовную ответственность.

Все это дало положительные результаты: загрязнения среды в СССР значительно сократились, качество воздуха и вод по многим ингредиентам стало улучшаться. Но все еще высока загрязненность воздуха и почв выхлопными газами автотранспорта и промышленными выбросами. И все еще нельзя утверждать, что городской воздух абсолютно безвреден всегда и для всех жи-

телей. В сельской местности и в удаленных от городов районах воздух можно считать чистым, но и там необходим контроль за его качеством, за общим фоном загрязненности атмосферы Земли. В последние годы такой *международный мониторинг* организован по решению Всемирной метеорологической организации во всех частях земного шара. Фоновые наблюдения должны вестись в пунктах, расположенных не ближе ста километров от городов или источников загрязнения. Ясно, что на континентах Северной Америки и Евразии непросто найти такие места. Но подобных станций и не требуется много. В Советском Союзе, например, организовано пять фоновых станций в различных частях страны.

Итак, для успешной охраны окружающей человека среды от загрязнения необходимы: действенная законодательно-правовая система; хорошо организованный эффективный контроль за состоянием окружающей среды; эффективные средства очистки промышленных выбросов; использование природных особенностей в районах загрязнения для предотвращения загрязнения и самоочищения среды; наличие квалифицированных специально подготовленных кадров, а также активная помощь общественности.

Наилучшим образом эти условия обеспечивает социалистический строй, при котором все средства производства, земля и финансы сосредоточены в руках государства.

РАЗРУШИТЕЛЬНЫЕ СТИХИЙНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И БОРЬБА С НИМИ

Значительное воздействие на состояние окружающей человека среды могут оказывать также стихийные природные явления и процессы. В некоторых случаях они приводят даже к последствиям катастрофического характера. Здесь имеются в виду такие природные явления, как извержения вулканов, землетрясения и цунами («моретрясения»), процессы эрозии и дефляции, наводнения и селевые потоки, снежные лавины и резкие подвижки ледников, а также различные явления, связанные с климатическими процессами. Стихийные явления известны на протяжении всей истории человечества — во многих летописях, народном эпосе, исторических хрониках записаны сообщения о грозных последствиях вулканических извержений и землетрясений, повествуется о суровых многоснежных зимах, внезапно образовавшихся озерах, потекших вспять реках, охваченных пожарами болотах и лесах. Как правило, это были явления и процессы сугубо природного происхождения.

Однако в недавнее время люди стали сталкиваться со стихийными природными явлениями все чаще, а ущерб от них стал возрастать. Это связано с двумя причинами. Во-первых, по мере научно-технического прогресса хозяйственная деятельность людей проникает все дальше в такие районы, где сила и частота проявления стихийных явлений больше, чем на давно обжитых и хозяйственно освоенных территориях. А во-вторых, внедряясь в при-

роду, мы часто приводим к нарушению сложившихся в ней связей и усилению нежелательных, опасных явлений, приводящих к подлинным природным катастрофам. Чтобы избежать перехода стихийных явлений в стихийные бедствия, необходимо прежде всего совершенствовать системы их прогноза, предупреждения и защиты от них, оповещения и спасения людей и имущества.

Наиболее независимы от деятельности людей стихийные явления, связанные с геологическими процессами, происходящими в земной коре. Это прежде всего вулканические извержения, землетрясения и цунами, т. е. мощные океанические волны, вызванные подводными землетрясениями.

Современный вулканизм сейчас широко распространен; в СССР более 140 действующих вулканов расположено на Камчатке и более 30 — на Курильских островах. Большой ущерб состоянию окружающей человека среды приносят потоки раскаленной лавы и тучи вулканического пепла. Обычно предвестником предстоящего извержения служат небольшие землетрясения, которые используются для прогноза вулканического извержения, хотя сейсмическая активность каждого вулкана проявляется довольно индивидуально.

Землетрясения разрушительного характера, как правило, приурочены к определенным территориям, что позволяет районировать ее по степени сейсмической опасности. В нашей стране сильным землетрясениям подвержены Карпаты и Горный Крым, Кавказ и горы Средней Азии, Прибайкалье и Забайкалье, Камчатка и Курильские острова. Землетрясения повреждают здания, дороги, мосты, каналы, плотины, вызывают горные обвалы и камнепады, оползни и трещины в грунте. В СССР существует специальная сейсмическая служба, регистрирующая силу и место всех землетрясений; изучаются их предвестники: характер сейсмических волн в земной коре, электрические и магнитные поля, геохимические явления и др. Пока такие исследования не принесли еще вполне надежных результатов, но более или менее вероятностный прогноз землетрясений уже делается.

Цунами особенно опасны на многих побережьях Тихого океана, в нашей стране — на Камчатке, Сахалине и Курильских островах. Возникающие на поверхности океана в результате подводных землетрясений гигантские волны перемещаются со скоростью сотен километров в час и обрушиваются на берега валом воды иногда высотой в 20—30 м. Сейчас в СССР существует служба предупреждения цунами.

К стихийным природным явлениям климатического характера принадлежат засухи, суховеи и ураганы. Для нашей страны особенно важное значение имеют засухи и суховеи. *Засуха* возникает в результате того, что большой потенциал транспирации культурных растений значительно превышает малый запас влаги в почве. Она усугубляется *суховеями* — жаркими, сухими ветрами юго-восточного направления. Подобные условия часто возникают в вегетационный период на обширных степных и лесостепных

пространствах СССР. Засухи в нашей стране изучаются уже давно, и сейчас на основе определенно вызывающих их главных факторов и долгосрочного прогноза погоды дается надежный агрометеорологический прогноз засух на предстоящий год, оправдывающийся обычно на 80—90%. На защиту сельскохозяйственных полей от засух и суховеев направлены земельные мелиорации, приводящие к искусственному изменению микроклимата и водного режима орошаемой территории. Этому способствуют широко практикующиеся защитные лесопосадки в оврагах, балках, на песках и в специальных лесополосах, а также развитие орошаемого земледелия.

Ураганы распространены во многих тропических странах, а на территории СССР бывают довольно редко. Обычно они возникают в циклонах на холодных фронтах или на периферии антициклонов. Такие ветры возникают неожиданно и носят характер шквалов. На море они вызывают штормы, на суше — бури, часто сопровождающиеся сильными ливнями, пыльными бурями и смерчами. На юге в степях сильные ветры приводят к дефляции распаханных почв, а в Средней Азии иссушению почв способствует сильный и жаркий ветер, называемый «афганцем».

К естественным экзогенным стихийным процессам примыкают вызываемые большей частью антропогенными причинами процессы *эрозии*, т. е. смыв почв с возвышений рельефа в понижения (поверхностная эрозия) и размыв склонов и речных долин (овражная и речная эрозия), и *дефляции* — развеивания поверхностных почв сильными ветрами в пустынных и полупустынных районах. Такие процессы идут с незапамятных времен и иногда приносят значительный вред сельскому хозяйству, приобретая разрушительные формы и отнимая полезные посевные площади. На территории СССР, как и во многих других странах умеренного пояса, антропогенная эрозия более распространена и опасна, чем дефляция. При эрозии, особенно линейной, рельеф изменяется глубоко и резко, так что земля становится совсем непригодной для эксплуатации. К настоящему времени антропогенной эрозией и дефляцией во всех странах поражено более 2 млрд. га, или 15% территории суши и 27% сельскохозяйственных земель. Борьба с эрозией преследует цель предупредить ее возникновение в эрозионно опасных местностях, приостановить дальнейшее развитие и улучшить уже эродированные земли. В СССР для борьбы с антропогенной эрозией и дефляцией проводятся защитные мероприятия, о которых уже говорилось ранее.

Сочетание экстремальных метеорологических условий нередко приводит к возникновению наводнений и селевых (грязекаменных) потоков. В средних широтах наводнения возникают после многоснежных зим и дружных весен, при обильных дождях и особо благоприятных условиях для поверхностного стока. Способствовать наводнениям могут ледяные зажоры и заторы на реках, а также ветровые нагоны воды в устьях рек, которые часто случались на Неве в районах Ленинграда; для борьбы с ними

сооружается дамба в Финском заливе. Катастрофические речные наводнения в СССР случаются довольно редко, так как речной сток многих рек в нашей стране в большой мере зарегулирован при помощи плотин, шлюзов и водохранилищ. Однако в ряде мест такие наводнения продолжают оставаться бедствиями. Это случается на Западно-Сибирской равнине, где уклон рек очень мал, а половодья на разных притоках проходят одновременно, — и на Дальнем Востоке, где высокие летние и осенние паводки вызваны обильными и продолжительными муссонными дождями.

В горных районах Карпат, Кавказа, Средней Азии, Южной Сибири широко распространены сели — бурные грязекаменные потоки, периодически проносящиеся в горах после сильных ливней или в период интенсивного снеготаяния. Возникновению селей способствуют большие запасы рыхлого, слабо закрепленного обломочного материала в верховьях горных долин, а также и антропогенные факторы — сведение лесов на склонах гор, разрушение травянистого покрова в результате чрезмерного выпаса скота и пр. Борьба с селями ведется путем облесения горных склонов, травосеяния, террасирования и сооружения подгорных стенок. В руслах селеопасных рек строятся небольшие плотины — селесборники и ловушки — фильтры для обломочного материала. Иногда для защиты населенных пунктов от селей сооружаются огромные земляные плотины, подобные той, что была построена в середине 60-х гг. в урочище Медео близ Алма-Аты.

К стихийным природным явлениям снежного-ледового происхождения относятся лавины и резкие подвижки ледников. Снежные лавины встречаются практически во всех горах на территории СССР. Они возникают при нарушении устойчивого залегающего снега на горных склонах в результате воздействия внешних причин — обильных снегопадов и метелей — либо при изменении внутренних свойств снега, например при снеготаянии. Обычно лавины периодически сходят на одних и тех же участках склона и сильно воздействуют на окружающий природный ландшафт. Это позволяет путем анализа ряда внешних признаков выделять лавиноопасные места в горах и определять наиболее частые трассы лавин, а по данным о состоянии снежной толщи и прогнозу погоды вырабатывать предупреждения о возможности схода лавин. Для защиты от лавин зданий, дорог и линий электропередачи в горах строятся специальные противолавинные сооружения, каких много, например, на Военно-Грузинской дороге: лавинорезы, отбойные стенки, закрытые галереи и пр., а также производится заблаговременный спуск лавин путем обстрела заснеженных склонов из минометов, подрыва динамитом или подпиливания металлическим тросом.

Резкие подвижки ледников свойственны так называемым пульсирующим ледникам. Они выражаются в резких и неожиданных продвижениях ледниковых языков вниз по долине. Такие подвижки происходят периодически — у разных ледников через различные промежутки времени, от нескольких лет до столетия. При

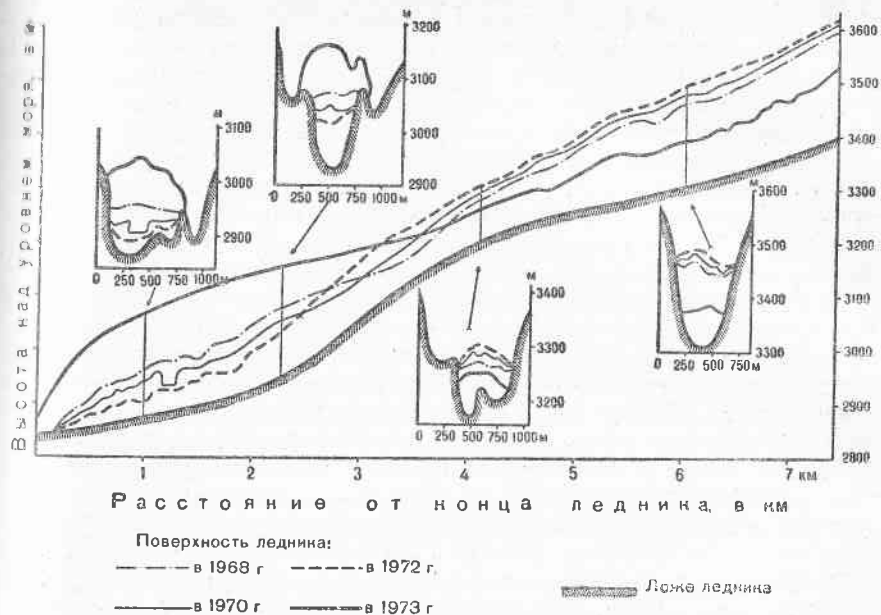


Рис. 40. Продольный и поперечный профили ледника Медвежьего на Памире в разные стадии подвижки

подвижке ледниковый язык может продвинуться на несколько километров и обычно перегораживает ледяной плотиной боковой приток главной долины, где начинает быстро наполняться ледниково-подпрудное озеро (рис. 40). Поскольку лед легче воды, ледяная плотина неизбежно разрушается и воды из подпруженного озера устремляются вниз, приводя к формированию разрушительного водно-ледово-каменного селя.

Интересы развития народного хозяйства, освоения новых территорий, транспортного и промышленного строительства требуют не только познания стихийных природных явлений, но умения прогнозировать и предупреждать их. Это не простое дело, потому что причины подобных явлений лежат и в особенностях климата и погоды, и в законах развития самих этих явлений. Тем не менее люди уже научились заблаговременно предсказывать засухи и наводнения, ураганы и штормы, метели и снежные заносы. Но остается еще много неизведанного, требующего больших усилий в изучении природных стихий. Такие задачи поставлены на государственном уровне. В частности, в Материалах XXV съезда КПСС прямо говорилось о необходимости изучения и предотвращения стихийных природных явлений. Эта задача прямо адресована географам.

В числе глобальных географических проблем есть и связанные с будущим проявлением грозных сил природы. Очень важно

научиться отделять естественную изменчивость природных явлений от изменений, вызванных антропогенными воздействиями, приобретающими все более широкий характер. Необходимо лучше понять климатообразующий механизм, чтобы научиться более достоверно прогнозировать изменения погоды и тем самым точнее предсказывать грозные явления природы: сильные ветры, сход лавин и селей и мн. др. Наконец, очень важно понять процессы, совершающиеся в земной коре, что рано или поздно даст ключ к прогнозу таких сложных явлений, как землетрясения и извержения вулканов.

Ныне мы получили принципиально новую возможность в изучении природной среды и, в частности, стихийных природных явлений — космические методы. Рождающееся сейчас космическое земледование способствует более глубокому пониманию грозных сил природы, потому что приносит новую детальную и оперативную информацию о них. В недалеком будущем такая информация будет включена в мониторинг природной среды — мы будем вести регулярные наблюдения, контроль и давать прогноз стихийных природных процессов, а в необходимых случаях и предупреждать их.

ОСВОЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ С ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ДЛЯ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА УСЛОВИЯМИ

Природные условия окружающей человека среды варьируют в большом диапазоне, и при этом воспринимаются и оцениваются ими людьми по-разному. *Комфортными* обычно считаются такие природные условия, при которых в состоянии здоровья человека не наблюдается видимых отклонений от нормы. И наоборот, к *дискомфортным* относят условия среды, способные вызвать в состоянии здоровья человека явные отклонения от нормы, выражающиеся в форме болезней. *Экстремальными* же чаще всего называют условия, пребывание в которых может угрожать жизни и здоровью человека, а *абсолютно экстремальными* — при которых жизнь без специальных систем жизнеобеспечения становится просто невозможной. При этом под *специальными системами жизнеобеспечения* понимают комплекс взаимосвязанных и взаимодополняющих мер, осуществляемых в тесной зависимости от региональных особенностей окружающей среды и направленных на обеспечение жизнедеятельности людей при максимальном сохранении их здоровья.

Территории с экстремальными природными условиями могут быть обширными по площади, и тогда их называют экстремальными зонами или районами, например арктическая зона на севере нашей страны. Вместе с тем они могут быть и локализованы на небольших территориях. В этом случае принято говорить об экстремальных очагах, или локусах. В качестве подобных очагов нередко выступают, например, территории с биогеохимическими эндемиями, о которых мы говорили ранее.

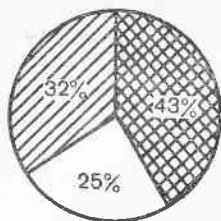
Условия окружающей среды могут восприниматься и оцени-

ваться как экстремальные в течение всего года, например в Центральной Антарктиде, но могут быть таковыми лишь в отдельные сезоны, например зимой в некоторых районах Восточной Сибири. Однако само определение экстремальных условий окружающей среды обладает некоторой долей условности. Она зависит не столько от свойств среды, сколько от того, какие контингенты людей в этой среде живут и работают. Так, жители тропиков, прилетая зимой в умеренные широты, оказываются при обычной для этих мест погоде в экстремальных условиях.

В нашей стране актуальна проблема хозяйственного освоения новых регионов, заселять которые ранее избегали из-за неблагоприятных природных условий. Как правило, условия этих регионов воспринимаются и оцениваются людьми, прибывающими на освоение из любых других мест, как дискомфортные или экстремальные. Те механизмы адаптации, т. е. активного приспособления к окружающей среде, которые были выработаны людьми в привычных условиях на протяжении многих поколений, оказываются в новых районах малоэффективными. И если на биологические механизмы адаптации человека воздействовать очень трудно, так как их регуляция — процесс весьма длительный и не всегда и во всем управляемый извне, то совершенствование внебиологических, т. е. социальных, механизмов целиком определяется научно обоснованной постановкой целей, а также уровнем технических возможностей и материальных средств, имеющихся в распоряжении общества. Мы имеем в виду, во-первых, меры, направленные на преобразование среды в нужном для здоровья человека направлении, а во-вторых, различные и постоянно совершенствующиеся способы изоляции человека от ее неблагоприятных воздействий.

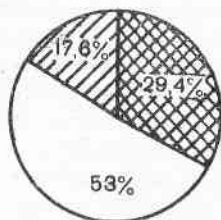
Практически освоение новых районов всегда начинается в условиях мало измененной хозяйственной деятельностью природы и редкого населения. Освоение — процесс длительный, и проблема успешного решения поставленной народнохозяйственной задачи при условии сохранения здоровья населения, формирующегося в новых регионах, весьма сложна. Ее решение должно опираться на всестороннее и глубокое знание: во-первых, закономерностей, по которым природа начинает изменяться в условиях данного способа ее освоения; во-вторых, исходной нормы здоровья местного населения и возможных неблагоприятных последствий, к которым может привести конкретное изменение привычной для этого населения среды обитания, и, наконец, в-третьих, тех биологических механизмов адаптации приезжего населения, которые будут испытывать наибольшее напряжение в новых условиях среды. И конечно, необходимо знание средств, с помощью которых это напряжение может быть снято. Здесь имеются в виду самые разнообразные средства как индивидуальной, так и групповой защиты населения от воздействия экстремальных условий среды. Сюда, например, относятся научно обоснованные физиологическими показателями географически дифференцированные нормы

БАМ, 1976 г



1^{ый} год на БАМе

БАМ, 1977 г.



>2 лет на БАМе



Рис. 41. Соотношение типов людей, различающихся по характеру их адаптации к условиям окружающей среды на БАМе:

Типы людей: 1 — «микст»; 2 — «спринтер»; 3 — «стайер»

быстро перестраивать свои физиологические реакции в ответ на резкую смену условий окружающей среды, но длительные перегрузки переносят с большим трудом («спринтер»). Вероятно, вариант адаптации людей, занимающий промежуточное положение между упомянутыми выше крайними типами («микст»), является наиболее благоприятным для людей, направляющихся на хозяйственное освоение новых районов. Люди типа «стайер» испытывают в первом периоде освоения значительно большие трудности, чем те, которые относятся к «спринтерскому» типу, но зато позже довольно хорошо приспособляются к экстремальным условиям труда, отдыха и быта. Именно поэтому наибольший отъезд из районов освоения обычно наблюдается среди людей типа «спринтер» (рис. 41).

труда и отдыха, а также питания и защитной одежды и т. д. Очень важную роль имеет определение степени медико-географической контрастности между районами «выхода» и районами «вселения» переселенцев. Наименьшие потери, связанные с трудностями адаптации приезжего населения, очевидно, будут наблюдаться тогда, когда медико-географическая контрастность условий окружающей среды у переселенцев наименьшая.

По мере того как возрастает экстремальность вновь осваиваемых районов страны, первостепенное значение приобретает научно обоснованный отбор контингентов людей, пригодных для их освоения. Согласно представлениям академика АМН СССР В. П. Казначеева, разные типы людей, выделенные на основе пространственно-временных особенностей адаптации, неодинаково реагируют на воздействие экстремальных условий среды. Так, некоторые люди плохо приспособляются к резким, т. е. быстро протекающим значительным изменениям условий окружающей среды, но зато способны выдерживать повышенные физиологические нагрузки в течение длительного времени (таких людей он отнес к типу «стайер»). Другие люди, наоборот, способны

Методы освоения различных территорий с экстремальными для жизни населения условиями разнообразны, находятся в стадии постоянного исследования, и поиск в области их оптимизации продолжается. В одних случаях предпочтительным оказывается формирование крупных групповых систем расселения, в других — создание опорных базовых городов в более благоприятных условиях природной среды с доставкой оттуда авиатранспортом сменного персонала в вахтенные поселки, расположенные в непосредственной близости от мест освоения, в третьих — расселение в крупных городах, находящихся рядом с разрабатываемыми ресурсами. Если имеется в виду создание в местах освоения крупных ТПК, процесс освоения осуществляется поэтапно и для каждого этапа характерна определенная специфика.

Так, *первый* из них обычно называют *этапом получения информации, необходимой для развернутого хозяйственного освоения*. Приезжее население в это время относительно невелико. Оно состоит преимущественно из исследователей-изыскателей, ведущих рекогносцировочные работы с целью выявления конкретных территорий, подлежащих освоению, и определения методов и средств его осуществления. Конечно, контакты с природой на этом этапе бывают достаточно тесными в связи с тем, что исследователям приходится чаще вести экспедиционный образ жизни. Неблагоприятные для здоровья последствия могут возникать у них по разным причинам, и прежде всего из-за встречи с природно-эндемичными и природно-очаговыми заболеваниями, характерными для этих территорий. Кроме того, возможно возникновение патологии, связанной со спецификой природных условий. Так, например, при освоении высокогорных территорий достаточно велика вероятность возникновения горной болезни, аридных пустынь — обезвоживания организма и как следствие появления сердечно-сосудистых расстройств и т. д.

Созданием искусственной среды обитания, надежно защищающей человека от неблагоприятных воздействий природных условий, на первом этапе освоения практически заниматься не приходится. Основная задача этого этапа — формирование коллективов исследователей-изыскателей из молодых, практически здоровых людей, обеспечение их необходимыми транспортными средствами, передвижными жилищами удобных конструкций, специальной одеждой, иммунизация¹ против природно-эндемичных и природно-очаговых заболеваний, снабжение средствами для обеззараживания питьевой воды и т. д.

На *втором этапе осуществляется очаговое освоение территории*. Начинается вовлечение в хозяйственную деятельность природных ресурсов с одновременным созданием путей сообщения, а также промышленным и жилым строительством, формированием

¹ Иммунизация — создание искусственного иммунитета — активного (при введении вакцин и анатоксинов) или пассивного (при введении сывороток и гамма-глобулина). Применяют в лечебных и профилактических целях.

сферы обслуживания. По существу вступают в строй активные механизмы социальной адаптации, изолирующие и защищающие человека от неблагоприятных воздействий природной среды. Особенно важную роль играет сооружение водопроводной и канализационной сети. От того, насколько правильно и научно обоснованно осуществляются указанные меры, в большой степени зависит в последующем здоровье формирующегося здесь постоянного населения.

Из имеющегося к настоящему времени достаточно большого опыта освоения новых территорий хорошо известно, что недоучет экологических последствий хозяйственной деятельности уже на втором этапе иногда сопровождается значительным ростом заболеваемости населения природно-эндемичными и природно-очаговыми болезнями. Это отмечалось для очень многих географических регионов, начиная с Крайнего Севера и кончая пустынями. Более того, известно, что хозяйственное освоение территорий, не опирающееся на знание процессов, происходящих в природе в ходе ее направленного изменения, может приводить на последующем этапе освоения к неблагоприятным последствиям. Последние выражаются, в частности, в таком расширении ареалов природно-эндемичных и природно-очаговых заболеваний и росте заболеваемости населения, о которых в начале освоения не могли даже предполагать.

Третий этап сопровождается сплошным хозяйственным освоением территории, дальнейшим разворачиванием и совершенствованием механизмов социальной адаптации к окружающей среде. Их действенность находится в прямой зависимости от уровня благоустройства территории, в том числе от благоустройства жилой застройки, обеспеченности населения транспортом и, конечно, от организации сети лечебных и санитарно-противоэпидемических учреждений. При этом отчетливо проявляется следующая общая закономерность: чем более дискомфортными для здоровья человека являются природные условия осваиваемой территории, тем большие усилия требуются не столько для их преобразования, сколько для создания элементов искусственной среды обитания. Последнее особенно относится к дискомфорту или даже экстремальности среды, которая определяется чаще всего ее климатическими условиями.

На завершающем — третьем этапе освоения территории при условии, если предварительно не осуществляется комплексная система профилактических мер, появляется опасность загрязнения окружающей среды и вызываемой им заболеваемости населения. Причем указанная опасность тем больше, чем меньше справляется сама природа территории с процессами самоочищения и самовосстановления.

Учет этапности освоения новых районов особенно важен тогда, когда оно охватывает большие площади с разнообразными природными условиями и предполагает строительство не отдельных объектов, а создание крупных ТПК и формирование новых систем

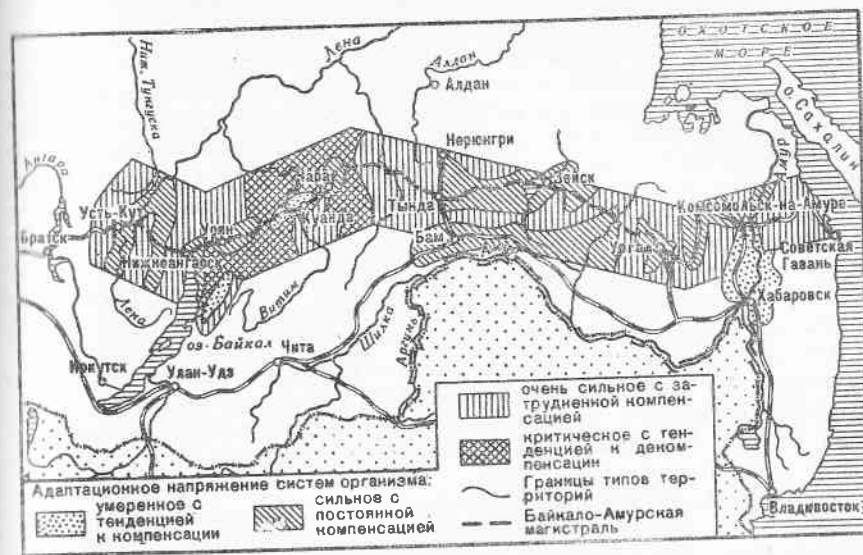


Рис. 42. Типы территорий, выделенные по возможному напряжению адаптационных систем организма переселенцев в зоне БАМа

расселения. Такое освоение в нашей стране обычно опирается на всесторонне проработанные и научно обоснованные проекты. Обеспечение этих проектов медико-географической информацией, представленной в виде прогнозных карт, должно способствовать решению одной из главных задач освоения — максимальному сохранению здоровья формирующегося здесь населения. Чаще всего такого типа медико-географический прогноз включает черты поискового, когда выявляются возможные в будущем дискомфортные и экстремальные ситуации, и нормативного, когда при этом определяются мероприятия, проведение которых необходимо для нейтрализации или ослабления таких ситуаций. В качестве примера такого прогноза, выполненного в картографической форме для районов нового освоения, можно привести прогноз на зону БАМа (рис. 42).

ОХРАНА ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Создатель учения о биосфере академик В. И. Вернадский объединил всю совокупность живых организмов, населяющих нашу планету, под понятием «живое вещество». Это наиболее активный и мощный фактор эволюции географической оболочки. Именно деятельность «живого вещества» сформировала ту среду, в которой существует все живое, в том числе и человек, т. е. биосферу. Хотя «живое вещество», или биота, составляет лишь весьма незначительную часть массы биосферы — в среднем едва ли более 0,01—0,02% по весу, — оно охватывает всю «сферу жизни»

и непрерывно преобразует ее. Деятельностью «живого вещества» созданы биогенные и метаморфизированные горные породы, кора выветривания которых служит сейчас ареной жизни; оно контролирует минеральный состав океанов. Атмосфера Земли имеет во многом биогенное происхождение. Ее образование связано с накоплением свободного молекулярного кислорода O_2 в результате разложения угольной кислоты и воды хлорофильными организмами и свободного молекулярного азота N_2 в результате разложения сложных азотистых соединений (тел организмов) бактериями и грибами, разрушающими также кислородные соединения азота, воздуха и воды (рис. 43). В свою очередь, благодаря трансформации части свободного кислорода сформировался «озоновый экран» в верхних слоях атмосферы, предохраняющий биосферу от вредного воздействия жесткого излучения Солнца. Таким образом, от судьбы «живого вещества» зависит дальнейшая судьба биосферы. Вот почему сохранению его придается столь большое значение.

Однако «живое вещество» — понятие сборное. Его составляют весьма различные по своей роли в биосфере организмы: фотосинтезирующие, хемотрофные, гетеротрофные и т. п. Они представлены огромным количеством видов, каждый из которых имеет свои особенности. Виды существуют не изолированно, а группируются в сообщества — биоценозы, а последние — в экосистемы, которые являются элементарными ячейками биосферы. Исходя из этого, проблема сохранения живой природы распадается на сохранение видов организмов, их генофонда, экосистем и биосферы в целом.

Поддержание благоприятного экологического баланса биосферы и ее крупных регионов. Под *экологическим балансом* биосферы обычно подразумевают сложившееся в процессе эволюции нашей планеты сочетание: радиационного и гидротермического режимов, минерального и биологического циклов оборота веществ. Природные экосистемы, сложившиеся в различных ее регионах, с одной стороны, приспособлены (адаптированы) к определенному региональному сочетанию режимов и циклов, с другой — способствуют их формированию и поддержанию. Такое «нормальное» функционирование биосферы обеспечивается главным образом за счет *биологического круговорота* («малый» глобальный оборот веществ) и его связей с геологическим круговоротом («большой» глобальный оборот веществ). Основными связующими процессами являются газообмен (циклы двуокиси углерода и кислорода) и круговорот воды. Фокусом этих процессов выступает *фотосинтез* — построение зелеными растениями органического вещества из двуокиси углерода, воды и минеральных элементов. Другим важнейшим звеном биологического круговорота служит минерализация органического вещества в процессе его потребления микроорганизмами и животными. Человек включается в эти циклы непосредственно — как потребитель пищи — и гораздо в большей мере опосредованно — меняя газовый и аэро-

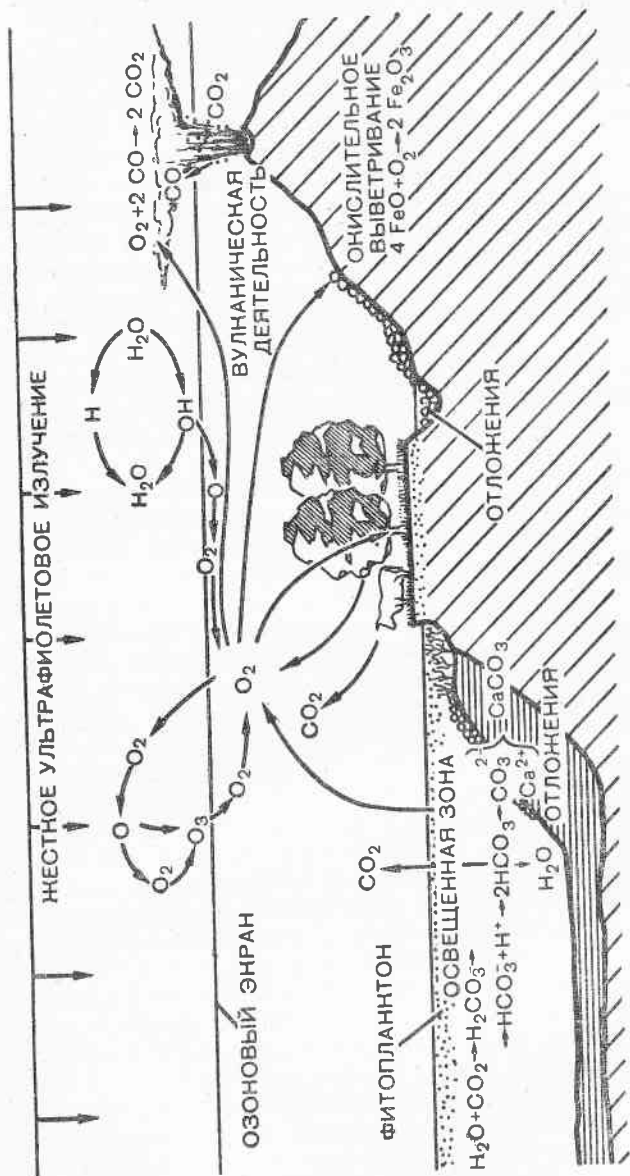


Рис. 43. Круговорот кислорода и его связь с круговоротом CO_2 и H_2O (по П. Клауду и А. Джибору, 1972)

зольный состав атмосферы, распахивая поля, загрязняя реки и моря и др. Существенные изменения тех или иных режимов или циклов, а соответственно и изменения экологического баланса вызывают перестройки структуры биосферы, которые бывают неблагоприятными для биоты и человека.

