

В. А. КУЧЕРЯВЫЙ

# ПРИРОДНАЯ СРЕДА ГОРОДА



• ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ •





Преимущества социализма позволяют  
направить естественный процесс роста  
городов таким образом, чтобы их население  
пользовалось все более здоровыми  
и удобными условиями жизни

Материалы XXIV съезда КПСС

# **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**





В. А. КУЧЕРЯВЫЙ

# ПРИРОДНАЯ СРЕДА ГОРОДА



Л Ь В О В  
ИЗДАТЕЛЬСТВО ПРИ ЛЬВОВСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ  
«ВИЩА ШКОЛА»  
1984

**Кучерявый В. А.**

Природная среда города.— Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1984.— 144 с., ил.— (Охрана окружающей среды).

Библиогр.: 141—142 с.

В книге в научно-популярной форме освещены проблемы влияния на городские экосистемы дальнейшей урбанизации и вопросы оздоровления природной среды города. Рассмотрена роль растительных сообществ в улучшении санитарно-гигиенических условий и повышении эстетической ценности городских и пригородных ландшафтов.

Для специалистов по охране природы, работников лесного хозяйства, преподавателей вузов, учителей, студентов.

ББК 20  
57 (069)

Рецензент

д-р биол. наук, проф. С. М. Стойко

(Львов. отдел. Ин-та ботаники АН УССР им. М. Н. Холодного)

Редакция природоведческой литературы

Зав. редакцией Т. К. Гулида



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Город по праву называют колыбелью цивилизации. У городов, как и у людей, свои судьбы, свои биографии. В одни исторические эпохи они достигали наивысшего расцвета, в другие — приходили в упадок и даже исчезали. Несмотря на сложные экологические условия, в которых находится современный город, его притягательная сила не уменьшилась. Количество городского населения на планете с каждым годом увеличивается. Предполагают, что в 2000 г. более 80 % народонаселения развитых стран будет жить в городах.

Известные ученые-экологи Б. Уорд и Р. Дюбо в докладе Генеральному секретарю Конференции ООН по проблемам окружающей среды отмечают интенсивный рост крупных городских агломераций. По их данным, расширяющийся Лондон с пригородами в недалеком будущем займет большую часть юго-восточной Англии, Бостон через Нью-Йорк сольется с Вашингтоном, а Токио, поглотив Иокогаму, образует единый сверхгород с населением в 30 млн. человек, полностью охватывающий Токийский залив.

В СССР в 1926 г. в городах проживало всего 18 % населения, в 1959 — 48, в 1973 — 59, а в 1980 г. — почти 65 %.

Современные крупные города нашей страны разрастаются вширь, в результате чего образуются урбанизованные районы и зоны. В Московской агломерации, например, хотя она и занимает 2,1 % территории страны, проживает десятая часть населения Советского Союза.

Когда же появились первые города и какие их основные черты, отличающие от деревенских поселений? К. Маркс и Ф. Энгельс об этом писали: «Город уже представляет собой факт концентрации населения, орудий производства, капитала... между тем как в деревне наблюдается диаметрально противоположный факт — изолированность и разобщенность» \*.

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 3. с. 50.

Первые города в Европе, Азии, Африке и Центральной Америке возникли в период разложения первобытнообщинного и утверждения рабовладельческого строя. Их рождение связано с достаточно развитым разделением труда, обособлением сельского хозяйства, ремесленного производства и торговли, возникновением классов и государства.

Исследуя градостроительную деятельность человечества, можно наблюдать за тем, как создавались и развивались города в разные периоды социально-экономических формаций, раскрывать тайны градостроительного искусства. Однако в настоящее время иной аспект жизнедеятельности городов интересует не только историков и градостроителей, а прежде всего экологов: использование при выборе и застройке фактора природной среды. При этом важно установить, когда начало исчезать экологическое равновесие между урбанизированным и неурбанизированным ландшафтом и каким образом человек его возобновлял.

Изучение градостроительства периодов рабовладельческого и феодального строя, эпохи капитализма и социализма позволяет воссоздать общую картину генезиса природных ландшафтов городов. Зарождаясь в глубине феодального города, урбанизация наибольшего размаха достигла в капиталистический период развития, разрушая и загрязняя природную окружающую среду. Социалистический город призван ликвидировать противоречие между человеком и природой.

Урбанизация как объективный процесс имеет свои положительные свойства, однако наряду со множеством социально-экономических проблем она выдвинула комплекс экологических, угрожающих в отдельных случаях здоровью и даже существованию городского населения. Эти проблемы можно сгруппировать по элементам природной среды: чистый воздух — загрязненный воздух, чистая вода — загрязненная вода, акустический оптимум — акустический максимум, благоприятный климат — климатический дискомфорт, озелененные территории — неозелененная застройка. Если на карту города накладываются все положительные характеристики, т. е. экологические оптимумы, мы имеем дело со здоровой окружающей средой. Если же преобладают отрицательные факторы — городу грозит экологический кризис. Эти проблемы сегодня широко обсуждают ученые — теоретики и практики, они нашли отражение в Международной программе ООН «Человек и биосфера».

Во всем мире ведется поиск путей оптимизации окружающей среды. Но только плановая система хозяйствования,

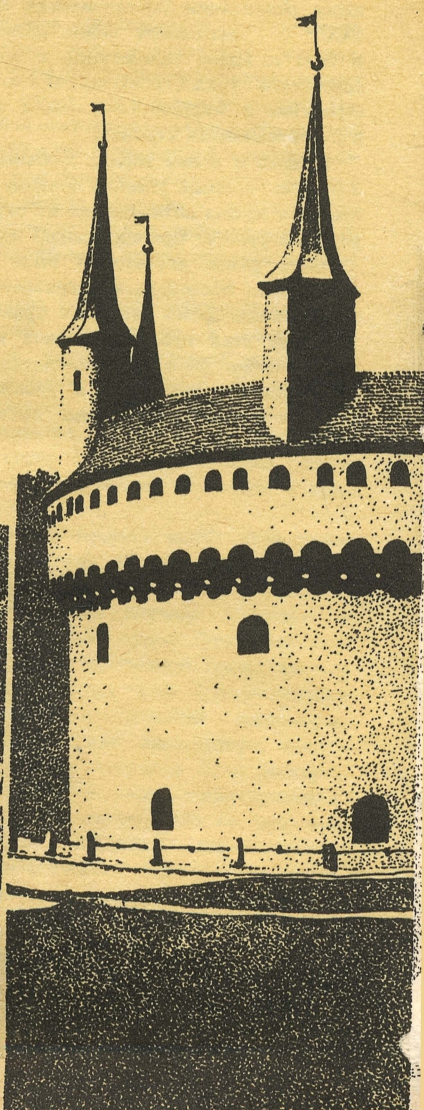
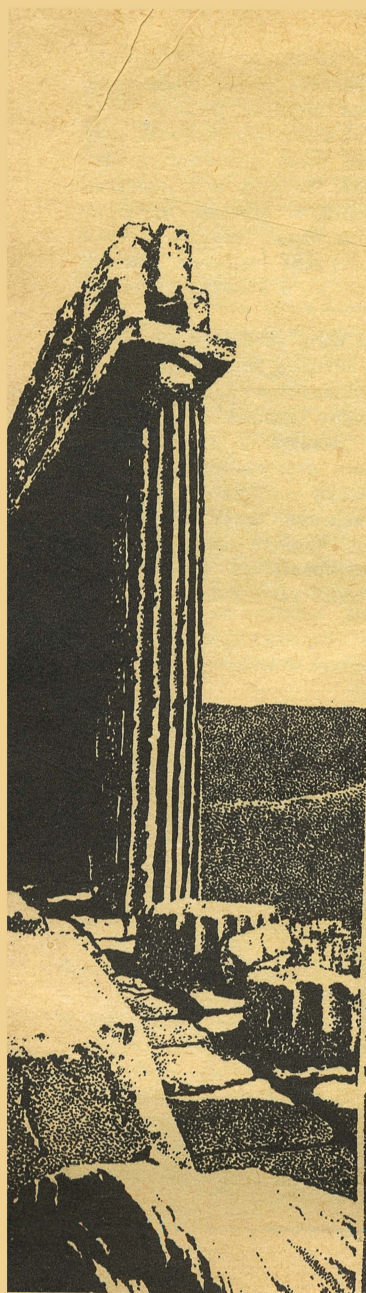


базирующаяся на общественном характере производства, создает условия, позволяющие управлять этими процессами.

Именно социалистические города первыми решили проблему комплексной застройки и создания комплексной природной среды. Начало этой работе было положено в процессе реализации постановления ЦК ВКП(б) и Совнаркома СССР о Генеральном плане развития г. Москвы, принятом в 1935 г. Идеи, заложенные в этом плане, явились основой советского градостроительства, получили широкое распространение в социалистических, а также в капиталистических и развивающихся странах.

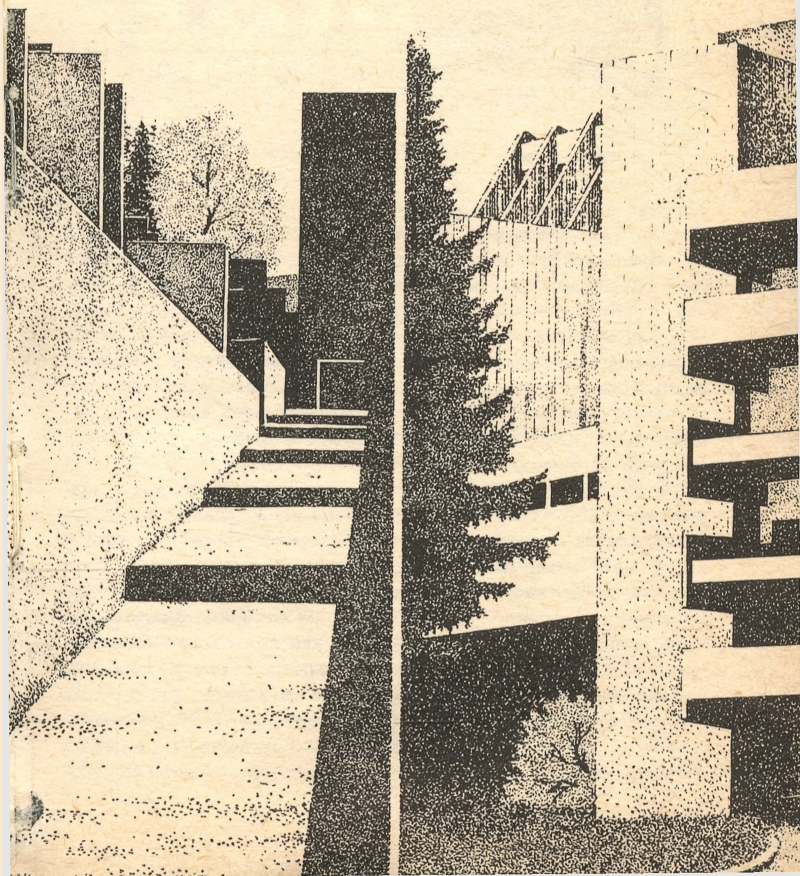
Старые и новые города должны быть удобными для труда и отдыха горожан. Именно поэтому сегодня, как никогда остро, ставится задача оптимизации их окружающей среды. Однако ее решение требует принципиально нового подхода.

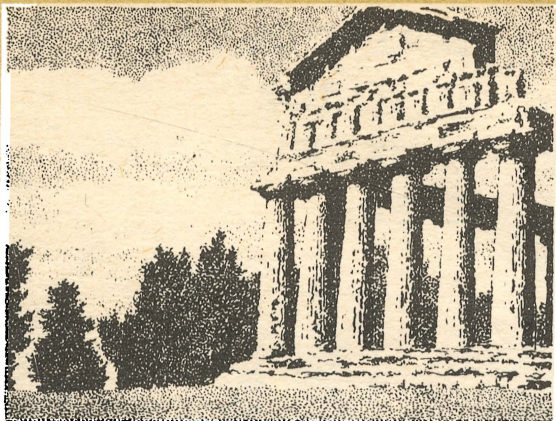
Если ранее достаточно было выявить и ликвидировать негативные последствия загрязнения окружающей среды, то в настоящее время ученые и практики занимаются прогнозированием этих неблагоприятных явлений, ведут комплексное исследование сложных физических, биологических и других процессов, протекающих в урбанизированных образованиях, создают автоматизированные системы управления качеством природной среды.





# ЭВОЛЮЦИЯ ГОРОДОВ И ИХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ





## ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ДРЕВНОСТИ И ПРИРОДА

Истоки европейского градостроительства следует искать на Древнем Востоке, где хорошо спланированные города были известны уже во втором тысячелетии до н. э. Они имели, как правило, регулярную планировку, хорошо разветвленную прямоугольную сеть дорог с обязательным четко выраженным геометрическим центром, дворцовыми и храмовыми комплексами. Этот период градостроительства интересен не только своими архитектурно-планировочными решениями, но и приемами использования природного ландшафта при выборе площадки под городскую застройку.

В Древнем Египте города строили на узкой полосе нильской долины, которой постоянно угрожала наступающая с востока и запада пустыня. Первые поселения, известные еще в эпоху палеолита, возникли в болотистой пойме Нила. Специфические почвенно-климатические и гидрологические факторы обусловили создание здесь первых в истории человечества ирригационных систем. Лессовидные наносные почвы нильской долины стали главным строительным материалом: из них делали сырцовый камень. Дровесины в Египте было мало, а широко распространенную финиковую пальму использовали преимущественно как плодовую породу. Строения из сырцового кирпича были недолговечными, частые наводнения их раз-

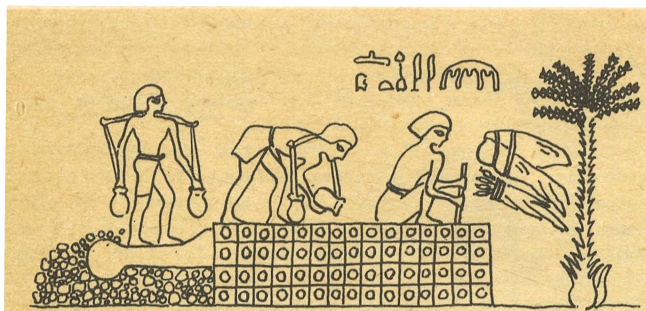
мывали. Поэтому уцелели лишь отдельные города, расположенные на возвышенных плато, куда вода не достигала. К сожалению, судьба и этих городов нам не известна, так как одни из них были погребены под песками, а другие разорены и сожжены в войнах и нашествиях.

Скупые сведения о древнеегипетских городах позволили известному советскому историку архитектуры А. В. Бунину подразделить их на четыре категории: столицы — Мемфис, Фивы, Ахетитон и другие; храмовые — Гелиополь, Филе, Элефантина; торговые — Аварис, Танна, Бубистие и стратегические укрепленные пункты — Эль-каб, Семне и др. Естественно, что это деление условное, поскольку столичные города, например, имели свои храмы и рынки, а в крупных торговых часто размещались резиденции правителей и возводились храмы.

С экологической точки зрения интересно создание в заболоченной пойме Нила искусственных террас, где возводили дворцы и храмы, а также обвалование городов. Искусственные возвышения с храмами и обелисками на равнинной местности делали ландшафт одноэтажных с плоскими крышами древнеегипетских городов очень выразительным. Издали город казался зеленым островом. Именно таким описал его Геродот в своей знаменитой Истории. Здесь же он отмечал, что несметные количества комаров, водившихся в заболоченной дельте Нила, заставляли богатых горожан возводить дома с надстройками, где ночью можно было укрыться от их нашествия. Городские кварталы, как правило, были плотно застроены. Исключения составляли дворцы, за оградами которых разбивали широкие аллеи из финиковых пальм, сажали фруктовые сады и рощи. Они создавали впечатление цветущего оазиса.

Градостроительство Древнего Египта прошло через две фазы планировки города — круглый и прямоугольный. Из стратегических соображений более выгодным был кругообразный город, так как он имел меньший периметр, но все же египтяне отдавали предпочтение прямоугольным. Переход от круглых городов к прямоугольным ученые связывают с утверждением представления о четырехугольной форме Земли, которую переносили на планы строящихся городов с четкой ориентацией по сторонам света: север — юг, запад — восток.

Какими были размеры древнеегипетских городов? Этот вопрос имеет существенное значение, так как дает представление о площади измененного природного ландшафта и качестве окружающей природной среды. Например, Мемфис к концу Древнего царства имел в окружности 20 км, а Фивы — 25 км.



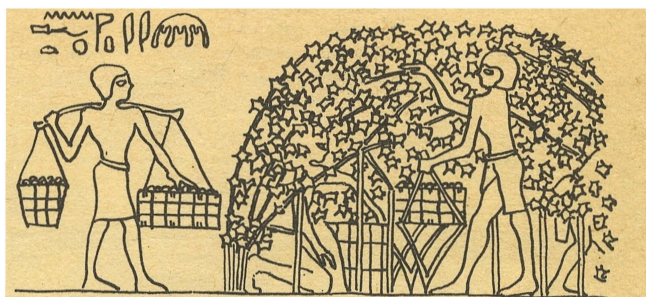
Сад Бени-Хасана (рельеф) (Древний Египет)

Главная улица древнеегипетских столиц, как правило, вела к храму и являлась, по существу, продолжением его композиционной оси. Вдоль этой улицы в дни религиозных праздников и царских торжеств двигались процессии. Чтобы придать большую выразительность подходу к храму, здесь создали аллеи сфинксов, фоном служили высаженные в ряд финиковые пальмы. Пальмовая аллея давала также прохладу и маскировала неровные грубые ограды домов бедноги.

Прообраз нынешних парков — так называемые священные рощи, разбивавшиеся на территории храмов и даже выходившие за их пределы. В них произрастали финиковые пальмы, дающие благодатную тень, кусты тамарикса, фруктовые деревья, а на берегах искусственных водоемов — тростник. Многие деревья в Древнем Египте считали священными: сикамор античный, можжевельник, тамарикс и нильская акация.

Декоративные сады Древнего Египта, как видим на древних барельефах (3220—2270 гг. до н. э.), отличались разнообразием флоры. В них отводилось место декоративным и садовым культурам, таким, как финиковая пальма, смоковница, инжир, миндаль, виноград, а также овощам и цветам. У древних египтян были популярны арбузы. Среди цветов были очень распространены лотос, вошедший как символ в герб современного Египта, а также маки, резеда, кувшинки, васильки, лилия белая, хризантемы, шафран. Во времена царицы Клеопатры распространился культ роз. Часто уже в те времена можно было встретить кадочную культуру. Все участки вместе с аллеями, бассейнами, рабатками (цветник в виде узкой полосы вдоль аллеи) и клумбами объединялись в единый композиционный ансамбль. На старинных картинах можно увидеть перголы — беседки, увитые лианами.





Строгая прямолинейная нарезка каналов ирригационных систем Древнего Египта определила планировочную систему садов и парков, имевших правильную форму. Сады фараонов и знати орошались водой из Нила, поступающей в них по каналам. Горожане свои небольшие сады поливали водой из колодцев.

Жаркий климат Египта был главной причиной ограниченного ассортимента древесной и кустарниковой растительности. Орошение земель нильской дельты позволило создать благоприятные условия для интродукции. Прославил себя созданием садов и введением в них ввозимых из разных стран растений фараон Рамзес III (1198—1166 гг. до н. э.). За время его правления было создано 514 садов. Небольшие деревья и кустарники высаживали в глиняные вазы. Сады не только имели утилитарное значение, обеспечивая храмы маслами, пряностями, вином и древесиной, но и обладали высокими эстетическими качествами.

Предполагают, что заселение территорий между Тигром и Евфратом происходило примерно в тот же период, что и Нильской долины. Но если в Египте этот процесс шел с севера на юг, то в Двуречье — с юга на север, где в низовьях рек было больше плодородных земель. Пожалуй, история предала забвению города Двуречья быстрее, чем Египта. Это обусловлено тем, что египтяне, хотя и использовали в массовом строительстве сырцовый камень, все же строили пирамиды и храмы из камня, вывезенного из каменной Аравийской пустыни. Города же Двуречья возводили из сырцового камня и глины, и поэтому они быстро исчезли.

Пойменное положение городов Двуречья, которые часто становились объектами наводнений, привело к необходи-

мости террасирования долин рек, резкому изменению высотных отметок рельефа. Раскопки древних городов позволили установить высокий уровень инженерного дела. В большинстве из них все улицы были замощены камнем, обнаружены канализационная система и водопровод, а в жилых домах богатых горожан — туалеты, ванны и души.

Первое письменное сообщение о принципах застройки городов Месопотамии находим в эпосе о мифологическом герое Гильгамеше. В коротком описании шумерского города Уруку, известного уже на рубеже IV и III тыс. до н. э., говорится:

Один «сар» города, один «сар» садов.

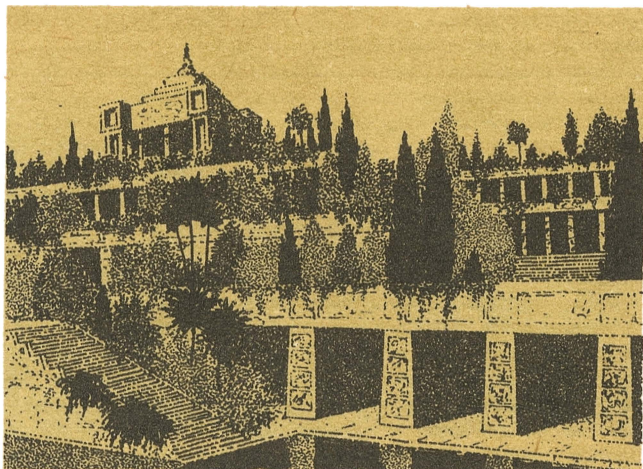
Один «сар» заливного луга и округа Урука (стены) объемлют...

В этих строках очень лаконично излагается единая планировочная система города, соотношение застройки и зелени, взаимосвязь города и окрестностей.

Подобно древнеегипетским Фивам, древний Вавилон протянулся вдоль обоих берегов Евфрата, который, правда, был в десять раз уже Нила, что позволило сделать реку композиционной осью города. Обе части города связал каменный арочный мост, сохранившийся до наших дней. Для планировки города характерно использование возвышенностей под застройку дворцов и храмов.

Прославился Вавилон своими знаменитыми висячими садами, представлявшими собой четырехэтажную постройку с последовательно поднимающимися террасами, на которых высаживали растения: на нижних — с низовий, на верхних — высокогорные. Уровень инженерных и агротехнических решений висячих садов был очень высоким. Плиты террас заливали свинцом, затем укладывали слой просмоленного тростника, на него — кирпич, а сверху насыпали плодородный слой земли. Перепады высот составляли 5 м, самая верхняя терраса находилась на 25-метровой высоте. Примечательно, что садовники достаточно хорошо знали биологию растений, умело их располагали, исходя из ростовых возможностей. Этого требовали условия сооружения: ширина поля — террасы — составляла всего 3,5 м.

Первые упоминания о древнеиудейских городах находим в Библии. Наряду с социальными аспектами начинавшего развиваться градостроительства — выделением земли общегородского пользования (которую нельзя «ни продать, ни променять»), решаются вопросы планировки. Город имел форму четырехугольника, а «длина его такая же, как и ширина». Интересны количественные данные планируемого города, в



### Висячие сады в древнем Вавилоне

котором пять тысяч тростей в ширину с двадцатью пятью тысячами в длину «назначаются для города в общее употребление, на заселение и на предместья; город будет в середине». Приводятся размеры этого квадратного города: каждая сторона периметра, сориентированная по сторонам света, составляет 4500 тростей. Предмestье располагается также квадратом, ширина его 250 тростей. Приводится правило, определяющее ширину сельскохозяйственного пояса: «...десять тысяч к востоку и десять тысяч к западу... должны быть для продовольствия работающих в городе».

Восхваляя Иерусалим, расположенный на большой горе, автор писания сообщает, что этот четырехугольный город был окружен высокими стенами. Каждая стена имела трое ворот. Как и в древней Месопотамии, в центрах древнеиудейских городов можно было встретить ступенчатые культовые башни — зиккураты. В древнем Иерусалиме в центре города благоухали розы. Вокруг городской крепостной стены росли декоративные и плодовые сады. На территории дворца царя Соломона, построенного из ливанского кедра, было три богато украшенных внутренних двора и роскошный сад, в котором росли пальмы, кипарис, орех, гранат, виноград, другие плодовые растения и цветы. В пятой главе «Книги царств» есть интересные сообщения о сельскохозяйственной деятельности иудеев: взамен кедровой и кипарисовой древесины, получаемой от

тирского царя Хирама, царь Соломон поставлял ежегодно пшеницу и оливковое масло.

Естественно, что градостроительство и вообще культура древних восточных деспотий повлияли на возникшую позже древнегреческую культуру. Города, созданные на Крите и в районе Микен,— исток древнегреческого градостроительства. Развитие их проходило в более разнообразных природно-климатических условиях. Островное или прибрежное местоположение обусловило своеобразную градостроительную деятельность, не имевшую аналогов. Если в Двуречье и Древнем Египте храмы и дворцы скрывались за стенами оград и цитаделей, то древнегреческие акрополи и агоры составляли с городом единый комплекс. Однако и здесь мы встречаемся с круглой и прямоугольной планировкой городов.

Известный советский ученый А. В. Бунин отмечает два фактора, определивших выбор территории городов в микенскую и архаическую эпохи,— стратегический и торговый. Первый связан со становлением городов-государств и необходимостью защиты от нападения, второй — с ростом их военного могущества и развитием торговли. Строители древнейших городов подбирали холмы с плоскими вершинами и крутыми склонами, которые укреплялись подпорными стенами. Развитие мореходства привело к созданию городов-портов, расположенных в удобных гаванях. Конечно, они тоже нуждались в защите от нападений противника, поэтому имели мощные укрепления. Выделяют шесть основных вариантов размещения древнегреческих городов: 1) в глубине протяженных заливов (Гераклея, Аргос); 2) в проливах (Мессана, Византий, Халкида); 3) на полуостровах, выдающихся в море (Милет, Селипунт, Пирей); 4) на перешейке (Коринф); 5) на островах (Сиракузы); 6) под защитой острова, ослабляющего прибой (Александрия, Ассос, Кныд).

При этом выбирали наиболее удобное местоположение: для порта — пологие песчаные отмели; для города — ровные каменистые участки, не требующие искусственного мощения улиц.

Территории также подбирали, исходя из микроклиматических условий местности, о чем свидетельствует тот факт, что многие древнегреческие города строили под укрытием гор, защищавших их от холодных северных ветров. Если местность вокруг была заболоченной, подбирали возвышенные участки. При этом учитывали также красоту природных пейзажей. Это мы отмечаем и сегодня, когда знакомимся с древнегреческими городами.





1

2 3▶







Сохранились отдельные сведения о количестве населения и размерах городов. Например, считают, что в Афинах, Пирее, Эфесе, Милете в V—III вв. до н. э. проживало примерно по 100 тыс. жителей. Население Александрии достигало 300 тыс., а Селевкии на Тигре — 500 тыс. Если учесть, что Афины эллинистического периода развития занимали территорию 220 га, то при 100 тыс. населения средняя плотность составляла 450 чел./га. Этот показатель свидетельствует о высокой плотности застройки античных городов.

Разрастание городов и расширение вокруг них сельскохозяйственной зоны, а также многовековой вывоз древесины в Египет и другие страны привели к уничтожению сосновых и дубовых лесов, оскудению природной среды. Возникла необходимость создания искусственных зеленых насаждений.

Несмотря на неблагоприятные природные условия — низкое плодородие почв, бедность флоры и фауны, Древняя Греция прославилась высоким уровнем садово-паркового искусства. В Афинах богатые горожане украшали свои дворцы садами, имевшими преимущественно геометрическую планировку. Даже в небольших искусственных рощах из пальм, платанов и оливковых деревьев высаживали рядами. Прямолинейные аллеи и дорожки украшали вазами, скульптурами и фонтанами. Большие сады создавали на территориях древнегреческих храмов.