Поддержание благоприятного для биоты и человечества экологического баланса — одна из наиболее серьезных и трудноразрешимых проблем. Во-первых, многие нарушения экологического баланса проявляются не сразу, а лишь тогда, когда исправить их становится уже очень трудно, и, во-вторых, начинаются с местных, локальных изменений и лишь со временем приобретают глобальный характер. Остановимся для примера на некоторых общих проблемах сохранения свойств биосферы в целом или ее крупных регионов.

В результате хозяйственной деятельности в природе может наступить:

— нарушение баланса и круговоротов основных элементов (таких, как углерод, кислород, сера), что ведет к труднопредсказуемым изменениям глобальных геофизических процессов и как следствие изменению климата;

— переход в активное миграционное состояние минеральных ресурсов как следствие беспрецедентных масштабов извлечения их из недр на поверхность, что влечет за собой перестройку химической структуры как отдельных экосистем, так и биосферы в целом.

Глобальное перемещение вещества из районов добычи в районы потребления (руды, нефти и т. д.) означает возникновение принципиально нового *техногенного типа миграции вещества* и как следствие может изменить геохимическую структуру биосферы. Образно говоря, устанавливается сложная «импортно-экспортная» система обмена элементами (и соответственно загрязнителями) между природными экосистемами. Перемещение за многие тысячи километров веществ, не свойственных природе экосистемы потребителя, зачастую ведет к негативным последствиям и для биоты и — через загрязнение среды — для человека.

Остановимся на вопросах сохранения лесной растительности на суше и фитопланктона океанов, играющих ведущую роль в формировании газового состава атмосферы, сказывающегося и на ее тепловом режиме. Некоторые количественные характеристики этих естественных глобальных процессов и «вклад» в них хозяйственной деятельности человека приведены в таблице 8.

Леса сегодня выступают главным производителем кислорода, и дальнейшее сокращение их площади может привести к труднопредсказуемым последствиям. Зеленый же покров суши, особенно последние пятьдесят лет, меняется стремительно. К настоящему времени вырублено 48% общего лесного фонда мира. Дальнейшее сокращение его продолжается — ежегодно вырубается на 150% больше, чем прирастает. По прогнозам, к 2000 г. площадь лесов сократится еще на 40% по сравнению с 1975 г.

Сокращение идет сейчас главным образом за счет тропических лесов, которые интенсивно вырубаются ради экспорта древесины, при переложном использовании земель по системе «кочующего земледелия» (Юго-Восточная Азия), а также ради хозяйственного освоения новых земель (Амазония). Не стоит забывать и того, что во многих странах дрова еще продолжают служить важнейшим источником энергии (в Африке — на 58%, а в Юго-Восточной Азии — на 42%). Ради топлива древесную и кустарниковую растительность уничтожают даже на аридных территориях, что наравне с чрезмерным выпасом скота способствует развитию дефляции. Ликвидация лесов усиливает поверхностный склоновый сток и служит одной из главных причин возникновения катастрофических наводнений во многих странах (Индия, Китай и др.), вызывая гибель людей и посевов.

В последние десять лет проявилась и новая причина гибели лесов на значительных территориях — *выпадение кислотных дождей*. Такие дожди связаны с поступлением в атмосферу с промышленными выбросами большого количества двуокиси серы и некоторых других окислов — кислотность за несколько лет повысилась в 7 раз. Ветры переносят вредные окислы на значительные расстояния, часто в соседние государства. В настоящее время повышение кислотности приняло глобальный характер: ежегодно техногенные источники выделяют около 100—120 млн. т серы. Для сравнения укажем, что в результате вулканической деятельности в атмосферу ежегодно поступает от 3 до 29 млн. т серы. Техногенные выбросы серы в атмосферу географически распределены крайне неравномерно: 94% приходится на северное полушарие. Кислотные дожди выпадают в Северной Америке, Центральной и особенно Северной Европе. По этой причине в ФРГ погибло или сильно повреждено 6,4 млн. га хвойных лесов. Меняются химический состав и плодородие почвы. Выпадающие осадки стекают в озера и губят в них всякую жизнь. В Канаде, в провинции Онтарио, граничащей с промышленными районами США, погибло уже 148 озер; такая же участь угрожает еще 2—4 тыс. озер. С исчезновением лесов, погибающих от кислотных осадков, нарушается фильтр, затрудняющий их проникновение в грунтовые воды. Такие дожди, выпадающие на населенные пункты, вызывают у людей заболевания верхних дыхательных путей.

Советский Союз стоит на одном из первых мест в мире по объему заготовок и переработке древесины. Вместе с тем наша страна не знает себе равных по объему лесовозобновительных работ. Благодаря этому в противоположность большинству других стран площадь, занятая лесами, в СССР за последние годы не сократилась, а возросла на 19 млн. га.

Другая проблема, связанная с сохранением растительности, — *борьба с процессами опустынивания* на аридных и семиаридных территориях. Главными причинами их служат чрезмерный выпас скота, а также применение неправильных форм земледелия на

Характеристики биосферного баланса CO_2 и O_2 (по Крапивину В. Ф., Свиричеву Ю. М., Тарко А. М., 1982 и по книге «Круговорот вещества в природе». МГУ, 1980)

Компоненты (тела) биосферы	Запасы в т		Приход в т/год			Расход в т/год			Сальдо в т/год	
	CO_2	O_2	Потоки (процессы)	CO_2	O_2	Потоки (процессы)	CO_2	O_2	CO_2	O_2
Атмосфера	$2,3 \cdot 10^{12}$	$1,2 \cdot 10^{18}$	Поступление в атмосферу А— CO_2			А— CO_2			Ежегодное увеличение	Ежегодное сокращение
Гидросфера (главным образом океан)	$1,35 \cdot 10^{14}$		1. Геологические процессы	$2,5 \cdot 10^{11}$		Расход из атмосферы			$2,6 \cdot 10^{11}$ (0,25% от запаса в атмосфере)	$31,6 \cdot 10^9$ (0,000003% от запаса в атмосфере)
			2. Разложение органики	$2,0 \cdot 10^{11}$		1. Фотосинтез на суше, % в океане, %	$2,0 \cdot 10^{11}$ 70 30			
			3. Извержение вулканов	$3,0 \cdot 10^7$		2. Консервация, растворение	$4,0 \cdot 10^{10}$			
			4. Сжигание топлива Б— O_2	$1,8 \cdot 10^9$		Б— O_2				
			1. Фотосинтез			1. Окисление органики				
			а) в океане	$5,6 \cdot 10^{10}$		а) в океане		$5,9 \cdot 10^{10}$		
			б) на суше	$1,7 \cdot 10^{11}$		б) на суше		$1,5 \cdot 10^{11}$		
			2. Выплавка металлов	$0,3 \cdot 10^9$		2. Сжигание нефти, угля, газа		$1,6 \cdot 10^{10}$		
			3. Фотолиз воды	$0,13 \cdot 10^9$		3. Использование растительности, пищи и топлива		$2,9 \cdot 10^{10}$		
						4. Прочие расходы		$4,6 \cdot 10^9$		

засушливых землях. Процессы эти проявляются во многих регионах мира, таких, как Сахара и Сахель в Африке, некоторые территории Ближнего Востока, семиаридные области Южной Америки и Австралии. Площадь Сахары за время использования человеком почти удвоилась. Ее подвижные пески ежегодно засыпают около 100 тыс. га плодородных земель вдоль южного края пустыни. Растут пустыни и на других континентах: общий прирост их площади в мире составляет около 50 тыс. км²/год. В засушливые климатические периоды явления опустынивания принимают катастрофический характер. Примером этого может служить так называемая Сахельская трагедия — жестокая засуха, продолжавшаяся шесть лет (1968—1973) и охватившая огромную территорию Африки между Сахарой, бассейном Сенегала и верхнего Нигера. Во время нее из-за безводья погибло около 250 тыс. человек и более 70% всего поголовья скота. Оказалось, что решить проблему опустынивания только путем регулирования выпаса и пользования водосточниками невозможно. Сейчас к ней подходят более основательно. На севере Сахары, по программе, выполняемой Алжиром, создается небывалый по своим масштабам «зеленый пояс». Посадка деревьев проводится полосой 20—25 км шириной на протяжении 1500 км. Он должен заслонить сельскохозяйственные территории от сухих ветров пустыни. Южнее Сахары, на р. Сегенал, сооружаются два гидроузла: один — в дельте, а другой примерно в 1000 км вверх по реке. Они позволят на площади 1,2 млн. га создать оазисы орошаемого земледелия, которые станут опорными пунктами планомерного хозяйственного освоения прилегающих пустынных земель. В Сирии такой опорной базой стал оазис, возникший около водохранилища на Евфрате: с него началось возрождение антропогенной пустыни.

В Советском Союзе, в республиках Средней Азии, пустынные территории планомерно осваиваются как под орошаемое земледелие, так и для скотоводства на культурных обводняемых пастбищах. Один только Каракумский канал, доставляющий воду из Амударьи на 1100 км в глубь пустыни, позволяет орошать более 400 тыс. га пахотных земель и плодовых садов и обводнять более 5 млн. га отгонных пастбищ. Общая площадь пустынь не растет, а сокращается.

Одной из важнейших проблем поддержания экологического баланса биосферы выступает *охрана океана*. До сравнительно недавнего времени считалось, что размеры океана настолько огромны, что он без ущерба может быть приемником самых разнообразных отходов, вплоть до радиоактивных. Реальная действительность не подтвердила эти предположения: океан не может без ущерба для биоты поглотить все отходы индустриального общества.

Как было сказано, одним из основных загрязнителей биосферы, в первую очередь Мирового океана, является нефть. Ежегодно в морские воды поступает около 6 млн. т нефтяных углеводородов, или около 0,23% годовой мировой добычи. В море нефть

поступает в основном при транспортировке и добыче на шельфе и образует мономолекулярные пленки (нефтяные «блики») на воде, береговых скалах и пляжах. При этом нефтяная пленка, покрывающая тонким слоем обширные участки моря, нарушает газовый обмен между океаном и атмосферой, т. е. вносит нарушения в один из основных механизмов «климатической машины» — океан — атмосфера (изменяются процессы испарения, проникновения света, обмен газом и теплом и т. д.). Нарушаются и процессы продуцирования органического вещества в наиболее активном поверхностном слое океана. Наконец, нефтяное загрязнение изменяет структуру сообществ морских организмов, вызывая возникновение уродливых форм, нарушение процессов дыхания, роста и т. д. В борьбе с нефтяным загрязнением до сих пор наибольшее значение имеют механические приемы: ограничение нефтяного пятна плавучими бонами, засасывание нефти насосами, очистка пляжей от мазута экскаваторами. В перспективе основные надежды возлагают на бактерии. Некоторые из них принимают участие в окислении нефти, используя ее углеводороды в качестве источника углерода и энергии.

Другая, весьма существенная форма загрязнения морей — накопление в них тяжелых металлов, в первую очередь ртути. Ртуть, попадающая со стоком Рейна в Северное море, накапливается в тканях моллюсков, рыб, птиц и тюленей. О печальных последствиях накопления ртути у берегов Японии стало известно после массовых заболеваний людей, употреблявших в пищу продукты моря, болезнью минамата.

Биологические ресурсы океана сильно подорваны. В этом повинен не только чрезмерный вылов объектов промысла, но даже в большей степени разрушение прибрежных экосистем, с которыми в определенные периоды жизни связано 2/3 мирового поголовья рыбы и промысловых ракообразных. Оно проявляется в загрязнении устьев рек, сведении растительного покрова (например, беспрецедентное уничтожение мангровых зарослей), из-за применения гербицидов и др.

На морскую биоту отрицательно влияет и антропогенное регулирование стока рек. Раньше они выносили в океан ежегодно более 8 млрд. т взвешенных осадков, богатых органикой. Это обуславливало высокую продуктивность дельт, эстуариев и других приустьевых мелководий. Создание водохранилищ на большинстве крупных рек сильно сокращает размеры такого выноса, а соответственно и биологическую продуктивность морского шельфа.

Как уже говорилось в разделе о загрязнении среды, содержащее углекислого газа в атмосфере непрерывно возрастает. По расчетам, к 2030 г. концентрация CO₂ в атмосфере достигнет 0,05—0,07%, т. е. будет примерно в 2 раза больше, чем в доиндустриальную эпоху. Это способно вызвать *парниковый эффект*, благодаря которому глобальная температура может подняться на 2,5—3,0° по сравнению с доиндустриальным периодом. Не менее ва-

Некоторые современные проблемы сохранения экологического баланса биосферы и ее крупных регионов

Проблемы	Неблагоприятные последствия нарушения баланса	Возможные меры противодействия намечающимся нарушениям баланса
Поддержание благоприятного гидротермического режима биосферы	Повышение содержания CO_2 в атмосфере и возможность существенных изменений климата Развитие процессов опустынивания на аридных и субаридных территориях	Переход на использование «чистых» источников энергии. Применение технологий, сокращающих поступление CO_2 в атмосферу Всемерное сохранение лесов с особым вниманием к тропическим лесам. Предотвращение нефтяного загрязнения океана, губительного для фитопланктона Сохранение древесной растительности на территориях, которым угрожает опустынивание, создание зеленых массивов и «поясов». Закрепление подвижных песков растительностью и с помощью синтетических материалов. Строгое регулирование выпаса скота. Введение прогрессивных систем орошения. Перераспределение стока рек
Нарушение озонового слоя	Возможность усиления жесткой радиации, губительной для всего живого	Сокращение поступления CO и фреонов в высокие слои атмосферы. Решение связанных с этим технологических проблем
Предотвращение роста загрязнения биосферы радиоактивными веществами Сохранение чистоты атмосферы	Рост интенсивности воздействия радиации на организмы Широкое распространение «кислотных» дождей, возникновение токсических смогов	Прекращение испытаний атомного оружия. Надежное захоронение радиоактивных отходов атомных реакторов. Борьба за предотвращение ядерной катастрофы Применение технологий, сокращающих поступление в атмосферу окислов азота, серы и хлора
Сохранение чистоты океана	Гибель фитопланктона и животного населения океана и как следствие ослабление его роли как продуцента O_2 и фильтраатора токсичных веществ, подрыв его ресурсного значения	Предотвращение загрязнения океана нефтью, солями тяжелых металлов и токсичными углеводами

жен вопрос о перспективе нарушения озонового экрана. Биологическая роль озонового слоя, расположенного на высоте 20—25 км и более, очень велика. Он задерживает значительную часть вредной для организмов солнечной радиации (с длиной волны менее 2900 Å). Наблюдения, проведенные с искусственных спутников Земли, позволяют прийти к заключению, что содержание озона в 40 км от поверхности Земли постоянно понижается на 0,5% в год. Предполагают, что нарушение сложившегося соотношения скоростей образования и разрушения озона может происходить по ряду причин, в том числе под влиянием окислов азота, вводимых в стратосферу двигателями сверхзвуковых самолетов; закиси азота, образуемой при разложении связанного азота почвенными организмами (именно по этой причине содержание азота может сократиться к 2025 г. на 10—12%); разрушения озонового слоя фреонами и, что вызывает наибольшие опасения, хлоридами, образующимися естественным путем, а также хлорорганическими веществами, попадающими в атмосферу при производстве полупродуктов органического синтеза растворителей, используемых при приготовлении пластиков. Некоторые из предполагаемых причин разрушения озонового экрана, в частности накопление в атмосфере фреонов и хлорорганических веществ, используемых при производстве пластика, могут быть исключены. Однако для этого потребуется специальная международная договоренность и общие усилия ряда государств (табл. 9).

Сохранение природных экосистем. Эта задача имеет две стороны. Во-первых, сохранение эталонных систем как экспериментальных полигонов для дальнейших исследований сложных механизмов природных комплексов. Познание их строения и биологического оборота, приспособленных к меняющимся условиям природной среды, может способствовать разработке зональных систем природопользования (в том числе и земледелия), а также открывает пути для моделирования и конструирования геосистем с заранее заданными характеристиками их полезных свойств. Во-вторых, сохранение природных экосистем и их антропогенных модификаций сохраняет своеобразные средо- и ресурсовоспроизводящие механизмы, обеспечивающие многие общественные потребности.

Для сохранения эталонных экосистем необходимо создать сеть специальных природных территорий очень строгого режима охраны. В Советском Союзе эту функцию выполняют прежде всего заповедники — *природные территории, полностью исключенные из хозяйственного использования.* До недавнего времени главное назначение заповедных территорий и их исключительная ценность были поняты далеко не всеми. Поэтому даже некоторые ученые призывали использовать их для быстрого наращивания численности ценных видов промысловых зверей и птиц, а также для развития туризма. Однако главная задача заповедников, которую в полной мере не могут выполнять особо охраняемые природные территории других типов, — сохранение природных экосистем и

слагаемых ими естественных комплексов. Это научные полигоны, на которых можно выявлять основные закономерности организации природных комплексов, определяющие биологическую продуктивность, особенности биологического оборота и степень устойчивости составляющих их экосистем. Огромное научное значение их для моделирования структуры экосистем, собственного им оборота веществ и наблюдения за динамикой того и другого нельзя переоценить. Вместе с тем сохранение природных экосистем, даже на строго охраняемых территориях, — очень сложная задача. Выполнение ее реально лишь в тех случаях, когда предназначенная для этого территория не только достаточно обширна, но и полностью включает в себя природный комплекс, в значительной степени автономный и способный к самостоятельному воспроизводству всех основных компонентов биоты, а также к саморегулированию биологического оборота.

Если 50 лет назад лесные заповедники создавались среди лесных массивов, а для размещения лесостепных выбирались наиболее хорошо сохранившиеся участки в пределах лесостепной полосы, хотя уже и измененной сельским хозяйством, то сейчас положение резко изменилось. Большинство заповедников превратилось в «острова» дикой природы, окруженные интенсивно используемыми хозяйственными угодьями. Их растительные сообщества и популяции многих видов животных развиваются изолированно и приобретают некоторые черты, свойственные островным популяциям и экосистемам. В периоды повышения численности растений и животным некуда расселяться или мигрировать. Поэтому нормальные взаимоотношения между растительноядными животными и их кормовыми растениями, хищниками и их жертвами нарушаются, природные экосистемы утрачивают способность к саморегулированию, а в крайних случаях и к самовоспроизводству некоторых компонентов биоты. Вместе с тем деятельность человека на прилегающих к заповедникам территориях оказывает существенное влияние на охраняемые природные комплексы. В водотоки попадают удобрения (естественные, искусственные), которые вызывают антропогенную евтрофикацию водоемов, а также токсические вещества, губительно отражающиеся на состоянии биоты. Вырубка лесов, спрямление русел рек и мелиорация земель на прилегающих к заповедникам территориях вызывает высыхание болот, гибель черноольховых лесов и многие другие последствия. Особенно сильные нарушения происходят в случаях регулирования стока протекающих через заповедники рек, выше или ниже его границ.

В перечисленных и многих других случаях необходимо активно способствовать сохранению природных комплексов или отдельных их компонентов: защищать водотоки от загрязнения их за пределами заповедников, создавать специальные охранные зоны вдоль их границ, устанавливать режим заказников в тех местах, которые имеют большое значение для сохранения заповедного природного комплекса, но не включены в состав территории

заповедника. В случаях особенно сильного нарушения баланса организмов в природных экосистемах приходится применять регулирование численности некоторых видов, проводя его в охранной зоне заповедников, в сохранении природных и полуприродных экосистем принимают участие также природные охраняемые территории других типов: заповедные урочища и заповедные участки леса, ландшафтные и комплексные заказники и памятники природы, почво- и водоохранные леса и даже памятники садово-парковой архитектуры (табл. 10).

Таблица 10

Пути сохранения эталонных экосистем и геосистем

Объекты, подлежащие охране	Условия их сохранения
Природные экосистемы и геосистемы	Заповедники, способные самостоятельно воспроизводить биоту и поддерживать биологический оборот. Заповедники, в которых их сохранение возможно при условии участия человека. Водно-болотные угодья, охраняемые в соответствии с международными конвенциями и проектами Заповедные участки леса.
Фрагменты природных экосистем	Комплексные и ландшафтные заказники. Ботанические и лесные памятники природы Лесопарки.
Полуприродные экосистемы и их фрагменты	«Микрозаказники». Памятники садово-парковой архитектуры. Историко-культурные и природные музеи-заповедники

Так как важнейшая функция заповедников и некоторых аналогичных охраняемых территорий — сохранение генофонда, то большое значение приобретает полнота охвата ими всего разнообразия природных экосистем. Поэтому существующую сеть их необходимо расширять так, чтобы сохранить по возможности эталоны всех природных комплексов нашей страны. Едва ли не наименее полно представлены в заповедниках ландшафты, характерные для наиболее населенных и освоенных хозяйством территорий: степей, широколиственных лесов, пойм крупных рек. Восполнить эти пробелы очень трудно. Очень сложно найти не только достаточно полночленные комплексы, но даже хорошо сохранившиеся фрагменты их, из которых возможно в будущем воссоздать целые самостоятельные экосистемы.

Меры по сохранению экосистем играют важнейшую роль в деле охраны окружающей человека среды. Ряд экосистем используется для биологической очистки воздуха, вод и почв. Известно, что 1 га лиственного леса очищает за вегетационный сезон 1,8 км³ загрязненного воздуха. Поэтому вокруг всех городов и промышленных производств создаются зеленые зоны, а также увеличивается площадь древесных насаждений в самих насе-

ленных пунктах. Например, в Москве она достигает 15 м² на человека, что значительно больше, чем в большинстве зарубежных городов. Проводятся посевы трав и посадки деревьев на терриконах и отвалах пустой породы в районах открытых горных работ. Существенное значение имеет создание защитных лесных полос вдоль автомобильных дорог. Они стали обязательным барьером, задерживающим большую часть свинца, содержащегося в выхлопных газах автомашин. Санитарное значение этих лесонасаждений можно оценить если принять во внимание, что в США, после начала применения тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора в моторах, работающих на жидком топливе, его содержание в тканях растений, животных и человека возросло в 10 раз! В этой стране, где автомобилизация достигла больших масштабов, 35—40% загрязнений, попадающих в атмосферу, обязаны автотранспорту. Большие перспективы имеет широкое использование высших водных растений для очистки вод, загрязненных производственными стоками. Этот метод оказался высокоэффективным для извлечения из воды соединений азота и фосфора. Кроме того, отдельные виды растений зарекомендовали себя как адсорбенты солей тяжелых металлов. В настоящее время обнадеживающие результаты дают опыты использования некоторых форм микроорганизмов, специализирующихся на осаждении из растворов металлов, например хрома.

Сохранение генофонда организмов. Эту важную проблему иногда рассматривают несколько однообразно, концентрируя все внимание на задачах *сохранения отдельных видов животных и растений, которым угрожает опасность исчезновения*. Количество таких видов велико, и оно непрерывно растет. По данным Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП), под угрозой исчезновения находится примерно 25 тыс. видов высших растений, а также 1 тыс. видов и подвидов позвоночных животных. О количестве видов беспозвоночных животных, находящихся в таком же положении, почти ничего неизвестно. Однако некоторые расчеты показывают, что оно превышает число позвоночных животных в сотни раз. К концу столетия число исчезающих видов животных будет исчисляться от 500 тыс. до 1 млн. В нашей стране, по данным Красной книги СССР, в той или иной степени нуждаются в охране не менее 4 тыс. видов высших растений, т. е. около 20% всей флоры. Далеко не все они находятся на грани исчезновения, но состояние их в некоторых частях ареала внушает тревогу. Из числа позвоночных животных в таком же положении находятся: 62 вида и подвида млекопитающих, 63 вида птиц, 29 видов пресмыкающихся и земноводных.

Анализ причин, приводящих виды позвоночных животных на грань исчезновения, показывает, что наибольшее значение (50% случаев) имеет исчезновение или деградация их местообитания, второе место занимает добыча их человеком (28%), а третье — влияние интродуцированных видов (14%). Эти сведения необходимо учитывать, так как прекратить добычу тех или иных видов

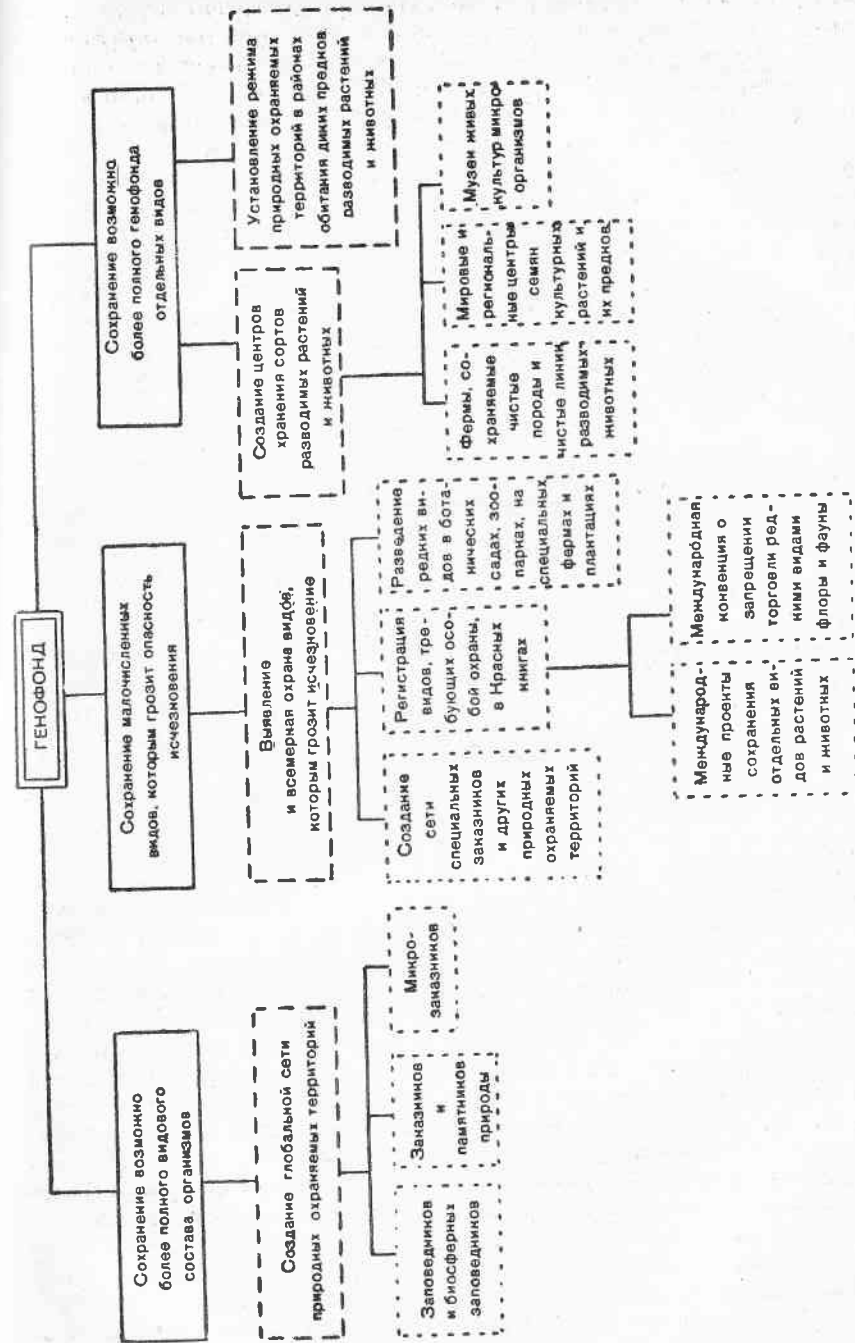


Рис. 44. Меры по сохранению генофонда организмов (условные обозначения см. рис. 18)

довольно просто, но восстановить нарушенные человеком места их обитания часто совсем невозможно. Во многих случаях неплохие результаты дает разведение исчезающих видов животных на специальных фермах и в аналогичных учреждениях, а растений — в ботанических садах и на плантациях. Много сложнее решить вторую половину задачи — вернуть вид к самостоятельному существованию в природных условиях. В настоящее время эти условия совсем не соответствуют тем, к которым виды выработали необходимые адаптации за длительный период эволюции. В качестве примеров упомянем, что восстановление численности и расселение в пределах прежних ареалов удалось полностью осуществить лишь для соболя и бобра, только частично — для сайгака, значительная часть ареала которого распахана. Нет никаких перспектив реакклиматизации зубра, местообитания которого практически исчезли.

Другая сторона проблемы сохранения генофонда — *сохранение возможно более полного видового состава биоты*: фауны, флоры, мира микроорганизмов, свойственного определенным экосистемам. Это гораздо сложнее, чем спасение избранных видов. Возможности в этом плане значительно более ограничены, так как сохранение полного состава биоты возможно только при условии ее самовозобновления в свойственных ей природных экосистемах. Основной, если не единственный, возможный путь решения этой задачи — сохранение участков территории и акватории, включающих все разнообразие ландшафтов данной местности, не нарушаемых хозяйственной деятельностью человека. Размеры таких особо охраняемых территорий должны быть очень различны, в разных условиях и в зависимости от сохраняемых объектов. Решение этого аспекта проблемы сохранения генофонда легло в основу идеи создания глобальной системы биосферных резерватов. Для этой цели они создаются под руководством МСОП во всех биогеографических провинциях мира.

Существует и третий аспект проблемы — *сохранение возможно большей полноты генетического фонда* (разнообразия) отдельных видов, интересных теми или иными свойствами. В первую очередь это относится к видам, разводимым в полуприродных или искусственных условиях, уже давшим многочисленные сорта, породы, чистые линии и штаммы. Очень важно сохранить всю полноту их генетического разнообразия для использования его в дальнейших селекционных работах, проводимых в производственных целях. Это требует, кроме сохранения «диких форм» организмов на охраняемых территориях, создания обширных коллекций семян растений, разведения в питомниках и на фермах чистых пород и чистых линий разных видов животных (от домашнего скота до насекомых), а также создания «музеев живых культур» микроорганизмов.

Как это ни странно, генофонд наиболее важных видов сельскохозяйственных растений имеет тенденцию к сокращению. Это связано с тем, что на полях севооборота основное место занима-

ют немногие районированные сорта. Прочие же сорта, как менее перспективные, выпадают из оборота, и есть опасения, что они исчезнут совсем. Последнее крайне нежелательно, так как практически любой сорт может быть в дальнейшем использован в селекции. Для сохранения разнообразия сортов разводимых растений создаются мировые и региональные центры, обладающие огромными коллекциями семян. Например, во Всесоюзном институте растениеводства им. Н. И. Вавилова собрана самая крупная в мире коллекция семян мягких пшениц и их диких родичей, начало которой было положено экспедициями академика Н. И. Вавилова. В ней около 60 тыс. сортов. Примерно столько же сортов риса имеется в Международном институте риса, находящемся на Филиппинских о-вах. В Молдавском институте садоводства, виноградарства и виноделия собрано около 2700 сортов винограда (четвертая часть мирового разнообразия). Те же функции выполняют крупные селекционные станции, ботанические сады, дендрарии и аналогичные учреждения.

Несравненно труднее сохранять виды животных, утративших свои природные места обитания, особенно если учесть, что количество таких видов непрерывно растет. То же относится к сохранению генетического разнообразия отдельных видов. Одним из методических подходов, призванных обеспечить решение этой задачи, может стать консервирование геномов, половых клеток позвоночных, в обезвоженном состоянии, при очень низких температурах. Из таких геномов будет возможно в необходимый момент восстанавливать организмы сохраняемых видов. Такой прием позволит создавать «банки геномов» аналогично музеям — банкам семян. Экспериментальные исследования в этом направлении активно проводятся.

Все три аспекта единой проблемы сохранения генофонда организмов должны разрабатываться параллельно.

ЧАСТЬ II.

ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И НАСЕЛЕНИЯ

Современная география нацелена на решение двух крупнейших конструктивных задач: 1) оптимизации взаимодействия человеческого общества с природой и 2) рациональной территориальной организации жизни самого общества¹. Об исследованиях, обеспечивающих решение первой задачи и объединяющих усилия всех географов, говорилось в первой части. Вторая задача — тоже общегеографическая, но в ее решении ведущая роль принадлежит общественному крылу нашей науки — экономической и социальной географии. *Территориальная организация жизни* (жизнедеятельности) общества — очень емкое и широкое понятие. Это организация и отраслей материального производства (промышленности, сельского хозяйства), и различных видов транспорта и связи, и непроектной сферы (науки, культуры, здравоохранения и т. д.), и населения как основной производительной силы общества и как потребителя материальных благ².

Рассмотрим проблемы территориальной организации социалистического общества на примере двух его главных подсистем — производства и населения.