Первые древнегреческие общественные сады, или священные рощи, посвящали героям и называли геронами. Здесь проводили ежегодные состязания (агоны) в честь героев. Олимпийские игры посвящали богам и проводили у подножия горы Кронос — в живописной местности, где с великим мастерством были созданы рощи и сады.

На территории Афин известны два общественных сада вблизи Академии и Лицея. В саду Лицея ученики Аристотеля «перипатетики», или прогуливающиеся, познавали истину преимущественно во время прогулок в специально выделенных уголках среди природы. Эти сады имели правильную планировку, деревья в них размещали в виде рощ из вязов, платанов, оливков. Беседки и перголы обвивали лианы. Для гимнастических упражнений отводили специальную территорию с песчаными площадками.

Древний Рим в своем развитии пережил три эпохи: эпоху царей (VIII—VI вв. до н. э.), эпоху республики (VI—I вв. до н. э.) и эпоху империи (I—V вв. н. э.), отразившиеся на планировочной структуре города. Нет сомнения, что сильное влияние на римлян имело градостроительство этрусков. Даже

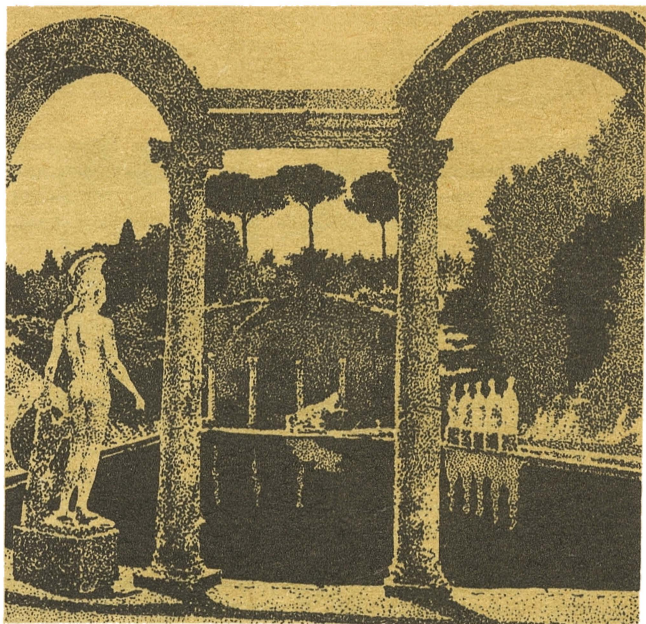
сам ритуал основания римских городов, заключающийся в распахивании бронзовым плугом отведенной территории, взят у этрусков. Еще в эпоху царей планировка Рима была регулярной. Древнейшую часть Рима, расположенную на Палатинском холме, называют и сегодня квадратным Римом. В отличие от греков, у которых архитектура была легкой, возвышенной, римляне предпочитали строить города, подавляющие величием. Греки «вписывали» свои города в природу, римляне же подчиняли ее своим инженерным планам. Они прославились искусством вертикальной и горизонтальной планировки, инженерного оборудования и благоустройства городов. Этот период мирового градостроительства имеет ярко выраженные черты урбанизации: изменение рельефа, почвенного и растительного покрова, создание искусственной гидрологической сети.

Самым известным среди античных теоретиков архитектуры и градостроительства был римский архитектор Витрувий (I в. до н. э.). Его десять книг об архитектуре представляют собой архитектурную энциклопедию, по которой можно судить, что римляне обращали особое внимание на планировку и застройку городов. В его трактатах находим интересные рекомендации по выбору места для строительства города, учету местных природных богатств для обеспечения горожан продовольствием. Важное место в градостроительстве он отводил климатическим факторам. Город Витрувия с его прямыми оборонительными стенами имеет жесткую прямоугольную конфигурацию и, естественно, нуждается в резком вмешательстве в свободные линии природного ландшафта.

Как утверждают многие исследователи, Рим в период своего наивысшего расцвета был городом-миллионером. Римляне, в отличие от греков, придавали большое значение главным улицам как композиционным осям города. Экономическое могущество римлян, наличие строительной техники и дешевый труд рабов позволили широко развернуть дорожное строительство, мощение улиц и площадей, т. е. создать большие территории с искусственной подстилающей поверхностью.

Как Акрополь для Афин, так и Колизей для Рима стал выдающейся доминантой города. Комплекс Колизея с его спокойными эллиптическими формами, вписанный в окружающие холмы, поражает своей монументальностью.

По мнению М. Ростовцева, «города Римской империи, которые, достойно продолжая традиции своих эллинистических предшественников, не уступали многим современным городам Европы в комфорте, красоте и гигиене». По уровню комму-



Вилла Адриана (Италия)

нального обслуживания, во всяком случае для части своих жителей,—утверждают З. Д. Дышловой и В. Н. Плехов,—Рим был вполне на уровне города XX века. Основная отличительная черта — отсутствие скоростного транспорта — обуславливала территориальную разобщенность его населения.

Рим, как крупный город, естественно, оказывал отрицательное влияние на окружающую среду. Жители Рима жаловались на неприятное ощущение, возникающее от образования бытового дыма. Еще древнегреческий врач Гиппократ в трактате «О воздухе, воде и местности» отмечал отрицательное воздействие условий городской жизни на здоровье человека. Одновременно он придавал большое значение целебным свойствам растений.

В римских городах возникали сады при патрицианских дворцах и загородных виллах. Популярностью пользовались висячие сады, разбиваемые на выступах арок, поддерживающих виллу. Особой гордостью римлян были розарии, под которые отводили самые плодородные земли. В них произрастало много

интродуцированных видов и сортов роз. Римляне искусно занимались прививками. В «Сельских поэмах» Вергилия читаем:

Плод ореха привить к земляничному дереву можно,  
Часто бесплодный платан здоровую яблоню носит...

Расцвета в древнеримский период достигло топиарное искусство. Деревьям и кустарникам с помощью стрижки придавали самые причудливые формы. В саду известной виллы Ручелаи самшит был подстрижен в виде сосудов, кораблей, храмов, птиц и зверей.

Большое внимание уделяли агротехнике выращивания зеленых насаждений. В книге Катона «О земледелии» излагается, например, порядок подготовки посадочных ям, выкопки деревьев с комом, техника посадки и т. п. А Плиний в «Естественной истории» советует садоводу, как рациональнее использовать природные условия — почву, климат и местность.

Известны описания насаждений при виллах римских патрициев, их планировочной структуры. Как правило, они состояли из декоративного сада, огорода и плодового сада. Сад при доме патриция имел три части: прогулочную, проезжую и парк. Прогулочная, или партерная часть, обычно подступала непосредственно к террасе виллы и соединялась с каменной лестницей. Проезжую часть использовали в основном для верховой езды. В парке, больше похожем на лес, разводили и откармливали домашних и диких животных.

В Риме появление первого общественного сада связано с именем Лукулла (117—157 гг. до н. э.) — известного политического деятеля и полководца. Он состоял из нескольких самостоятельных садов. Позже, при императоре Августе, для увеселения горожан было создано Марсово поле с большим озером, бассейнами и фонтанами.





## ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ И ПРИРОДА

Раннее средневековье, т. е. период, последовавший за падением Рима (VI—IX вв.), характеризуется резким сокращением размеров городов и количества городского населения. Этот период называют эпохой глубочайшего упадка всей европейской городской культуры.

В истории возникновения средневековых городов можно выделить три наиболее существенных градообразовательных фактора: во-первых, торговый (наличие рынка), во-вторых, промышленный (ремесла) и, в-третьих, оборонительный.

Первоначально немецкое слово «бюргер» означало *проживающий в крепости*. Это свидетельствует о том, что многие города континентальной Европы обязаны своим рождением крепости, укрывавшей за своими стенами от опасности нападения крестьян из окружающих ее сельских общин и одновременно, с развитием торговли и ремесел, способствовавшей оседанию населения. В городах, которые строились заново на ранее заселенных территориях, просматриваются принципы регулярной планировки с шахматным порядком уличной сети.

В средневековье города, в частности города-крепости, часто возникали под защитой замков и монастырей, занимавших, как правило, высотное положение. Крепости запи-

рали главные, наиболее опасные дороги. Для этой цели выбирали высокий холм среди равнины или скалистый утес с плоской вершиной. Собственно город развивался на равнине — у подножия горы. Часто разрыв между стенами крепости длительное время не застраивался, служа эспланадой для обстрела нападающего противника. Покрытые лесной растительностью незастроенные участки выполняли противопожарную функцию, оберегая деревянный замок от пожаров. Пример такого размещения — средневековые Прага и Львов.

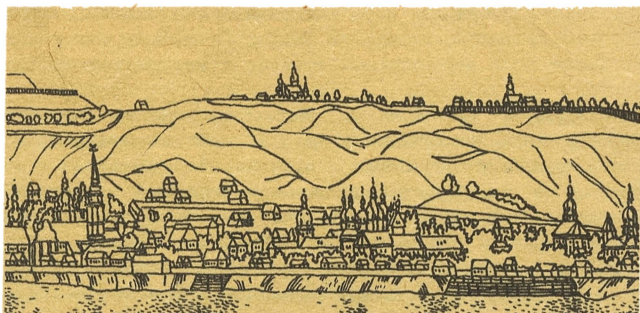
Впечатляют своей художественной выразительностью сохранившиеся до нашего времени средневековые замки Англии, Германии, Чехословакии, Польши, Италии. Недоступные для неприятеля холмы и скалистые утесы, на которых они воздвигались, по своим очертаниям и связи с окружающим ландшафтом неповторимы. Так особенности природы определяли стиль архитектуры.

Как и в Древней Греции, в средневековой Европе довольно часто города занимали островное положение. Наиболее выраженным островным городом является Венеция. На длинном острове, образовавшемся между рукавами реки Шпрее, возник и начал развиваться Берлин. На острове Стаден вырос Стокгольм. Полуостровное положение имеет столица Швейцарии Берн.

Характерно, что приморские города преимущественно размещались не на берегу моря, а на значительном расстоянии от устья впадающей в него реки. Этим самым город избавлялся от высоких морских волн и разрушительного действия приливов и отливов. Для защиты от нападения противника города на берегах рек возводили также на скалистых утесах, чтобы подходы к ним со стороны реки были неприступными.

Средневековые города, выполняя оборонительную функцию, имели, как правило, схожую структуру фортификаций: оборонительные стены, ров, заполненный водой, и земляные валы. Сильно уплотненная внутригородская застройка, а также искусственные оборонительные сооружения — это образцы урбанизованных территорий посреди сравнительно нетронутой природы.

Нерегулярная планировка средневековых городов диктовалась прежде всего естественными условиями. Иногда по требованию королей создавали и регулярные города. Их строили по заранее составленным планам на ровной местности. Эти города имели шахматную нарезку улиц. Реже встречаются так называемые линейные города, появившиеся в результате разрастания деревень, тянувшихся вдоль реки или дороги. Отдельные древнеримские города (Болонья, Флорен-



Фрагмент панорамы старого Киева (XVIII в.)

ция, Милан), имеющие правильную прямоугольную планировку, в средневековье начали всеобразно разрастаться вдоль радиальных дорог, уходящих от центральной застройки. Так появилась центрическая радиальная планировка, которая со временем превратилась в радиально-кольцевую, дошедшую до наших дней.

Если оценивать уровень антропогенного влияния на естественный ландшафт, то в средневековом городе он не отличался масштабностью, характерной для древнеримских городов. Слабое экономическое развитие городов не позволяло коренным образом изменять рельеф, почву, растительность и гидрологию. Поэтому прокладка улиц и застройка велись с учетом складок рельефа, изгибов реки, заболоченности участков. Сегодня можно встретить много старинных городов, в которых от периода средневековья остались извилистые улицы, проложенные в свое время параллельно реке. Это типично для улиц Лондона, повторяющих изгибы Темзы.

Не только природные условия, но и «социальная» топография определяли лицо средневекового города. В раннефеодальный период развития город представлял собой разобщенный территориальный комплекс, состоящий из замка, монастыря и поселения горожан. Со временем незастроенные участки земли, принадлежащие королю и общине, превратились в сплошную застройку. Но территориальное разделение городов на районы с разной социально-классовой структурой сохранялось. Отличались они также разным уровнем благоустройства и озеленения.

Невысокий уровень урбанизации средневековых городов объясняется сравнительно небольшим количеством проживавшего в них городского населения (20—25 тыс.). Были, конеч-

но, города побольше, со 100-тысячным населением, точнее города-государства, такие, как Генуя, Венеция и Флоренция, игравшие роль перевалочных пунктов в международной торговле.

Плотность населения в различные периоды развития городов была неодинаковой прежде всего из-за ограниченности городской территории — наличия оборонительных стен. Вначале в их пределах проживало небольшое количество населения, и городская застройка позволяла соседствовать рядом садам и огородам. Увеличение числа городских жителей и застройка свободных территорий практически привели к полному вытеснению зелени. А плотность населения в отдельных городах была равна по плотности нынешним агломерациям. «От некоторых бывших в городе садов,— упоминает А. В. Бунин,—сохранялась лишь группа деревьев у ратуши или в церковной ограде, но чаще всего оставалось одно «городское дерево» у фонтана, где собирались горожане в жаркие летние дни для отдыха и обсуждения общественных дел».

Не был город озеленен и за его оборонительными стенами. Более того, окружающую город лесную растительность часто из стратегических соображений вырубали.

Разнообразие природно-климатических условий и достаточно высокий социально-экономический уровень жизни Киевской Руси, особенно в период правления князя Владимира Святославовича (978—1015 гг.), позволили создать целый ряд больших, отличающихся друг от друга городов. В целях укрепления государственных границ их размещали на разном отдалении от Киева. По этому поводу в Лаврентьевской летописи 988 г. имеется такая запись: «... и рече Владимир: се не добро, еже мал город около Киева и нача ставити города по Десне и по Востри, и по Трубешеву, и по Суле, и по Стугне...» Как известно, Владимир присоединил к Киевской Руси расположенный на западе Перемышль, создав из него оборонительную крепость.