В классической экономической географии, возникшей в связи с процессами индустриализации капиталистических и социалистических стран (в нашей стране классической является «районная» школа Н. Н. Баранского, Н. Н. Колосовского), важную роль играет учение о факторах размещения производства и об их трансформации в условиях научно-технической революции, а также об

экономическом районе и территориально-производственном комплексе (ТПК) как ведущей форме территориальной организации производства при социализме. В современных условиях размещение промышленности и сельского хозяйства, а также формирование ТПК тесно связано с задачами охраны окружающей среды. С другой стороны, растущее влияние на территориальную организацию производства в условиях нашей обширной многонациональной страны оказывают географические различия в демографической ситуации и характере расселения.

Решениями XXVI съезда КПСС выдвинута проблема рациональной территориальной организации единого народнохозяйственного комплекса СССР во всей его сложности. Поставлена задача сбалансированного развития всех его структурных звеньев — отраслей производства, межотраслевых комплексов, экономических районов, первичных ячеек (производственные объединения, промышленные и сельскохозяйственные предприятия, транспортные организации), недопущения потерь как в производстве, так и при хранении, распределении, транспортировке и потреблении продукции. Намечен переход к глубокой и всесторонней интенсификации всего народного хозяйства страны с учетом географических особенностей этого процесса в ее европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке, в Казахстане и в республиках Средней Азии.

Задачей науки, в том числе географической, является поиск методов совершенствования форм территориальной организации производительных сил СССР, возможностей использования внутренних резервов территориального развития для ускорения экономического роста. Эта конструктивная задача достаточно сложна. Работают на заводах, фабриках, в поле, на ферме, в кабине локомотива и т. д. люди с их общими и профессиональными знаниями, производственным опытом и трудовыми навыками, а также разнообразными орудиями производства (машины, механизмы, инструменты и т. п.) в разного рода производственных процессах, а также и в социальной жизни активно взаимодействуют с природой, видоизменяя ее, используя ее ресурсы. Естественно, что на огромной территории нашей страны имеется величайшее множество конкретных форм и видов подобного взаимодействия, т. е. сочетаний производительных сил с природно-сырьевой и природно-энергетической основами.

Определенное упорядочение в эти реальные сочетания производительных сил вносит механизм географического разделения и интеграции труда. Этот механизм, основанный прежде всего на экономической выгоде для народного хозяйства в целом, формирует три основных вида территориальных группировок производительных сил: 1) отраслевые; 2) межотраслевые и 3) районные. Территориальная организация отраслей народного хозяйства и межотраслевых комплексов — топливно-энергетического, металлурго-машинностроительного, агропромышленного, лесопромышленного и других — имеет целью создание оптимальных условий

¹ Естественно, что вся эта конструктивная деятельность в социалистическом обществе осуществляется не научными, а плано-практическими организациями, но на основе достижений и рекомендаций науки.

² Потребности общества вызывают развитие новых разделов конструктивной географии, в том числе на стыке географии природы и географии общества — рекреационной, медицинской, культурной и др.

для выполнения таких задач развития производительных сил в СССР, как увеличение объемов необходимой продукции и повышение ее качества в соответствии с нуждами народного хозяйства и населения страны, экономия трудовых и материальных ресурсов при производстве единицы продукции, проведение единой технической политики и совершенствование технологии производства, углубление отраслевой специализации, укрепление межотраслевых производственных связей. Интеграция производительных сил в форме группировок разного масштаба усиливает территориальную комплексность, взаимную связь в границах экономических районов страны, во-первых, между отраслями хозяйства и производствами, во-вторых, между производством, природными ресурсами, трудовыми ресурсами, инфраструктурой, потреблением населения. Цели эффективного развития народного хозяйства требуют совершенствования экономического районирования страны в соответствии с формированием ТПК. Исследование этого процесса является важной научной задачей экономической и социальной географии.

РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

ФАКТОРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ИТР

Чем большую территорию имеет страна, тем сложнее ей размещать промышленные предприятия, ускорять сельскохозяйственное развитие тех или иных районов. Это связано с тем, что размещение производства в большой стране в значительной мере зависит от особенностей распределения в ней ресурсов, степени заселенности и хозяйственной освоенности территории.

В СССР — самом крупном государстве в мире — проблемы размещения производства имеют большую остроту, потому что слишком большим оказался разрыв между наиболее крупными сырьевыми и энергетическими ресурсами, которые находятся в малонаселенных и еще сравнительно слабо обустроенных восточных и северных районах, и основной массой населения, проживающей в хозяйственно освоенных западных районах. Громадный пространственный разрыв между ресурсами и населением приходится преодолевать с помощью *магистрального грузового транспорта* — отрасли, требующей для своего развития много средств. Плановым органам всякий раз приходится считать, что для народного хозяйства выгоднее: приблизить ли то или иное предприятие к мощным и дешевым энергетическим и сырьевым источникам (но при этом необходимо привлечь в Северный Казахстан, Сибирь и на Дальний Восток из других районов страны рабочие руки) или же разместить его в районах потребления готовой продукции, подвозя к ним сырье, доставляя топливо и передавая электрическую энергию.

Подобные же задачи приходится решать и при развитии сельского хозяйства. Как правило, северные районы СССР хорошо обеспечены влагой, но имеют недостаточное количество тепла, южные же районы, наоборот, богаты теплом, но крайне засушливы. Поэтому при разработке планов наращивания производства зерна, овощей, кормов для скота, мяса и молока, т. е. при решении Продовольственной программы, наука помогает плановым органам сравнивать варианты размещения производства этих продуктов в разных зонах — решать, что выгоднее: либо увеличивать площади осушенных земель в лесной зоне, шире применять минеральные удобрения, либо развивать орошение земель в сухостепной, полупустынной и пустынной зонах.

Опыт социалистического строительства в СССР показал, что так называемого равномерного размещения производства в стране быть не может, что каждая конкретная отрасль промышленности и сельского хозяйства имеет свои оптимальные ареалы размещения. При размещении предприятий необходимо сопоставлять технико-экономические характеристики производства и особенности данной территории. Характер технологических процессов, масштабы производства и другие особенности каждого предприятия определяют его требования к природным ресурсам и условиям его деятельности. Обычно речь идет о таких характеристиках, как капиталоемкость, энергоемкость, трудоемкость, землеемкость, а также транспортабельность сырья и готовой продукции. Учитывается и обеспеченность территории различными видами обслуживания. Поскольку все эти ресурсы и условия различаются от места к месту, т. е. *географически дифференцированы*, возникают определенные преимущества одних мест перед другими для размещения тех или иных промышленных предприятий, их филиалов, а в сельском хозяйстве — отдельных полевых культур и видов домашнего скота. Часто указывается и на преимущества определенных типов местности, городских центров, территорий для размещения тех или иных видов производства, отраслей, а иногда и всей хозяйственной деятельности.

Так, например, Москва и Ленинград, а также Харьков, Свердловск, Куйбышев и Новосибирск выделяются в СССР как центры производства сложных видов машин и промышленного оборудования. Связано это главным образом с близостью предприятий к научно-конструкторским организациям и с высоким мастерством машиностроителей этих центров. Однако в связи с жесткими ограничениями нового промышленного строительства в крупных городах выход для размещения производства особо сложных видов новой техники обычно находят либо в реконструкции действующих предприятий и приспособлении их для выпуска новых машин, либо в создании филиалов этих предприятий в близлежащих городах.

Совокупность географически изменчивых ресурсов и условий производства, при использовании которых проявляются отношения между размещаемым объектом производства и территорией,

Примеры связи отраслей и производств промышленности с основными факторами размещения

Фактор	Технико-экономическая характеристика влияния фактора	Примеры отраслей (производств)
Топливо-энергетический	Доля топливо-энергетических затрат в себестоимости продукции достигает 40—60% и в большинстве случаев выше затрат на сырье; удельный расход топлива и электроэнергии на единицу продукции высокий	Тепловые электростанции, производство синтетического каучука, химических волокон, смол и пластмасс, алюминиевая, никелевая и магниевая промышленность
Сырьевой	Затраты на сырье в себестоимости продукции составляют 30—80%, сильно превосходят затраты на топливо и электроэнергию; удельный расход сырья в несколько раз превышает массу готовой продукции	Черная металлургия, содовая, цементная, стекольная промышленность, производство горного и металлургического оборудования, строительного-дорожных машин; азотно-туковая, сернокислотная, целлюлозно-бумажная, консервная промышленность
Трудовой	Доля заработной платы в себестоимости продукции близка к затратам на сырье и значительно превосходит топливо-энергетические затраты; масса готовой продукции на одного работника; расход сырья, топлива, электроэнергии минимальны	Приборостроение, радиотехника, станкостроение, переработка пластмасс, текстильная, трикотажная, обувная, швейная и полиграфическая промышленность
Потребительский	Затраты, связанные с доставкой сырья и топлива, как правило, меньше расходов по вывозу готовой продукции в места потребления (при одной и той же дальности перевозки); удельные расходы сырья, топлива и электроэнергии невелики	Нефтепереработка, сельскохозяйственное машиностроение, резинотехническая, мебельная промышленность, кирпичная, кондитерская, хлебопекарная и винодельческая (разлив вина) индустрия, производство железобетонных изделий

называют факторами размещения. Представление о них начало складываться во второй половине XIX в., когда в ходе индустриализации промышленная деятельность стала выходить за местные рамки. Конечно, факторы размещения действовали и раньше, но они не были столь разнообразными; география производства старой России (преимущественно сельское хозяйство, пищевая и легкая промышленность) складывалась очень медленно, на нее больше всего влияли различия в природных условиях. Развитие тяжелой промышленности, особенно индустрии угля и стали, строительство железных дорог, расширение рынков сбыта увеличивало возможности разных вариантов размещения производства. В условиях обострявшейся капиталистической конкуренции возросла роль выбора наилучшего варианта, что помогало нарождавшимся монополиям извлекать дополнительную прибыль.

В начале XX в. немецкий экономист А. Вебер сформулировал общую теорию размещения капиталистической промышленности — так называемую штандортную теорию («штандорт» — по-немецки место, расположение). Он ввел понятие фактора размещения и предложил схему выбора оптимального размещения отдельного предприятия на основе расчетных методов, позволявших свести к минимуму издержки производства. Таким образом, учение о факторах размещения производства было создано как инструмент для решения практических хозяйственных вопросов. Его конструктивная нацеленность усиливается тем обстоятельством, что большинство факторов может быть оценено количественно и в стоимостной форме. Такие оценки выполняются ныне при проектировании и экономическом обосновании развития и размещения производства. Обычно выделяют для отраслей промышленности четыре фактора размещения: топливо-энергетический, сырьевой, трудовой и потребительский. В таблице 11 приведены примеры связи отраслей (производств) промышленности с тем или иным ведущим фактором.

Группировка экономических районов СССР по первому фактору, т. е. по стоимости тонны условного топлива, в том числе и привозного, которое необходимо дополнительно вовлечь в перспективе для функционирования новых предприятий, видна из следующих данных, рассчитанных в 70-е гг.:

Группы экономических районов	Стоимость условного топлива (руб. за тонну)
1. Восточная Сибирь, Западная Сибирь, Средняя Азия	3,5—8
2. Дальний Восток, Казахстан	4,5—11
3. Северо-Запад, Волго-Вятский район, Поволжье, Северный Кавказ, Украина	10—17
4. Центр, Прибалтика, Белоруссия, Закавказье	16—20

Советская наука и плановая практика используют ныне для оценки вариантов размещения предприятий и производств в про-

мышленности и в сельском хозяйстве современные методы и вычислительную технику, помогающие найти оптимальные варианты. В качестве критерия оптимальности в таких экономических расчетах обычно принимают минимум затрат при заданном объеме производства или максимум эффекта при заданных затратах. В условиях развитой социалистической экономики чаще всего решаются задачи на минимум затрат, что связано с общим курсом на экономию ресурсов, сырья, энергии, материалов, живого труда, финансовых средств.

Затраты определяются по показателям *себестоимости продукции* (она охватывает годовые издержки производства, основную часть которых составляют текущие затраты на сырье, топливо и электрическую энергию, заработную плату и т. д.) и *капитальных вложений* (единовременные затраты). Эти показатели противоречивы. Так, например, себестоимость можно снизить за счет применения более производительной и более дорогой техники, т. е. дополнительных капитальных затрат. Поэтому для определения суммарных затрат в СССР еще в 30-е гг. были разработаны специальные расчетные методы и предложена формула так называемых приведенных затрат¹:

$$З = C + E_n \cdot K,$$

где Z — годовые приведенные затраты, K — капиталовложения, C — себестоимость продукции у потребителя (включая затраты на транспортировку), E_n — коэффициент эффективности капитальных вложений, равный обратной величине срока окупаемости. Этот коэффициент называется сравнительным. Он показывает, каковой может быть ежегодная экономия издержек производства в расчете на рубль дополнительных капитальных вложений, и тем самым позволяет сравнивать варианты с разными капитальными вложениями.

В СССР установлены нормативные сроки окупаемости капитальных вложений, определяющие допустимые границы возврата дополнительных средств. Для большинства отраслей этот срок составляет 8 лет, что соответствует нормативному коэффициенту эффективности, равному 0,12. Установление оптимального варианта размещения предприятия или производства происходит в расчетах по минимуму приведенных затрат (при сравнении многих вариантов) и путем сопоставления сроков окупаемости дополнительных капитальных средств по сравниваемым вариантам размещения с нормативным сроком. Однако сравнение вариантов — только часть решаемой задачи по размещению производства. В народном хозяйстве страны отрасли и производства взаимодействуют друг с другом. Поэтому размещение различных объектов нельзя рассматривать изолированно. Например, при создании Волжского автозавода в г. Тольятти потребовалось увеличить на других предприятиях страны производство электрической энергии, черных и цветных металлов, пластмасс, создать строительную базу, обеспечить развитие города автомобилестроителей и обслуживание его населения, развить в стране сеть автодорог, станций технического обслуживания автомобилей и т. д. Как показали расчеты, сопряженные затраты, связанные с производством и эксплуатацией легковых автомобилей «Жигули», превысили прямые затраты на создание самого Волжского авто-

¹ *Приведенные затраты* — это полные затраты общественного труда (в стоимостной форме) на производство той или иной продукции. Они составляют сумму текущих затрат (включая возмещение прошлых вложений) и часть капитальных вложений в данное производство.

завода почти в 10 раз! Данный пример показывает всю необходимость учета прямых и обратных связей при размещении производства.

Важнейшим инструментом учета многообразных связей служат *межотраслевые и межрайонные балансы производства и распределения продукции*. Особые методы предложены также для выявления количественных зависимостей между результатами производства и обусловившими их факторами, когда эти результаты (например, рост национального дохода, полученного всем народным хозяйством) выражают в виде функции переменных, характеризующих те или иные факторы. Все эти и многие другие экономико-математические методы и модели используются как в теории (в науке), так и в практике (в проектных и плановых организациях) развития и размещения производства.

Вернемся вновь к теории факторов размещения производства. Ее основоположник А. Вебер оперировал совсем немногими факторами: транспортным (издержки на перевозку сырья и готовой продукции), трудовым, а также так называемым фактором агломерации¹, использование которого дает эффект от пространственного совмещения и сочетания разных хозяйственных объектов (что ведет к экономии сопряженных затрат). Ныне число факторов, учитываемых при размещении производства, сильно увеличилось; кроме «старых», появились «новые»: научно-техническая база, фактор охраны окружающей среды и рационального природопользования и др. Во времена Вебера преобладали однозаводские предприятия, принадлежавшие отдельным капиталистам. Процессы концентрации и интеграции производства, централизации управления им в современном мире привели к тому, что решающая роль в производстве окончательно перешла к большим многозаводским объединениям, государственным или частным (в условиях капитализма) корпорациям, фирмам, министерствам, ведомствам, которые выступают как организаторы производства. Это усилило роль управления, организации, информации² как факторов размещения производства. Некоторые буржуазные ученые даже объявляют недействующими все «старые» факторы размещения производства и сводят все дело к особенностям психологического восприятия пространства, территории лицами, от которых зависят решения. На самом деле это не так. Происходят лишь определенные изменения факторов размещения под влиянием научно-технической революции, урбанизации, изменений в ресурсной базе производства, в состоянии окружающей среды. Эти изменения носят объективный и закономерный характер.

¹ *Агломерация производства* — процесс формирования компактных территориальных группировок производств на базе городов и сельских поселений. При этом происходит концентрация и усложнение самого производства, усиливается связь производства с наукой и учебными центрами, более рационально используется производственная и социальная инфраструктура.

² Естественно, что при социализме и капитализме содержание процессов обобществления производства разное, а самое главное — диаметрально противоположны их социальные последствия.

Трудно, например, отрицать роль крупных городских центров и агломераций как лидеров индустриализации и промышленного развития своих стран. В СССР большие города дают примерно половину промышленной продукции. А ведь это — наглядный пример действия давно известного фактора агломерации производства.

Развитие представлений о факторе агломерации привело, однако, к расчленению его на факторы масштаба производства, т. е. его концентрации, межотраслевых технологических и экономических связей, а также к выделению нового комплексного фактора и понятия — инфраструктуры¹. Этот фактор отражает общую обустроенность территории, необходимую как для функционирования производства², так и для проживания населения.

Изменение роли отдельных факторов размещения очень хорошо видно на примере электроэнергетики. Первые электростанции (конец XIX — начало XX в.) располагались непосредственно близ потребителей, так как передача энергии была еще слабо разработана. Создание линий электропередач, рост мощностей тепловых и гидроэлектрических станций усилили роль природных источников энергии в их размещении. Потребительский и сырьевой факторы приобрели примерно одинаковое значение. Более того, в плане ГОЭЛРО и позже при индустриализации нашей страны электростанции на крупных реках и в топливных бассейнах сами стали важнейшим фактором размещения всего производства, представляя собой ядра новых промышленных узлов и районов. Однако дальнейшее развитие передачи электроэнергии, создание крупнейших объединенных энергосистем, охватывающих сразу многие районы, уменьшило роль отдельных электростанций как факторов размещения производства. Появление и развитие атомной энергетики, не зависящей в своем размещении от транспортировки незначительного по массе ядерного горючего, вновь повысило значение потребительского фактора в сочетании с такими факторами, как водный и экологический, так как мощные атомные электростанции требуют большого количества воды для охлаждения реакторов и строгого контроля за радиоактивностью.

Общее воздействие современного научно-технического прогресса на размещение производства вызывает следующие основные тенденции:

¹ Под инфраструктурой понимается совокупность сооружений, зданий, сетей и систем, прямо не относящихся к производству материальных благ, но необходимых как для самого процесса производства (производственная инфраструктура), так и для обеспечения повседневной жизни населения (социальная инфраструктура).

² Функционирование производства — нормальная производственная деятельность предприятий в соответствии со схемой технологического процесса и проектом его комбинирования и кооперирования с другими предприятиями. Важное условие такой деятельности — наличие инфраструктуры, прежде всего транспортной.

1. Относительное снижение транспортных издержек и транспортного фактора, занимавшего центральное место в классической теории размещения производства.

2. Постепенное уменьшение норм расхода различных ресурсов на единицу готовой продукции и относительное ослабление зависимости размещения производства от природных условий и ресурсов.

3. Снижение трудоемкости производства при росте его «наукоемкости» и требований к квалификации кадров, что усиливает связи между размещением производства, особенно промышленного, и городским расселением.

4. Возрастание роли наиболее универсальных ресурсов (водных и земельных) и условий производства (инфраструктуры, условий труда и жизни работников и их семей), что сказывается на размещении всех отраслей производства и видов деятельности, в том числе и наиболее повсеместных, например сельского хозяйства, сферы обслуживания населения.

5. Рост специализации, что вместе с возрастанием производственной и территориальной концентрации производства, хотя и повышает его рентабельность (т. е. доходность, прибыльность), вместе с тем увеличивает абсолютный объем потребления ресурсов, повышает нагрузку на магистральный транспорт¹, усиливает воздействие на природную среду.

6. Пространственное расчленение стадий производственных циклов (от добычи сырья до выпуска готовой продукции), что позволяет размещать каждое производство (звено цикла) в максимальном соответствии с благоприятными для него факторами, например ориентировать нижние материалоемкие и энергоемкие стадии производства на крупные источники природных ресурсов, а трудоемкие и наукоемкие верхние «этажи»² — на крупные города и агломерации. В сельском хозяйстве эта тенденция выражается в сдвиге стадий животноводства, связанных с получением конечной продукции (откорм крупного рогатого скота и свиней, птицеводство), в пригородные зоны крупных центров.

Все эти тенденции тесно взаимосвязаны. Они воздействуют на географию хозяйства одновременно, но зачастую в противоположных направлениях. Так, первые три из них ведут к нивелированию территориальных различий в затратах на производство, а три последние, наоборот, усиливают географическую дифференциацию этих затрат. Уменьшается роль универсальных предприятий-комбинатов с полным циклом производства и широким ассортиментом продукции. Непосредственными соседями часто оказываются промышленные предприятия, которые технологически связаны не между собой, а с другими заводами и в других районах, а в пункте своего размещения лишь совместно используют инфра-

¹ К магистралям относятся важнейшие железные и автомобильные дороги, крупные трубопроводы, основные судоходные реки.

² Нижние «этажи» (стадии) производства — добывающая промышленность, сельское хозяйство; верхние «этажи» — обрабатывающая промышленность.

структуру, энергетические, водные, трудовые ресурсы. В то же время стремление к комплексному использованию сырья со всеми его полезными компонентами, а также отходов производства, наоборот, стимулирует тесные технологические связи, комбинирование соседних производств, создание замкнутых и полузамкнутых циклов. Возникают и необычные комбинации на стыке старых и новых отраслей: атомной энергетики с химической индустрией и черной металлургией, с водным хозяйством; микробиологии с цветной металлургией и нефтепереработкой; теплоэнергетики с рыбным хозяйством. Удобны для населения также широкопрофильные предприятия торговли и услуг: универсамы, комбинаты бытового обслуживания (дома быта).

Лишь в одном направлении все тенденции действуют параллельно, усиливая друг друга. Это территориально-хозяйственная или экономико-географическая интеграция, все более тесная взаимосвязь разных элементов народного хозяйства каждой страны, а часто и нескольких стран (международная экономическая интеграция). Так, рост масштабов производства нередко превышает потребности отдельных районов и стран, развитие транспорта усиливает дальние территориальные хозяйственные связи и т. д. Транспорт и связь, а также такие отрасли, как электроэнергетика, водоснабжение и некоторые другие, формируют все более обширные объединенные системы, охватывающие национальные территории и территории ряда соседних государств. К тому же проблемы ресурсов окружающей человека среды, да и самой научно-технической революции все более принимают глобальный характер. Все это, взятое в целом, в диалектическом развитии, усиливает процессы обобществления производства, интернационализации хозяйственной жизни, усиления роли социальных элементов в экономике, предсказанные классиками марксизма-ленинизма.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ. ФОРМИРОВАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТПК

Рассмотренные в предыдущем разделе вопросы рационализации размещения отдельных предприятий, производственных объединений и межотраслевых комплексов — это только часть большой и сложной задачи гармоничного территориального распределения совокупностей производительных сил в стране развитого социализма. Дело в том, что как отраслевые, так и межотраслевые технико-экономические расчеты размещения производства, даже если в них при территориальной организации межотраслевых совокупностей предприятий и производств широко учитываются связи предприятий-смежников и сопряженных производств по сырью, топливу, энергии, полуфабрикатам и т. д., не являются точными, бесспорными и окончательными. В отраслевых расчетах отражается прежде всего наиболее выгодное расположение того или иного предприятия с точки зрения данного предприятия, а также отрасли в целом. Так, например, в СССР в последние де-

сятилетия отчетливо проявилась тенденция размещать предприятия по производству полимерных материалов (пластмассы, синтетические смолы, синтетический каучук) в европейской части, особенно в Центральном, Поволжском, Белорусском, Донецко-Приднепровском и Уральском районах. В них было легче, чем на Востоке страны, строить и отлаживать эти технически сложные предприятия, обеспечивать их необходимыми кадрами рабочих и специалистами высокой квалификации, быстрее давать продукцию потребителю. Отраслевой и даже межотраслевой расчет, как правило, не учитывает того, что европейская часть страны в целом крайне дефицитна по ресурсам электрической и тепловой энергии, углеводородного сырья и воды. Между тем промышленность полимерных материалов как раз выступает крупным потребителем всех этих ресурсов. Недосток их в западных районах теперь, в 80-е гг., восполняется завозом сырья и топлива с востока и севера. Это заставляет вкладывать большие средства в развитие прежде всего магистрального транспорта — газопроводного, нефтепроводного, железнодорожного и электронного. Приведенный пример показывает, что в отраслевых расчетах по размещению отдельных предприятий и их взаимосвязанных межотраслевых групп, как правило, не удается решить проблему межотраслевых и межрайонных отношений с позиций, выгодных для всего народного хозяйства СССР.

При отраслевом подходе трудно добиться сколько-нибудь точных расчетных результатов для всей системы взаимодействия разных отраслей производства, и поэтому их нельзя применять для расчета территориальной организации сложных производственных комплексов, охватывающих много отраслей и производств и большие части территории страны. Так, когда специалисты по размещению отдельных отраслей промышленности и сельского хозяйства составляют порайонные балансы производства и потребления, они даже по своей продукции могут лишь очень приблизительно наметить расходную часть балансов по районам. Например, количество и сортамент потребляемых черных металлов в машиностроении лучше определяет не специалист по черной металлургии, а специалист по машиностроению, в строительстве — специалист по строительству и т. д. Если по каждому району суммировать балансы, составленные специалистами по размещению отраслей производства, обнаружится, что каждая отрасль по-своему решала вопросы развития и размещения смежных с ней отраслей. При отраслевом подходе то же происходит и с балансами региональных ресурсов, общих для всех отраслей и производств (кадры рабочих, необходимая для технологических процессов вода, средства транспорта общего пользования и т. д.). Поэтому, начиная с плана ГОЭЛРО и первого пятилетнего плана, в нашей стране *основные крупные технико-экономические задачи развития и размещения всех элементов производительных сил в их взаимодействии решались на основе системы общегосударственных экономических районов.*

Разделение страны на экономические районы для целей оптимального развития и размещения производительных сил всегда рассматривалось в советской науке и плановой практике как одно из средств выявления и реализации дополнительных резервов хозяйственного развития, повышения производительности общественного труда, ускорения экономического роста. Поэтому научное обоснование экономического района должно сводиться к отысканию в системе народнохозяйственного комплекса страны территориально-хозяйственного звена оптимальных размеров и пропорций. Это достигается сравнением различных вариантов территориально-производственного состава этого звена (района) и выбора из них наиболее выгодного с народнохозяйственной точки зрения. На необходимость выявления при районировании существенного дополнительного экономического эффекта обращал особое внимание один из главных составителей плана ГОЭЛРО — акад. Г. М. Кржижановский, который писал: «Если можно доказать, что данные границы районов максимально повышают работоспособность... каждого из них, то такое доказательство вместе с тем покажет, что районирование произведено экономически правильно».

Дополнительный эффект в масштабе страны (а нередко и в масштабе стран — членов СЭВ) экономический район дает, с одной стороны, при рациональной специализации его хозяйства на производстве тех продуктов и оказании тех услуг (например, по подготовке квалифицированных кадров, организации курортного лечения), для которых в районе существуют наиболее благоприятные экономические, демографические и природные условия, а с другой — при разносторонне-комплексном развитии, т. е. рациональном сочетании всех хозяйственных процессов внутри района, максимальной их технологической и экономической увязке. В первом случае эффект, получаемый за счет внутрисоюзного территориального разделения труда, реализуется главным образом при отраслевом планировании; во втором — благодаря районной интеграции производительных сил, комплексированию производства и гармоничному развитию непродуцированной сферы выявляется при территориальном планировании.

На каждом историческом уровне хозяйственного освоения территории страны существовала своя *система экономических районов*. Так, в 20-е гг., когда происходило становление социалистического народного хозяйства и в качестве плацдарма для этого рассматривалась вся территория нашего государства, все его ресурсы, выделялось примерно два десятка районов. Однако процесс освоения территории страны, особенно за Уралом, был не столь быстрым, как прогнозировалось, и в предвоенные годы общее число районов было уменьшено примерно на $\frac{1}{3}$. Ускоренный рост производственного потенциала Центральной России, Украины и Юго-Востока страны в 50—60-е гг. потребовал выделения новых районов на этих территориях. Ныне, в 80-е гг., при значительно более высоком уровне развития производительных сил

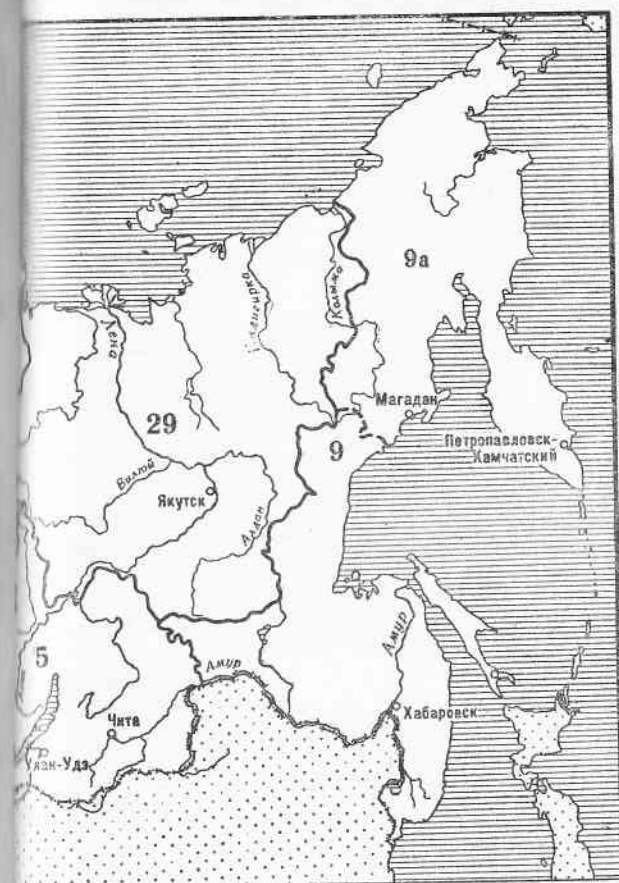
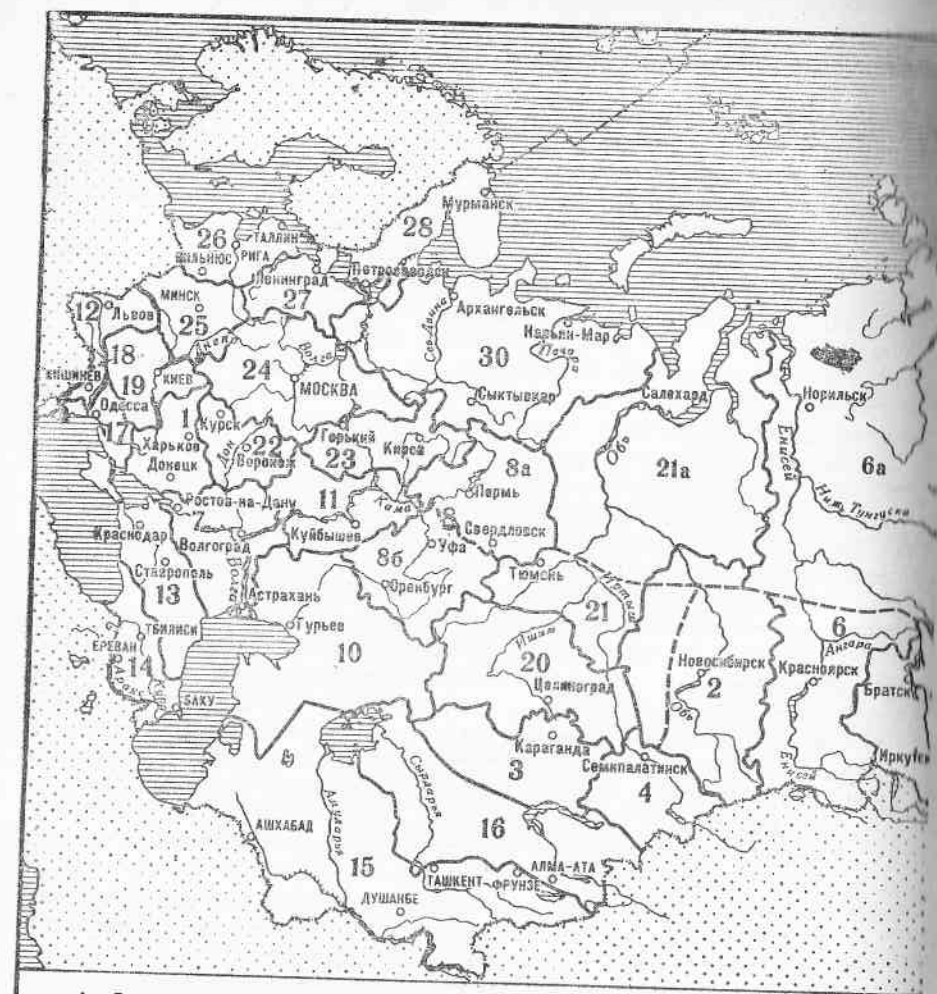
страны, сдвиге их на Восток и Север, назрела необходимость дальнейшего уточнения сетки экономических районов СССР. В целом речь идет о более дифференцированной сетке районов, которая, как показали исследования экономико-географов, должна насчитывать в перспективе примерно 25 единиц. Обоснование территориально-производственного состава и границ новых экономических районов — важное направление конструктивных экономико-географических работ. Уточнение системы (сетки) районов страны и установление их рациональной специализации на предстоящий период коммунистического строительства необходимо для будущих пятилетних планов экономического и социального развития СССР.

Порайонный контроль в общегосударственном планировании особенно важен при разработке генеральных схем развития и размещения на перспективу отдельных отраслей народного хозяйства. В этом случае сетка районов служит основой для перспективных отраслевых расчетов, обеспечивая соблюдение основных территориальных пропорций между союзными республиками, между западными и восточными районами страны, между районами производства и потребления отдельных видов продукции. При этом средством контроля за соблюдением территориальных пропорций является порайонный анализ хода капитального строительства, осуществляемого, как правило, отраслевыми министерствами и в текущем планировании. Ежегодно на основе такого анализа в последующие годовые планы развития отраслей народного хозяйства вносятся уточнения и коррективы территориального характера, обеспечивающие необходимое экономическое развитие всех экономических районов и союзных республик СССР.

Для увязки отраслевых и территориальных планов развития народного хозяйства у экономического районирования СССР есть глубокие корни. Система районов страны опирается на особый вид организации социалистического хозяйства — **территориально-производственные комплексы (ТПК)**.

Известный советский ученый Н. Н. Колосовский, больше всего из советских экономико-географов сделавший для познания ТПК СССР, подчеркивал: «Производственно-территориальное сочетание, т. е. организованный в определенных технических формах общественный человеческий труд с энергетическим и машинным вооружением, приложенный к определенному сочетанию природных ресурсов, является основой географического районообразующего процесса» (Основы экономического районирования. М., 1958, с. 40).

Составляющий ядро экономического района ТПК — это конкретный географический результат планомерных и всесторонних действий научных, проектных и плановых организаций, осуществляющих строгий отбор отраслей и производств для каждого ТПК, устанавливающих и постоянно совершенствующих систему их взаимных связей. Наличие ТПК служит главным доказатель-



- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 15 Среднеазиатский | 23 Волго-Вятский |
| 16 Южно-Казахстанский | 24 Центральный |
| 17 Южно-Украинский | 25 Белорусский |
| 18 Молдавский | 26 Прибалтийский |
| 19 Центрально-Украинский | 27 Ленинградский |
| 20 Северо-Казахстанский | 28 Нарело-Мурманский |
| 21 Западно-Сибирский | 29 Якутский |
| 21а Северо-Обский | 30 Двино-Печорский |
| 22 Центрально-Черноземный | |

Рис. 45. Районные производственные комплексы СССР (по И. И. Белоусову)

ством объективного существования экономического района как реальности, которую нужно и можно изучать присущими экономической географии научными методами (рис. 45).
 Проследим в общих чертах, как формировался ТПК районного масштаба в границах Западно-Сибирского экономического района. Теперь это ведущая в стране нефтегазовая база, ступок

нефтегазохимических центров (Омск, Томск, Тобольск), одна из перспективных общесоюзных лесопромышленных баз, ведущее производственное звено единого народнохозяйственного комплекса СССР, все чаще называемое *Обь-Иртышским экономическим районом* (наряду с Кузнецко-Алтайским — другой частью Западно-Сибирского района). Первый миллион тонн нефти был добыт

здесь всего лишь в 1965 г. Тогда, перед началом 8-й пятилетки, были выяснены лишь многообещающие перспективы наращивания ресурсного потенциала таежных и тундровых пространств самой крупной сибирской равнины. Еще ни одна железная дорога не проникала на нефтегазоносные территории, не было на Средней Оби и Нижнем Иртыше современных речных портов, трудовых ресурсов, строительной, энергетической, продовольственной баз. Примерно за два десятилетия на территории Обь-Иртышья был создан значительный производственный потенциал, включающий в себя нефтяные и газовые промыслы, компрессорные и перекачивающие станции нефтепроводов и газопроводов, химические и ремонтные предприятия, железнодорожные узлы и станции, леспромхозы и аэродромы, электростанции и домостроительные комбинаты, автодороги и города, склады и базы снабжения, откормочные животноводческие хозяйства и теплицы. Все основные законченные и продолжающиеся стройки, главные линии развития хозяйства этого края, выражают последовательное решение единой большой задачи — формирование крупнейшего ТПК как материально-технической основы нового экономического района страны. На территории Тюменской, Томской и Омской областей по единому замыслу создавались и продолжают создаваться промышленные предприятия и объекты производственной и непроизводственной инфраструктуры, формируется продовольственная база. Все эти звенья ТПК технологически и экономически связаны между собой. Плановыми органами страны систематически принимаются меры, чтобы они развивались в необходимых пропорциях и сбалансированно. От пятилетки к пятилетке все более определенно проявляется их взаимосвязанность, создаются все более надежные условия для обеспечения более полного использования нефтегазового и лесного сырья, усиления комплексности производства и получения благодаря этому все большего дополнительного эффекта.

С полным основанием можно утверждать, что и по взаимосвязанности ведущих отраслей ТПК, и по параметрам экономического развития, и по масштабам осуществляемых в общесоюзном хозяйстве функций современное Обь-Иртышье уже соответствует рангу экономического района страны. Весь ход создания этого района на глазах ныне живущего поколения советских людей — яркий пример действия конструктивно-географического процесса районообразования, активно управляемого социалистическим государством и впитывающего в себя все лучшие достижения научно-технической революции.

Формирование ТПК разных масштабов и рангов — ведущее направление социалистической территориальной организации производительных сил, позволяющее наиболее полно реализовать эффект территориального разделения и интеграции общественного труда, учесть местные природные, демографические и экономические условия производства, реализовать прогрессивные идеи рационального природопользования, малоотходной и безотходной

технологии, ускорить решение задач повышения эффективности общественного производства и уровня жизни населения.

Выше отмечалось, что наибольшую практическую значимость для поддержания порайонной пропорциональности, устойчивости всего народнохозяйственного комплекса СССР имеют производственные комплексы крупных экономических районов, выступающие главными функциональными звеньями территориальной структуры народного хозяйства страны. Вместе с тем решениями последних съездов партии обращено внимание на актуальность проблем формирования и функционирования ТПК не только крупного, но и среднего масштаба. Такие ТПК, как Саянский, Южно-Якутский, Братско-Усть-Илимский, Южно-Таджикский, Павлодар-Экибастузский, комплекс района КМА и др., выступают как ядра подрайонов, т. е. как функциональные части крупных экономических районов, и вместе с тем имеют специализацию в масштабе народного хозяйства всей страны. В СССР насчитывается около 200 такого рода подрайонов, на территории которых в условиях развитого социализма имеются предпосылки для поэтапного (в некоторых подрайонах такие условия возникнут в отдаленной перспективе) формирования ТПК среднего ранга. Важную роль играет также изучение проблем формирования низовых комплексных образований — микрорайонов, промышленных узлов, элементарных агропромышленных комплексов.

Исследование всех видов территориальной комплексности производства позволило сделать обобщения, имеющие принципиальное значение. Например, установлено, что эффект территориального комплексирования производства в ТПК масштаба экономического района и подрайона значительно глубже, чем эффект комплексирования в промышленном узле, сколь бы крупным он ни был. При совместном проектировании и строительстве территориально смежных предприятий в виде промышленных узлов важная для современного этапа интенсификации хозяйства экономия достигается преимущественно за счет эксплуатации этими предприятиями общих вспомогательных объектов, инженерных сооружений и коммуникаций. В ТПК дополнительный экономический эффект обеспечивается как экономией в сфере самого производства в результате более полного использования сырья при добыче и переработке его, комбинировании и кооперировании промышленных и сельскохозяйственных предприятий, лучшего использования основных фондов, оборотных средств, экономии живого труда работников, занятых на предприятиях ТПК, так и совместной эксплуатацией предприятиями общей инфраструктуры.

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ФОРМИРОВАНИИ ТПК

Рост концентрации производства и населения, формирование новых и развитие сложившихся ТПК предъявляют все более высокие требования к местным ресурсам. В первую очередь растет

потребность в значительных земельных и водных ресурсах. Населению больших городов и промышленных районов необходимы живописные ландшафты, свежий воздух, зеленые леса и чистые водоемы. Для сохранения качества окружающей среды и природных ресурсов в ТПК и промышленных районах применяется широкий комплекс мер. При этом необходимо учитывать как свойства природы данного региона и особенности ее к усвоению и утилизации отходов, так и свойства «совместимости» производств по их отношению к природе. И географы могут внести свой вклад в выявление наиболее удачного размещения производства и городов, производственной и планировочной структуры формирующихся комплексов.

Выделяют три территориальных уровня решения проблем природопользования и охраны окружающей среды.

Национальный, общегосударственный уровень, на котором решаются вопросы размещения в зависимости от потребностей нового производства в крупных источниках сырья, топлива, воды, территории, а также с учетом экологической обстановки. При этом осуществляется сдвиг производства на Восток, в богатые топливом и сырьем районы с большими водными и земельными ресурсами, а также ограничение размещения новых энерго- и водоемких производств в европейской части страны. Принятый партией курс на преимущественное развитие здесь атомной энергетики решает не только проблему сокращения дальних перевозок топлива, но и сохранение здесь чистоты воздушных и водных бассейнов больших городов. Намечено дальнейшее развитие гидроэнергетики в основном на горных реках Кавказа, Средней Азии, Сибири. Это предотвратит затопление плодородных земель в хорошо освоенных бассейнах равнинных рек и одновременно решит проблему создания водных резервов в засушливых южных районах. Формирование постоянной лесосырьевой базы в средне- и южнотаежной зонах европейской части страны на основе организации постоянного воспроизводства позволит сохранить большие площади трудно восстанавливаемых лесов Сибири, имеющих огромное средообразующее и водорегулирующее значение.

На втором *уровне территориально-производственных комплексов* — за счет удачного подбора производств, создания общих систем очистки отходов, их утилизации, совмещения всей сферы вспомогательных и обслуживающих производств, создания общей системы водообеспечения, использования отходящего тепла — можно добиться большего экологического эффекта. Эти пути регулирования качества окружающей среды используются в основном в рамках межотраслевых комплексов — угольно-металлургических, цветной металлургии, нефтегазохимических, лесопромышленных и др. по линии последовательной и комплексной переработки сырья и его компонентов. Например, как показали расчеты, межотраслевое комплексирование позволяет сократить капитальные затраты на производство химикатов до 35%, а из отходящих газов нефтепереработки получать тысячи тонн аммиака.

Комплексы нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств созданы, например, в Уфе на базе башкирских нефтяных месторождений, где получают серу из отходов нефтепереработки, что позволяет утилизировать 92—94% сероводорода, что дает 15 млн. руб. экономии в год. На получаемых при добыче нефти Западной Сибири продуктах ее стабилизации, газовом конденсате и попутных нефтяных газах будут работать нефтехимические предприятия в Тобольске и Томске, выпуская синтетический каучук, спирты, полистиролы и другое сырье. На природном газе Оренбургского месторождения работает ТЭЦ и газохимический комбинат, на котором производят не только сырье для синтетического каучука, пластмасс и волокон, но также гелий, серу, выбросы которой здесь значительны. В Азербайджане, на Сумгайтском заводе синтетического каучука из отходов производства получают спирт, стирол, серную кислоту, что позволило практически ликвидировать выбросы загрязняющих веществ и дать заводу 1 млн. руб. прибыли ежегодно. Почти полного использования сырья путем возвращения в производство его отходов добились на заводе азотно-туковых удобрений в Кохтла-Ярве в Эстонии.

Сокращение расходования воды достигается внедрением оборотного водоснабжения. Если на нефтеперерабатывающих заводах, работающих по «прямой» схеме подачи воды, ее расход составляет 10—15 м³ на 1 т нефти, то при обороте он снижается до 1—1,5 м³ и даже до 0,12 м³. На такую оборотную систему переведены сейчас Кременчугский, Лисичанский, Ачинский нефтеперерабатывающие заводы, Салаватский, Первомайский, Томский, Тобольский нефтехимкомбинаты, Алмалыкский и Чимкентский химические заводы и другие предприятия. В общем благодаря внедрению оборотного водоснабжения химические производства в 10-й пятилетке не увеличили забор свежей воды, хотя выпуск продукции вырос на 70%. Сейчас в химической промышленности до 83%, в нефтехимической и нефтеперерабатывающей — до 90% потребностей в воде удовлетворяется оборотным водоснабжением.

В угольно-металлургических комплексах важные проблемы связаны с использованием шлаков — твердых отходов выплавки металлов, улавливания и утилизации золы теплоэлектростанций, хвостов и шлаков — отходов обогащения, а также отходящего тепла. Так, в крупных центрах металлургии Украины — Днепропетровске и Запорожье, Донецке, Макеевке и др. — только в 10-й пятилетке введено в действие несколько сотен систем очистки газовых выбросов, благодаря чему улучшилось качество воздуха. Ежегодно из отвалов, шламов обогащения, золы, металлургических шлаков производится 50 млн. т разнообразной продукции — щебня, цемента, песка, кирпича, удобрений. При этом доменные шлаки утилизируются на 94%. На Орджоникидзеком горнообогатительном комбинате ежегодно рекультивируется и возвращаются в хозяйство сотни и тысячи гектаров земель. На оборот-

ное водоснабжение переведены металлургические заводы, угле-обогатительные фабрики, коксохимические заводы. Металлургические комбинаты Жданова и Макеевки, машиностроительные заводы Горловки и Краматорска до 90% воды используют в оборотных циклах. Потушены десятки горящих терриконов, несколько терриконов вывезены с территории Донецка и других городов. Ряд заводов цветных металлов Восточного Казахстана и Урала перешли на повторное использование старых отвалов, добывая из них медную, свинцово-цинковую руды, что снижает расходы на создание новых рудников в 2—2,5 раза, а также наладили производство серной кислоты и серы из отходов переработки. На металлургических заводах Череповца и Волхова повторно используется отходящее тепло; на этом экономится 1 млн. т условного топлива в год. Это примеры удачного, в основном технологического решения проблем охраны природы и экономии ресурсов в старых комплексах со сложившейся производственно-территориальной структурой.

В новых, формирующихся ТПК решение этих проблем начинается на стадии проектирования, когда разрабатываются состав и размещение его производств. Для этой цели составляются и рассчитываются экономико-математические модели ТПК, в которых учитываются разные варианты производственно-территориальной структуры промышленных узлов и центров ТПК и выбирается тот, который при минимуме материальных затрат обеспечивает выпуск необходимой продукции и сохранение качества среды при минимальном расходе природных ресурсов. Так, экономистами и географами была рассчитана оптимальная структура и размещение производства КМА (для территории Курской области). Сейчас эта задача решается для всей зоны КМА, а также для Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса.

В настоящее время поставлен вопрос о необходимости подбора таких производств в ТПК, которые были бы совместимы по выбросам, т. е. сочетание выбросов в воздухе и в воде не давало бы эффекта усиливающегося или качественно нового воздействия. Кроме того, в ТПК должно быть сосредоточено столько предприятий, сумма однотипных выбросов которых не давала бы превышения норм ПДК. Ставится также вопрос о необходимости подбора предприятий в ТПК с учетом создаваемой общей системы очистки, которая могла бы обеспечить максимально большое число предприятий. Для этого выбросы должны быть «совместимы» с точки зрения очистной технологии. Кроме того, важно так объединить предприятия в одном промышленном узле, чтобы отходы одного могли служить сырьем для другого или отходы основных производств, дополняя друг друга, в совокупности составили бы сырьевую базу еще для одного производства. Таким образом, ставится вопрос как бы об «экологической замкнутости» новых ТПК, о сведении к минимуму суммы их отходов. Но все-таки это лишь некоторые из путей решения проблем охраны среды на уровне ТПК.

На третьем, локальном уровне в действие вступают планировочные решения. Ставится задача так разместить предприятия в рамках центра или узла, чтобы максимально сберечь природу и использовать возможности природной среды к ассимиляции загрязнений или их нейтрализации, а также учесть интересы населения. Так, известно, что выбросы рассредоточенных небольших источников легче рассеиваются в воздухе и воде, чем при концентрации в одной точке того же количества выбросов. Но при этом нужно четко знать эту рассеивающую способность природы, ее «емкость» к загрязнениям, зависящую от размещения предприятия: на равнине с хорошими условиями проветривания или в котловине, в долине с их застойным воздухом и явлениями инверсии; стоит ли предприятие на небольшом водотоке или на мощной реке с большой способностью разбавления загрязнений. Скажем, промышленные центры европейской части СССР имеют благоприятные условия для рассеивания воздушного загрязнения и неблагоприятные — для водных выбросов, а в районах Сибири с ее горно-котловинным рельефом и мощными реками — картина обратная.

Если сумма выбросов рассредоточенных предприятий превышает способность водотоков и воздуха их нейтрализовать, встает вопрос о концентрированном размещении производств, создании локальных или общих очистных систем. В районных планировках часто используется метод создания промышленных зон, удаленных от жилых зон на значительные расстояния. При этом учитывается господствующее направление ветров. Для защиты же населения от вредных выбросов в нашей стране вокруг каждого предприятия выделяются санитарно-защитные зоны, ширина которых, определяющая минимальное расстояние от предприятия до жилых кварталов, в зависимости от класса вредности и величины предприятия меняется от 2000 м для наиболее вредных производств до 25—50 м — для «чистых».

Таким образом, региональные проблемы природопользования в крупных ТПК связаны в первую очередь с их специализацией и уровнем совершенства технологии. Природная обстановка региона — его водообеспеченность, роза ветров, мощность водотоков, характер рельефа и т. д. — усиливает или ослабляет эту ситуацию. Размещенческо-планировочные решения, вытекающие из анализа состава производств и местной природной ситуации, во многом могут помочь успешно решать эти проблемы.

В числе таких проблем можем назвать:

- сохранение или улучшение чистоты воздушного бассейна и рекультивация земель при снижении расходов воды в угольно-металлургических, топливно-энергетических ТПК Донбасса, Приднепровья, Северного и Южного Урала, Кузбасса, Караганды, Канско-Ачинского, Экибастузского, Южной Якутии;
- снижение расхода воды, сохранение ее чистоты и очистка газовых выбросов в комплексах нефтегазоперерабатывающих, нефтегазохимических, химических, целлюлозно-бумажных произ-

водств в районах Среднего Поволжья, Средней Оби, Иртыша, Прикамья, Белоруссии, Карелии, Северной Двины, Северного Кавказа, Мангышлака, Ангаро-Енисейского района;

— сохранение природных ландшафтов, рекреационных зон, лесных и водных экосистем в районах крупной концентрации населения и обрабатывающих производств — Подмосковья, Ленинграда и Прибалтики, Волжско-Окского бассейна, Центрального Черноземного района, Центрального Урала, Приднепровья, Центральной Белоруссии, долин Северного Кавказа, побережья Черного моря, а также в районах нового освоения — Байкала, зоны БАМа, низовьев Северной Двины, Печоры, Оби, Енисея, Амура;

— воспроизводство лесов в районах интенсивных рубок леса — южной и средней тайги европейской части страны, Томской области, Приангарья и восстановление нарушенных земель в горнодобывающих районах.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАСЕЛЕНИЯ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДЕМОГРАФИИ

Трудно найти другую страну на земном шаре, где бы население было так разнообразно, как в СССР. В нашей стране проживает более 100 наций и народностей, в том числе 22 нации насчитывают более чем по 1 млн. человек. Огромны различия в плотности населения: в Андижанской области Узбекистана — 336 человек на 1 км², а в Эвенкии — 2 человека на 100 км². Очень сильно различаются темпы роста населения и его занятия. Все это обуславливает огромное влияние географических различий в населении на социальные процессы и экономическую жизнь страны, а значит, и большую роль географии как науки, исследующей эти различия, их причины и последствия.

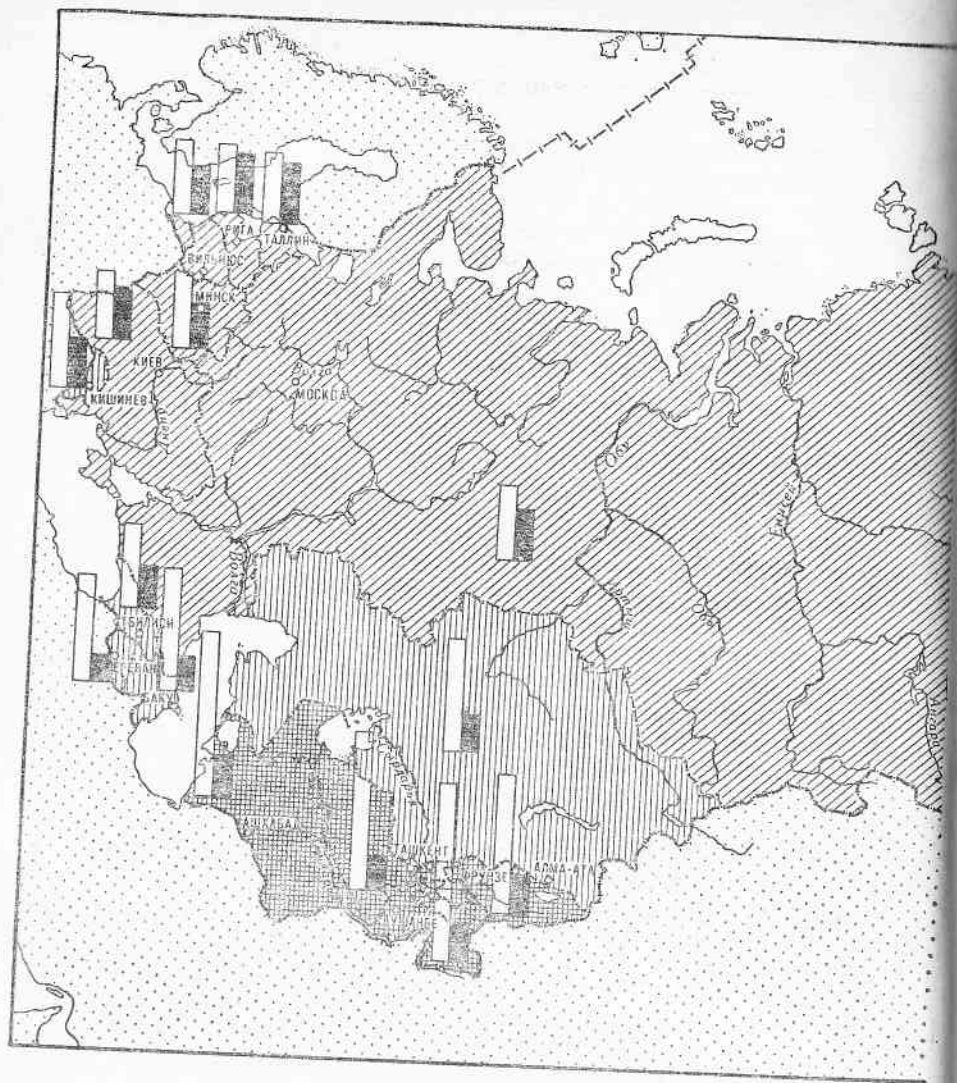
За последние 20 лет в населении СССР произошли очень большие изменения: страна вступила в стадию так называемого *демографического перехода*, который продолжается и сейчас. Меняется режим воспроизводства населения: сильно расширенное воспроизводство, характеризующееся высокой рождаемостью, низким коэффициентом смертности и быстрым ростом населения, уступает место простому или слегка расширенному — с низкой рождаемостью и низкими темпами роста населения.

В 60-е гг. скачкообразно снизилась *рождаемость*. Меньше чем за 10 лет она упала с 25 до 17 человек на 1000 жителей, затем стабилизировалась. Важнейшим следствием этого явилось постепенное общее постарение населения: уменьшилась доля детей и увеличилась — пожилых людей. В 1939 г. из каждых 100 жителей страны в возрасте 60 лет и старше в СССР было 9 человек, а в 1975 г. — 16. В результате растет общий *уровень смертности*, поскольку, чем больше в населении доля пожилых людей, тем больше смертей в расчете на 1000 жителей. С 1960 по 1980 г. их

число увеличилось с 7 до 10, и так как постарение населения будет продолжаться, общий коэффициент смертности и в дальнейшем будет расти. Этот закономерный процесс наблюдается и во всех других странах с низкой рождаемостью. Под влиянием встречного действия двух факторов — снижения рождаемости и роста смертности — *естественный прирост населения* сократился более чем вдвое: с 18 до 8 человек на 1000 жителей. Соответственно сократился и абсолютный прирост населения: за 50-е гг. население страны увеличилось на 34, за 60-е — на 28, за 70-е — на 23 млн. человек.

Для СССР характерны очень большие географические различия в *воспроизводстве населения*, т. е. в замещении родительского поколения детским. Если детей больше, чем родителей, — воспроизводство считается расширенным, при равном соотношении — простым; если детей меньше — суженным, при котором, когда дети доживут до возраста родителей, их будет меньше, чем родителей. Снижение рождаемости не было повсеместным, а там, где оно произошло, не было равномерным. Поэтому сейчас на территории страны соседствуют различные типы воспроизводства — от суженного до резко расширенного. В одних республиках демографический переход завершился или близок к завершению, в других он активно протекает, в третьих только начинается.

Воспроизводство населения в целом по стране в настоящее время близко к простому. Однако на большей части территории преобладает суженное воспроизводство: в РСФСР, на Украине, в Белоруссии и во всех республиках Прибалтики, где в совокупности проживает более $\frac{3}{4}$ населения страны. Здесь рождаемость составляет 14—16 человек на 1000 жителей, смертность — 10—13 человек и естественный прирост — от 1 человека в Латвии до 6 в Белоруссии. В Латвии рождаемость и смертность почти сравнялись, к ее уровню подошли Эстония и Украина. В Грузии, Молдавии и Армении воспроизводство слегка расширенное, но быстро приближается к простому. В Казахстане и Азербайджане детское поколение примерно в $1\frac{1}{2}$ раза многочисленнее родительского. В этих пяти республиках, в которых проживает 12,5% населения страны, демографический переход протекает весьма интенсивно. Наиболее быстро рождаемость снижалась там, где ее исходный уровень был особенно высоким: в Армении за 10 лет она снизилась с 40 до 22 человек на 1000 жителей, в Азербайджане — с 42 до 25, в Казахстане — с 36 до 23. В республиках, находящихся в стадии демографического перехода, старение населения выражено еще не так ярко и центр тяжести населения переместился на средние возрасты; поэтому общий уровень смертности в них низок, а естественный прирост довольно высок. Можно полагать, что с течением времени центр тяжести будет перемещаться в сторону старших возрастов. В республиках Средней Азии, сосредоточивающих 10% населения страны, воспроизводство резко расширенное: рождаемость очень высока, детей в 2—3 раза больше, чем родителей, естественный прирост — от 21 до



29 человек на 1000 жителей. Но и здесь (кроме Таджикской ССР) началось, правда очень небольшое, снижение рождаемости.

Демографические проблемы входят в состав главных социальных проблем страны. Суженное воспроизводство населения создает трудности в освоении огромных природных богатств нашей страны, в обеспечении хозяйства рабочей силой, в воспитании гармонично развитой личности. Поэтому партия уделяет серьезное внимание разработке и осуществлению эффективной демографической политики, обострившимся за последнее время

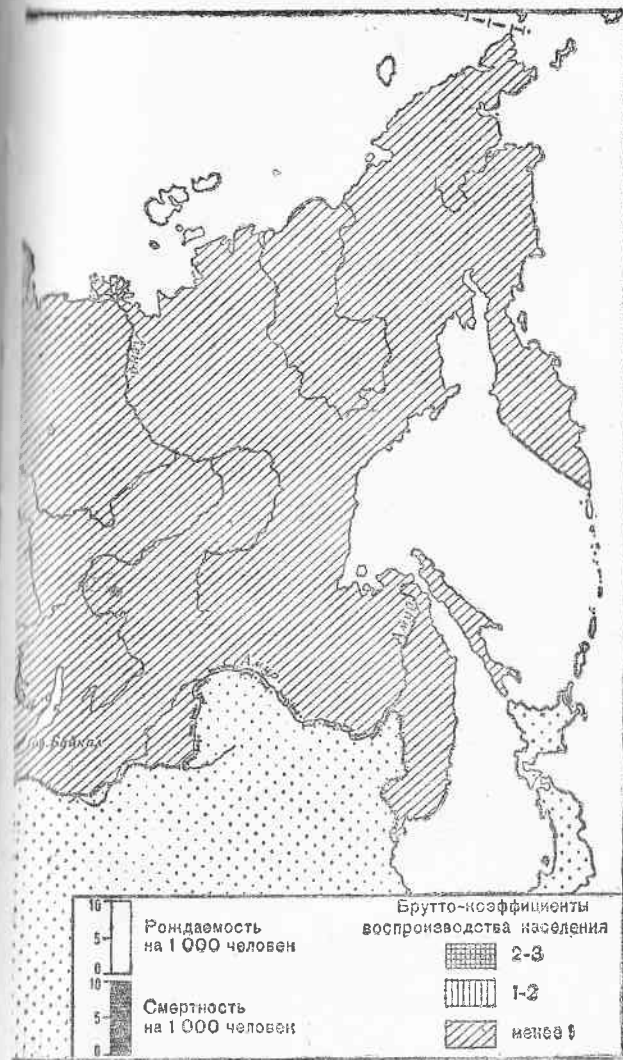


Рис. 46. Воспроизводство населения союзных республик СССР (1980 г.)

проблемам народонаселения. Главный путь их решения — усиление заботы о семье, молодоженах, и прежде всего о женщине. В марте 1981 г. опубликовано постановление «О мерах по усилению государственной помощи семьям, имеющим детей», основная цель которого — создать наиболее благоприятные условия для роста населения и воспитания подрастающего поколения.

Изменения в воспроизводстве населения имеют важные экономические последствия. Скачкообразное снижение *прироста трудовых ресурсов* — закономерное следствие демографического перехода, и наблюдалось оно во всех странах, его переживших.

Особенность нашей страны в том, что к низкому, а в отдельные периоды даже отрицательному, приросту трудовых ресурсов страна переходит после максимального его уровня. Такие колебания — прямое следствие двух мировых войн, наложившихся в своем влиянии друг на друга и оказавших длительное и глубоко разрушительное влияние на население.

Прирост трудовых ресурсов определяется соотношением молодежи, вступающей в трудоспособный возраст, и поколений, выходящих за его пределы. Он аккумулирует в себе всю демографическую историю поколений — от рождения до выхода на пенсию.

В 70-е гг. выходили на пенсию люди, родившиеся в период первой мировой войны. Это поколение было сравнительно немногочисленным, так как уровень рождаемости во время войны, как правило, низок. Кроме того, оно понесло большой урон в детстве вследствие высокой смертности во время гражданской войны и последовавшей за ней разрухи, и именно оно приняло на себя с самого начала и до конца тяготы Великой Отечественной войны — в течение всех 5 лет большая часть его находилась на фронтах. Когда люди, родившиеся в годы первой мировой войны, выходили на пенсию, их было очень мало, что и обеспечило в это время исключительный по величине прирост трудовых ресурсов. Кроме того, в 70-е гг. начинало трудовую деятельность многочисленное поколение, родившееся в первые послевоенные годы. В 80-е гг., напротив, в трудоспособный возраст вступает малочисленное поколение 60-х гг. — дети тех немногих, кто родился в годы Великой Отечественной войны.

Снижение прироста трудовых ресурсов наиболее сильно влияет на хозяйство. Сокращаются возможности развития экономики за счет роста числа работников, а интенсификация и техническое перевооружение производства приобретают решающее значение. Курс на всемерную интенсификацию и повышение эффективности производства, последовательно проводимый партией, среди других причин обусловлен также и тем, что экономика должна «научиться» работать в условиях практически стабильной численности работников.

Колебания в приросте трудовых ресурсов создают для экономики серьезные проблемы. Народное хозяйство, обладая огромной мощностью, обладает вместе с тем и большой инерционностью развития: его потребность в рабочей силе не может изменяться одновременно с приростом трудовых ресурсов, нельзя за короткое время сильно изменить производительность труда. Поэтому в каждой пятилетке проблема использования трудовых ресурсов и обеспечения хозяйства кадрами требует особых решений.

В проблеме трудовых ресурсов очень важен и географический аспект. Поскольку отдельные республики находятся в разной стадии демографического перехода, региональные различия в естественном приросте населения и трудовых ресурсов сильно уве-

личились. В 1960 г. прирост населения в большинстве союзных республик (за исключением Латвии и Эстонии) различался в 2—2,5 раза; в настоящее время прирост населения в РСФСР и на Украине, с одной стороны, и в Средней Азии — с другой, различается в 6—8 раз.