Планировочная структура раннефеодального города складывалась из трех элементов: 1) внешнего оборонительного пояса; 2) жилого района с преобладающим торгово-ремесленным населением; 3) торжка — городского центра в виде площади для торговли и народных собраний. Вплоть до X в. русские города были деревянными. После введения христианства в городах начали строить каменные храмы.

В более поздний период развития (XI в.) для древнерусского зодчества характерна двухступенчатая планировочная система городов, сохранившаяся вплоть до начала развития

капитализма. Княжьи детинцы, или кремли, занимали возвышенные участки местности, а простонародные «подолы» — подножия холмов.

Раздробление Руси ослабило ее в политическом и стратегическом отношении, но не приостановило, а даже ускорило создание новых городов. По летописям историкам удалось установить, что в IX—X вв. на Руси существовало 26 городов; в XI в. создано 62 новых города; в XII в. — 120 городов; в первую треть XIII в. (до нашествия татаро-монголов) — около 32 городов.

Как и древние греки, русские мастера, закладывая города, избирали очень живописные места, удобные для торговли и обороны. Лесная и лесостепная зоны были богаты полноводными реками, которые служили в те времена главными путями сообщения. Именно на их берегах, в тихих гаванях, где можно было построить пристань, основывались многие русские города.

Чаще всего их закладывали в местах слияния двух рек. Тогда город имел хорошую перевалочную базу и развивался как торговый центр (Псков, Нижний Новгород, Ярославль, Тверь, Кострома). Такое расположение города имело свои преимущества и для его обороны.

Более защищенными от нападений неприятеля были города, основанные в излучинах рек (Суздаль), на островах (Остров) или же на полуостровах (Каменец-Подольский). Все они имели крутые недоступные берега.

Города, создаваемые в наиболее оптимальных природных условиях (пойменные и лесные местности, острова, крутые побережья), оказались весьма подверженными антропогенному воздействию. Вырубка или сжигание лесов, увеличение поголовья скота на выпасах — все это способствовало ускорению срыва плодородного слоя, образованию оврагов.

Большое скопление населения в средневековых городах, особенно в тех, которые были расположены в зоне умеренного и холодного климата, привело к осязательному загрязнению атмосферного воздуха. Сначала это был дым сжигаемых дров, к его запаху горожане относились терпимо. Но вот на смену дровам (леса вокруг больших городов в значительной мере истребили) пришел каменный уголь. В странах Среднего Востока научились сжигать поверхностные залежи нефти.

Как сообщает Г. С. Уилсон (1979), самое раннее упоминание об угле, перечисляемом среди других торговых товаров, экспортируемых из Англии во Фландрию, относится к 1200 г. Реакция на неприятный запах дыма от сжигаемого угля была са-



мая неожиданная. Королева Англии Элеонора (XIII в.) покинула Ноттингемский замок, так как не могла вынести смрада, доносившегося из городских кварталов. В 1300 г. под страхом смертной казни король Эдуард I запретил использовать уголь в качестве топлива. Но уже к концу XV в., когда был найден способ изготовления брикета, уголь вошел в домашний обиход англичан, им начали повсеместно обогревать камины.

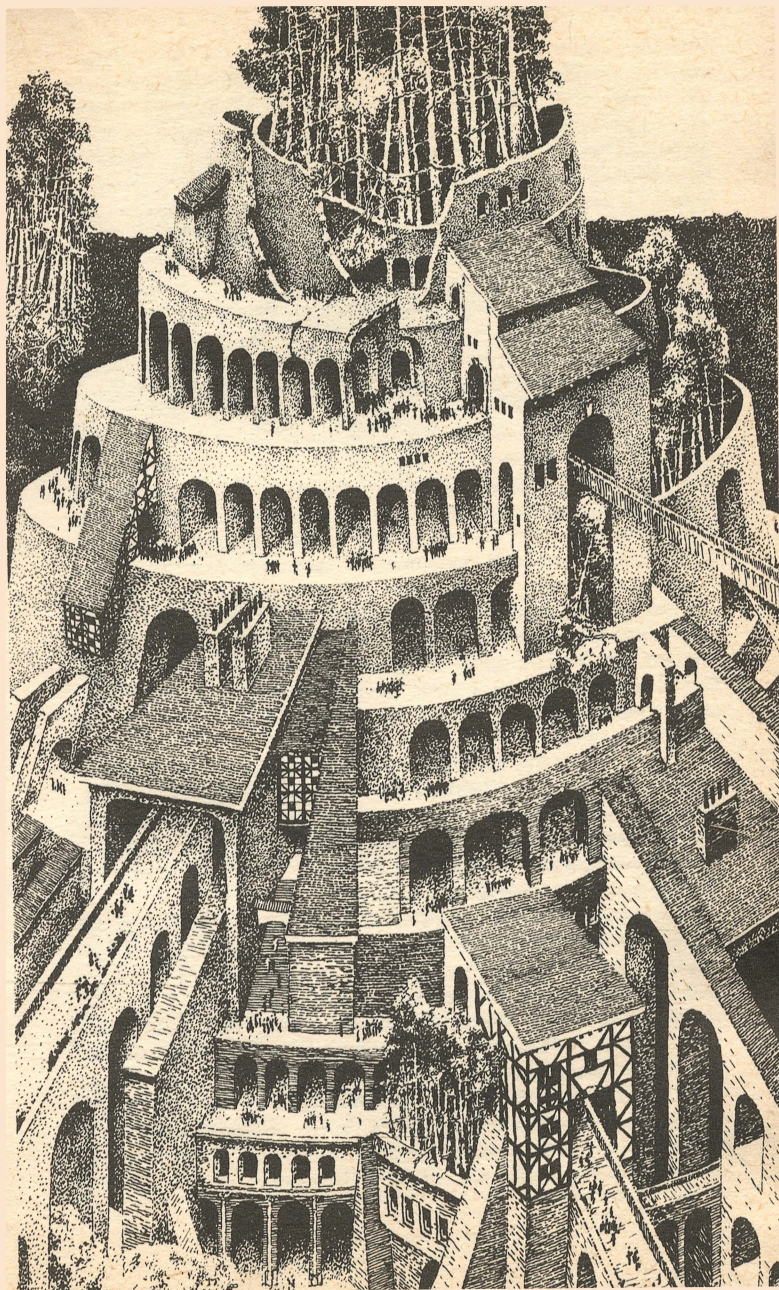
В начале XVII в. было установлено, что входящая в состав угля сера, сгорая, не только неприятно пахнет, но и вызывает раздражение носа и глотки. Однако дешевое и калорийное топливо уже никто не смог заменить чем-то другим. И все же беспокойство о чистоте воздуха привело к созданию метода коксования угля с целью удаления из него серы и летучих компонентов.

Загрязнение городской атмосферы происходило также за счет пыли, поднимающейся над плохо замощенными или совсем незамощенными улицами. Средневековый город страдал и от биологического заражения окружающей среды. Увеличение численности городского населения и его плотности неминуемо вело к возрастанию количества отходов. Например, захламление отбросами Парижа было настолько критическим, что уже в XVI в. городской муниципальный совет обязал владельцев подвод, прибывающих в город с продуктами, на обратном пути вывозить мусор и гнилые отходы.

Из-за отсутствия в городах канализации фекальные стоки проникали в реки и в подземные воды. Неглубокие, вырытые вручную колодцы превращались в очаги эпидемических заболеваний. Примитивный уровень коммунальной гигиены привел к тому, что города охватили чудовищные эпидемии: чумы, черной оспы, сыпного тифа, холеры. Поэтому численность городского населения росла не за счет естественного прироста, а благодаря прибывающим в город в поисках лучшей жизни крестьянам.

Высокая плотность застройки феодальных городов была причиной частых губительных пожаров, которые превращали в пепелища целые кварталы, уничтожая растительность и нарушая плодородный слой почвы.

В отдельных странах Европы делалась попытка внести в развитие города элементы плановости, велись работы по реконструкции и благоустройству застройки. Рассуждая об истоках и судьбах современного градостроительства, известный французский архитектор Ле Корбюзье писал: «Мы с благодарностью можем оценить светлый ум Людовика XIV, определяя этот период как переломный, и считаем, что король был первым градостроителем Запада со времени римлян».



При Людовике XIV (1643—1715) французское градостроительство достигло своего зенита. Неограниченно пользуясь налоговым прессом, государство имело широкие возможности для развития строительства. В Париже и других городах сооружались королевские дворцы, дома губернаторов провинций, помещения правительственных учреждений, казармы, плац-парады. Монументализм строительства был направлен на то, чтобы воздействовать на сознание масс и тем самым удерживать их в повиновении.

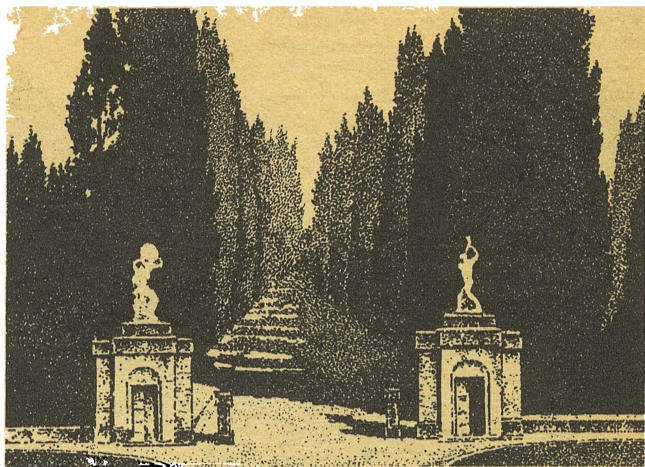
С прозорливостью зодчего, смотрящего вперед через века, строил русскую столицу на Неве Петр I: широкие проспекты, увязка планировочного комплекса с суровым ландшафтом северного края, рекой, которая до сих пор остается композиционной осью города и играет немаловажную роль в его настоящей жизни.

Средневековые города отеснили естественную природу за крепостные стены, а затем за плотно застраиваемые предместья, что обусловило необходимость создания искусственных насаждений. Это были сады крупных феодалов, богатых горожан, монастырские участки. Здесь кроме плодовых деревьев, ягодников и овощей выращивали декоративные растения.

В «Уложениях» Карла Великого (768—814) гг. приведен список выращиваемых в королевских садах растений: лилии, розмарин, лекарственные растения — зоря, мак, мальва, мята, проскурняк, рута, чебрец, шалфей простой и мускатный и др. Среди деревьев названы айва, вишня, несколько сортов груш, каштан, кедр, лавры, лесной и грецкий орехи, миндаль, персики, шелковица.

В XV в. в Европе создают ботанические сады, причем один из первых был заложен еще в 1309 г. в Италии. В них, как и в королевских садах, выращивали преимущественно лекарственные растения. Разведением целебных трав занимались многие монастыри. В конце XVI в. и в России появились так называемые аптекарские огороды.

Ботанические сады сыграли важную роль в интродукции растений. В 1543 г. основан сад в Пизе. Монография его второго директора А. Цезарлино, появившаяся в 1583 г., стала началом современной систематики в ботанике. Ею пользовались известные естествоиспытатели Дж. Рей и К. Линней. В 1545 г. основан ботанический сад в Падуе, сохранившийся до нашего времени. В 1486 г. создается декоративный сад в Ватикане, собравший значительную коллекцию чужеземных растений. Приезжавшие в центр католического мира епископы и кардиналы в качестве подарков привозили луковицы и семена экзотов, которые обогатили флору Италии.



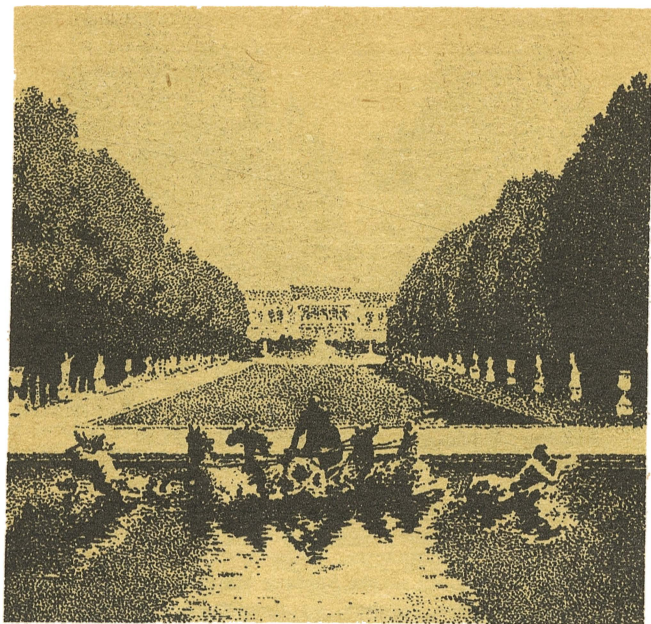
Сад Баболи (Италия)

Устройству декоративных садов посвятил свой трактат «О растениях» (XIII в.) монах Альберт Магнус. Подчеркивая декоративное значение газонов, он пишет: «Зрение ничем так не наслаждается, как мягкой, тонкой, невысокой травой». Его рекомендации по устройству газонов — планировке, уходу и декоративному оформлению деревьями, красиво цветущими и выющимися растениями — актуальны и сегодня.

Особое место в развитии средневекового садово-паркового искусства и благотворном изменении природной среды занимает Пиренейский полуостров, где было создано могущественное мавританское государство. За сравнительно короткий период правления мавры взрастили на каменистой почве Испании много цветущих садов. Для этого строились грандиозные по тем временам гидротехнические сооружения, позволяющие орошать землю талыми горными водами. Мавры оставили после себя в Гранаде сад Генералиф, или Архитектурный, где удивительно сочетались архитектура, вода и растительность. Изгнав мавров, испанцы полностью уничтожили созданное.

Эпоха Возрождения, обогатившая науку и культуру, оставила неповторимые образцы садово-паркового строительства. В Италии, например, это знаменитые флорентийские садовые парки, в которых использовались достижения садового искусства античности и современной технической мысли. Так, в парке Баболи, раскинувшемся на склонах, был создан огром-





Парк в Версале (Франция)

ный амфитеатр, нарезаны террасы, сооружены пруды. Наиболее примечательная его черта, как и всех итальянских садов,— органическая связь с природой. Террасы отделялись поясом вечнозеленых растений, прогулочные аллеи часто создавались в виде свода из подстриженного мирта и кипариса. Умело раскрывались перспективы.

А. Д. Жирнов относит к наиболее характерным для этого периода такие приемы построения садовых композиций итальянских вилл: террасирование холмов, оформление высокими стенами, вазами, баллюстрадами, скульптурами и гротами, обводнение территории сада системой каскадов, фонтанов и бассейнов, завершение садовых перспектив амфитеатром со скульптурой на фоне зелени или свободно растущих групп деревьев, оформление партеров строгими по рисунку цветочными коврами, стрижка деревьев и кустарников. Поэтому понятие итальянского стиля в садово-парковом строительстве связано с террасированием склонов и размещением на террасах зеленых насаждений и архитектурных устройств.



Ренессанс во Франции также отмечен значительным размахом садово-паркового строительства. В отличие от Италии здесь создаются крупные парки, занимающие сотни и даже тысячи гектаров. Первый сад, заложенный во Франции, связан с именем Ленотра — выдающегося французского архитектора того времени. Индийский ученый М. Рандхава, восхищаясь творением Ленотра — садом в Во-ле-Виконт, пишет: «Восемнадцать тысяч человек трудились на закладке сада, который обошелся Фуке (министру финансов — прим. авт.) в 16 миллионов луидоров. Выполнение интерьера было поручено Лебрену, другу Ленотра. Тесное сотрудничество архитектора и ландшафтного художника позволило создать шедевр садового искусства» \*.

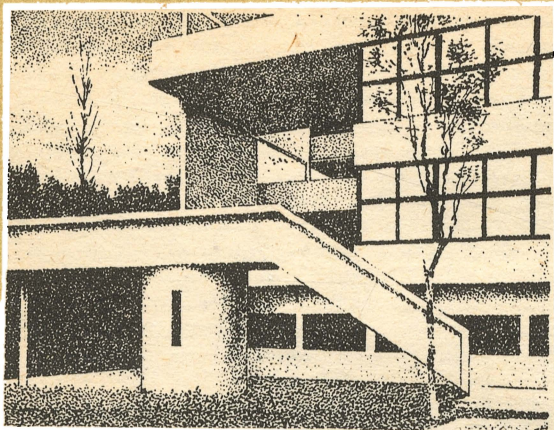
Людовик XIV, посетивший сад в Во-ле-Виконт, был ошеломлен увиденным и поручил в 1662 г. Ленотру создать проект сада в Версале. Этот парк — образец регулярного стиля, соответствующего духу абсолютизма, — стал моделью почти для всех королевских садов Европы.

В России регулярный стиль представлен знаменитыми парками Петродворца.

В период позднего феодализма декоративные сады и парки создавали преимущественно при дворцах и усадьбах. Городские озеленения общего пользования, зародившиеся в Древней Греции и Римской империи, находились в зачаточном состоянии. Первый тип насаждений общего пользования — бульвары. При Людовике XIV бульваром называли озелененную городскую ограду, которая была излюбленным местом прогулок горожан. В русских городах бульвары имели вид липовых аллей на улицах.

Подобно Греции и Риму, средневековые и эпоха Возрождения по характеру общественного развития не могли создать города с цельной системой озеленения. Проблема озеленения городов как одно из важнейших условий их развития и благоустройства становится актуальной в более поздний капиталистический период.

\* Рандхава М. Сады через века.— М.: Знание, 1981, с. 263.



## ПРИРОДА В КАПИТАЛИСТИЧЕСКОМ ГОРОДЕ

С появлением капиталистических производственных отношений в среде феодального города начал зарождаться капиталистический. Сначала он не влиял на облик средневекового города и способ жизни горожан, так как производство было разбросано по небольшим кустарным мастерским, расположенным под одной крышей с жильем. Прирост городского население в этот период был сравнительно небольшим, а его плотность уменьшалась в результате разрастания и застройки предместий.

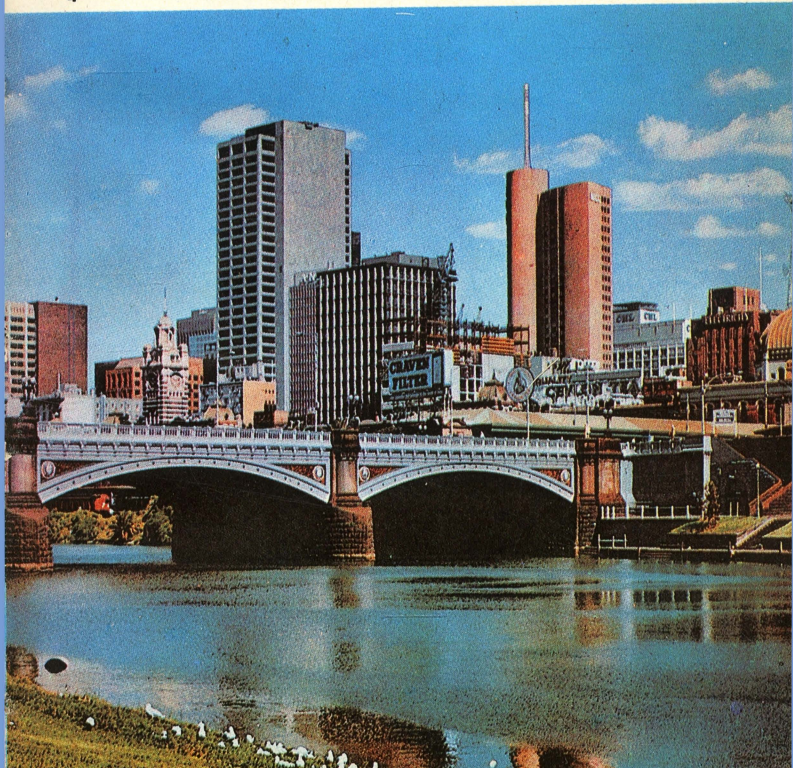
Усилению роста городов, изменению их внешнего облика и внутреннего уклада жизни способствовала промышленная революция XVIII в. В Западной Европе она сопровождалась «аграрной революцией», когда систему открытого землепользования сменило огораживание общинных земель, производившееся для повышения их продуктивности. Разорившиеся мелкие собственники толпами хлынули в переполненные города.

Начавшийся при капитализме машинный век принес с собой копоть заводских труб и запах гари. Рядом с большими заводами ютились приземистые мрачные дома рабочих, куда редко проникал солнечный свет. Так в свои права вступал капиталистический город.



4

5 6▶







Зачатки современного градостроительства следует искать именно в период, наступивший после технических, экономических и социальных преобразований, двигателем которых была промышленная революция. Эти преобразования изменили экономическую основу городов и обусловили стремительный рост их населения. Они явились главной причиной невиданной поляризации богатства и нищеты.

В первой половине XIX в. начался интенсивный рост капиталистических городов, что привело к концентрации на ограниченной городской территории колоссальных человеческих ресурсов и вызвало очень опасную эпидемическую ситуацию.

Американский публицист Г. Джордж в 70-х годах XIX в., обличая частную собственность как главное социальное зло, называл большие города «грозными опухолями». Он считал, что лишение городских жителей живительных контактов с природой является причиной их физической, умственной и моральной деградации.

Однако, как с иронией отмечал Ф. Энгельс, буржуазия с целью самосохранения не может безнаказанно обрекать на эпидемические заболевания рабочий класс, так как последствия падают на них самих.

Поэтому человеколюбивые буржуа восплали благородным соревнованием в заботах о здоровье своих рабочих. Стали учреждать общества, писать книги, составлять проекты, обсуждать и издавать законы, чтобы искоренить источники всевозобновляющихся эпидемий.

Буржуазно-реформистские идеи реконструкции капиталистического города и создания в нем благоприятных для жизни условий отчетливо выражены в планах известного города-сада англичанина Э. Гоуарда, появившихся в 90-х годах прошлого века. Он, как и его предшественники социалисты-утописты Томмазо Кампанелла (1568—1639), Томас Мор (1478—1535), Роберт Оуэн (1804—1892), Чарльз Фурье (1772—1837), рисует картину города среди зелени. Основываясь на гуманных идеях утопий своих великих предшественников, Э. Гоуард приблизил город-сад к жизни. Но в капиталистическом обществе такой «равноправный» город не может быть создан, потому что эта идея противоречит сущности капитализма, Ф. Энгельс, касаясь данной проблемы, писал: «...безобразнейшие переулки и закоулки исчезают при огромном самохвальстве буржуазии по поводу этого чрезвычайного успеха, но... они тотчас же возникают где-либо в другом месте, часто даже в непосредственной близости» \*.

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 18, с. 257.



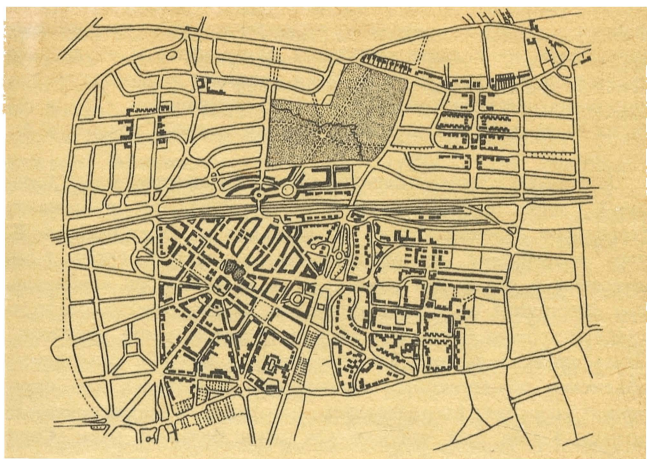
Э. Гоуард пришел к выводу, что его красивые города невозможно построить там, «где земля находится в частных руках». Правда, он считал, что достаточно построить комплекс городов-садов и потом они будут возникать стихийно.

В чем же заключалась идея города-сада? Она изложена в книге Э. Гоуарда «Завтрашний путь к действительной реформе», изданной в 1898 г. В ней приведены модель города-сада и его планы.

Э. Гоуард, учитывая увеличивающийся приток сельского населения в крупные города, не пригодные для нормальной жизни, предложил создать для вчерашних крестьян города-сады, которые могли бы сочетать все преимущества деятельной городской жизни «с красотой и всеми благами села». Основная идея города-сада — организация в сельской местности, где стоимость земли более низкая, города с ограниченным количеством населения (примерно 30 тыс. человек). На окраине каждого города-сада располагались бы промышленные предприятия, где жители могли найти работу. «Город и деревня,— писал Э. Гоуард,— должны обручиться друг с другом и от этого счастливого союза возникнет новая надежда, новая жизнь, новая цивилизация».

План города-сада представляет собой круг диаметром около 22 км, разделенный на шесть секторов бульварами шириной 125 м («гранд-авеню»). В центре города расположен крупный парк площадью около 60 га, вокруг которого размещаются здания административного и общественного назначения: ратуша, театр, библиотека, концертный зал, музей и больница. Парк кольцом охватывает остекленный портик — удобное место для прогулок в любую погоду. К нему примыкают магазины. Затем идет пояс жилого массива шириной около 500 м. На территории жилой застройки имеются школы и церкви. Последняя узкая полоса, охватывающая жилую зону, предназначена для размещения промышленных предприятий и складских помещений. К ней примыкают сельскохозяйственные угодья и сады, площадь которых вчетверо превышает площадь города.

«Сочетание города с деревней», т. е. создание оптимального природного окружения, состояло, согласно гоуардовскому проекту, в индивидуальной застройке. Каждый дом от улицы и один от другого отделяли полосы и большая площадь зеленых насаждений общего пользования. По подсчетам, зелень индивидуальной застройки составляла 20 м<sup>2</sup> на каждый дом, а общего пользования — 35 м<sup>2</sup> на человека. Кроме того, предусматривался довольно мощный пригородный сельскохозяйственный пояс.



Город-сад Лечуорт. Генеральный план (Англия)

Э. Гоуарду удалось лишь в какой-то мере реализовать свой проект при строительстве двух городов-садов — Лечуорта и Велвина, построенных к началу первой мировой войны. Оба они едва насчитывали по 35 тыс. жителей. Урезанными оказались площади зеленых насаждений, сельскохозяйственных угодий и садов. Цены на землю, находившуюся в частной собственности, были недоступны для такого массового строительства. Да и сам объективный процесс концентрации производства в больших городах диктовал углубление урбанизации на их территории. Пока строились эти два города-сада, число жителей в Лондонской агломерации возросло с 6 до 8 млн. человек.

Однако идея строительства промышленных предприятий в сельской местности понравилась буржуазии: подкупали близость энергии, наличие трудовых ресурсов и их дешевизна: «В Англии постройка рабочих жилищ близ всякой крупной сельской фабрики, и одновременно с фабрикой стала обычным делом за последние 60 и более лет... многие из таких фабричных поселков становились ядром, вокруг которого впоследствии образовывался целый фабричный город со всеми теми язвами, которые приносит с собой фабричный город. Эти колонии, стало быть, не разрешили жилищного вопроса, а впервые создали его в своей местности» \*.

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 18, с. 243.

Возникновение в сельской местности все новых и новых фабрик и заводов привело к расширению урбанизированных территорий, изменению природных ландшафтов и ухудшению окружающей среды. Поэтому идея создания «благополучного» капиталистического города оставалась актуальной. Она и сегодня заставляет искать новые решения, которые позволили бы его спасти.

Интересен в этом отношении проект «Индустриального города» Т. Гарнье, предусматривавший функциональное зонирование территории. Промышленные предприятия во избежание пагубного воздействия на окружающую городскую среду были выделены в отдельные комплексы и вынесены на значительное расстояние от жилой застройки. Жилой массив располагался в хорошо инсолированной и проветриваемой местности. Здесь также размещался общегородской центр с различными объектами общественного назначения. В удобных для населения условиях располагались магазины, железнодорожный вокзал. Город был задуман как один большой парк. Свою идею фрагментарно Т. Гарнье смог воплотить в жизнь лишь при проектировании отдельных объектов родного города — Лиона.