Под влиянием усилившихся различий в темпах роста населения произошли очень большие изменения в географии трудовых ресурсов. В 60-х гг. их недостаток наблюдался только на Европейском Севере и в восточных районах страны — в Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане. В остальных районах имелись значительные резервы труда или примерное соответствие между ресурсами и потребностью в них. К концу 70-х гг. в разряд дефицитных или сбалансированных по труду перешли почти все районы европейской части страны, а в Северо-Западном и Центральном экономических районах наряду с Сибирью и Дальним Востоком сформировалась вторая зона дефицита трудовых ресурсов. С другой стороны, резервы труда в Средней Азии и Закавказье увеличиваются. В настоящее время в противоположность 60-м гг. в стране преобладают трудодефицитные районы, а трудоизбыточные являются исключением. Поэтому на XXVI съезде КПСС особое внимание было обращено на необходимость «достижения сбалансированности имеющихся и создаваемых рабочих мест с трудовыми ресурсами» как на одну из главных мер, обеспечивающих повышение эффективности общественного производства. Подготовку части населения к более ранней трудовой деятельности предусматривает и реформа средней школы.

Огромное значение в СССР имеют миграции населения. С их помощью осваиваются новые районы, возводятся новостройки, происходит быстрый рост городов, регулируется баланс трудовых ресурсов экономических районов. Самое массовое и наиболее важное по своему социально-экономическому значению направление миграций — переселение населения из сел в города. Это — прямое следствие индустриализации страны, формирования новых отраслей промышленности, развития науки и культуры, строительства и транспорта, прогрессивных изменений в структуре народного хозяйства. Так, в 1959—1970 гг. село отдало городу более 21, а 1970—1979 гг. — около 16 млн. человек. Отток сельского населения превысил его естественный прирост и вместе с преобразованием сел в городские пункты обеспечил около 60% прироста городского населения в оба периода.

Второе важное направление миграций — переселение в районы нового освоения, часто в малообжитые, с суровым холодным или, наоборот, жарким климатом. Миграция населения — неотъемлемое условие освоения этих территорий, где вовлекаются в хозяйственный оборот новые природные ресурсы. Например, исключительно велика роль миграции в заселении Севера, где стремительный рост населения происходил повсеместно, особенно на Азиатском Севере. Быстрее всего увеличивалось население северных районов Западной Сибири, где формируется крупнейший

нефтегазовый ТПК. Так, население Ханты-Мансийского автономного округа за 20 лет (1959—1979) увеличилось в 5 раз, Ямало-Ненецкого — в 2,8 раза. Здесь возникло множество городов и поселков. Население наиболее крупных из них — Сургута и Нижневартовска — достигло соответственно 204 и 190 тыс. человек, тогда как в 1959 г. первый был маленьким поселком с 6 тыс. жителей, а на месте второго было небольшое село. Удвоилось население Магаданской области, почти удвоилось — Камчатки и Якутии. Очень быстро растет население в зоне БАМа.

Население различных республик страны сильно отличается по миграционной подвижности. Например, в середине 70-х гг. из сельских местностей РСФСР и Белоруссии выезжало около 25 человек на 100 жителей, Украины — 15, а Средней Азии — только 4. Отметим, что сельское население РСФСР, Украины и Белоруссии активно выезжает в города всех районов страны, в то время как население Средней Азии и Закавказья, как правило, переселяется в пределах своих республик. Большие природные и этнические отличия от большинства других районов страны, многодетность, недостаточное развитие навыков индустриального труда сдерживают миграцию сельского населения южных республик. Поэтому в большинстве случаев низкий естественный прирост и высокая подвижность населения и, наоборот, высокий естественный прирост и низкая подвижность территориально совпадают, еще больше увеличивая различия в темпах роста населения.

В течение очень длительного времени главными районами «выезда» были районы Центральной России — Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский и Центральнo-Черноземный. Благодаря помощи населения этих районов воздвигались новостройки Урала и Сибири, осваивались целинные земли Казахстана, создавались промышленность и квалифицированные кадры в отсталых ранее окраинах России — республиках Средней Азии, Казахстане, Закавказье. Однако длительный и активный отток постепенно ограничил людские ресурсы этих районов. В последние годы недостаток трудовых ресурсов здесь стремительно растет, тем более что и естественный прирост их снизился. Особенно сократились трудовые ресурсы сельской местности Нечерноземной зоны РСФСР. Осуществляемая здесь большая, рассчитанная на длительный срок государственная программа, направленная на подъем уровня развития хозяйства, повышение благосостояния и улучшение обслуживания сельского населения, предполагает, в частности, и сокращение оттока населения.

До недавнего времени южные районы Средней Азии, Закавказья, Украины и Молдавии, Северного Кавказа, несмотря на имеющиеся большие резервы трудовых ресурсов, активно притягивали население из других районов, в том числе из Сибири и Дальнего Востока, не только потому, что на юге более привлекательные природные условия, но и потому, что местное сельское население южных районов недостаточно активно переселялось в города. Под влиянием развития урбанизации, повышения обще-

образовательного уровня и квалификационной подготовки миграционная активность сельского населения южных районов возрастает. В настоящее время все южные районы, кроме Северного Кавказа, «отдают» свое население, его приток на Северный Кавказ резко сократился. С середины 50-х до середины 60-х гг. происходили мощные переселения в Казахстан в связи с освоением целинных и залежных земель. По мере насыщения техникой и роста энерговооруженности сельского хозяйства республики стало высвобождать рабочую силу, и теперь Казахстан способен отдавать часть своего населения в другие республики. Переселения в Сибирь и на Дальний Восток всегда вызывают особую заботу: здесь находятся основные топливные, энергетические, минеральные, лесные и водные ресурсы страны. Но наряду с быстрым ростом населения Севера до недавнего времени происходил отток населения из южных областей и краев Сибири в южные и центральные районы страны. В 70-е гг. эта неблагоприятная для народного хозяйства тенденция преодолена, чему отчасти способствовало повышение заработной платы работникам Сибири и Дальнего Востока. Уменьшился и выезд сибиряков в южные районы в связи с более активной миграцией их сельского населения в города. Таким образом, если в 60-е гг. и ранее главными зонами притяжения населения были южные районы и Казахстан, а главными зонами оттока — центральные районы и Сибирь, теперь главной зоной притяжения стали центральные районы, Сибирь и Дальний Восток, районами оттока — южные республики и Казахстан.

Задача рационального использования трудовых ресурсов и регулирования миграционных процессов весьма сложна, а вместе с тем исключительно важна. Все районы, население которых мобильно, испытывают недостаток рабочей силы, в то время как в районах, имеющих значительные резервы труда, подвижность населения низка. Хотя в количественном отношении трудовые резервы южных районов могли бы в значительной мере возместить дефицит западных и восточных районов, ожидать большого переселения населения отсюда в ближайшее время не приходится.

Возникшая ситуация, конечно, учитывается в народнохозяйственном планировании. Так, в республиках, где прирост населения высок, обеспечиваются самые высокие темпы роста занятости. Численность рабочих и служащих за 1960—1980 гг. возросла в Средней Азии в 2,7 раза, в Армении — в 2,8, в Азербайджане — в 2,4, в то время как в РСФСР — лишь в 1,7 раза. Однако даже столь высокие темпы недостаточны, чтобы эффективно использовать трудовые ресурсы этих республик. Поэтому в Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду отмечено: «В Средней Азии, в ряде районов Кавказа... есть избыток рабочей силы, особенно на селе». Съезд отметил, что «нужно активнее вовлекать население этих мест в освоение новых территорий страны. И конечно, развивать здесь необходимые для народного хозяйства производства, шире вести подготовку квалифицированных рабо-

чих коренной национальности, прежде всего из числа сельской молодежи».

Таким образом, для достижения соответствия между размещением хозяйства и населения нужна целая система согласованных между собой мер, охватывающих всю страну. Сбалансированность можно обеспечить путем приближения населения к производству, регулируя миграции, или путем сдвига производства к населению, размещая производство в местах концентрации населения; наконец, сочетанием того и другого. В нашей стране географические различия в демографической ситуации и особенностях хозяйства так велики, что необходимо использовать все средства, конечно, с учетом местной специфики. Так, в Средней Азии наряду с развитием трудоемких производств, чтобы полнее использовать трудовые ресурсы на месте, принимаются меры, обеспечивающие повышение миграционной подвижности населения. В центральных районах страны, напротив, ограничивается размещение нового производства и сдерживается подвижность населения.

Очень сложные проблемы возникают в Сибири и на Дальнем Востоке. Сюда приезжало население в основном из центральных и западных районов страны, которые теперь сами испытывают недостаток рабочей силы. Обеспечить миграции в Сибирь из Средней Азии и Казахстана гораздо труднее вследствие больших различий условий жизни. Поэтому в Сибири и на Дальнем Востоке исключительную актуальность имеют меры по экономии жизни: внедрение новейших техники и технологии, электрификация и автоматизация производства, обеспечение ритмичной работы предприятий. Все это позволит обойтись меньшим числом работников. Кроме того, в восточных районах страны необходимо быстрее, чем в других местах, развивать сферу обслуживания, чтобы создать хорошие условия для закрепления новоселов и местного населения.

Мы рассмотрели лишь главные зоны страны. Однако ни один район страны не похож друг на друга. Везде складываются своеобразные сочетания развития хозяйства, динамики и мобильности населения. Следовательно, в каждом регионе пути обеспечения соответствия между размещением населения и производства должны быть согласованы между собой, поскольку все районы страны взаимосвязаны в едином народнохозяйственном комплексе. Среди вариантов возможного социально-экономического развития районов нужно отобрать те, которые, решая проблемы в одном районе, улучшали бы или по крайней мере не ухудшали бы положение в других местах. Поиск рациональных решений требует хорошего знания территории и оценки воздействия на территорию различных факторов, т. е. широких географических знаний. Конструктивная география имеет здесь неограниченное, захватывающе интересное и исключительное по актуальности поле деятельности.

ПРОБЛЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ

В географической литературе термин *расселение* трактуется как сеть или система населенных пунктов на той или иной территории, как бы фиксирующая географическую локализацию населения. Следовательно, расселение — очень важная, непосредственная составная часть среды, окружающей человека, человеческие коллективы и группы. Расселение концентрирует элементы социальной среды и видоизмененной антропогенным воздействием природы, иногда настолько сильно, что говорят, например, об «урбанизированной природе» городов. Разнообразие форм расселения исключительно велико. Перед мысленным взором каждого из нас предстает обширнейшая своего рода «картинная» галерея городов и сел — разных по величине, выполняемым функциям, географическому положению, облику, традициям и структуре населения, динамике развития. Определение путей дальнейшего развития поселений и их систем общество осуществляет, опираясь на мощь научно-технического прогресса, но обязательно учитывая условия, в которых складывается расселение, во всей их географической дифференциации. География, всей системой составляющих ее наук охватывая все компоненты среды — природные и социально-экономические, нацелена на выявление своеобразия как элементов расселения — отдельных городов, сел, систем поселений, так и условий, в которых они формируются и существуют. Поскольку расселение — непосредственная среда, в которой протекает большая часть жизни человечества, его совершенствование не может не принадлежать к числу важнейших задач, стоящих перед обществом.

Две взаимосвязанные цели достигаются совершенствованием расселения. Первая из них — создание благоприятных условий для жизни людей, формирования гармонично развитой личности, творческих занятий. Вторая — улучшение условий для развития производства, для эффективного функционирования территориально-хозяйственных систем. Обе цели в условиях социализма взаимосвязаны. И в то же время реальная и тесная взаимосвязанность производства и населения в рамках отдельных поселений и их систем порождает трудности и противоречия. Сопряженность в одних точках производства и населения приводит как к положительным, так и к отрицательным последствиям. Производство служит народнохозяйственной базой поселений и одновременно является одним из основных источников отрицательного воздействия на окружающую человека среду.

В *территориальной структуре народного хозяйства* (ТСНХ)¹ и шире — территориальной организации жизни общества — рас-

¹ Учение о ТСНХ успешно развивалось одним из учеников и соратников Н. Н. Баранского и Н. Н. Колосовского — И. М. Масергойзом. Он выделял в ТСНХ четыре основных блока: производство, ресурсы, инфраструктура, расселение (в аспекте их территориальной организации). Мы считаем целесообразным дополнить набор блоков еще одним — неприродственной сферой, значение которой в территориальной организации жизни общества все возрастает.

селение служит ее интегрирующей частью. Пространственные связи между основными блоками ТСНХ «ресурсы — производство» (территориально-производственная структура и территориальная структура природных ресурсов), «инфраструктура — производство» и т. д. проходят в значительной степени через города. Особая роль принадлежит крупнейшим городам и агломерациям — главным средоточиям производства, основным узлам инфраструктуры, плацдармам освоения ресурсных районов. Человеческие поселения представляют собой участки территории, где связи в системе «природа — хозяйство — население» завязываются особенно тугими узлами. Особой интенсивности, многообразия и огромного масштаба достигают эти переплетения прямых и обратных связей в гигантских урбанистических образованиях. Все это определяет ведущую роль расселения в ТСНХ.

В научном обеспечении управления формированием расселения в целях его последовательного совершенствования в соответствии с интересами советского общества география призвана сыграть большую роль. В этой связи надо подчеркнуть глубокие контакты географии с такой наукой, как градостроительство. Географическая наука должна помочь градостроительству раскрыть сущность элементов расселения, особенности их динамики, региональные и локальные условия их функционирования и развития, способствовать выявлению генезиса систем расселения, изучению процессов и тенденций, разработке прогноза. Сочетая теоретические, методические и прикладные исследования, она обеспечивает широкий охват изучаемых объектов, многие их грани, что очень важно для таких многогранных объектов, как расселение и его системы. География, таким образом, родственна по своему духу и подходам градостроительной науке, имея с ней общий язык — план и карту.

Региональные условия разнообразят расселение. Стоит представить себе хутора Прибалтики, маленькие деревушки в лесах Севера, села, тянущиеся на многие километры по балкам и речным долинам в степях Украины и Молдавии, большие селения на берегах великих русских рек — Волги, Оки, Камы, кубанские станицы, кишлаки в оазисах Средней Азии, дагестанские аулы, лепящиеся над обрывами, чтобы почувствовать разнообразие типов сельского расселения. Города еще более разнолики, в них сильнее проступают и индивидуальные черты. Москва, Ленинград, Киев, Тбилиси, Ташкент, Ереван, Баку, Одесса, Севастополь, Керчь, Рига, Таллин, Вильнюс, Алма-Ата, Львов, Смоленск, Владивосток, Свердловск, Нижний Тагил и многие, многие другие — каждый по-своему неповторим.

В отношении характера сложившегося расселения и условий его дальнейшего развития СССР — страна особая. Крайний Север есть и на американском континенте, он обладает сходным с советским набором природных ресурсов. Пустынные территории имеются в Азии, Африке, Латинской Америке. Горные районы есть во многих странах. Проблемы развития расселения столич-

ных регионов, портово-промышленных и курортных, в ареалах интенсивного сельского хозяйства на орошаемых землях повсеместны. Проблемам расселения присущ глобальный характер. Но если рассматривать СССР в целом, то он все же не имеет аналогов среди стран мира. Канада, у которой есть обширный Крайний Север, граничит на юге с США; вдоль этой границы сформировалась развитая полоса расселения, имеющая стержнем так называемую урбанизационную ось Канады. СССР же граничит на юге со странами, значительно уступающими ему по экономическому развитию. США тоже имеют большую протяженность с запада на восток; однако она в 2,5 раза меньше, чем расстояние от Бреста до Приморья. Тихоокеанский фасад США по экономической мощи не уступает Атлантическому. В СССР между западными районами и Дальним Востоком глубокие различия. США граничат на севере с высокоразвитой капиталистической Канадой, Советский Союз обращен к суровым морям Ледовитого океана. Масштабы, расстояния, суровость условий на большей части территории сильно осложняют в нашей стране совершенствование расселения. И тем более необходимо тщательно учитывать уже сложившиеся в связи с этими особенностями его характерные черты.

Прежде всего объективно выделяются (как следствие дифференциации условий — природных, экономических, исторических, национальных, демографических и иных) *макрзоны расселения*. Каждая из них отличается специфическим характером народно-хозяйственной основы расселения, устойчивыми чертами рисунка расселения и своеобразием его форм. Основная полоса расселения, северная зона, аридная зона, горные территории выражены в СССР достаточно отчетливо. Однако они переходят друг в друга постепенно, соединяясь промежуточными зонами. Вторая черта — *развитость* в основном сформировавшегося *опорного каркаса расселения* и всей территориальной структуры народного хозяйства в виде совокупности крупных центров разных типов и соединяющих их магистралей. Третья черта — *значительные масштабы процесса формирования крупных городских агломераций* — компактных локальных систем расселения. В ряде районов СССР этот процесс можно оценивать как пролог к дальнейшему, еще большему усложнению форм расселения. Четвертая черта — *своеобразие общей структуры расселения, обусловленное обширностью сельской местности*, в которой и сейчас, при постепенном снижении численности сельского населения, проживает около 100 млн. человек. Пятая черта — *повышение динамизма расселения*. Оно не согласуется со ставшими уже традиционными представлениями об инерционности, даже консервативности, расселения, значительности его отставания во времени от сдвигов в территориальной структуре народного хозяйства.

В расселении все сильнее проявляется *контрастность* — сочетание резко отличающихся по своему характеру форм. С одной стороны, усиливается роль и растут масштабы урбанизирован-

ных ареалов, отличающихся высокой плотностью населения, учащенным ритмом жизни людей. С другой — все отчетливее обрисовываются обширные территории с небольшими городами и разреженной, сокращающейся сетью преимущественно мелких сельских поселений. Увеличивающаяся дистанция между расположенными на крайних полюсах гигантскими скоплениями городов и сельскими поселениями позволяет говорить о поляризации расселения. Свидетельства динамизма — интенсивный процесс образования новых городов и внушительные масштабы массового обновления старых, выход на иные градостроительные масштабы, формирование городских агломераций и их созвездий.

Деятельность в области совершенствования социалистического расселения опирается на принципы, восходящие в своей основе к трудам классиков марксизма-ленинизма. Отметим следующие наиболее существенные с позиций географии, а также с учетом разнообразия условий на территории Советского Союза принципы: соответствие расселения программным целям развития коммунистического общества; социальная, экономическая и экологическая эффективность; усиление единства расселения — его городской и сельской макроформ — в целях устранения существенных различий между городом и деревней; целенаправленное формирование систем расселения, повышающее эффективность расселения по сравнению с автономными городами и селами; учет дифференциации условий, в которых развиваются и функционируют поселения и их системы; недопущение шаблона и сохранение разнообразия форм расселения. Общая задача совершенствования расселения включает ряд задач, выполняемых на разных территориальных уровнях. Рассмотрим проблемы преобразования городского расселения в отношении следующих объектов: 1. Город (вообще). 2. Большой город. 3. Городская агломерация. 4. Опорный каркас расселения региона и всей страны в целом.

Город — давний объект исследования (в том числе и в целях преобразования) многих наук, и каждая из них подчеркивает свои главные стороны изучаемого объекта. Для экономической географии ключ к пониманию сущности города и его проблем — место данного города в территориальном (географическом) разделении труда, что выражается в его специализации — ведущей народнохозяйственной функции: промышленной (определенной отрасли), транспортной, рекреационной, научного центра и т. д. Понятие о городе как результате и факторе углубления географического разделения труда фундаментальное. Современное усложнение расселения требует все более глубокого проникновения в процессы формирования и функционирования города. Возрастает потребность в более совершенной жизненной среде и в повышении эффективности города как формы территориальной организации производства. Нужно совершенствовать регулирование, повысить его научное обоснование.

Углубление представлений о городе, о его механизмах, о взаимодействии составляющих его элементов достигается на путях

системного подхода. Город предстает как система в системе городов. Город, по К. Марксу, «своего рода самостоятельный организм» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 46, с. 270). Но это парадоксальная система. Его народнохозяйственная основа (градообразующая база) состоит из множества элементов, частей, звеньев, каждый из которых в свою очередь входит в ту или иную отраслевую систему. И каждое ведомство, управляющее соответствующей отраслевой системой (металлургической, химической, машиностроительной и т. д.), рассматривает город как базу, обеспечивающую деятельность «своего» производства. Этот ведомственный подход ограничен, однокбок, но он имеет вполне объективное происхождение и основание. В результате темпы и направления изменений у составных частей градообразующей базы разные. Таким образом город — это система со сложной динамикой развития. Город с народнохозяйственной точки зрения — ресурс многоцелевого назначения. Он обязан удовлетворять потребности, предъявляемые различными ведомствами, участвуя тем самым в выполнении отраслевых производственных программ. В то же время каждый элемент градообразующей базы города — предприятие, учреждение, входящее в состав какого-то определенного ведомства, — должен считаться с возможностями и интересами самого города как целого. Вопрос о профиле города, о приоритетности его развития в том или ином направлении, о распределении ресурсов не может решаться с позиций одного отраслевого ведомства. Здесь нужен комплексный, народнохозяйственный подход. Разнопринадлежность элементов города имеет следствием разную их динамику, что объективно может привести к нарушению пропорциональности в его развитии. Определение оптимальной траектории развития города требует учета общенароднохозяйственных интересов, принятия компромиссных решений. Их нельзя получить, замыкаясь в рамках города, рассматривая его лишь как саморазвивающуюся систему. Развитие города, наращивание его потенциала и изменение инфраструктуры есть ответ на потребности общества, народного хозяйства. Город надо рассматривать в составе разных систем, работающих на разных территориальных уровнях.

Противоречия в развитии городов возникают неизбежно и закономерно. Между более динамичной градообразующей базой и статичной планировочной структурой¹. Между концентрацией промышленности, транспорта, населения и состоянием окружающей среды. Между концентрацией всякого рода деятельности (производства в широком смысле этого слова) и ограниченностью ресурсов города и его ближайшего окружения. Между возможностями, которые представляет город для содержательного проведения людьми досуга, творческих занятий, образования и само-

¹ Планировочная структура — членение города на части, отличающиеся функциями, характером использования территории, местом в плане города, и способом соединения этих частей между собой с помощью транспорта.

образования, и дефицитом времени вследствие повышающейся продолжительности поездок.

Большой город. Регулирование развития и роста городов осуществляется с учетом их индивидуальных и типологических особенностей. Специфические проблемы возникают при регулировании роста больших городов. Совокупность больших городов (в которую входят города с числом жителей свыше 100 тыс. человек) делится на четыре категории: а) собственно большие (100—250 тыс. человек); б) крупные (250—500 тыс. человек); в) крупнейшие (500—1000 тыс. человек); г) города-миллионеры (свыше 1 млн. человек). Большой город — не чисто количественная категория. Это не малый город, просто увеличивающийся в своих размерах. И в этом смысле город, скажем, с 500 тыс. жителей не равен 10 городам по 50 тыс. Рост города сопровождается изменениями в сочетании выполняемых функций, составе населения, планировочной структуре, экономико-географическом положении. Подобные качественные сдвиги и являются основной причиной роста города и перехода его в более высокую категорию.

С точки зрения экономической и социальной географии большой город характеризуется следующими свойствами. У него незаурядное или даже выдающееся экономико-географическое положение, которое надлежит рассматривать как важнейшую составную часть потенциала развития города. У большого города — сложное сочетание функций, он — «мастер на все руки», что повышает и его социальную привлекательность. Большой город в немногих сравнительно случаях сохраняет компактность — его планировочная структура становится все более расчлененной. Большой город по мере усложнения своей народнохозяйственной основы и городской инфраструктуры испытывает потребность в формировании вокруг себя «семейства» поселений-спутников. В то же время он в состоянии их создавать. Поэтому большой город (обычно после того как он превысит порог 250 тыс. человек) — пролог к городским агломерациям, о которых будет сказано далее.

Ограничение роста больших городов позволило бы сохранить и улучшить их окружающую среду, а также использовать их народнохозяйственный потенциал для экономического и социального подъема малых и средних городов. В то же время большие города располагают значительным научно-техническим и производственным потенциалом, который надо в максимально возможной степени использовать. А это требует в свою очередь в ряде случаев доразвития и самых больших городов, совершенствования и дополнения их функциональной структуры, более полного использования тех возможностей, которыми большие города располагают.

Города до 500 тыс. жителей (тем более до 250 тыс.) в большинстве случаев еще не подошли к исчерпанию своих возможностей. Поэтому вопрос ограничения стоит жестко для городов с числом жителей свыше 500 тыс. человек. Однако и здесь было

бы неправильно искать пути ограничения их роста лишь с помощью метода запрещения любого нового строительства. Крупнейшие центры — подлинны лидеры. Города «представляют из себя центры экономической, политической и духовной жизни народа и являются главными двигателями прогресса» (Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 23, с. 341). Их формированию как научно-производственно-образовательных комплексов, центров культуры, искусства и управления необходимо содействовать в интересах всего общества, всей страны. Они не могут передать свои главные функции лабораторий научно-технического прогресса, очагов новых направлений в науке, технике, искусстве городам низших иерархических ступеней. Для этих функций нужна специфическая среда крупного города. В соответствии с решениями апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС крупные центры выполняют роль баз интенсификации производства.

Города-лидеры динамичны. Они не могут и не должны останавливаться в своем развитии. Таким образом, возникает противоречие: крупнейшие города нельзя не развивать, иначе они не выполнят свою ответственную миссию — быть ускорителями научно-технического прогресса, и в то же время их нельзя развивать, так как это, как правило, приведет к их росту со всеми вытекающими отсюда негативными и весьма многообразными последствиями, проявляющимися не только в самом городе, но и в пределах обширной территории. Выход из этого положения надо искать в разгрузке крупнейшего центра, в том, что он будет передавать во всевозрастающих размерах те функции (например, промышленные производства), которые не требуют среды большого города и могут быть размещены в малых и средних городах как ближайшего, так и дальнейшего окружения. Тем самым крупнейший центр сыграет роль опорной базы активизации малых и средних городов — задачи очень важной и в экономическом и в социальном отношении.

Сложность и недостаточная результативность регулирования развития и роста больших городов объясняется тем, что в силу ряда причин в них не удается правильно сочетать новое развитие и передачу в другие города менее соответствующих их значимости функций. Вследствие этого нередко большие города оказываются перегруженными видами деятельности, несвойственными их современному рангу и обычно унаследованными от прошлых этапов. Графическое изображение этой проблемы дано на рисунке 47. Исследованиями территориальной организации народнохозяйственного комплекса крупнейшего города и выявлением возможностей развития малых и средних городов можно внести существенный вклад в определение путей регулирования крупнейших центров. Практика регулирования расселения показала, что решить проблему крупнейшего центра можно лишь с помощью территориально довольно сложного механизма.

Для определения путей и масштабов развития городов любых рангов необходимо оценить их возможности, народнохозяйствен-

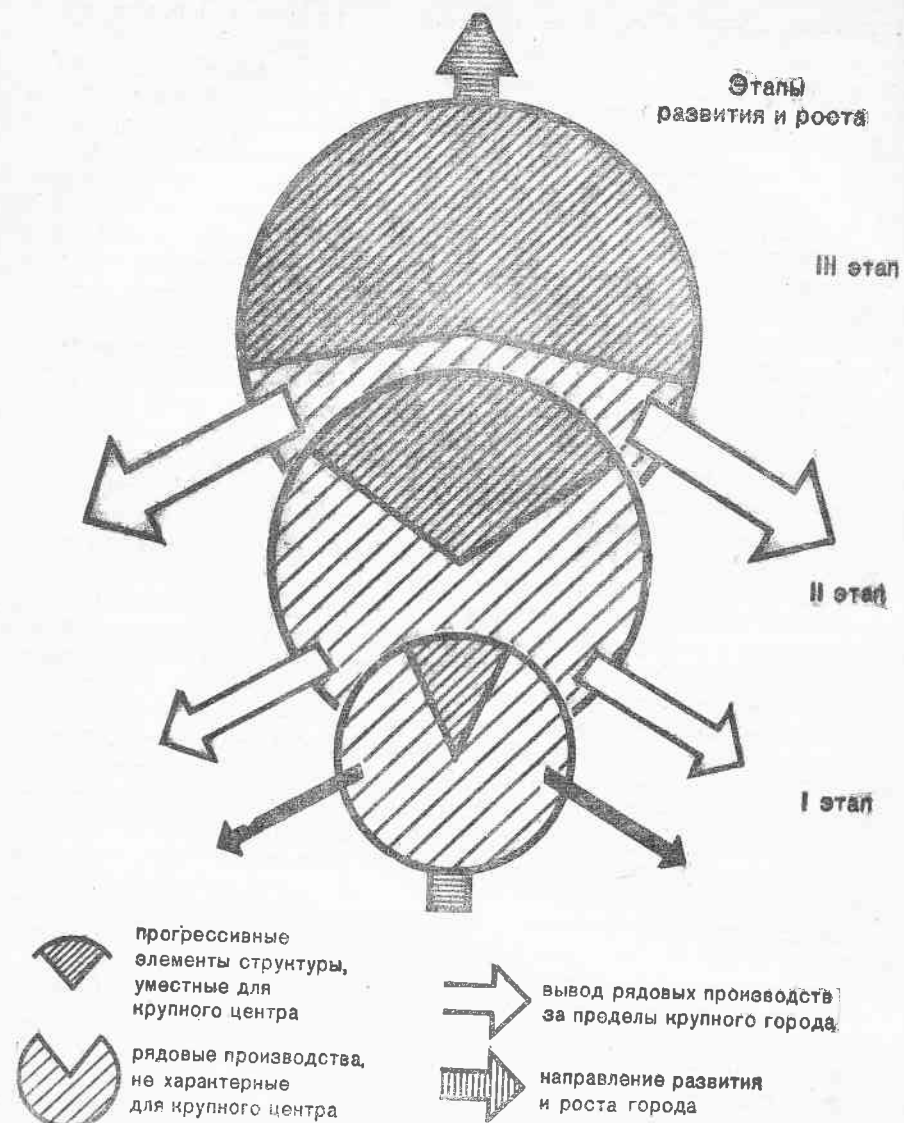


Рис. 47. Сущность проблемы регулирования крупных городов

ный потенциал. Его можно в первом приближении определить как совокупность локальной емкости (т. е. наличие территориальных, водных, рекреационных и других ресурсов) и экономико-географического положения (ресурс положения). Выявление и оценка такого положения, разных его сторон (макро-, мезо- и микроположение, взаиморасположение в совокупности городов,

природно-географическое, транспортно-географическое положение и т. д.) — специфическая географическая задача. Совершенствование методов оценки, пока осуществляемой преимущественно на качественном уровне, переход к количественным показателям — важная задача дальнейших исследований.

Крупный, тем более крупнейший город лишь в порядке редкого исключения не создает вокруг себя плеяду городов-спутников. Наступает момент, когда город как форма территориальной организации производительных сил уже исчерпал свои собственные ресурсы и испытывает трудности в организации городского хозяйства, оказывается перед угрозой ухудшения окружающей среды, но сохраняет потребность в дальнейшем развитии. Он обязан по-прежнему удовлетворять растущие требования, предъявляемые народным хозяйством. Тогда возникает объективная необходимость в создании более сложной и более емкой формы. И она приходит в виде городской агломерации.

В городской агломерации крупный город выполняет роль ядра, вокруг которого складывается зона спутников. В развитых (зрелых) агломерациях достаточно отчетливо выделяются две подзоны: ближних спутников и периферийная (2-й круг спутников). В наиболее крупных агломерациях в зоне спутников формируются территориальные скопления поселений — агломерация 2-го порядка (рис. 48). Чаще всего городские агломерации имеют вид многолучевой звезды. Город как бы выбрасывает «протуберанцы» по транспортным магистралям, в узле которых он находится. Границы агломерации определяются на основе выявления зон транспортной доступности¹ (по времени) центра агломерации методом изохрон². Чаще всего принято считать такой границей 1,5- или 2-часовую изохрону (при полном учете затрат времени на поездки, включая передвижение, подходы, ожидание транспорта). Агломерации могут рассматриваться как один из типов *локальных систем расселения*³: будучи достаточно компактными образованиями, занимая довольно ограниченный по размерам ареал, крупная городская агломерация формируется (при благоприятных условиях) в процессе выполнения задач общегосударственной важности, под действием факторов общенационального хозяйственного значения.

Обратим внимание на два фундаментальных свойства городских агломераций. Во-первых, сближенность составляющих их центров, что открывает возможность развития ближних связей — производственных, трудовых, культурно-бытовых и др. Это дает большой экономический эффект, особенно для нашей огромной

¹ *Транспортная доступность* (например, центра города) — затраты времени, необходимые для его достижения при пользовании общественным транспортом.

² *Изохроны* — линии, соединяющие точки территории, требующие равных затрат времени для их достижения из общего центра.

³ *Локальная система расселения* — компактная территориальная группировка населенных пунктов (чаще всего формирующаяся вокруг значительного центра), объединенных разнообразными связями — производственными, трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными.