Проект «Линейного города» испанца А. Сория (1844—1920) предполагал возвращение горожан к природе. Город вырастал вдоль широкой магистрали (ширина не менее 40 м), которая должна была оптимизировать городское движение. Кварталы имели прямоугольную или трапециевидную форму, каждая городская семья получала дом с садовым участком.

Развивая концепции городов-садов, но исключая принципиальное положение Э. Гюарда — наличие в городе-саде рабочих мест, ряд авторов в 20-х годах предлагают проект так называемых «городов-спален». Соавтор проекта гоуардовского Лечуорта Р. Энван в 1922 г. представил проект большого города со спутниками. Планом предусматривалось создание периферийных районов, окружаемых зелеными зонами и удобных для отдыха, неудобным лишь был путь к месту работы.

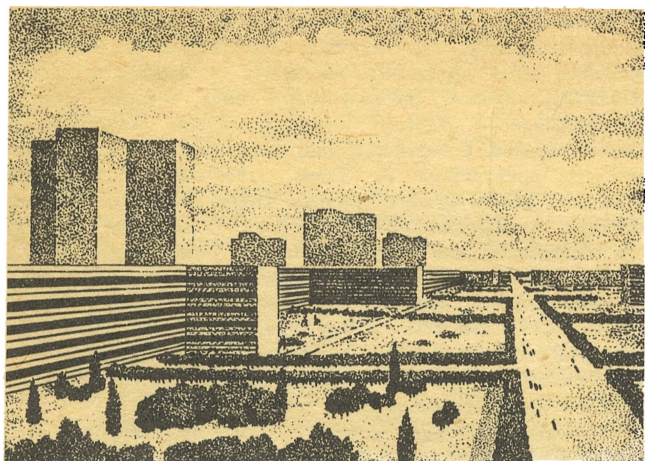
Войну большому городу объявил американец Ф. Райт, выдвинув концепцию дезурбанизации, заключающуюся в рассредоточенности застройки, связующим звеном которой должна быть разветвленная сеть транспортных артерий, проложенных по красивым ландшафтам. Однако его идея была утопической, поскольку не учитывала главного: Америка 20-х годов уже представляла собой большое скопление промышленных предприятий и крупных городских агломераций, а транспортные артерии Райта проходили вдали от них.

Проектирование новых городов, однако, не могло решить проблемы оздоровления капиталистического города, поскольку основная часть городского населения проживала в старых «больных» городах, притягательная сила которых отнюдь не уменьшилась. Поэтому появились планы реконструкции старых городов. В частности, они заложены в работах французского архитектора Э. Энара (1849—1923), знакомого с опытом реконструкции Парижа второй половины XIX в., который предпринял префект города Осман. По размаху она превзошла все, что делалось в этом направлении в других европейских столицах. Осман смело перерезал территорию города новыми широкими магистралями, снося с пути обветшалые вековые строения. Однако эта реконструкция решала в основном транспортные проблемы. Плотная застроенная центральная часть города так и осталась практически лишенной зелени.

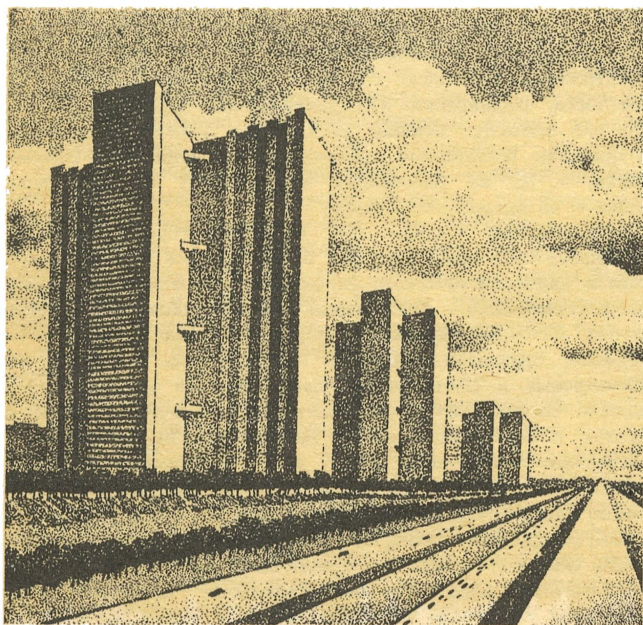
В работах Э. Энара можно выделить три наиболее важные проблемы, актуальные до настоящего времени. Это прежде всего решение транспортных развязок, когда город на разных уровнях пересекают узлы улиц и кольцевые дороги. Причем эта идея используется и в наши дни. Большое значение он придавал сохранению памятников архитектуры, критически относясь к ломке Османом старого. Однако он горячо поддерживал его идею создания крупнейших массивов, в частности, расширения и перепланировки Булонского леса. По его замыслу, зеленые насаждения должны находиться в пределах пешеходной доступности от дома до большого парка, т. е. на расстоянии не более 1 км до парка и 500 м до ближайшего сквера.

«Лучезарный город» Ле Корбюзье, соотечественника Э. Энара,— это еще один шаг в направлении поиска нового образа капиталистического города-сада. В отличие от своих предшественников — поклонников городов-садов, он, приверженец «великих первичных форм», учитывал возможности техники, предлагал развивать города ввысь, возводить не 20-метровые, а 250-метровые здания. По его замыслу, город должен состоять из динамически сжатого концентрического центра и более эластичного, раскинутого на значительное расстояние города-сада. Между этими «организмами» размещался зеленый пояс из лесов и полей. Вообще, Ле Корбюзье считал, что город должен быть большим парком со своей симфонией зелени, листьев, ветвей, газонов и сверкающих сквозь гущу деревьев зданий-алмазов.

Заметный след в градостроительстве оставили планы «строчной застройки» немецких городов 20—30-х годов XX в.,



«Лучезарный город» Ле Корбюзье (1922 г.)





авторами которых были Р. Грипис, Л. Гильберзайлер и Э. Май. По их мнению, здания должны располагаться перпендикулярно направлению улиц города, что позволяет ликвидировать «улицы-коридоры» и дворы с плохой инсоляцией и проветриваемостью. Разрывы между домами заполняются зелеными насаждениями.

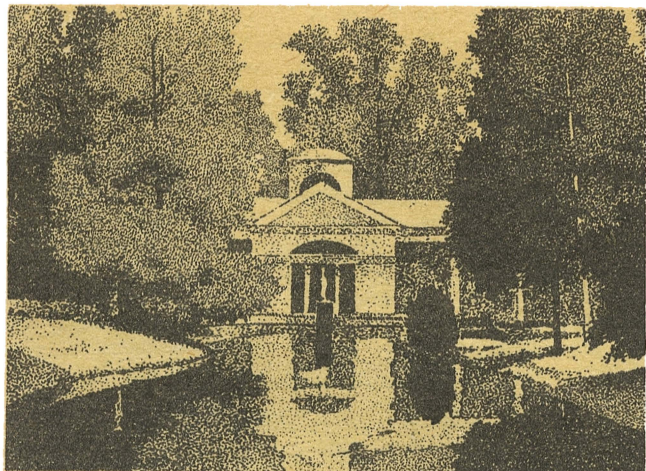
Улучшению городской природной среды подчинены также многие проекты системного размещения зеленых насаждений на территории города, «внедрения» зеленых клиньев в сложившуюся концентрическую средневековую застройку. Пространственная структура, по замыслу авторов, должна превратиться из концентрической в звездообразную. Сама система размещения зеленых насаждений названа радиальной, или лучевой. Радиальную систему с зелеными клиньями, врезающимися в центр города, можно увидеть в городах Дрезден и Ганновер.

В старых средневековых городах с кольцеобразной застройкой развивается кольцевая система размещения насаждений. Например, в Париже просматриваются два концентрических кольца: первое простирается по линии внешних бульваров, второе устроено в бывших пригородах и идет по линии скрытых фортификаций.

В городах с геометрической, прямоугольной планировкой наиболее развита система равномерного размещения зеленых насаждений, осуществляемая за счет сноса ветхих строений и создания на их территории, а также на местах пустырей и неудобных для застройки земель небольших зеленых объектов. В Англии этот тип насаждений называли «сквером». Незначительные их размеры и часто случайное размещение не могли существенным образом повлиять не только на архитектурно-планировочные решения города, но и на оздоровление окружающей среды.

Для крупных американских городов, развивающихся в условиях капитализма, характерна геометрическая прямоугольная нарезка кварталов с компактной застройкой и бессистемным размещением небольших зеленых насаждений. Парковые массивы расположены преимущественно в пригородной части городов и связаны с городскими насаждениями, так называемыми парквеями — парковыми дорогами.

Однако, как видим, все эти проекты являются не чем иным, как «зелеными инъекциями» в большой организм капиталистического города, не решающими радикальной проблемы. Все мероприятия, связанные с их реализацией, сталкивались с частноблаготворительными интересами, которые и сегодня тормозят решение экологических ситуаций капи-



Пейзажи Павловского парка (Ленинград)

талистических городов. Поэтому в них соседствуют респектабельные кварталы буржуа и трущобы бедняков, что исключает возможность создания каких-либо продуманных систем озеленения города.

И все же, анализируя опыт капиталистического градостроительства, следует обратить внимание на интересные решения отдельных вопросов озеленения городов, в частности садово-паркового строительства. В рабовладельческом и феодальном городе, как известно, не было парков общего пользования. В первой половине XIX в. во многих городах Европы для общего пользования открылись платные сады и парки. В Лондоне, например, Родженс-парк был доступен для горожан с 1820 г., а Гайд-парк — с 1826 г. Первый парк общего пользования был заложен в Ливерпуле. Он размещался внутри невысокой жилой застройки и занимал довольно большую площадь — 90 га.

В садово-парковом искусстве на смену классическому французскому стилю в XIX в. приходит романтический пейзажный, или ландшафтный. Первые пейзажные парки появились в Англии и были олицетворением грусти и печали, чему способствовало использование плакучих форм деревьев, создание таинственных гротов, мрачных могил. Как в свое время французский регулярный стиль, этот стиль быстро распространился по всей Европе, и многие регулярные парки



реконструированы в пейзажные. Такие изменения претерпели и наши знаменитые отечественные регулярные парки — Царскосельские, Павловский и Ораниенбаумский. Поскольку пейзажный стиль требует раскрытия естественной красоты ландшафта и нивелирования его недостатков, то планировка избирается свободная, что создает иллюзию естественности. Все элементы парка подчинены единому целому. Эти принципы, сформулированные английским ученым Рептоном (1752—1817), до настоящего времени используются паркостроителями.

Во многих отношениях интересен опыт создания пейзажных парков на месте девастированных, т. е. разрушенных, ландшафтов. В Париже в 1864—1867 гг. разбили парк на месте бывших каменных карьеров. Еще раньше, в 30—40-х годах XIX в., во Львове на Замковой горе, используемой продолжительное время для добычи камня и песка, закладывается пейзажный парк Высокий Замок, а несколько позже в восточной части города — Стрыйский парк.

Особенно актуальной становится рекультивация городских земель в XX в. Отвалы от добычи руд, шахтные терриконы, целые искусственные каньоны открытой добычи различных полезных ископаемых становятся для городов настоящим бедствием. В предместье американского города Сан-Диего на рекультивируемой (восстанавливаемой) территории отрабо-

танных карьеров создан парк. В Амстердаме при строительстве парка для формирования искусственного холмистого рельефа используется грунт, извлеченный при строительстве гребного канала.

По мнению ученых, современные пейзажные ландшафтные парки отличаются переработкой естественных пейзажей, органическим включением композиции в природный и урбанизированный ландшафты, широким ассортиментом растительности. Иногда поражает ортодоксальность садово-парковых решений. Так, в Вашингтон-парке (184,4 га) создана огромная поляна площадью 40 га.

Изобилуют и формалистические решения, в которых внимание уделяется созданию всевозможных скульптурных садов. В Лос-Анджелесе, например, на городских площадках устроены скверы-декорации с искусственными деревьями. В японских городах можно встретить синтетические газоны.

Под давлением широких слоев общественности разрабатываются и претворяются в жизнь проекты по оздоровлению бассейнов и очистке загрязненных водоемов. Появляются интересные работы, в которых урбанизированная среда создается методом наследования природной.

К началу XX в. Лондон, Париж, Берлин, Нью-Йорк, как и ряд других городов-гигантов, полностью исчерпали свои земельные ресурсы в городской черте и оказались настолько плотно застроенными, что вопрос о размещении в них новых промышленных предприятий и жилой застройки мог быть решен только за счет расширения окраин или развития расположенных поблизости небольших городов и поселков. Так закончил свое существование город-монолит, уступив место новому урбанизированному организму, объединившему с помощью экономических и социальных связей территориально-разобщенные городские образования.

К примеру, количество населения предместий Берлина с 1900 по 1910 г. увеличилось с 820 тыс. до 1 млн. 659 тыс., т. е. вдвое, тогда как сам город вырос всего на 4—5 %. За этот же период количество жителей предместий Лондона возросло на 685 тыс. человек, а города всего на 15 тыс. Так возникли новые понятия и названия «Большой Берлин» и «Большой Лондон».

Новые пригородные территории, в частности жилые кварталы, застраивали в основном без введения каких-либо элементов монументальной или народной архитектуры. Особенно однообразна и скучна была рядовая многоэтажная казарменного типа застройка городов Германии. В Англии, как и в прошлом, предпочтение отдавали строительству одно-

этажных коттеджей, что приближало условия проживания в них к сельским.

Появившееся в конце прошлого века законодательство, предусматривающее экспроприацию земель у частных владельцев для упорядочения городского строительства, позволило городским управлениям более комплексно решать вопросы рациональной застройки. Государственные органы получили право составлять генеральные планы городов, в принудительном порядке выкупать земли под застройку.

Эти меры обеспечили укрепление и улучшение пропорций городов. В отдельных странах стала нормироваться плотность застройки. Если, например, в центральной плотно застроенной части Кельна допускаемая плотность составляла 75 %, то в новой четырехэтажной — 65, а при более высокой застройке — до 50 %. Рациональная ориентация зданий по странам света (меридиональная, широтная, косоугольная) была направлена на улучшение инсоляции (освещенности) жилищ. Необходимость улучшения аэрации (проветриваемости) кварталов привела к застройке с разрывами. Начался процесс слияния внутриквартального пространства с окружающей средой, который через полвека привел к совершенно новой теории градостроительства — свободной застройке.

Капиталистический город, интенсивно развивая свои производительные силы, настолько нарушил природную среду, что исчезла фауна, непоправимый ущерб был нанесен флоре, до неузнаваемости изменились сельские ландшафты. Прогнозы ученых, поддержанные общественным мнением, заставили правительства многих стран принять акты, направленные на оптимизацию использования пригородных территорий, т. е. на признание идеи районной планировки.

Одним из первых развил эту идею английский архитектор П. Аберкромби, осуществляя планировку Донкастерского угольного бассейна. Являясь последователем Э. Гоуарда, он разместил вокруг города-метрополии Донкастера 12 хорошо благоустроенных шахтерских поселков с населением по 15 тыс. человек (вдвое меньше, чем в гоуардовских городах-садах). Каждый поселок обслуживал 10—12 шахт, имел необходимые центры торгового, медицинского и культурного обслуживания. В Донкастере размещались высшие учебные заведения, центры музыкального и изобразительного искусства.

П. Аберкромби в своих планах пошел дальше Э. Гоуарда — он спланировал весь географический район с охватываемыми его сельскими населенными пунктами, полями, лугами, лесами, дорогами. Обсаженные деревьями радиаль-



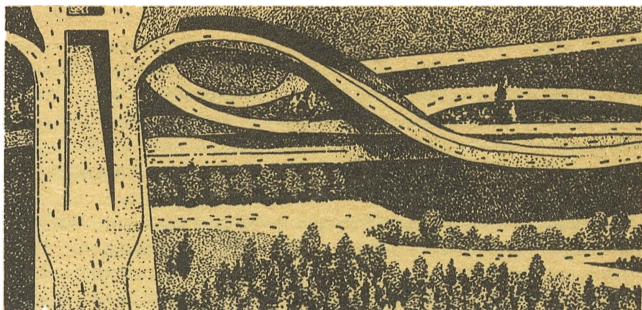
ные дороги соединили Донкастер с городами-спутниками. Последние объединялись между собой кольцевой парковой дорогой — прообразом современных парковых дорог, которые вследствие увеличения количества автомобильного транспорта и роста туризма в 20-30-х годах XX в. стали очень популярными во многих странах мира.

В результате первой мировой войны воевавшие страны понесли колоссальные человеческие и экономические потери: отдано почти 9,5 млн. жизней, калеками стали 18 млн. человек, материальный ущерб исчислялся примерно в 83,8 млрд. американских долларов по довоенному курсу.

Значительно пострадали промышленность и сельское хозяйство, в зоне театров сражений были уничтожены в военных целях ценнейшие лесные массивы. Пожалуй, в этой войне, по сравнению со второй мировой, города пострадали меньше. В наибольшей мере были разрушены города Франции, Бельгии и Сербии. Человечество, затаив дыхание, смотрело, как горят старинные французские города — Лувен, Аррас и Реймс, как огонь пожарниц уничтожает памятники цивилизации. И все же можно утверждать, что восстановительный послевоенный период был сравнительно небольшим.

Считается, что 1924—1929 гг. — период относительной стабилизации капитализма. Именно между двумя мировыми войнами наблюдалось заметное развитие градостроительства. Под влиянием прогрессивных идей советской архитектурной школы передовые зодчие предлагают интересные проекты планировки и застройки жилых кварталов. При этом представление о данной градостроительной ячейке изменяется как в теоретическом, так и в практическом плане. В этот период уходят в прошлое традиционные для старых городов узкие улицы-коридоры и темные дворы-колодцы. Строчная застройка, дома башенного типа, кварталы с просторными внутренними дворами — революционные решения в сфере жилищного городского строительства, направленные на приближение человека к уничтоженной капиталистическим городом XIX в. природе, объединяющие жилье с окружающей экологической средой. Конечно, многие прогрессивные решения остались в проектах. Знаменитые зодчие О. Рей, В. Гропиус и Ле Корбюзье с надеждой смотрят на реализацию этих замыслов советскими градостроителями.

Разработанный в начале 20-х годов советским архитектором Л. А. Весниным квартал для Симоновской слободы в Москве включал жилые дома с посемейным размещением, общежитие, клуб-столовую, ясли, детский сад, баню-прачечную, ремонтную мастерскую, детскую площадку. Академик С. Г. Струмилин



### Современная транспортная развязка

впервые определил понятие микрорайона. Ему принадлежит также идея рационального балансирования основных районов социалистического города — промышленного и жилого — для обеспечения гармонического соотношения экономики, транспорта, быта и спорта. Эти демократические идеи не могли не повлиять на прогрессивную архитектурную общественность Запада. Под нажимом трудящихся масс некоторые из них реализовались в градостроительной практике капиталистических городов.

Попытки приблизить природу к жилью не решали все же экологической проблемы. Небольшие клочки зелени перед окнами лишь в какой-то мере улучшали санитарно-гигиенические условия жизни, но не могли ликвидировать создавшегося глубокого разрыва между городской и сельской природной средой, способной восстанавливать здоровье человека.

В начале прошлого века путь к общению горожанина с природой был сравнительно кратким: прямо за городскими воротами простирались поля, луга и леса. Но ровно через 100 лет вокруг городов появились зловонные свалки, «лунные» ландшафты отработанных карьеров, унылые сельскохозяйственные угодья и поля орошения. Горожанину стало некуда деваться, первозданная природа отхлынула от города, унося с собой свою живительную силу и оставляя чувство неудовлетворенности.

Однако технический прогресс пришел на помощь человеку. Сначала железная дорога сделала доступными для горожан отдельные загородные леса и парки, расположенные в 30—40 км от центра города. Появление двигателя внутреннего сгорания и интенсивный рост автомобильного транспорта (в США уже в 1925 г. было 25 млн. автомобилей) — новый этап в рекреационном освоении загородных территорий. Началось

активное строительство автострад, в Америке их прокладывали по наиболее живописной местности. Радиальные парковые дороги, расходящиеся от американских городов, состояли, как правило, из трех частей: головной, средней и конечной. Первая непосредственно связывается с уличной сетью, вторая — проходит по лесам и полям, а третья — заканчивается тупиковой площадкой, от которой дороги шли по территории загородного лесопарка.

Вначале вдоль дорог создавали линейные аллеи посадки, но скоростное автомобильное движение потребовало иных принципов озеленения. Однообразные аллеи посадки американские ландшафтологи заменили групповыми или одиночными, усиливающими выразительность придорожных пейзажей. Вдоль европейских загородных дорог появились первые точные лесопарковые посадки, удобные для отдыха автолюбителей.

Радиальные парковые дороги органически соединяются с лесопарками общественного назначения (площадью более 1,5 тыс. га). Возникновение этих больших массивов рекреационного назначения — результат настойчивых выступлений ученых и общественных деятелей за сохранение хищнически уничтожающейся природы. Под национальные парки и лесопарки выделялись живописные лесные массивы с уникальными памятниками живой и неживой природы.

Чтобы сберечь ценные природные ландшафты (лесные, луговые, водные), в начале века в США начали создавать национальные парки (Олимпия — в штате Вашингтон, Секвойя — в Калифорнии, Мак-Кинли — на Аляске). В них запрещалась порубка леса, строго контролировалась застройка. Кроме того, на больших территориях были образованы национальные леса, где разрешалось создавать разветвленную сеть дорог, строить туристические и спортивные комплексы. В конце 30-х годов национальные парки занимали обширные ландшафтные районы, их площадь достигала 66 млн. га.

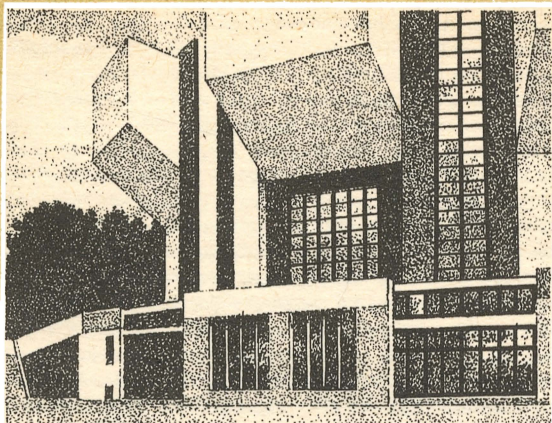
Значительная отдаленность парков от городов усложняла организацию отдыха на лоне природы. Поэтому большой популярностью у горожан пользовались национальные лесопарки (или государственные парки), расположенные в окрестностях крупных городов. В них имелись все условия для организации массового отдыха в летнее и зимнее время с одновременным проведением широкого комплекса мероприятий по охране ландшафтов. Площадь государственного парка составляла, как правило, не меньше 1200 га, территорию планировали с учетом естественных условий, т. е. в ланд-

шафтным или пейзажным стиле. Государственные парки были насыщены объектами бытового, спортивного и зрелищно-развлекательного назначения, что обеспечивало не только их высокую посещаемость, но и делало высокорентабельными. Отели, мотели, пункты сервиса, фешенебельные рестораны и кафе, места для пикников и привалов — все это продукт неудержимого бизнеса. Неудивительно, что гектар рекреационного леса, как утверждают американские экономисты, дает больше доходов, чем гектар эксплуатационного.

В Западной Европе нет таких громадных пространств, как в США, здесь площадь национальных парков меньше и количество их сравнительно небольшое. Поэтому развитие загородного отдыха в западноевропейских странах ведется по пути сочетания отдыха на природе с посещением бывших королевских замков, живописных ансамблей старинных городов и музеев. Вокруг этих архитектурно-художественных комплексов вырастают дорожные гостиницы и автокемпинги. Рост автомобильного транспорта способствовал развитию автотуризма, маршруты которого пролегли главным образом в Альпы и к побережью морей.

П. Аберкромби, пристально изучая сельские ландшафты Англии, пропагандирует устройство туристических троп, раскрывающих пешеходу неповторимую красоту пейзажей, приводящих его к памятникам культуры, привалам и видовым точкам. Разработанные им принципы районной планировки позволили выделить на территории Великобритании наиболее ценные в рекреационном отношении ландшафтные районы и поставить перед правительством вопрос о выкупе земель и создании на них национальных парков.

Туризм, превратившийся в один из наиболее массовых видов отдыха, принудил правительства многих европейских стран обратить внимание на охрану сельских ландшафтов, создавать крупные пригородные зеленые массивы и оптические (просматриваемые) заповедные зоны.



## ПРИРОДА В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМ ГОРОДЕ

Первые социалистические города созданы в нашей стране, где в результате победы Октября была ликвидирована частная собственность на землю, а развитие городов, как и всей социально-экономической системы, поставлено на плановую основу.

Исходя из ленинских указаний о необходимости нового размещения населения, которое бы ликвидировало, с одной стороны, отставание деревни, а с другой — чрезмерное скопление людей в крупных городах, советские градостроители совместно с гигиенистами, экономистами и другими специалистами разработали стройную научную концепцию формирования городов различных типов: административных, промышленных, научных центров, курортов.

Начиная с 20—30-х годов в СССР развернулось новое градостроительство. Планы первой пятилетки предусматривали строительство 400 новых городов. Выступая в 1931 г. с докладами в Берлине и во Франкфурте-на-Майне, выдающийся немецкий архитектор Э. Май, работающий с группой зарубежных специалистов у нас в стране, отмечал: «...то, что делается сейчас в СССР, имеет историческое значение». Перспективами социалистического градостроительства восхищался Ле Корбюзье. Его «Письма из Москвы» — это раз-



мышления над судьбами социалистического города, переосмысление собственного опыта применительно к новым социальным условиям.

Основная задача советского социалистического градостроительства — создание оптимальных условий для жизни человека. Она обусловила все градостроительные концепции, развиваемые советскими архитекторами с первых лет Советской власти и до настоящего времени.

Оценивая проекты, разрабатывавшиеся в начале формирования социалистического градостроительства, видим, что в каждом из них заложена прекрасная идея города-сада. В 1930 г., например, архитекторы М. Борщ и М. Гинзбург опубликовали проект реконструкции Москвы под названием «Зеленый город», в котором предлагали вывести из города промышленные предприятия, а также отдельные административные и научные учреждения. По замыслу архитекторов, центр города должен превратиться в крупный парк с историческими памятниками, а жилая застройка разместиться вдоль въездных магистралей, что позволило бы обеспечить удобное сообщение с предприятиями и приблизить горожан к природе.

Архитектор Н. А. Малютин, проектируя в Сталинграде городок тракторостроителей, предложил схему многослойной ленточной системы: вдоль Волги тянется мощная полоса парка, за ней жилая зона, шоссе, далее зеленый пояс и производственная зона, к которой вплотную примыкают железнодорожные пути. Путь к месту работы, ведущий через зеленую зону, занимает 10—15 минут ходьбы.

Заглядывая на десятилетия вперед, советские архитекторы 30-х годов создавали проекты, которые начали реализовывать в 60—70-х годах. Развивая идею Ле Корбюзье «высокого города», известный советский архитектор Э. Лисицкий рисует здания среди зелени, висящие над землей. Один из первых проектов дальнейшего развития Москвы посредством создания городов-спутников архитектор С. Шестаков предложил еще в начале 20-х годов.

Советские города развиваются планоно. В этом их главное отличие от большинства капиталистических городов. Строительство, реконструкция и благоустройство ведутся в соответствии с требованиями перспективных планов генерального развития городов. Следует помнить, что города были основаны и развивались еще в докапиталистический период. Уже в дореволюционное время Москва и Ленинград были «городами-миллионерами», а Киев, Баку, Ташкент, Горький, Харьков, Тбилиси — крупными промышленными центрами.