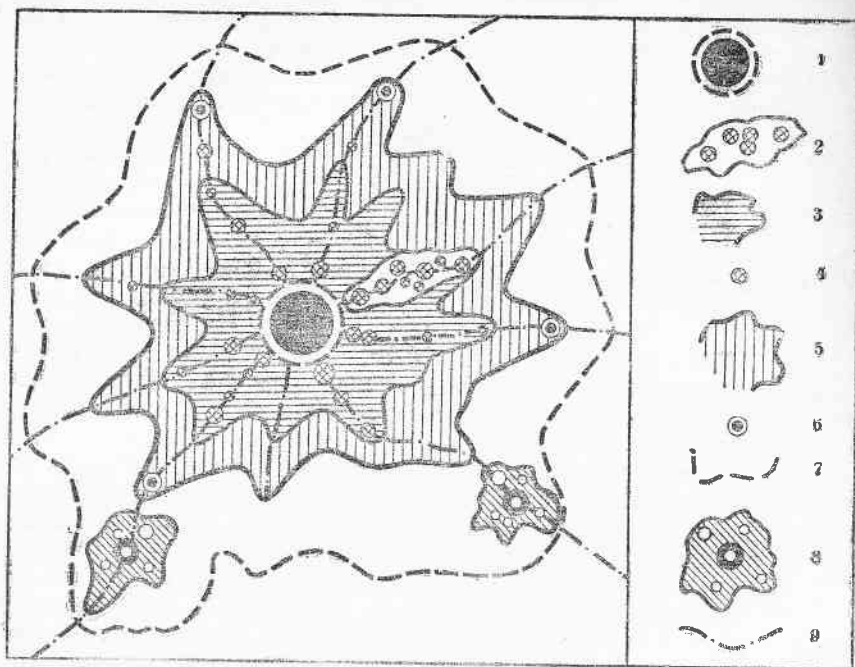


Рис. 48. Структура агломерации:

1 — центральный город — ядро агломерации; 2 — агломерация 2-го порядка; 3 — ближняя зона спутников (интенсивные трудовые связи); 4 — города — спутники; 5 — дальняя зона спутников (периферийная зона трудового тяготения); 6 — замыкающие спутники на границе зоны трудового тяготения; 7 — внешняя граница окаймляющей зоны; 8 — узлы расселения окаймляющей зоны, регуляторы роста центрального города; 9 — транспортные магистрали

страны, где на перемещение людей и грузов затрачиваются очень большие средства. Второе свойство — взаимодополняемость: элементы — поселения агломерации — не только используют выгоды положения и общеагломерационную инфраструктуру, но развиваются как партнеры, функционально дополняющие друг друга как в сфере производства (когда разные поселения специализируются на разных его стадиях), так и в сфере обслуживания.

Агломерации справедливо рассматриваются как объективно существующая основа для планового, целенаправленного в соответствии со специально разработанной моделью формирования системы расселения. Отсюда то внимание, которое уделяет наука городским агломерациям — ключевым формам современного расселения. Исследования в нашей стране и за рубежом раскрывают факторы и процессы формирования агломераций, развитие их функциональной и территориальной структур (здесь важно соотношение в развитии ядра и зоны спутников), место и роль агломераций в территориальной организации хозяйства и населения. Экономический и социальный эффект агломерации нельзя связы-

вать только с выгодами концентрации предприятий в одном ареале. Агломерационная (ареальная) форма концентрации дает больше преимуществ, чем точечная — городская. К тому же имеет место и усиливается сложная концентрация на основе интеграции различных видов деятельности. Развитие агломераций имеет своего рода пространственный резонанс, проявляющийся в пределах больших территорий, в рамках региона и даже страны.

Агломерации не только объект, но и средство регулирования; эту роль они выполняют на разных территориальных уровнях по отношению к регулируемому объекту. Умножая народнохозяйственный потенциал крупнейшего центра, открывая для его использования широкие возможности, городская агломерация ищет также пути своего собственного рационального развития, в том числе и пространственного роста, который не был бы отягощен существенными недостатками, не приводил бы к конфликтным ситуациям.

Для наиболее крупных городских агломераций нередко предлагаются концепции направленного развития, которое в отличие от периметрального, идущего по всем направлениям более или менее равномерно, предусматривает разрастание города или агломерации по избранным направлениям (чаще всего двум противоположным, в связи с чем город или агломерация приобретают линейную, точнее, полосовидную форму). Таким путем, который обычно связан с переломом ранее бывших тенденций, стремятся расширить «емкость» агломерации и уйти от обострения проблем окружающей среды.

Крайне важен географический анализ особенностей агломерационного ареала и окаймляющей его зоны. Он должен показать правомерность того или иного варианта пространственного развития агломерации, соответствие его структуре всего района, учесть последствия изменений. С точки зрения роли в отраслевой и территориальной структурах народного хозяйства и агломерации, и крупные города выполняют сходную роль: они являются ядрами крупных экономических районов и их частей, узлами межрайонного взаимодействия, главными центрами отраслевых систем промышленности.

Совокупность больших городов и городских агломераций вместе с соединяющими их транспортными магистралями образуют **опорный каркас расселения**. Как писал Н. Н. Баранский, «с экономико-географической точки зрения города плюс дорожная сеть — это каркас, это остов, на котором все остальное держится, остов, который формирует территорию, придает ей определенную конфигурацию» (Баранский Н. Н. Об экономико-географическом изучении городов. — В кн.: Экономическая география. Экономическая картография. М., 1956, с. 168).

Для Советского Союза в силу его географической специфики и сложности опорный каркас имеет исключительно большое значение. Это обусловлено: 1) огромными размерами территории, что вызывает желательность ее всемерного экономического «сжа-

тия», экономического сближения частей страны, разделенных колоссальными пространствами; 2) большими внутренними природными и экономическими различиями (в частности, отчетливой зональностью); 3) многонациональностью населения; 4) различиями в путях исторического развития населяющих СССР народов, что нашло отражение и в особенностях процесса формирования государственной территории Советского Союза. Анализ хода хозяйственного освоения природных ресурсов, формирования государственной территории приводит к осознанию того, что вся территория страны оказывается как бы расчерченной рубежами, исторически возникшими и сохраняющими существенное экономическое и культурное значение, которое необходимо учитывать при регулировании развития территориальной организации жизни общества.

Опорный каркас играет определяющую роль в реконструкции расселения. Им в главных чертах определен рисунок расселения страны. Узлы опорного каркаса — ядра формирования агломераций, в которых, органически дополняя друг друга и образуя целостное единство, развиваются городские и сельские поселки разных типов. Здесь особенно благоприятны условия для стирания различий между городом и деревней, их слияния. Узлы опорного каркаса служат базой активизации малых и средних городов, расположенных за пределами агломераций. Они выступают плацдармами освоения новых районов и создания в ходе этого процесса новых ареалов расселения. Узлы опорного каркаса стягивают многообразные связи, пронизывающие территорию и объединяющие ее во всех отношениях. В самом обобщенном виде можно представить, что города в узлах опорного каркаса развиваются на совмещении центральных функций и специализированной отраслевой деятельности. Центральными функциями города (населенного пункта вообще) называют деятельность по обслуживанию нужд населения и хозяйства непосредственно окружающего его района. В их число входят функции административные, организационно-хозяйственные, транспортные (пригородное сообще-ние), в области культуры, здравоохранения.

Опорный каркас — совокупность ведущих центров (узлов) и главных магистралей в рамках всей страны. В каждом из крупнейших районов формируется своя система узлов и осей, организующая территорию данного района — региональный каркас (рис. 49). В СССР вследствие большой дифференциации условий районы разнообразны, что обуславливает и типологическое разнообразие региональных каркасов. Кроме того, в разных районах опорный каркас находится на разных стадиях формирования. В районах нового освоения опорный каркас еще создается; возникают и развиваются, вступая друг с другом в связь в определенной последовательности, новые центры, берущие на себя роль узлов каркаса. В староосвоенных же районах в силу разных причин происходит существенная трансформация каркаса: возникают новые задачи, меняется место района в географическом раз-



Рис. 49. Каркас расселения Кавказского региона (по П. М. Поляну)

делении труда и т. д. Эти задачи нельзя решить, опираясь только на существующие центры; становится необходимостью наращивание каркаса, пополнение его узлов и линий. В этом отношении показательны примеры Поволжья и Центрально-Черноземного района.

В качестве ведущих процессов в территориальной структуре народного хозяйства, влияющих на формирование опорного каркаса (и на расселение вообще), следует назвать: освоение новых ресурсных районов, укрепление международных экономических контактов (особую роль для нашей страны играет экономическая интеграция социалистических стран), формирование ТПК разного ранга и реализация разного рода крупных региональных народно-хозяйственных программ; магистрализация транспорта¹;

¹ Магистрализация транспорта — повышение в транспортной системе страны роли магистралей — наиболее технически совершенных и обладающих высокой провозной способностью линий. Магистралы создаются на главных направлениях и концентрируют преобладающую часть перевозок.

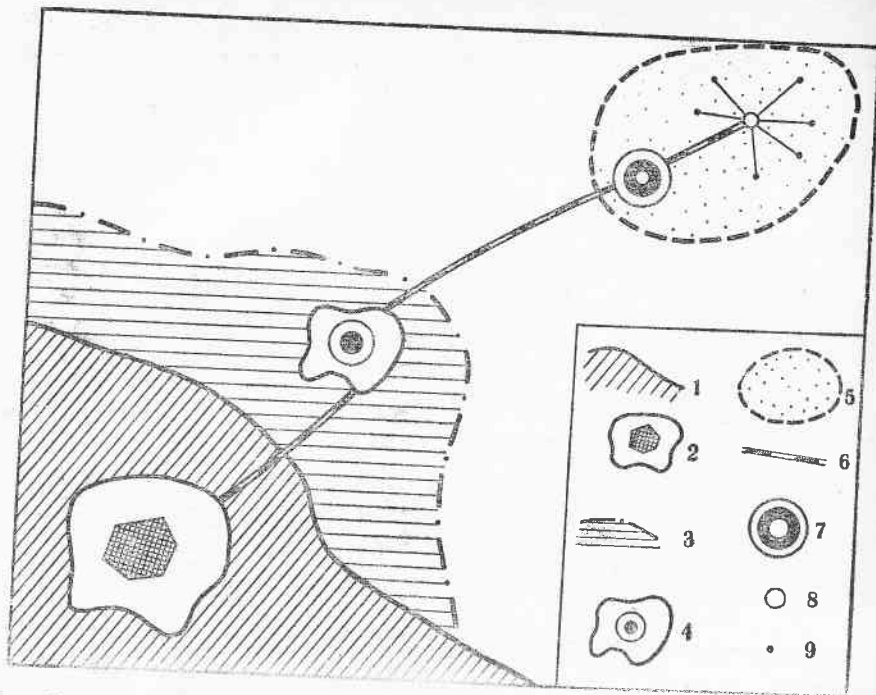


Рис. 50. Территориально-хозяйственный механизм освоения ресурсного района с суровыми природными условиями:

1 — староосвоенная зона; 2 — опорный центр в староосвоенной зоне, плацдарм освоения ресурсного района; 3 — расширение староосвоенной зоны; 4 — промежуточный опорный центр на подступах к ресурсному району; 5 — ресурсный район; 6 — транспортная магистраль, идущая в глубь ресурсного района, «трасса освоения»; 7 — базовый центр в районе освоения; 8 — организационно-хозяйственный центр; 9 — вахтенный поселок

создание баз научно-технического прогресса, тяжелой индустрии, рекреационных районов общесоюзного значения.

Освоение новых ресурсных районов требует в качестве необходимой предпосылки создания определенной пространственной организации. В нее прежде всего входят такие элементы, как опорная база на подступах к осваиваемому району, но находящаяся в экономически активной и более благоприятной для жизни людей зоне; трасса освоения в виде дороги и сопровождающих ее линий связи, образующих своего рода инфраструктурный коридор; внутренний опорный центр в самом осваиваемом районе, управляющий системой связей и центров, с помощью которых ведется непосредственная разработка ресурсов (рис. 50). Характер географической ситуации, особенности соседского положения¹, раз-

¹ Соседское положение — один из видов экономико-географического положения; характеризует отношение к соседним объектам и возможности взаимодействия с ними, а также влияние, которое они оказывают на развитие данного объекта (города, района, страны).

личная отзывчивость природы на антропогенные воздействия обуславливают своеобразие механизма пространственной организации хозяйства в каждом случае освоения.

Если перейти от регионального уровня к общесоюзному, то заслуживают внимания следующие изменения в самом опорном каркасе, его построении, рисунке, взаимоотношениях центров:

а) Уплотнение опорного каркаса экономически активной территории, сгущение сети узлов. Интересно отметить, что это сгущение подчиняется правилу пространственного ритма, при котором узлы каркаса располагаются на более или менее равных расстояниях между собой. Это свидетельствует о проявлении рассредоточенной концентрации и тенденции к равномерному охвату территории сетью крупных центров. Развитие градообразующей базы традиционных центров значительных районов переводит их в более высокую категорию городов и на основе усиления роли как в обслуживании нужд окружающего района, так и в отраслевой системе делает их узлами опорного каркаса. Многие из крупнейших промышленных новостроек — КамАЗ, электрометаллургический комбинат на рудах КМА — разместились в пунктах, которые по своему географическому положению получают возможность

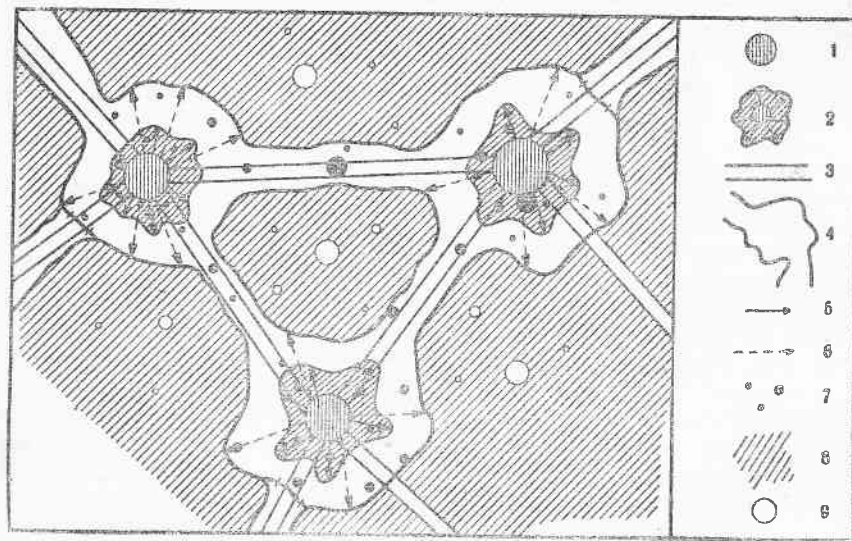


Рис. 51. Дифференциация территорий по характеру расселения — результат формирования опорного каркаса:

1 — узлы опорного каркаса, растущие многофункциональные крупные города; 2 — городские агломерации, формирующиеся в узлах опорного каркаса и выделяющиеся высокой концентрацией населения и хозяйства; 3 — полимагистраль — экономические оси, вдоль которых формируются полосы умеренной концентрации; 4 — зоны умеренной концентрации вокруг агломераций и вдоль полимагистралей; 5 — внутриагломерационные связи; 6 — связи центрального города — узла опорного каркаса с зоной умеренной концентрации; 7 — городские поселения в зоне спутников и зоне умеренной концентрации; 8 — глубинные территории; 9 — организационно-хозяйственные центры глубинных территорий, небольшие города и крупные села

превратиться в центры высокого ранга. И г. Брежнев, и Волгодонск, и Старый Оскол располагаются там, где затухает влияние других крупных центров. Новый центр тем самым получает возможность сформировать собственную зону влияния, не вступая в конкуренцию со старыми центрами. Сгущение сети опорных центров приводит к тому, что вся (или почти вся) территория и в еще большей степени население оказываются в зоне влияния крупных центров.

б) *Раздвижение зоны*, более плотно охваченной опорным каркасом, и к северу, и к югу, перемещение границы, разделяющей освоенные и осваиваемые районы. Это отчетливо видно на примере Западной и Восточной Сибири и Казахстана, о чем свидетельствует развитие Тобольска, создание новых городов на широтном участке Оби, в первую очередь Сургута и Нижневартовска, развитие Лесосибирска, крупных гидроэнергетических узлов и формирующихся на их основе ТПК в Богучанах, Усть-Илимске, Братске, а также выдвинутых в сторону Центрального Казахстана Актюбинска, Кустаяна, Целинограда, Караганды, Павлодара.

в) *Развитие очаговых форм хозяйственного освоения территории и расселения* в районах с экстремальными природными условиями при освоении целинных природных ресурсов (например, золота, алмазов, олова, вольфрама и т. д.). Они разделены обширными пространствами и в большинстве случаев имеют основные связи не друг с другом, а порознь, со своими базовыми центрами, расположенными в обжитых районах. Их число увеличивается в ресурсных зонах Севера (Кольский полуостров, район Тимано-Печорского ТПК, Обский и Енисейский Север, север Западной Якутии, Чукотка), в пустынных и полупустынных областях (Мангышлак, Тургай, Центральный Казахстан), в высокогорных районах.

г) *Ускоренное формирование сети больших городов* в пределах пограничных территорий СССР, в частности в зоне непосредственной экономической интеграции социалистических стран вдоль западных границ (Прибалтика, Западная Белоруссия, Западная Украина, Молдавия); развитие портов и портово-промышленных комплексов.

Формирование опорного каркаса, развитие его узлов вызывают многочисленные последствия в расселении и всей территориальной организации хозяйства. Изменения «хозяйственной ткани» территории выражаются в нарастании и концентрации в узлах — на основе развития крупных городских агломераций и вдоль экономических осей (линейная концентрация) — вследствие концентрации связей на основных направлениях. Повышается контрастность территориальной организации и расселения (рис. 51). Одновременно выделяются глубинные районы — антиподы урбанизации. Именно здесь предстоит решать наиболее сложные задачи совершенствования сельской местности, социального переустройства, о котором говорится в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и

на период до 2000 года. Мы уверены, что мрачное предсказание американского географа Дэвиса — «Сельская местность исчезнет с лица Земли» — не сбудется. Сельская местность выполняет разнообразные и жизненно важные функции. Потребность в этом со стороны общества будет все более возрастать.

Сельская местность и сейчас многофункциональна; в начале 1980-х гг. около 35—40% ее работающих жителей трудились вне сельского хозяйства. И в перспективе сельская местность (по свидетельству С. А. Ковалева) — это 99% территории страны, на которой в 200—250 тыс. поселений будет постоянно жить около 70 млн. человек. Кроме того, здесь будет находиться несколько десятков миллионов горожан, так как усиливается их тяга в сельскую местность в целях отдыха.

Меняется характер и улучшаются условия сельскохозяйственного труда, происходит его превращение в разновидность индустриального труда, стираются существенные социальные и культурно-бытовые различия между городом и деревней. Как указывается в новой редакции Программы КПСС, образ жизни и характер труда крестьянства становятся все более сходными с образом жизни и характером труда рабочего класса. При этом, однако, не только не надо устранять сельскую специфику, но наоборот, шире использовать ее привлекательные стороны. Сельские поселения и в будущем — закономерный элемент интегрированных систем расселения.

ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ КОНСТРУКТИВНО- ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

МЕТОДЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эволюция методики географических исследований. Современная методика географических исследований сложилась не сразу. Она развивалась под влиянием как практической деятельности, так и эволюции научной мысли.

Первый метод, и на протяжении многих веков главный, записан в самом названии науки географии — произведенном от греческих слов «земля» и «пишу». Итак, описание устное или письменное — описательный метод, начало начал формирования географических знаний. Вначале такие описания географических объектов составляли купцы, военные, просто люди, так или иначе побывавшие на чужбине. И описания были весьма субъективны — «что вижу, то и пишу», а порой и фантастичны, так как часто опирались на слухи, легенды и мифы. Примеров тому в ранних географических описаниях «несть числа». Потом по мере становления географии как науки их становилось все меньше и меньше. И чаще всего они уже были не следствием использования фантастических сведений о невиданных автором географических объектах, а попыткой объяснить непонятные автору природные явления следствием каких-либо фантастических причин.

Столь же далеко уходит в глубь веков и другой, тесно переплетающийся с первым, основополагающий метод географических исследований — первоисточник всех географических знаний — экспедиционный метод. Все, что люди узнавали о Земле, о ее великом природном разнообразии и богатстве, они узнавали в ходе своих странствий и путешествий, а на современном языке — экспедиций. Недаром целая эпоха в развитии человеческой цивилизации носит название «эпохи Великих географических открытий». Практически почти сразу с возникновением географии и ее основного описательного метода появился и особый географический способ изображения и систематизации знаний об

исследуемой территории — различные «чертежи», схемы, карты. Так возник очень важный и нужный географии картографический метод исследований. Постоянно накапливающиеся сведения о разных странах и народах, о природных явлениях и процессах, об их великом разнообразии и поразительном сходстве в разных частях планеты Земля выдвигали перед географами проблему обобщения и систематизации этих знаний. И ведущую роль в таком анализе принял на себя сравнительный подход. С его помощью ученые устанавливали черты различия и сходства у разных природных ландшафтов, процессов и явлений, выявляли (при более глубоком анализе) и причины, порождавшие эти природные феномены. Наблюдения за процессами и явлениями в природе, их взаимосвязью, последовательностью наступления позволили судить о причинности явлений, что послужило основой формирования генетического метода. Процесс общенаучного развития неизбежно захватывал и географию. И когда в XVIII—XIX вв. естествоиспытатели на основе анализа имеющихся данных о природе пришли к выводу о том, что она менялась, развивалась, эволюционировала во времени, географы одними из первых в их рядах взяли на вооружение исторический подход. С этого момента они уже анализировали сходства и различия географических объектов не только в пространстве, но и во времени. Ученых стали интересовать разные по времени их проявления, циклы и ритмы географических процессов и явлений, географические особенности исследуемых территорий.

Представленных выше методов географии вполне хватало до тех пор, пока на нашей планете еще оставались неоткрытые и неописанные земли, пока ее задача сводилась к правильному, но довольно поверхностному — физиономическому — описанию всех географических феноменов на Земле. Например, какой длины и ширины реки, откуда они вытекают, где растет тайга, а где простираются степи и пустыни, как проехать в те или иные страны — к тем или иным народам — и что можно встретить по дороге. Однако такой, по известному выражению фонвизинского недоросля, «географии для извозчиков» пришел конец уже где-то в конце XIX — начале XX в., а кое в чем и раньше. Человечество с его бурно развивающимся хозяйством задало географии вопросы уже совсем другого свойства, например такие: а почему река широкая, а сколько воды в ней протекает и притом в разное время года, а почему в одном месте растут леса, а в другом лежат степи, почему одни ветры приносят облака и дождь, а другие суховеи и как, наконец, построить город, порт или завод так, чтобы затраты на сооружение были бы наименьшие, а выгоды и удобства — наибольшие. Вот тут географам пришлось призвать на помощь не только свои традиционные на тот момент (и не потерявшие свое значение и сегодня) методы, но и применить новые, часто заимствуя их у других наук. Прежде всего для ответа на вопросы: сколько? почему? откуда и куда? — надо было не просто описывать, а надо было научиться мерить числом. И не

7) только наблюдать и измерять, но и обобщать, оценивать, анализировать ряды наблюдений, осреднять, находить и другие более сложные статистически обоснованные зависимости. Так, на вооружении географов появился количественный метод описания, а вслед за ним и методы математического анализа, позволяющего уже строить различные зависимости, выявлять закономерности. Так, появились открытые географами представления о циклонах и антициклонах, о причинах дождевых паводков на реках и условиях схода снежных лавин в горах, о принципах выбора площадок, благоприятных или неблагоприятных для строительства.

12.5) 8) — Дальнейшее развитие цивилизации, и прежде всего возникновение качественно нового, социалистического общества, ведущего свое хозяйство на плановой основе, неизбежно поставило перед географией и новые задачи. Надо было не только знать почему и отчего, надо было уже и предвидеть, куда может пойти развитие той или иной географической системы, того или иного природного процесса или явления, особенно под воздействием человека и его хозяйственной деятельности. И не только предвидеть, но и понять, с помощью каких природных механизмов и методов воздействия можно изменить или поправить его скорость и даже направление. Это вызвало к жизни новое прогрессивное конструктивное направление в географии. А вот получение необходимых для конструктивной географии исходных данных, способов их обработки, анализа и обобщения вновь потребовало новых методов. Такие данные невозможно было получить во время относительно краткосрочных экспедиционных посещений того или иного географического объекта. Поэтому начали создавать комплексные географические стационары, включив в свой арсенал стационарный (и его разновидность полустационарный) метод исследований. Наблюдения на стационарах за комплексом природных явлений, механизмами функционирования и формированием геосистем стали возможными только благодаря применению приборов и методов родственных наук — геофизики, геохимии и биологии. В географию стали все более и более активно внедряться геофизические, геохимические и биологические методы с традиционными для них методами — балансовым (географы стали изучать балансы вещества и энергии своих объектов) и лабораторным (стали изучать химический состав растительности и почв, применять климатроны и фитотроны).

Комплексные стационарные исследования со всей остротой поставили вопрос о необходимости научиться находить в сложном клубке взаимосвязей именно те причины и следствия, которые данное природное явление вызывает и воздействуя на которые человек может управлять этими процессами. Следовательно, надо было уметь ставить в природе опыт — выделять (как говорят, иллюминировать) одни процессы, оставляя все другие неизменными, а затем анализировать последствия. Например, мы хотим знать, как земледелие влияет на гидрологический режим и водный баланс территории. Мы берем две рядом расположенные

экспериментальные площадки (малые водосборы), считаем, что они находятся в совершенно одинаковых природных условиях — у них одинаковые почвы, одинаковые экспозиции и уклон склона, сходный микроклимат. Одну из этих площадок распахиваем и превращаем в сельскохозяйственное поле, а другую оставляем в ее первоначальном состоянии. А затем, анализируя, сравнивая результаты гидрологических наблюдений, делаем вывод о влиянии распахивания на водный баланс. Так в географии появился экспериментальный метод.

9) В эпоху НТР огромный запас географических данных и необходимость его осмысливания на современном уровне, а вместе с тем и новые возможности такого осмысливания, возникшие с появлением мощных, быстродействующих ЭВМ, породили большой интерес к применению системного и математического подходов. Надо сказать, что география в силу огромной сложности и сложности объектов своего изучения всегда была наукой системного ряда, но вот особые приемы и методы для изучения природных объектов как больших систем стала применять лишь совсем недавно. Введение в представления о географических объектах таких понятий, как их «организация» и «способность к саморегулированию и самоорганизации», как «устойчивость» и «резиновость», существенно расширило направление географического анализа и синтеза. Появление и применение математических методов в географии чаще всего отождествляется с возникновением у географов интереса к моделированию. Однако это не совсем так. Во-первых, приемы математической обработки данных стали применяться в географии задолго до всеобщего увлечения моделированием — главенствующую роль в них играли различные виды вариационной статистики (статистические методы), во-вторых, моделирование не обязательно должно быть математическим, известны многочисленные логические, количественные, системно-динамические, блоково-потокосые и другие модели.

10) Следует сказать, что и традиционные географические методы, такие, как описательный, сравнительно-исторический, экспедиционный, на протяжении веков не стояли на месте, а всемерно укреплялись и усовершенствовались. Так, в географических описаниях в современном их виде используются для характеристики географического объекта и отдельных его компонентов и элементов приемы балльных оценок, запись ведется на сложных перфокартах, на которые заносятся многочисленные количественные показатели.

11) И наконец, двадцатый век внес в копилку географических методов на базе последних достижений науки и техники методы дистанционных исследований. Широкое звучание они получили после появления материалов аэро- и особенно космических съемок земной поверхности. Однако в их состав входит гораздо более широкий спектр способов и приемов изучения. Практически во всех тех случаях, когда измерительный прибор или наблюдатель находятся на некотором расстоянии (дистанции) от изу-

чаемого объекта, метод его работы называется дистанционным. Так действуют автоматическая метеостанция высоко в горах или на дрейфующих льдинах, океанографический буй в просторах океана, передающие свои наблюдения по радио в центр сбора информации, датчик температуры или влажности воздуха, уровень или расходомер на реке, связанные с наблюдательной станцией проводами. И многое, многое другое...

Вместе с тем в их чистом, основном виде дистанционные исследования — это, безусловно, изучение (зондирование) Земли с различного рода летательных аппаратов. С помощью установленных на них приборов, улавливающих излучение — отражение земной поверхностью электромагнитных волн любого диапазона, включая и видимый (оптический), географы получают спектральный образ изучаемого объекта. И в этом видимом образе ландшафта заложена информация о совершающихся в нем процессах, о его структуре, о его современном состоянии. Так, снимая территорию в оптическом диапазоне, разбитом на несколько полос — зон (синюю, зеленую, желтую и т. д.), мы получаем сведения о состоянии почвенного и растительного покрова, о мутности речных и озерных вод, о количестве планктона в верхних слоях океана. Съемка в уже невидимом для невооруженного глаза инфракрасном диапазоне дает нам информацию о скоплениях вредителей на растениях, о температуре отдельных участков суши и моря. Съемка с помощью радиоволн укажет на наличие близких к поверхности подземных вод, поможет подсчитать запасы воды в почве. С помощью дистанционных методов географы могут решить целый ряд своих коренных, подчас казавшихся неразрешимыми, задач. Так, наконец-то появляется возможность избавиться от вечного «проклятия точки». Действительно, до сих пор исследователь все данные измерял в точке, а затем с помощью законов экстраполяции и интерполяции (во многих случаях весьма нечетких и условных) распространял эти данные на пространство всего географического объекта. Теперь же в силу того что измерительный прибор отодвинут от изучаемого объекта на большое расстояние (вплоть до космоса!), получаемый электромагнитный сигнал характеризует сразу целый участок земной поверхности. Большой или меньший, в зависимости от возможностей прибора и задач исследований, но всегда: не точку, а площадь. Трудоемкость комплексных географических наблюдений не давала возможности проводить их на обширных территориях и непрерывно. Теперь, при наличии космических аппаратов, это можно делать практически для любой по размерам территории, с любой реально необходимой частотой. Получаемые при дистанционном зондировании данные измерений представлены в таком виде (записи частот или длин волн на фотоснимках и магнитных лентах), что могут быть довольно быстро запущены в ЭВМ для автоматической обработки. Из них сравнительно легко создать геоинформационную систему, банк географических данных и другие современные хранилища информации и системы ее автомати-

зированной анализа и синтеза (в том числе и в форме картограмм).

Все накопленное географами умение в изучении природных и природно-технических объектов необходимо им теперь при выполнении новой, весьма ответственной задачи — осуществлении геосистемного мониторинга. Для его проведения пригодятся и традиционные методы географических исследований и новейшие, такие, как дистанционный, математический, моделирование. Все это необходимо для наблюдения за состоянием геосистем, за появлением в них каких-либо загрязнителей или изменений в структуре или механизмах функционирования с целью вовремя предсказать, куда и как будут они развиваться и что можно и нужно сделать, если его развитие носит негативный характер. Очень важны в геосистемном мониторинге методы автоматизации получения и сбора информации, весьма активно развиваемые в последнее время на комплексных географических стационарах.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Отличительной традицией советской географии является ее тесная связь с хозяйственным строительством. Истоки этой традиции заложены в классических трудах Н. Н. Баранского. Он был инициатором поворота описательной науки о территориальных различиях в природе и хозяйственной деятельности населения к анализу и обобщению конкретно-преобразовательного опыта социалистического строительства. По Баранскому, недостаточно только изучить то или иное географическое явление или процесс, надо предложить меры по их планомерному использованию и преобразованию. И действительно, ни в одной другой крупной стране мира география не имеет таких традиций активного участия в народнохозяйственном планировании и проектировании, как в СССР.

В такой обширной и разнообразной стране, как наша, принципы преобразования природы, размещения производства, расселения не могут не быть «географизированными». Раскрывая специфику условий и закономерностей развития хозяйства в разных частях страны, география помогает планирующим органам, проектировщикам, специалистам разных областей бороться с шаблонными решениями. Такие решения наносят большой вред, делая технику неприспособленной к работе в местных условиях, города и села — безликими и неудобными для жизни. Ведь вся территориальная организация производительных сил, скажем, на Крайнем Севере, должна быть особой, иной, чем в обжитых районах с высоким уровнем хозяйственного освоения. Специфичны задачи развития хозяйства в горных районах, в аридной зоне и т. д.

Система народнохозяйственного планирования в нашей стране подразделяется на подсистемы отраслевого и территориально-планирования. В особый вид планирования выделяют программно-целевое, предназначенное для решения узловых хозяйственных проблем развития наиболее важных групп отраслей и районов страны. Все виды, уровни, аспекты планирования объединяются в главном директивном документе страны — Основных направлениях экономического и социального развития СССР на пятилетний, а по ряду задач — на период до 2000 г. В то же время каждый вид имеет свою специфику.

Отраслевое планирование (и проектирование), осуществляемое сотнями министерств и ведомств, обязательно включает в себя и территориальные аспекты: вопросы размещения предприятий и формирования территориальной структуры производства. География (особенно экономическая) вместе с техническими науками и отраслевой экономикой (промышленности, сельского хозяйства и др.) участвует в составлении отраслевых планов, проектов и схем, а также их технико-экономических обоснований (ТЭО) и специальных технико-экономических докладов (ТЭД), в которых анализируются варианты решения наиболее сложных проблем. Конечно, географы не могут детально входить во все тонкости технико-экономических расчетов, как это делают специалисты-отраслевики. Министерства и ведомства имеют в своем составе специализированные научные институты, изучающие мировой опыт развития отраслей и производства, число которых постоянно растет. Географы тоже обязаны следить за этими работами. Ведь без знания особенностей технического прогресса в отдельных отраслях (в том числе в области ресурсосберегающих и малоотходных технологий) нельзя понять закономерностей территориальной организации в целом. Но если инженеры и экономисты лучше знают факторы размещения предприятий своих отраслей, их требования к ресурсам, то географы имеют более полное представление о сочетании ресурсов и условий, о возможностях территорий. Нередко новая отрасль проходит длительный этап промышленных экспериментов, когда на первом плане стоят технико-экономические характеристики производства, а вопросы размещения не ставятся совсем или трактуются упрощенно. Когда же начинается этап массового строительства крупных предприятий, эти вопросы порой приобретают большую остроту. Заблаговременные географические исследования помогают предупредить подобные ситуации. Если они все же возникают, то опыт, накопленный географией, может помочь правильно решить встающие проблемы. Вот почему географов часто привлекают к экспертизе наиболее крупных отраслевых проектов, особенно в тех случаях, когда они связаны с преобразованием природы, расселения и хозяйства обширных территорий.

Территориальное планирование ведется в пределах территорий разного уровня от общесоюзного до сугубо локального. Соответственно различаются документы этого вида планирования:

от Генеральной схемы развития и размещения производительных сил СССР, Генеральной схемы расселения на территории СССР, разрабатываемых на два десятилетия вперед организациями Госплана и Госстроя СССР, до планов социального развития отдельных трудовых коллективов, комплексных планов экономического и социального развития низовых административных районов, отдельных поселений. Такие планы, создающиеся по инициативе местных партийных, советских органов и общественных организаций, смыкаются с территориальным планированием по линии облпланов, райпланов, горпланов. К территориальному планированию на всех уровнях привлекаются различные проектные организации, вузы и научно-исследовательские институты, в том числе и географические. Конструктивная география работает в контакте как с центральными, так и с местными плановыми органами. Благодаря традиционному умению видеть и изучать явления одновременно в нескольких масштабах, нашей науке одинаково близки задачи выработки стратегий социально-экономического развития крупных регионов, страны в целом и даже группы стран (например, входящих в СЭВ) и задачи обустройства совсем небольших территорий, где экономические факторы развития особенно тесно переплетаются с социальными и природными. Вместе с тем участие в работах по территориальному планированию требует от географов освоения экономических и технических знаний, умения находить место географических объектов в системах управления, предлагать пути решения спорных и конфликтных ситуаций.

Проблема правильного сочетания ведомственно-отраслевого и территориального планирования — одна из центральных в управлении народным хозяйством. Что надо сделать, чтобы территориальные планы не были просто сводками показателей развития отраслей и предприятий, чтобы города и регионы развивались действительно комплексно и в то же время в соответствии с главными целями развития всей страны? Эти вопросы волнуют и ученых и хозяйственников. Один из путей преодоления ведомственности и местничества представляет собой разработка комплексных программ целевого планирования. Примерами могут служить Продовольственная и Энергетическая программы СССР, специальные разделы которых разрабатываются по разным зонам и районам страны, программы развития отдельных ТПК, Нечерноземной зоны РСФСР, зоны БАМа, Урала, Крайнего Севера и др. (о некоторых из них говорилось в главе о природопользовании). Региональные программы служат важным инструментом планирования там, где надо согласовывать многие решения, принимаемые на разных уровнях управления. Некоторые отраслевые программы тоже носят отчетливый территориальный характер, вписываясь в конкретные географические рамки. Такова программа «Хлопок», охватывающая регион с набором определенных условий. Отсюда понятны важность этого вида планирования и участия в нем географов. При этом конструктивная география долж-

Географическое обеспечение планирования и проектирования

Этапы и направления работ	Виды исследований и научно-технических разработок	Результаты исследований и разработок
I. Предплановые и предпроектные		
A. Теоретические	Выявление объективных закономерностей территориальной организации общества, природы и их взаимодействия; разработка идей и концепций, научно вооружающих органы планирования и управления	Формулировки закономерностей и принципов; гипотезы и концепции совершенствования геосистем; принципиальные картографические, математические и другие модели; научные основы региональной политики; предложения по совершенствованию законодательства и т. д.
B. Методические	Разработка методов инвентаризации и оценки ресурсов, условий и последствий хозяйственной деятельности, географического прогнозирования, конструктивного районирования, геосистемного мониторинга и др.	Нормативные документы: методические указания и рекомендации, формы и правила проектирования
V. Предплановые исследования конкретных географических объектов	Описание и анализ конкретных геосистем, в том числе поиск, инвентаризация и оценка ресурсов, природное и экономическое районирование, географическое прогнозирование	Комплексные характеристики геосистем; кадастры, справки и атласы; региональные модели территориальной организации хозяйства, населения, природопользования; прогнозные характеристики
II. Плановые и проектные		
A. Собственно планирование и проектирование	Выдвижение концепций развития регионов; разработка предложений по усилению положительных и ослаблению отрицательных последствий хозяйственной деятельности, конструктивное районирование и т. д.	Народнохозяйственные планы и программы; схемы перспективного размещения производства, расселения, охраны природы; районные планировки и генпланы городов, технико-экономические обоснования проектов, технико-экономические доклады
B. Апробация (экспертиза)	Географическая экспертиза плановых документов, проектов, схем и их технико-экономических обоснований	Материалы (заключения), экспертизы конкретных документов

на не только активно участвовать в разработке комплексных программ, но и быть инициатором их создания, особенно для таких специфических типов регионов, как портово-промышленные, горнопромышленные, курортно-рекреационные, столичные.

Итак, география как наука комплексная, конструктивная, глубоко дифференцированная (будучи системой наук) с ее вниманием к связям, пространственным различиям, с опытом исследований в разных масштабах предназначена для большой работы в области научного обеспечения управления, планирования и проектирования. С другой стороны, география должна использовать свой интеграционный потенциал, быть одним из лидеров и организаторов комплексных междисциплинарных исследований, синтезировать полученные разными науками знания. Участие географов необходимо на всех этапах ответственной работы по научному обеспечению управления и его сердцевины — планирования. Роль географов велика как в создании теоретических основ, в оснащении практики управления своими идеями, концепциями, подходами и методами, так и в проведении исследований конкретных районов с их природой, хозяйством, расселением в проектных, планировочных и других научно-технических разработках (табл. 12).

Географическое обеспечение планирования и проектирования включает в себя в качестве обязательных элементов выявление объективных закономерностей:

1. Развития общественных потребностей, что позволяет прогнозировать их. Поскольку предложения об изменении существующих форм ведения хозяйства выступают производными от потребностей общества, постольку соответствующие научные разработки должны начинаться с четкой формулировки, ранжирования и определения количественных параметров социальных целей, задач, в решении которых общество нуждается. Первоочередная роль этих знаний обусловлена тем, что развитие хозяйства и преобразование природы — не самоцель, а средство достижения социальных целей. Проектируя на больших площадях осуществление мер, приводящих к изменению как природных геосистем, так и ТПК, следует быть уверенным, что это делается ради важнейших и длительно проявляющихся объективных общественных потребностей, для удовлетворения которых общество не может располагать в ближайшее (меньше, чем в проектный срок действия намечаемых мероприятий) время иными эффективными средствами.

2. Изменения и развития природы, что позволяет прогнозировать последовательные звенья цепи и степень их изменений. Изза целостности и самоорганизованности природы необходимо прогнозировать изменения, вызываемые намечаемыми воздействиями в каждом из ее компонентов. Поскольку природа динамична, результаты преобразовательных мероприятий накладываются на различно направленные циклические и ритмические спонтанные изменения природных комплексов, обладающие разным

Этапы и направления работ	Виды исследований и научно-технических разработок	Результаты исследований и разработок
В. Оперативное управление и совершенствование проектов	Мониторинг — контроль за реализацией планов и проектов в состоянии геосистем; выявление отклонений фактического состояния от запланированного (оптимального); анализ причин и поиск вариантов управления; корректировка проектов и схем в ходе их реализации; разработка заданий на новое проектирование	Предложения по созданию региональных систем мониторинга; информация о состоянии геосистем; рекомендации по поддержанию оптимального режима их функционирования и совершенствованию управления; дополнения к проектам; формулировки заданий

темпом и интенсивностью. Уместно напомнить выписанные В. И. Лениным слова К. Маркса: «Человеческие проекты, не считающиеся с великими законами природы, приносят только бедствия».

3. *Развития технических систем, умения прогнозировать ход научно-технического прогресса.* Взаимодействие общества и природы обычно осуществляется с помощью тех или иных технических средств и сооружений. Поэтому масштаб воздействия на природу в значительной мере определяется характером имеющейся в распоряжении общества техники. Нередко с различными техническими решениями связаны варианты хозяйственных решений.

4. *Взаимодействия и связей общества (человека), технических систем и природных явлений.* Опыт показывает, что для разработки научных прогнозов и построения проектов, связанных с изменением природы, порой мало знать закономерности отдельных элементов системы «общество — природа». Важно учитывать, как взаимодействуют между собой разнохарактерные системы. Например, как сказываются меры для достижения целей на свойствах компонентов природы и в свою очередь изменения компонентов природы на человеческой деятельности.

На выявленных закономерностях базируются принципиально важные для народнохозяйственного планирования, проектирования и управления *идеи и концепции*, широко взятые на вооружение плановыми органами. Среди них отметим:

концепцию целостности природы, взаимосвязанности всех компонентов ландшафта, что выражается в проявлении цепных реакций во всей природной системе вследствие воздействия на один из ее компонентов. Эта концепция, разрабатываемая поколениями ученых-географов, активно используется в такой важной теперь сфере деятельности, как воспроизводство возобновляемых ресурсов и охрана окружающей среды;

концепцию ТПК, родившуюся на конкретном опыте проектирования Урало-Кузнецкого комбината, Ангаро-Енисейского района; она лежит в основе современной стратегии развития промышленности, освоения новых и реконструкции старых районов;

концепцию экономического района как главного объекта территориального планирования, органически связанную с работами Госплана (начиная с 1920-х гг.).

Это только часть концепций, выдвинутых и выдвигаемых географами, научная и практическая ценность которых уже очевидна. Для внедрения в практику планирования и проектирования ряда других концепций необходимо еще их существенное развитие. К ним относятся, например, концепция *целостности геотехнических систем*, по-новому ставящая проблему взаимодействия природы и техники на всех этапах проектирования, строительства, эксплуатации многих хозяйственных объектов. Эта геосистема включает в качестве подсистем техническое сооружение и природный комплекс. Тщательное изучение связей между ними и возникающих при этом проблем требует тесного сотрудничества инженеров и географов. Они важны для научного обоснования проектов природно-преобразовательных мероприятий. Велико значение *концепций энергопроизводственных и ресурсных циклов*, говорящих о возможностях замены по мере технического прогресса дефицитных видов сырья и энергии более массовыми.

О развитии методов географических исследований шла речь в предыдущей главе. Но *методическое обеспечение планирования, проектирования и управления* имеет свои особенности. Поскольку управление опирается на правила и предписания, регламентирующие деятельность, география обязана участвовать в разработке различного рода нормативных документов. Один из типичных видов такой работы — участие в обосновании *территориально-дифференцированных норм* для разных видов деятельности. Например, в сфере строительства — норм снеговой нагрузки на перекрытия зданий, ветровой нагрузки на стены. С участием географов разрабатывались рациональные нормы одежды для различных районов. Во многих случаях география создает предпосылки для нормирования, выявляя территориальную дифференциацию тех или иных практически важных сторон природных явлений. Так, климатологами составлены карты продолжительности отопительного сезона, периода стойлового содержания скота, дней с суровыми условиями работ на открытом воздухе (когда требуются дополнительные перерывы для обогрева или прекращения работ вне помещений).

При анализе некоторых видов деятельности (животноводство, охотничье, рекреационное хозяйство) реальную *нагрузку на природные геосистемы* сопоставляют с их *емкостью*, т. е. способностью обеспечить нормальную жизнедеятельность организмов без отрицательных последствий. Емкость обычно выражают в показателях плотности (например, числом особей данного вида на гектар охотничьих угодий). Географы нередко участвуют в оп-

ределении оптимальной и предельно допустимой емкости угодий. В последнее десятилетие географы стали активно привлекаться к созданию многочисленных методических указаний и рекомендаций, норм и правил для проектирования промышленных узлов, городов, рекреационных районов, систем природоохранных мероприятий. Примером нового вида проектирования могут служить территориальные комплексные схемы охраны природы; в разработке принципов и методов их составления активно участвовали специалисты Института географии АН СССР. Богатый методический арсенал конструктивной географии широко используется в конкретных предплановых исследованиях районов разного ранга.

Поиск и инвентаризация природных ресурсов и природных условий — одна из традиционных задач географии, одинаково важная для планомерного освоения новых и совершенствования хозяйства и расселения староосвоенных районов. Она включает в себя поиск новых источников ресурсов, выявление новых площадей для освоения, оценку качества ресурсов и условий их освоения, выявление ограничивающих или удорожающих факторов (связанных главным образом со стихийными процессами), определение отклонений условий данной территории от типовых, эталонных, нормативных. Чаще всего эта работа бывает связана с изучением отдельных видов ресурсов (водных, биологических, россыпных месторождений минеральных ресурсов), поэтому ведущее место в ней принадлежит отдельным отраслям географической науки. Разведка ресурсов и выявление условий их освоения создали особую сферу приложения географического труда — изыскательскую деятельность, близкую по характеру к геолого-разведочной работе.

Важным этапом решения рассматриваемой задачи выступает *инвентаризация*, упорядочение существующей и новой информации о природных, а также о трудовых и других ресурсах территории. Большое внимание уделяется приведению информации в форму, наиболее удобную для использования, — создание кадастров, справочников и таких типично географических форм обобщения информации, как карты и атласы.

В конструктивно-географических исследованиях важное место занимает *оценивание*, т. е. научная оценка: 1) возможностей использования того или иного географического объекта в качестве ресурса; 2) последствий для хозяйства, здоровья населения и состояния природных экосистем, изменений, возникающих в результате антропогенных воздействий на природу. Своеобразие оценки, ее отличие от измерений заключаются в том, что она всегда отражает отношение между каким-либо видом деятельности, технологическим процессом, потребностями людей (субъектов оценки) и оцениваемым объектом. Оценка отражает меру пригодности тех или иных природных объектов для сельскохозяйственного, промышленного, водохозяйственного использования или в качестве среды жизни людей. Оценка базируется не просто на зна-

нии свойств, присущих объекту, а на знании закономерностей отношения между этими свойствами и требованиями видов деятельности или требованиями населения к качеству среды. Такая технологическая оценка широко используется при планировании и проектировании.

Рассматривая положительные и отрицательные последствия антропогенных воздействий, различают экономическую и внеэкономическую оценки. *Экономическая оценка* последствий полезного эффекта или ущерба деятельности предусматривает стоимостное выражение любых видов последствий, например затрат на предупреждение или компенсацию ущерба, на сохранение здоровья населения, на природоохранные мероприятия. *Внеэкономическая оценка* последствий выражается в любой форме, кроме стоимостной, например рост или снижение заболеваемости и т. д. Она обычно охватывает социальные, медико-биологические и биоэкологические последствия.

Для планирования и проектирования (особенно для предплановых и предпроектных научных исследований) важна роль **географического прогнозирования**. Прогноз — это научное представление о будущем географических систем, об их вероятных коренных свойствах и переменных состояниях. Ю. Г. Саушкин отмечал, что прогноз «прокладывает дорогу народнохозяйственному плану, опережает планирование». Действительно, без представления о будущем нельзя ни представить себе соотношение положительных и отрицательных последствий воздействия намечаемых мероприятий на хозяйство, население и природу, ни выявить возникающие из-за накопления негативных последствий ограничения. Без прогноза практически невозможно принять оптимальное решение. Прогноз опирается на знание истории прогнозируемых геосистем, на анализ тенденций их развития. Пока наибольший опыт прогнозирования накопили такие географические науки, как гидрология, метеорология и климатология. Ими выработана стройная система методов, опирающихся на количественный анализ геофизических по своей сущности процессов. Методы же крайне необходимых для практики комплексных географических прогнозов, т. е. прогнозов будущего природных комплексов, ТПК и региональных систем взаимодействия общества с природой, прогноз совмещения на территории не одного, а многих мероприятий, пока еще находятся в стадии научной разработки.

При составлении прогнозов используются как общие подходы географических исследований (*сравнительный, исторический и т. п.*), так и более частные методы математического моделирования. Для создания прогнозов требуется весьма обширная и точная (по возможности количественная) информация, глубокое знание связей между элементами прогнозируемых геосистем, знание закономерностей их изменения. В частности, при решении задач, связанных с взаимодействием общества и природы, обязателен всесторонний многокомпонентный анализ и контроль в прочной цепи намечаемых и возможных изменений по схеме: предшест-

вующее состояние природы (сложившееся равновесие) → оценка его для современного и проектируемого хозяйства и условий существования и развития общества и человека → предложения (рекомендации) по изменению природы → прогноз изменения природы (намечаемое равновесие) → прогноз возможных последствий в хозяйстве и условиях существования и развития человека и общества. Важное значение имеет сопоставление возможных результатов вносимых предложений по преобразованию определенных территорий с уже осуществленными результатами преобразований, с ранее внесенными предложениями (принятыми и не принятыми).

Такой анализ теперь производится с применением *территориальных комплексных схем охраны природы (ТЕРКСОП)*. Эти схемы представляют собой проектный документ, в котором сведены в единую систему не только отдельные цепочки, но и целые сети изменений, охватывающие все виды воздействия и все затрагиваемые ими компоненты природы. Это очень важно, так как эффект от совокупности ряда воздействий на некоторой территории не равен сумме результатов отдельных воздействий. Таким образом, территориальная схема отражает не просто сумму, но комплекс проектов. Поэтому при ее составлении серьезное внимание уделяется разработке принципов и методов объединения, сведения предложений в единое целое.

Методы и результаты конструктивно-географических исследований по-разному (прямо или косвенно — с помощью дополнительных научно-технических разработок) внедряются в практику планирования, проектирования, управления.

В проектных и плановых работах важное место принадлежит, например, *конструктивному районированию*. Этим названием обозначается деятельность по приведению известных исследователям или имеющихся в распоряжении проектировщиков средств и методов рационального хозяйствования, использования ресурсов, природоохранных мероприятий в соответствие с выявленными в форме природного или экономического районирования объективными закономерностями. Конструктивное районирование включает три взаимосвязанных этапа:

1. Выявление объективной территориальной дифференциации рассматриваемых явлений в их развитии и выделение сетки сформировавшихся и формирующихся районов (*классическое научное районирование*).

2. Разработка такой сетки районов, закрепление за которыми (с разной степенью жесткости) различных потенциально возможных видов деятельности (промышленных, сельскохозяйственных, природоохранных и др.), способствует в перспективе наиболее рациональному использованию всей рассматриваемой территории с ее ресурсами, отвечает целям хозяйственного развития, задачам охраны природы (*проектное районирование, часто называемое в проектной практике «функциональным зонированием» или «организацией ландшафта»*).

3. Нормативное закрепление тех или иных видов деятельности или важных для них организационных условий за определенными, объективно выделенными и обоснованными районами или зонами: уточнение административного районирования (включая границы поселений), районирование территорий земельного и лесного фондов, заповедников, районирование сортов культурных растений, назначение районных коэффициентов заработной платы, поясных цен на продукты питания и т. д. (*плановое районирование*). В результате планового конструктивного районирования, осуществляемого чаще всего в общегосударственном и республиканском масштабах, территория приобретает новый статус, новое качество, важное для ее дальнейшего развития.

Работа географов по обслуживанию управления не кончается участием в подготовке плановых и проектных документов. Наоборот, в некоторых случаях она начинается с этого этапа. Признание получила, например, *географическая экспертиза проектов*. Суть ее на первых порах заключалась в проверке полноты и достоверности исходной и расчетной региональной информации, а позднее — и в оценке надежности теоретических предположений проекта, их соответствия современному уровню знаний о закономерностях географических явлений. Подобный характер имела, например, экспертиза Генеральной схемы расселения на территории СССР. Экспертиза проводится, как правило, группами высококвалифицированных специалистов разного профиля; их заключения сопоставляются, объединяются и обобщаются. Разнообразие географических специальностей в принципе дает возможность организации комплексной географической экспертизы. Вместе с тем географы все чаще привлекаются к наиболее авторитетной междисциплинарной Государственной экспертизе крупных проектов, организуемой Госпланом и Госстроем СССР и союзных республик. Результаты такой экспертизы играют решающую роль в судьбе того или иного проекта.

Современное *оперативное управление* уже спроектированной и созданной системой невозможно без информации о непрерывно меняющихся характеристиках как состояния самой системы и ее элементов, так и влияющих на нее факторов. Поэтому особое внимание географов в последние годы привлекает разработка *систем мониторинга*, т. е. наблюдения и контроля за состоянием геосистем (см. табл. 13). Данные мониторинга призваны помочь вовремя установить серьезные отклонения в развитии системы от заданных характеристик или опасные нарушения в режиме ее функционирования (отклонения от нормальных или оптимальных характеристик). Данные о факторах, воздействующих на систему, помогут установить причины таких отклонений и предложить оперативные меры по поддержанию заданного режима функционирования или направления развития, а при необходимости внести поправки в первоначальный проект или схему. Наконец, мониторинг способен дать информацию о накоплении в геосистемах различных проблем, что может служить основанием для принятия

Таблица 13

Система наземного мониторинга окружающей среды

Блоки мониторинга			
	Биоэкологический (санитарный)	Геосистемный природно-хозяйственный	Биосферный
Объекты:	Приземный слой атмосферы Поверхностные и грунтовые воды Промышленные и бытовые стоки и выбросы Радиоактивные излучения	Исчезающие виды растений и животных Природные экосистемы и водоемы Агросистемы Лесные насаждения	Атмосфера (тропосфера) и озоновый экран Гидросфера Растительный и почвенный покров Животное население
Показатели:	ПДК токсических веществ Физические и биологические раздражители (шумы, аллергены и др.) Предельная степень радиоизлучения	Предельно допустимые нагрузки, естественная способность очистки, биологическая продуктивность, коэффициент полезного использования ресурсов природных экосистем Функциональная структура природных экосистем и ее нарушения Популяционное состояние растений и животных Урожайность с.-х. культур. Продуктивность лесных насаждений	Радиационные балансы Тепловое перегревание атмосферы Газовый и запыленный состав атмосферы. Загрязнение больших рек и водоемов Водные бассейны и кругообороты воды на обширных водосборах и континентах Глобальные характеристики состояния почв, растительного покрова и животного населения. Крупномасштабные балансы CO ₂ и O ₂ , обусловленные фотосинтезом и дыханием биоты. Макромасштабные круговороты веществ и др.
Службы и опорные базы (станции)	Гидрометеорологические, водохозяйственные, санитарно-гигиенические, эпидемиологические и др.	С.-х. опытные станции и лесные хозяйства. Природные заповедники. Научно-исследовательские экологические станции	Международные биосферные станции

плановыми органами решений по составлению новых программ и проектов.

Помимо прямого участия в научных исследованиях по обеспечению управления и в планово-проектных разработках, география влияет на них и косвенно, ведя широкую пропаганду принципов, идей, концепций, конкретных материалов и результатов географических исследований, а также добиваясь внедрения научного географического мышления в сознание лиц, принимающих решения в области организации хозяйства, расселения, охраны природы. Проводниками географического мышления в сферу планирования и проектирования служат научная и популярная литература, система географического образования. В практических организациях работает много специалистов с высшим географическим образованием. Географ-изыскатель, географ-планировщик, географ-экономист, географ-социолог, географ-демограф стали участниками проектных и плановых работ.

В обслуживании планирования, проектирования и управления участвуют разные науки, от взаимодействия которых во многом зависит успешное решение социально-экономических проблем всей страны и ее районов. География взаимодействует с другими науками и прикладными дисциплинами, особенно с родственными ей по объекту исследования, основным целевым установкам и подходам. Нужно учитывать, что и в самой географической науке в послевоенный период произошло разделение на фундаментальное (академическая и вузовская география) и прикладное крылья (планово-экономические и проектные институты). К последним относятся, в частности, отраслевые экономические институты и учреждения типа Совета по изучению производительных сил при Госплане СССР (СОПС), градостроительные и проектно-планировочные институты, проектно-изыскательные учреждения и т. д.

В последние десятилетия на стыке географии с техническими науками, с экономикой, социологией, архитектурой и градостроительством, а также со сферой планирования и проектирования стали возникать особые научно-практические, прикладные дисциплины: сначала региональная экономика и районная планировка; теперь быстро формируются региональная социология и демография, сфера природоохранного проектирования и другие дисциплины. Это закономерно для эпохи НТР, когда наука особенно заметно прогрессирует на стыках своих традиционных отраслей, а усложняющаяся хозяйственная практика требует для своего обоснования усилий многих наук и развития междисциплинарных направлений. В частности, если раньше экономико-географы сами непосредственно участвовали в разработке проектов размещения производительных сил, в определении вариантов развития социалистической экономики во всех республиках и районах, то теперь усложнение критериев этого развития, его эффективности, необходимость сложных расчетов требуют привлечения к этой работе больших коллективов экономистов. Вместе с тем

именно активное проникновение географов в учреждения, связанные с территориальным планированием и проектированием, способствовало формированию новой дисциплины — *региональной экономики*. В своих разработках она опирается прежде всего на представления о географическом разделении труда, ТПК, экономическом районе, территориальной структуре хозяйства и другие идеи, родившиеся в экономической географии, обогащая их понятием региональных экономических отношений, вводя категории цены, стоимости и т. д. Организационно региональная экономика представлена в ряде экономических институтов Академии наук, Госплана СССР и союзных республик. Занятая трудным делом выбора оптимальных вариантов будущего территориально-хозяйственного развития, региональная экономика не всегда успевает обобщать уроки прошлого, формулировать новые и более глубокие закономерности. Здесь ей помогает география. Но, для того чтобы работать совместно с экономистами, географам предстоит еще больше «экономизироваться», научиться выражать и оценивать свои предложения в рублях.

Многие дисциплины регионального профиля обращаются к географии прежде всего как к фундаментальной науке, тем более что она исторически и по современному положению служит их общим ядром, теоретической базой, готовит для них кадры высокой квалификации. В свою очередь прикладные дисциплины являются как бы продолжением географии, посредниками и проводниками ее идей в народнохозяйственную практику. По сути дела формируется *большая конструктивная география*, «обрастающая» различными специальными видами научного обслуживания территориального планирования и проектирования.

Одним из самых ярких примеров этого процесса является развитие *районной планировки*. Это особый вид научно-практической деятельности, организуемой Госстроем СССР и республик, сложившейся на стыке градостроительства, архитектуры, проектирования поселений и географии. Задача районной планировки — перспективное конструирование систем расселения и хозяйства в рамках районов среднего масштаба, а продуктом деятельности выступает особого рода схема (проект) района, представляющая собой комплекс картографических и текстовых материалов аналитического, прогнозного и проектного характера.

Географию и районную планировку объединяют общность объекта и единство подходов — системность, комплексность, внимание к взаимодействиям, выдвигание на первый план интересов целого. Но если география направлена на научное исследование, районная планировка — на проектирование. География может и обязана действовать в разных масштабах, а районная планировка работает лишь в ограниченном диапазоне пространственных масштабов: на ее долю приходится «территориальные мезосистемы». Наконец, география в соответствии с принципом историзма рассматривает свои объекты в потоке времени, сочетает ретроспективный и перспективный взгляды, а районная плани-

ровка в основном разрабатывает будущую модель планируемого района, стремится увидеть его черты через 20—25 лет. Она нуждается в надежном фундаменте регионального прогноза, в выявлении устойчивых тенденций, оценке инерционности территориальной структуры хозяйства и расселения. Теоретические разработки и результаты конкретных географических исследований на разных территориальных уровнях помогают районной планировке осознать место данного района в народном хозяйстве страны, увидеть и глубже понять проектируемую систему как часть еще более сложных систем. Все это делает географию ближайшим научным родственником районной планировки, которая в свою очередь служит важным полигоном, опытным полем для географии. Такое родство и взаимодействие дали основание одному из зачинателей районной планировки в СССР — Д. И. Богораду сформулировать крылатое выражение: «Районная планировка — конструктивная география района».

Сотрудничество между географией и районной планировкой насчитывает уже десятилетия. Множество выпускников географических факультетов работают в проектных институтах, занятых составлением схем районной планировки. Ими уже охвачена значительная часть страны. Особое значение, разумеется, имеют планировки по районам, играющим ключевую роль в территориальной организации производительных сил. Эти районы нередко служат ядрами территорий, попадающих в сферу действия комплексных региональных программ. Так называемые *эталонные характеристики* подобных районов (с максимально возможным использованием современных методов исследования, различных показателей, карт и т. д.) представляют собой особый тип географической работы, важной для районной планировки. Крайне важны для нее и географические исследования в области экономического районирования, определения сетки экономических микрорайонов и выявления тех из них, которые по совокупности ресурсов и условий, свойствам географического положения могут оказаться в роли ареалов ударного развития и, следовательно, стать первоочередными объектами районной планировки.

Конечно, задачи географических исследований определяются в целом еще более широкими общественными потребностями и отвечают логике развития самой географии. Вместе с тем на примере развития районной планировки хорошо видно, что обоснование и обобщение проектных решений — одно из важнейших направлений практического использования результатов географических исследований, усиления их конструктивности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (ГЕОИНФОРМАТИКА)

При прохождении курса географии в средней школе учащиеся пользуются учебниками и школьными атласами, а для углубления

знаний — хрестоматиями, книгами об отдельных странах и путешествиях, более подробными картами и атласами. Дополнительную географическую литературу использует учитель — это прежде всего учебники для педвузов и другие различные издания издательств «Просвещение», «Высшая школа», «Мысль» и др. Однако все эти пособия, даже новую книгу и учебник последнего года издания, объединяет то, что в них излагаются уже сложившиеся географические знания, при этом обычно очень сжатые и обобщенные. Чаще всего применить содержащуюся в них информацию для практической деятельности можно лишь в качестве самых общих ориентиров.

В итоге учащийся выносит из школы как бы общую завершенную географическую картину мира — сведения о Земле в целом, о материках и океанах, о природе, населении и хозяйстве нашей страны, о зарубежных странах. Однако ясно, что подавляющему числу выпускников школы, где бы они ни работали, придется в будущей своей деятельности столкнуться с решением задач, требующих более глубоких знаний как о географических закономерностях, так и о географических объектах. Сложный комплекс конкретных — для той или иной территории — географических условий, например климат и погоду, почвы, водообеспеченность местности и т. д., должен учитывать работник сельского хозяйства. Машиностроителю нужно знать, в каких климатических и других природных условиях будут работать выпускаемые им механизмы. Строителю должен учесть геологическое строение местности. Плановику и торговому работнику надо представлять себе, где находятся различные источники сырья, места их переработки, рынки сбыта. Короче говоря, сегодня практически нет такого вида деятельности, который бы не предъявлял все новые и новые требования к географическим знаниям.

Снабжение общества необходимой разнообразной и достоверной научной информацией — одна из важнейших функций географии. Однако требования общества к содержанию такой информации, так же как и уровень науки, накапливающий ее, меняются, углубляются, расширяются. Меняются и методы исследования, сбора, обработки и хранения информации. Вот почему средняя школа должна снабдить выпускника представлениями о системе современных средств географической информации и вооружить его навыками пользования этими средствами.

Средства информации всегда были тесно связаны с характером проводимых географических исследований. С самого зарождения географии накапливаемая ею информация записывалась на двух основных языках — в *текстовых описаниях* (справочниках) и на *картах*. В последнее время все большую роль начинают играть *аэрофото- и космические снимки*, а также *язык цифр, индексов, матриц* вплоть до кодированного языка перфокарты или магнитной ленты ЭВМ.

Первыми формами закрепления географических знаний были *схема* и *описание маршрутов*. Постепенно они переросли в до-

рожную карту и дополняющий ее текст. Потом появилась общегеографическая карта и статистическое, т. е. справочное, описание, а затем и описание территории по отдельным компонентам природы и хозяйства, а также региональные «словари» со справками об отдельных объектах. С увеличением подробности географическая карта дробилась на отдельные листы, а с углублением и специализацией карт создавались дополнительно *тематические карты*. Вместе с тем они группировались в самостоятельные произведения — тематические и комплексные географические *атласы*. Более подробными становились и описания, строящиеся на характеристике районов и типов местности. А для больших стран с разнообразной территорией, так же как и для описания разных стран, создавались серии однотипных описаний — *страноведческих книг* (монографии и справочники). Накопление фактов об отдельных объектах или явлениях побудило к созданию *отраслевых кадастров и справочников*, а потом и специализированных *порайонных отраслевых описаний* — климата, почв, растительности, населения, промышленности и т. д.

Более подробная информация, полученная в результате специальных изысканий, издавалась в виде отчетов, в небольшом числе экземпляров. Наконец, встал вопрос о том, чтобы сделать и эту информацию более доступной для многократного использования, появилась необходимость обратиться к современной машинной технике информации, к созданию банков данных. Менялась не только форма, но и содержание информации, ее подробность, научные основы, возможность ответить на новые запросы жизни и практики.

Сейчас к числу важнейших средств географической информации, представления о которых следует иметь выпускнику школы, можно отнести: карты и атласы, справочники, описания, географические журналы и популярные издания, отчеты о научных исследованиях и изысканиях, сводки о текущих событиях и разного рода прогнозы и, наконец, банки данных. Коротко охарактеризуем главные их виды, а также пути для поиска в них необходимой информации и ее понимания (усвоения).

Карты и атласы. Кроме планов, топографических, общегеографических и наборов учебных карт, а также учебных атласов, с которыми знакомятся учащиеся, важнейшим источником географических знаний выступают специальные тематические карты и научно-справочные географические атласы.

Тематические карты в отличие от общегеографических, показывающих общие черты поверхности Земли и расположенные на ней главные природные и антропогенные объекты, отражают подробнее отдельные элементы земной поверхности и их свойства, а также характеристики природных или общественных явлений. Таковы, например, карты рельефа (геоморфологические), растительности (геоботанические), распределения осадков и температур (климатические), речного стока (гидрологические), плотности и национального состава населения (этнографические), размеще-

ния сельскохозяйственных угодий и промышленных предприятий (экономико-географические), потребности в удобрениях (агрохимические) и мн. др. Карты — массовый источник информации, достаточно часто переиздающиеся. В мире выпускается 400—500 тыс. названий географических карт ежегодно. Они — важный документ не только изучения, но и оценки территории и основа для разработки проектов и перспективных планов и принятия решений. Различают карты инвентаризационные, оценочные, прогнозные.

Атласы — системы разнообразных карт, связанных между собой и друг друга взаимно дополняющих. Различают атласы мировые, материков и океанов, национальные атласы отдельных стран, а также региональные — республик, краев и областей, экономических и иных районов СССР. Важнейшие мировые советские научно-справочные атласы последних лет: Атлас мира (1976) и его выпуски по материкам (Америка — 1977, Африка — 1977, Западная Европа — 1977) и др., Атлас океанов (Тихий — 1974, Атлантический и Индийский — 1977), Физико-географический атлас мира (1964), Агроклиматический атлас мира (1972), Атлас теплового баланса океанов (1970).

Среди более специальных атласов, посвященных нашей стране, назовем Атлас вулканов (1969), литолого-палеогеографических карт (1968), лекарственных растений (1976), сельского хозяйства (1960), образования и развития СССР (к 50-летию образования СССР, 1972), СССР в десятой пятилетке (1977), Экономический атлас СССР (1979) и др. Их дополняют комплексные региональные атласы ряда союзных республик, а также краев и областей СССР; все они вышли из печати в 60 и 70-х гг. Все атласы в нашей стране готовятся при участии научных учреждений и публикуются Главным управлением геодезии и картографии при Совете Министров СССР. За рубежом издаются преимущественно национальные атласы своих стран.

Словари и справочники. Массовый источник разнообразной информации, в том числе географической, — это *энциклопедии*. В третьем издании Большой советской энциклопедии, завершеной в 10-й пятилетке, из 100 тыс. слов-статей 17 720 (18%) посвящено географии, из них 16 820 — характеристике конкретных объектов — материков, стран, районов, городов, морей, рек, островов, горных систем и т. д. и в 900 раскрываются понятия и научные термины. Продолжаем мы пользоваться и пятитомной Краткой географической энциклопедией (завершена в 1966 г.). В третьем издании Детской энциклопедии главные материалы по географии сосредоточены в трех томах (из 12): «Земля» (1971), «Зарубежные страны» (1977) и «Наша Советская Родина» (1978).

Краткие характеристики понятий и терминов содержат различные *словари и справочники по географии* и ее отдельным дисциплинам или по важным проблемам. Важнейшие из них — «Географический энциклопедический словарь» (Советская энци-

клопедия, 1983) и «Названия государств и территорий мира» (Советская энциклопедия, 1979), «Энциклопедический словарь юного географа и краеведа» (Педагогика, 1981), «Справочник по охране природы» (Лесная промышленность, 1980), «Азбука природы» (Знание, 1980). Полезны регулярно обновляемые справочники «Административно-территориальное деление СССР» и аналогичные республиканские справочники, а также ежегодники «Народное хозяйство СССР» (такие ежегодники издаются и по республикам), а по городам и областям — краткие выпуски типа «Москва в цифрах».

К числу важнейших справочников, изданных в СССР, следует отнести также серийные капитальные многотомные сводки и справочники по различным компонентам природы: по климату («Климаты СССР» в семи книгах и периодически переиздающиеся «Справочники по климату СССР»), водам («Водный кадастр СССР», «Справочник по водным ресурсам СССР», «Каталог ледников СССР»). Справочники эти издаются Гидрометеоздатом. Отдельные их выпуски посвящены республикам и областям (климатический справочник) или речным бассейнам (гидрологический справочник). Кроме этого, для областей издавались агроклиматические справочники (например, «Отраслевой справочник по Московской области»).

Описания, выпускаемые в виде географических (справочных) книг, наиболее привычная, традиционная форма географической информации. Различают описания комплексные (природа, население, хозяйство), физико- или экономико-географические и отраслевые — рельефа, климата, вод, растительности, населения, промышленности. После окончания Великой Отечественной войны было опубликовано несколько серий комплексных региональных географических монографий, в каждой из которых с одних научных позиций, в сопоставимом масштабе и сетке районов охарактеризована вся территория нашей страны. И в начале 70-х гг. завершилось создание целой системы географических описаний, в которых были подведены итоги развития географии за 50 лет Советской власти, успехи страны в изучении и освоении ресурсов, преобразовании природы и развитии хозяйства. Главные из этих серий: академическая серия «Природные условия и естественные ресурсы СССР» (15 томов, Наука, 1972); «Очерки природы» (12 томов, Мысль, 1972); «Синяя серия» экономико-географических характеристик союзных республик и экономических районов СССР («Мысль, 1966»); «Физико-географическое районирование СССР в интересах сельского хозяйства» (разные издательства, не завершена); «Характеристики крупных экономических районов СССР» (Наука и Мысль, издание продолжается), научно-популярное издание «Советский Союз» (22 тома, Мысль, 1972); описания республик и крупных районов страны для учителей (Просвещение, издание продолжается). Всех их объединяет единый подход к районированию, методика описания от общего к частному, применение сравнительно-географического метода,

обилие карт. Их дополняют описания отдельных республик, краев и областей, выпущенных местными издательствами. Все они различаются по целевой установке, подробности и популярности изложения, читательской аудитории: одни адресованы специалистам и научным работникам, работникам управления и планирования союзного и республиканского масштаба, другие — областным руководителям, инженерам, агрономам и проектантам, третьи — учителям, четвертые — молодежи и т. д. В результате резко возросла обеспеченность страны комплексными географическими описаниями: суммарный тираж разных книг на каждый крупный район достигает 200 тыс., не считая местных изданий и учебников по курсу «Изучай свой край» (свою республику, область).

Описанию зарубежных стран, кроме отдельных монографий, посвящены брошюры серии «У карты мира», неоднократно переиздающиеся. В издательстве «Мысль» завершена 20-томная серия «Страны и народы» с обзорами Земли в целом, континентов, их частей и всех стран мира. Страноведческие книги разной подробности и глубины наряду с картами и атласами по-прежнему занимают ведущее место в передаче обобщенных научных представлений о мире. Однако для обслуживания конкретных вопросов хозяйства, производственной деятельности данных, обобщенных в страноведческих характеристиках, оказывается недостаточно.

Новые практические требования определяют не только увеличение подробности, но и специализацию и научных исследований и информации. Их результаты отражаются в специализированных научных книгах. Для передачи практике «своей» информации отдельные географические науки — геоморфология, климатология, гидрология, биогеография и др. — создают многотомные описания рельефа страны, климата, почв, растительности и животного мира («Почвы СССР», «Флора СССР», «Растительный покров СССР» и др.), животного населения («Фауна СССР» и «Животный мир СССР») и мн. др. Кроме того, создается много региональных работ, посвященных тем или иным компонентам природы. Они больше насыщены таблицами, цифрами и другими материалами, необходимыми инженеру, плановику, агроному для конкретных расчетов. И все же книжная информация имеет существенные недостатки: составление книг трудоемко, они переиздаются весьма редко. Между тем содержащаяся в них информация довольно быстро стареет.

Журналы. Наиболее быстро извещают о новых результатах географических исследований периодические издания. У нас издается шесть общегеографических журналов — «Известия АН СССР, серия географическая», «Известия ВГО», «Вестник МГУ, серия V, география», «Вестник ЛГУ, серия геология и география», а также «География и природные ресурсы», издающиеся в Сибири, и «Проблемы освоения пустынь» — в Туркмении. Методическую направленность имеет журнал «География в школе», рассказывающий

также о главных достижениях науки. Достижения отраслей географической науки отражают журналы «Океанология», «Геоморфология», «Метеорология и гидрология», «Почвоведение», «Водные ресурсы», «Лесные ресурсы», «Геодезия и картография». Вопросам охраны природы посвящен журнал «Природа и человек», издаваемый Госкомгидрометом СССР. Отдельные статьи по зарубежным странам публикуются в общественно-политических журналах «Латинская Америка», «Африка и Азия сегодня», «Народы Африки и Азии», «США». Научно-популярные статьи по географии публикуют журналы «Природа», «Знание — сила» и «Турист», реже — «Наука и жизнь» и «Юный натуралист». Познавателен научно-художественный журнал «Вокруг света».

Для поиска материалов в журналах надо пользоваться «годовыми содержаниями», публикуемыми в последних номерах журналов за год. Но если мы говорим о системе серийных географических описаний страны или системе журналов, проследить за выходом отдельной географической научной книги, а тем более за интересующей статьей (хотя бы по названию) крайне трудно. Традиционная форма — *библиографические указатели и каталоги* в библиотеках — предметные, тематические и т. д. Но даже в большой — городской или областной — библиотеке нужной книги может и не быть, да и географический раздел тематического указателя будет неполным. И как правило, в нем не отмечаются журнальные статьи. Здесь на помощь приходит вторичная информация — о книгах, статьях, атласах, картах — в виде рефератов, аннотаций, кратких библиографических описаний и тематических обзоров литературы. Главную роль здесь играет специально созданный Всесоюзный институт научной и технической информации (ВИНИТИ) ГКНТ Совета Министров СССР и АН СССР. В числе других изданий он выпускает ежемесячный реферативный журнал (РЖ) «География», в котором публикует рефераты статей по всем разделам общих и отраслевых географических наук и картографии, а также региональных публикаций по географии СССР и зарубежных стран. В нем отражается 40 тыс. публикаций по географии и смежным наукам в книгах и журналах 120 стран, выходящих на 65 языках. Кроме того, дополнительно выходят отдельные выпуски РЖ «Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов» и «Медицинская география». Периодически ВИНИТИ издает и обзоры литературы — тематические выпуски «Итоги науки и техники» по общим вопросам географии или по отдельным проблемам и дисциплинам.

Указатели литературы по отдельным проблемам время от времени издают Институт географии АН СССР, Географическое общество СССР и другие организации. Рекомендательные указатели популярной литературы — книг и журнальных статей — общие и для молодежи — готовит Государственная библиотека им. В. И. Ленина и публикует издательство «Книга» (например, «Беречь родную природу», 1976; «Охрана природы — дело каж-

дого», 1979; «Дом наш, планета Земля», 1978; «Преображая родную землю», 1981, «Открытие планеты продолжается», 1985 и др.).

О наиболее важных книгах, их достоинствах и недостатках можно судить по разделам «Критика и библиография» в географических журналах и по еженедельнику «Книжное обозрение».

И все же для решения конкретных задач проектирования, строительства, хозяйственного освоения требуется *проведение специальных работ, результаты которых имеют форму отчетов о научных исследованиях и инженерных изысканиях*. По существу любой стройке, проведению любых мелноративных или агрономических мероприятий предшествуют предпроектные исследования (обследования, изыскания) территории. Результаты этих исследований отражаются в подробных отчетах, в картах, создаваемых для небольших территорий, иногда всего лишь в одном-двух экземплярах. Такие отчеты, содержащие богатую информацию, хранятся в проектных организациях или в хозяйствах (например, агрохимическая карта).

Чрезвычайно важную информацию несут *прогнозы* о возможных событиях. Мы все уже хорошо осознали роль прогнозов погоды. Но особенно важны — как уже указывалось в этой книге — прогнозы экстремальных для хозяйства или жизни условий — заморозков, лаводков, ураганов, штормов. Своевременное и ясно понятое предупреждение способно предупредить убытки и нанесение ущерба здоровью людей.

Предположим, мы нашли нужную книгу, справочник и атлас. Возникает вопрос: как добраться до тех знаний, которые сосредоточены в них? Ведь часто это объемистый многостраничный труд. Уже давно возникла потребность в *поисковых системах — средствах, помогающих потребителю найти нужные данные*. К этим средствам относятся каталоги и библиографические указатели — предметный (биология, геология, климат...), региональный (Азия, Монголия, р. Орхон). Но каталог не способен сказать, есть ли нужные вам данные в книге. Ответить на этот вопрос помогают указатели — предметный и региональный — самой книги, например «р. Орхон, см. с. 35, 46, 97...». Это значит, что на этих страницах что-либо сказано об Орхоне — о рыболовстве или скорости течения, донных наносах или судоходстве... Перелистаешь... Но опять-таки найдешь ли нужные сведения? Поэтому, несмотря на бурный рост числа атласов, серий карт, справочников и страноведческих монографий, несмотря на поток журнальных статей, неумолимо растет и число неудовлетворенных потребителей. Ведь если одна из групп читателей вполне удовлетворена увлекательным рассказом о районах СССР, то другие — и прежде всего инженеры-проектировщики, работники плановых органов — могут извлечь из подобных рассказов сравнительно немного. Деловых людей интересует не образ места, а новейшие и точные данные о конкретной точке — будущем

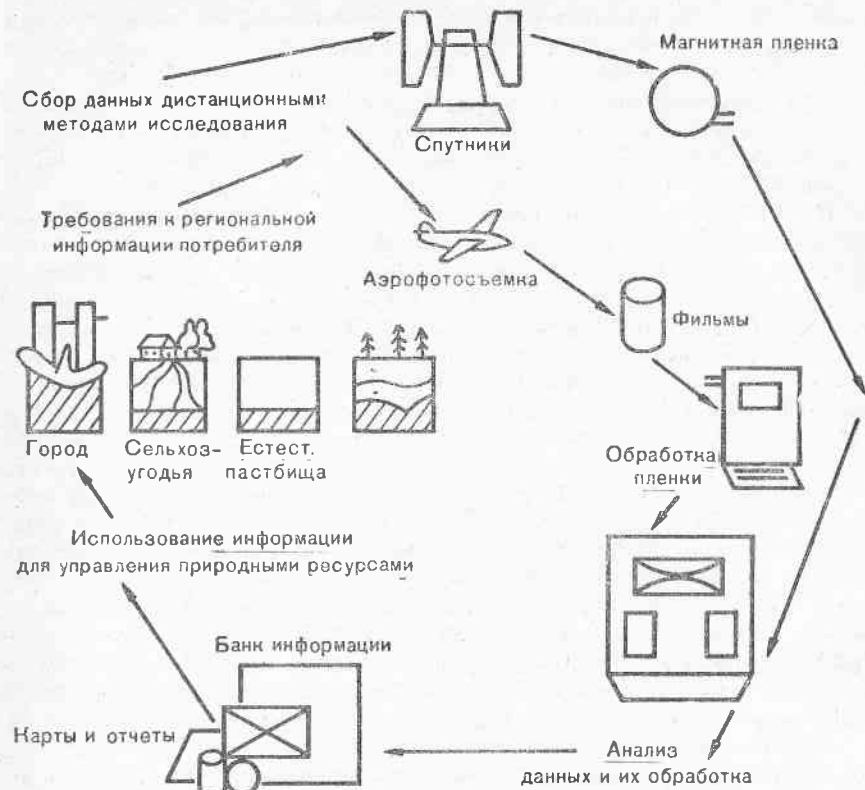


Рис. 52. Географо-информационная система

створе плотины, стройплощадке промузла. Где взять ответы на встающие перед нами тысячи вопросов? Каждый раз проводить полевые исследования невозможно. Между тем множество подобных сведений уже накоплено в тысячах научных и научно-технических отчетов. Но в них благодаря их обилию информация не менее труднодоступна, чем в книгах. Да и в какие справочники можно включить информацию, ежедневно и ежечасно получаемую от метеорологических и гидрологических станций и постов, биологических и географических стационаров, данные наблюдений и фотографирования с космических аппаратов и самолетов? (Рис. 52.)

Естественно, надежды обратились к *электронно-вычислительной технике*. Возникла идея, используя память ЭВМ, создать банк географических данных. Такие банки — то более, то менее емкие — уже создаются для разных целей. С помощью магнитной ленты или проволоки записываются те или иные характеристики

местности. Для простоты записи используются различные методы кодирования. Существенную часть банка составляет поисковая система, позволяющая быстро находить нужный материал.

Научная информация потому и научная, что она состоит не только из фактов. Отдельные факты без связи друг с другом — это еще не информация, пригодная для использования в практической деятельности. И содержание, и объем, и характер, и способы обработки накапливаемых данных зависят от научного представления о мире, от наших теоретических моделей геосистем. И даже тогда, когда мы лишь начинаем разработку программы сбора материалов, мы неизбежно опираемся на существующие знания, на те или иные теоретические представления, на модели, которые уже созданы нашими предшественниками и нами самими. Эти представления определяют последовательность, взаимосвязь и размещение фактов. Но модели эти совершенствуются, развиваются, меняются, а вслед за ними меняется и структура построения книг, разделов атласов, блоков памяти ЭВМ. Книга уже издана, атлас лежит на полке. А вот программу обработки и извлечения информации из ЭВМ можно и изменять. Поэтому банк данных информационной системы приходится дополнять банком моделей, банком программ обработки материала. Опираясь на избранную модель, на выбранный алгоритм анализа материала, ЭВМ подсчитывает уравнения связей между явлениями, проводит факторный анализ и т. д. Система ЭВМ и приставок — дисплеев — объединяет и хранение информации, и ее обработку. Она может выдать ответ на вопрос в виде уравнения, таблицы, графика, составленной автоматически карты.

Но новые виды информации не могут полностью заменить ее традиционные формы: описания, кадастры и справочники, карты и атласы. Любая оперативная фактическая справка, выданная, например, ЭВМ, может быть воспринята лишь в том случае, если ее получатель имел ясное представление о регионе, о состоянии его природы и хозяйства. А такое представление может быть получено только с помощью привычных, традиционных форм географической информации, в ходе их предварительного изучения.

Любая географическая система — атлас, справочник, тематическая карта, банк данных — способна помочь потребителю, практику лишь в том случае, если он подготовлен к приему данного вида информации: понимает суть понятий, скрывающихся за теми или иными терминами, имеет представление о связи явлений, о роли тех или иных природных объектов и процессов. В противном случае даже самые точные, подробные и новейшие данные останутся для него мертвым капиталом, не смогут быть использованными. Иными словами, потребитель нашей информации должен быть достаточно географически образованным.

И поскольку срок активной производственной жизни (35—45 лет) превышает в 2—3 раза цикл смены научных представ-

лений, большое значение приобретает непрерывное продолжение географического образования. В этом необходимом процессе велика роль популярной литературы, а также средств массовой пропаганды: газет и журналов, лекций, кино, телевидения и радио. Например, общество «Знание» издает серии брошюр «Новое в жизни, науке, технике», серия «Наука о Земле» и «Человек и природа» — соответствующего факультета народного университета.

Дать толчок к такому продолжающемуся самообразованию, привить любовь к географии, указать на полезность, необходимость географических знаний в жизни будущего гражданина Советского Союза должен школьный учитель. В этом его гражданский долг.

(ГЕОГРАФИЯ В ПОСЛЕШКОЛЬНОЙ ЖИЗНИ)

Итак, учитель географии расстается со своими учениками. Но выпускник школы не расстается с потребностью в географических знаниях, необходимых ему в течение всей его жизни, знаниях, полученных в школе, а также и новых. Знания закономерностей, установленных физической, экономической и социальной географией, оказываются реально необходимыми для сотен вчера еще, казалось бы, весьма далеких от географии профессий, для повседневной трудовой деятельности десятков миллионов людей.

Знание основ физической географии в особенности важно для миллионов строителей, работников авиационного, автомобильного, железнодорожного и водного транспорта, агрономов и колхозников, работников лесного и рыбного хозяйства, успех каждогодневного труда которых тесно связан с умением работать в изменчивых природных условиях, в контакте со стихийными естественными явлениями. Они нужны тем, кому приходится выполнять конституционные обязанности по защите Родины — солдатам и офицерам. Знание основ экономической географии необходимо каждому гражданину СССР не только для того, чтобы понимать общие социально-экономические планы и задачи страны в текущей пятилетке, разнообразие функций и структуру народного хозяйства и т. д. Они постоянно нужны любому из нас для того, чтобы на своем рабочем месте повышать связь своего труда с трудом других людей. Ведь типичные экономико-географические вопросы и задачи возникают не только в масштабе страны и области. Они ежедневно, ежечасно возникают в колхозе и на заводе, а порой и в бригаде и на отдельной стройке. Любая производственная бригада, цех, отдел сегодня имеют дело с территориальной кооперацией, выступая поставщиком и одновременно получателем продукции других географически удаленных трудовых коллективов. Практически ни одна задача ни на одном хозяйственном объекте не может быть успешно решена без понимания и без оценки роли территориально-производственных и территориально-социальных связей.

Неумолимо — от года к году — возрастает потребность в глубоких разносторонних знаниях основ географической науки у многомиллионной армии специалистов народного хозяйства. Не будем говорить о проектировщиках-градостроителях, об экономистах-плановиках — зависимость безошибочности их решений от

умения пользоваться знанием географических закономерностей очевидна. Но без понимания основ климатологии, например, сегодня не справиться со своими обязанностями ни врачу-терапевту, ни руководителю торгового предприятия, ни работнику коммунального хозяйства. Вспомним о неожиданных «капризах» природы — стихийных бедствиях, о широком ассортименте тех средств современной техники и быта, благодаря которым мы можем их предугадать и от них защищаться.

Будущим специалистам народного хозяйства особенно важно уметь уверенно и эффективно пользоваться источниками географической информации, тематическими картами, атласами, справочниками. Стремительно растет потребность в основах географических знаний у работников органов управления — их запросы к географам, их потребность в получении новейшей географической информации особенно широки, разносторонни и ответственные.

Не менее необходимы широкие географические знания и работникам культуры. Наша марксистско-ленинская идеология интернациональна; но разве она не должна диалектически совмещаться с глубоким знанием и уважением ко всем национальным особенностям народностей собственной страны и других стран всего мира? А ведь это знание по своему существу географично.

Конечно, часть специалистов народного хозяйства и работников культурного фронта получает дополнительные географические знания, необходимые для их профессии, в процессе обучения в высшей школе. Но успех такого обучения, так же как и для всех других наук, может быть обеспечен лишь освоением основ географической науки в средней школе. Вот почему для народного хозяйства необходимо, чтобы выпускник школы вынес представление о географической науке как целостной совокупности системы теорий, понятий, представлений, научных фактов в их логической последовательности. Необходимо, чтобы школьные уроки географии формировали у учащихся навыки использования географических знаний в их будущей трудовой деятельности, создавали базу для непрерывного расширения географических знаний после окончания школы. В этом конструктивная роль школьной географии!

Одна из главных задач — это участие в охране и рациональном использовании богатств природы. Это долг любого гражданина СССР, предусмотренный Основным Законом страны — ее Конституцией. Все школьное воспитание должно быть и воспитанием любви и заботы к природе. Но одной любви для выполнения этого гражданского долга недостаточно. Чтобы любить не только по долгу, а на основе самых надежных знаний и хороших качеств человека, надо знать тесную взаимосвязь между любой производственной деятельностью и влиянием ее на природу; между непосредственными следствиями такой связи для здоровья каждого из нас и успеха самого хозяйства. Надо знать приемы и

пределы разумного воздействия на природу. Знать твердо! Но для этого и необходимо формировать основы таких знаний в процессе школьного обучения.

Вот почему важнейшей целью школьного географического образования выступает формирование *общей географической культуры мышления и поведения*. Формирование умения и привычки каждого рабочего и специалиста (особенно в отраслях хозяйства, связанных с воспроизводством биологической продукции, а также строителей и транспортников), а тем более руководителя любого ранга, которые на любом этапе своей работы должны видеть, понимать, чувствовать природу как сложную систему территориально разнородных природных ландшафтов, каждый из которых обладает сложной системой связей между своими компонентами, вступает в сложные связи с техникой. Особое значение приобретают умение автоматически контролировать свои действия и решения в свете этого знания, умение предупреждать негативные последствия в природной среде, могущие возникнуть в результате повседневной производственной и непроизводственной деятельности, умение предвидеть необратимость утраты природой многих своих замечательных качеств, ее опустошения, возможность наступления многих стихийных бедствий — селей, наводнений, сходов лавин, снежных заносов и т. д. — и принимать меры к предупреждению человеческих жертв и экономических потерь при их возникновении.

Порой высказывается мнение, что природоохранное, экологическое образование и воспитание может быть осуществлено только в рамках биологии. Это добросовестное, но опасное заблуждение. Конечно, биология издавна изучает теснейшие связи жизни с той средой, в которой она существует и развивается. Ее огромная роль в воспитании бережного и любовного отношения ко всему живому, к нашим меньшим братьям в природе бесспорна! И вместе с тем было бы неверным возлагать на биологию обязанность формировать представление о целостной природной среде, включающей все живое, о целостных кругооборотах веществ в различных геосферах (гидросфере, атмосфере, биосфере), о взаимосвязях не только живого с живым и живого с неживым (косной материей), но и различных элементов косной материи: рельефа — с почвами и геологическими отложениями, этих последних — с климатом, гидросферы — с атмосферными осадками, качества поверхностных и подземных вод — с химическим составом литосферы и т. д., наконец, о связях между природой и хозяйством, которые в школе изучаются лишь на уроках географии.

Ведь советские природоохранные законы направлены на охрану всего природного комплекса — вод, атмосферы, земель, а не только живых организмов — растительности и животного мира — и условий, в которых они существуют. И любые природоохранные меры разрабатываются исходя из представлений о цепном характере распространения воздействия на любой из этих компонен-

тов. Изучение закономерностей этих явлений — предмет географии как науки и географии как учебной дисциплины.

Не биология или география, взятые в отдельности и без связи друг с другом, а биология и география в их совокупности!

Мы — представители географической науки — несем ответственность за просчеты и ошибки, которые встречаются при территориальном (районном) проектировании, при хозяйственных решениях, в которых не учтена географическая дифференциация природы или хозяйства. Но такое же тревожное чувство должно возникать и у наших коллег — составителей школьных программ, учебников, учителей. Ведь эти ошибки совершают вчерашние ученики школы, возможно получавшие хорошие отметки по географии, но не выдержавшие жизненного экзамена ни на знание географических закономерностей, ни на умение пользоваться ими.

Первый секретарь Полтавского обкома КП Украины тов. Федор Моргун в очерке «Поле без плуга», рассказывая о выполнении безграмотного проекта мелиорации земель в колхозе имени Шевченко, писал: «Слепо выполняя проект, трактористы и специалисты делали заведомо недоброе дело...

И тогда подумалось: разве это не проявление лишь голой потребительской психологии — что-то урвать у природы, не думая о результате: разве это не результат, скажем, низкой эффективности труда учителей, которые, преподавая ботанику и географию (а трактористы, как оказалось, закончили по десять классов), не вложили в их душу, сердце и разум понимание, что такое природа, что такое окружающая среда, как важны для нас каждая криница, каждый родничок, каждый куст калины»¹.

Справедливые слова!

Граждане СССР имеют право на отдых. Более 120 дней вне рабочего места проводит сегодня каждый трудящийся нашей страны. И совершенно необходимо обучить умению использовать естественные богатства природы в интересах осуществления этого права, умению читать увлекательную книгу природы, умению находить радость в личном общении с ручьем, с лесом, с полем. Мало уделяется внимания и тому, какой неисчерпаемой сокровищницей народного опыта, практических знаний, удивительных творческих находок в области разумного природопользования обладают народы нашей страны в своей хозяйственной жизни, какую радость доставляет общение каждого из нас с неисчерпаемым разнообразием духовной культуры народов Советского Союза!

Всему этому ведь тоже надо научить тех, кто большую часть проживет уже в XXI веке!

Сейчас партия и правительство взяли курс на интенсификацию производства, всей экономики на основе научно-технического прогресса.

Новые задачи встают в связи с этим и перед наукой. В этом

¹ Дружба народов, 1981, № 3, с. 225—226.

смысле следует отметить большие потенциальные возможности конструктивной географии. Огромное значение принимают вопросы комплексного и рационального использования природных ресурсов как обжитых, давно заселенных, так и вновь осваиваемых перспективных районов. Стране необходимы знающие, образованные специалисты, вооруженные самыми современными знаниями, способные решать встающие проблемы во всей их широте.

В этом направлении могут и должны многое сделать школьные учителя, прививая своим ученикам любовь к родной земле, чувство заботы о своей стране и стремление овладеть необходимыми для этого знаниями.

Овладеть культурой географического мышления и поведения можно лишь на базе усвоения основ географической науки. Основ, излагаемых в логической последовательности и внутренней преемственности взглядов, теорий, понятий.

Школьное обучение — проводной ремень от науки к производству. И прежде всего это механизм формирования умения преобразовывать географические знания в реальные действия. Знания, которые за время активной трудовой деятельности выпускника школы гражданина удваиваются и учетверяются. Поэтому вопрос о месте и содержании школьной географии — общий, а не узкопрофессиональный.

Овладение географической культурой мышления и, что особенно важно, действий и поведения — один из очень мощных рычагов повышения эффективности общественного производства в стране развитого социализма, рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей человека среды, один из мощных рычагов повышения общего научно-технического потенциала страны на ее пути к построению коммунистического общества.

Академик И. П. Герасимов, профессор В. С. Преображенский

ОГЛАВЛЕНИЕ

	К учителю	3
	Понятие о конструктивной географии	7
Часть I.	Проблемы взаимодействия общества и природы	12
	Взаимодействие общества и природы на прошлых этапах развития человечества	—
	Изменение форм зависимости человечества от природы	—
	Этапы взаимодействия общества и природы	15
	Современные направления взаимодействия общества и природы	26
	Рациональное природопользование в СССР	53
	Общие подходы	—
	Минеральные ресурсы	60
	Водные ресурсы	70
	Земельные ресурсы	82
	Биологические ресурсы	97
	Климатические ресурсы и условия	113
	Комплексы природных ресурсов отраслей хозяйства	—
	Региональные комплексные конструктивно-географические проблемы природопользования	132
	Сохранение и улучшение окружающей человека среды	147
	Окружающая человека среда и здоровье	—
	Загрязнение и охрана природной среды	159
	Разрушительные стихийные природные явления и борьба с ними	177
	Освоение территорий с экстремальными для жизни человека условиями	182
	Охрана живой природы	187
Часть II.	Проблемы территориальной организации производства и населения	204
	Размещение производства	208
	Факторы размещения производства в условиях НТР	—
	Экономическое районирование. Формирование и функционирование ТПК	214
	Проблемы охраны окружающей среды при размещении промышленности и формировании ТПК	221
	Географические проблемы населения	226
	Некоторые вопросы демографии	—
	Проблемы расселения	235
Часть III.	Приемы и методы конструктивно-географических работ	252
	Методы географических исследований	—
	Использование материалов географических исследований для планирования, проектирования и управления	257
	Использование средств географической информации (геоинформатика)	271
	Послесловие (География в послешкольной жизни)	282

ОСНОВЫ КОНСТРУКТИВНОЙ ГЕОГРАФИИ

Редактор-составитель *Лев Соломонович Абрамов*

Зав. редакцией *И. А. Ерофеев*

Редакторы *И. А. Ерофеев, Е. К. Липкина*

Редакторы карт *З. И. Земнухова, Н. И. Степанова,
С. Г. Тютюнник*

Художественный редактор *Е. А. Михайлова*

Технический редактор *Р. С. Неоретдинова*

Корректор *Л. С. Вайтман*

ИБ № 9520

Сдано в набор 01.07.85. Подписано к печати 22.01.86.
А02524. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. книжно-журн. отечест.
Гарнит. лит. Печать высокая. Усл. печ. л. 18,0 +
+ фор. 0,25. Усл. кр. отт. 18,44. Уч.-изд. л. 20,73 +
+ фор. 0,34. Тираж 95 000 экз. Заказ 1252. Цена 75 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство
«Просвещение» Государственного комитета РСФСР по
делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Областная ордена «Знак Почета» типография им. Смирнова
Смоленского облуправления издательств, полиграфии
и книжной торговли, 214000, г. Смоленск, проспект
им. Ю. Гагарина, 2.