Сегодня в нашей стране 16 городов-миллионеров, к началу нового тысячелетия их количество, по-видимому, удвоится. На миллионный рубеж выходят Ереван, Алма-Ата, Волгоград, Воронеж, Донецк, Казань, Омск, Пермь и др. В Москве сейчас проживает около 8 млн. человек, в Ленинграде — более 4 млн. Треть населения страны сосредоточена в городах с населением более 100 тыс. жителей. Доля городского населения за последние сорок лет увеличилась почти вдвое и составляет более 60 %.

Как и ранее, главным двигателем урбанизации остается индустриализация. Огромное промышленное строительство, ведущееся в стране, повышает значение планировки и застройки новых и реконструируемых городов. В СССР еще в 1931 г. было принято решение о запрещении нового промышленного строительства в крупнейших городах. Вследствие этого сравнительно небольшие города выросли в крупные индустриальные комплексы. Если, например, в 1923 г. в Горьком проживало 134, в Куйбышеве — 150, в Новосибирске — 73, в Свердловске — 97, в Челябинске — 54 тыс. жителей, то в 1976 г. соответственно — 1 млн. 305 тыс., 1 млн. 186 тыс., 1 млн. 286 тыс., 1 млн. 171 тыс., 1 млн.

Планируя развитие городов, партия и правительство исходят из научно обоснованного курса, направленного на сдерживание их роста. В крупных городах, как правило, прекращается размещение новых промышленных предприятий. Главная цель — создание оптимальных экологических условий для организации труда и отдыха горожан.

По-разному эти вопросы решают в старых и новых городах. В старых индустриальных центрах ведутся работы по реконструкции промышленных районов. В отличие от дореволюционного градостроительства, порождавшего стихийную застройку, при этом учитываются санитарно-гигиенические, транспортные, экономические и, наконец, архитектурно-художественные требования.

Чаще всего промышленные предприятия размещают на специально выделенных для них территориях, где создают городские промышленные районы. В новом индустриальном центре Грузии — Рустави металлургический комбинат, например, удален от жилой зоны и отделен хорошо функционирующей защитной зеленой зоной.

Для рационального землепользования важное значение имеет групповое размещение промышленных предприятий и создание промышленных узлов на основе кооперирования. Это позволяет лучше использовать энергетическое, транспортное и складское хозяйства, вспомогательное производ-



### Структура зеленых насаждений крупного города

ство и строительную базу, а главное, уменьшить количество разбросанных ранее по всему городу источников загрязнения.

Промышленное кооперирование способствует более высокой организации природоохранных и экологических мероприятий, в частности, по оздоровлению воздушного бассейна, водоемов и почв. Так, в Днепродзержинске, где несколько крупных предприятий — металлургический комбинат, коксохимический, азотный заводы и ТЭЦ — загрязняли воздух, проведена совместная работа по установке газоочистных и пылеулавливающих установок, что позволило в значительной мере улучшить качество воздушной среды.

Охрана водных ресурсов от загрязнения в СССР регламентируется Основами водного законодательства. В бассейне Москвы-реки впервые в нашей стране создается автоматизированная система контроля и регулирования качества воды. Сейчас Москва-река — самая чистая среди рек, протекающих в городах с таким же количеством населения.

Советские градостроители стремятся создавать города, в которых бы гармонично сочетались и урбанизированный, и неурбанизированный (природный) ландшафты. Зеленый город, или город-сад, — основа проектов новых городов.

Важнейшим событием в истории советского градостроительства было составление Генерального плана реконструкции Москвы, утвержденного СНК СССР и ЦК ВКП(б) 10 июля 1935 г., который определил ряд принципиальных положений социалистического градостроительства, ставших впоследствии основой советской планировочной практики.

Генеральный план предусматривал размеры жилых кварталов и долю в них зеленых насаждений. Территория квартала занимала 9—16 га, а плотность населения составляла 400—500

человек на один гектар. Площадь зеленых насаждений в системе жилого квартала достигала 3,6—7,5 га (40—50 %), или 10—12 м<sup>2</sup> на каждого жителя.

В Генеральном плане было намечено создание вокруг Москвы десятикилометрового лесопаркового пояса, берущего свое начало в загородных лесах и служащего как резервуаром чистого воздуха для города, так и местом отдыха москвичей. Этот пояс, по замыслу авторов генплана, должен соединиться с центром города широкими полосами зеленых насаждений, «клиньями», врезавшимися в жилые массивы.

Так впервые в мировой практике градостроительства государственный документ определил конкретные контуры города-сада. Природная окультуренная среда города уже в те годы рассматривалась как единое целое с пригородной природной средой, все архитектурно-планировочные решения тесно увязывались с природным окружением.

Через пять лет после утверждения Генерального плана было принято решение о составлении генеральной системы планировки пригородной зоны Москвы в радиусе 70—100 км от города. Эта работа, прерванная войной, отличалась наиболее широкой постановкой архитектурно-планировочных проблем и предусматривала комплексное упорядочение строительства, хозяйства и благоустройства на площади 18 тыс. км<sup>2</sup>.

Работы по планировке пригородной зоны Москвы возобновились лишь в 1950 г. в пределах 50 км от границ резервной территории города на площади 1326 км<sup>2</sup>. В пригородной зоне запрещались новое промышленное строительство и отвод лесных участков под дачное и поселковое строительство. В состав насаждений лесопаркового защитного пояса вошли парки — Кузьминский, Кусковский, Покровско-Стрешневский, Фили-Кунцевский, Хорошёвский и Ленино, лесопарки — Бийцевский, Валуевский, Красногорский, Мытищинский, Обираловский, Расторгуевский, Томищинский, Химкинский, Хлебниковский и Черкизовский. Площадь отдельных лесопарков весьма значительна (1190—3900 га). Примеру столицы следовали все советские города. За короткий предвоенный период площадь зеленых насаждений в Свердловске выросла в четыре раза, а в Воронеже, Ростове-на-Дону и Харькове — в два. Развивается мощный лесопарковый пояс вокруг Ленинграда. Для курортного обслуживания трудящихся разбиваются курортные парки в Крыму, Сочи, Гаграх. Много внимания уделяется созданию ботанических садов, интродукции, т. е. переселению отдельных видов растений в местности, где они ранее не произрастали, и акклиматизации растений для озеленения.



Схема сада «Дубки» в одном из жилых районов Москвы

Колоссальный ущерб городскому зеленому строительству причинили немецко-фашистские оккупанты. В городах, находившихся в зоне военных действий и временной оккупации, было уничтожено и вырублено 25 % всех насаждений. Особенно пострадали памятники садово-парковой архитектуры Ленинграда. Полностью были уничтожены парки: Шереметьевский и Английский в Петродворце, Пулковской обсерватории. Сильно пострадали дворцовые парки Петродворца, Павловска, Летний сад, Центральный парк культуры и отдыха им. С. М. Кирова и др.

В послевоенные годы работы по озеленению городов велись с большим размахом. В 1945—1947 гг. в Москве создано 143 новых сквера, высажено 3 млн. кустарников. В Ленинграде за эти годы восстановлено свыше 1500 га садов и парков, заложены монументальные парки Победы — Московский площадью свыше 100 га и Приморский — 160 га.

На каждого москвича к концу 50-х годов приходилось по 7,5 м<sup>2</sup> насаждений общего пользования, в 60-х — более 20 м<sup>2</sup>. Основой системы озеленения города стали крупные зеленые массивы — парки, составляющие в общем балансе насаждений столицы более 75 %. Дополняет систему парков разветвленная сеть скверов, озелененных улиц, насаждений ограниченного пользования и специального назначения. В лесопарковом поясе, огибающем Москву широкой зеленой лентой площадью 76 тыс. га, проведены большие работы по созданию благоустроенных мест отдыха.

Показателен опыт озеленения второго по величине города нашей страны — Ленинграда. До Октябрьской революции на его территории было всего 95 га насаждений общего пользования, а в начале 60-х годов — 5 тыс. 850 га. Таким



образом, только в границах застройки на каждого жителя приходилось по  $16,7 \text{ м}^2$  насаждений общего пользования. К середине 70-х годов площадь насаждений общего пользования была доведена до  $20 \text{ м}^2$ . Вокруг Ленинграда развивается мощный лесопарковый пояс, площадь которого составляет 146 тыс. га. За годы Советской власти созданы известные во всем мире лесопарки: Невский, Разлив, Сосновка, Кавголовский, Пискаревский и др.

В городах РСФСР, где до революции насчитывалось всего 700 га насаждений общего пользования, произведены большие объемы озеленительных работ, что позволило уже в 1931 г. иметь более 16 тыс. га общедоступных насаждений, в 1953 г.— 26 тыс. га, а в 1959 г.— 72,1 тыс. га, или  $13,6 \text{ м}^2$  на одного жителя.

Накоплен интересный опыт создания системы зеленых насаждений в городах, расположенных в степной, полустепной и пустынной зонах (Ростов-на-Дону, Волгоград, Куйбышев и др.) Комплексно решена проблема озеленения в Ростове-на-Дону. По периферии города создан мощный зеленый пояс площадью более 3 тыс. га, защищающий его от сильных северо-восточных ветров и заносов пыли и песка. С севера на юг через городскую территорию тянутся три линии городских скверов и парков, также препятствующие неблагоприятному влиянию восточных суховеев. Городские и районные парки соединены с озелененными транспортными магистралями, жилыми массивами и насаждениями специального назначения, созданными на месте разветвленной овражной сети и в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий.

Заслуживает внимания многосторонний опыт озеленения городов Средней Азии и Закавказья. В 1976 г. площадь зеленых насаждений в городах КазССР, огромные территории которой заняты пустынями, полупустынями и сухими степями, составляла 530 тыс. га. Высокими темпами здесь проводится создание насаждений общего пользования: в 1965 г. их было 22 тыс. га, в 1971—29, а в 1975—35,4. В результате выполнения больших озеленительных работ уже в середине 70-х годов в городах и рабочих поселках Казахстана на одного жителя приходилось  $57,7 \text{ м}^2$  различных насаждений.

В Тбилиси, где в дореволюционный период было всего несколько зеленых объектов, только в селитебной, т. е. жилой, части города имеется 4 тыс. га зеленых насаждений, в том числе 680 га общего пользования, или  $8 \text{ м}^2$  на одного жителя. В 1975 г. планировалось этот показатель довести до  $15 \text{ м}^2$ , а в 2000 г. иметь на одного городского жителя  $24 \text{ м}^2$ . Больших успехов в озеленении добились жители столицы Азербайджана

на — Баку. В 1880 г. площадь насаждений здесь составляла всего 3,02 га, к 1920 г., т. е. через 40 лет, она увеличилась до 20,26 га. За последующие 40 лет площадь городских насаждений выросла на 1 тыс. 140 га. На каждого жителя Баку приходится 9,2 м<sup>2</sup> зеленых насаждений. Основу городского озеленения составляют крупные парковые массивы, а также гордость бакинцев — приморский бульвар.

Полезный опыт ландшафтного благоустройства городов и пригородных зон накоплен в Прибалтийских республиках. Свободная планировка новой жилой застройки позволяет создавать крупные микрорайонные сады, приближать жителей городов к участкам живой природы. Площадь лесов зеленых зон на 1000 жителей в Эстонии составляет 183 га, в Литве — 215, тогда как по СССР — 117 га (1975 г.)

Идея комплексного озеленения города и его пригородной зоны наиболее полно воплощена в практике зеленого строительства городов Украины. В 1951 г. Совет Министров УССР и ЦК КП(б) Украины приняли постановление «О мероприятиях по охране и развитию зеленых зон городов Украинской ССР», в соответствии с которым был разработан десятилетний план на 1951—1960 гг., утвержденный Советом Министров УССР. Он, в частности, предусматривал: а) полное озеленение городских кварталов, улиц, территорий промышленных предприятий, участков общественных зданий, пригородных дорог, облесение пустырей, оврагов, заброшенных карьеров, терриконов, а также создание специальных ландшафтных посадок при въездах в города и вокруг них; б) улучшение общего санитарного состояния городов и рабочих поселков доведением озеленения территории застройки не менее чем до 30 % в старых и до 40—50 % в новых районах города, а также и создание градозащитных насаждений в промышленных центрах и крупных городах безлесной степной зоны УССР; в) увеличение площади садов пригородных хозяйств, развитие приусадебного и коллективного садоводства рабочих и служащих, внедрение плодовых пород деревьев в пригородные леса, придорожные, мелиоративные, градозащитные и другие насаждения зеленых зон городов и рабочих поселков; г) создание системы городских и пригородных садов и парков, лесных массивов, дачных мест, прудов, водоемов, пляжей и организацию мест массового отдыха.

Перспективным десятилетним планом озеленения было охвачено 724 города Украины, общая площадь существующих и вновь созданных насаждений составила почти 1,5 млн. га. Если в 1956 г. на одного жителя приходилось 6,8 м<sup>2</sup> насаждений

общего пользования, то к 1965 г. их площадь удвоилась. Пятилетний план на 1965—1970 гг. предусматривал завершение работ по созданию комплексных систем озеленения городов и рабочих поселков Украины. В эти годы проводилось дальнейшее совершенствование ландшафтного озеленения, формирование лесопарковых поясов, благоустройство пригородных зон массового отдыха населения, строительство водоемов и пляжей.

В плане развития зеленых зон городов и поселков городского типа УССР на 1971—1980 гг. была поставлена задача формирования наиболее благоприятной для жизни, труда и отдыха населения городской среды, обеспечения на научной основе дальнейшего комплексного развития зеленого строительства и ландшафтной архитектуры соответственно масштабам и темпам развития городов и поселков, жилищного и промышленного строительства.

В комплексном озеленении городов Украины принимают участие республиканские министерства, ведомства, организации, для которых, кроме коммунального и лесного хозяйства, средства на зеленое строительство в народнохозяйственных планах не предусматриваются. Работы по зеленому строительству финансируются из различных источников, основной из которых — республиканский или местный бюджет.

Главные показатели перспективного плана комплексного озеленения городов — объемы работ по всем видам насаждений городских и пригородных территорий. После утверждения этих объемов Советом Министров УССР они становятся директивными контрольными цифрами. Такой подход к вопросам городского озеленения свидетельствует о постоянной заботе о благе человека, его здоровье.

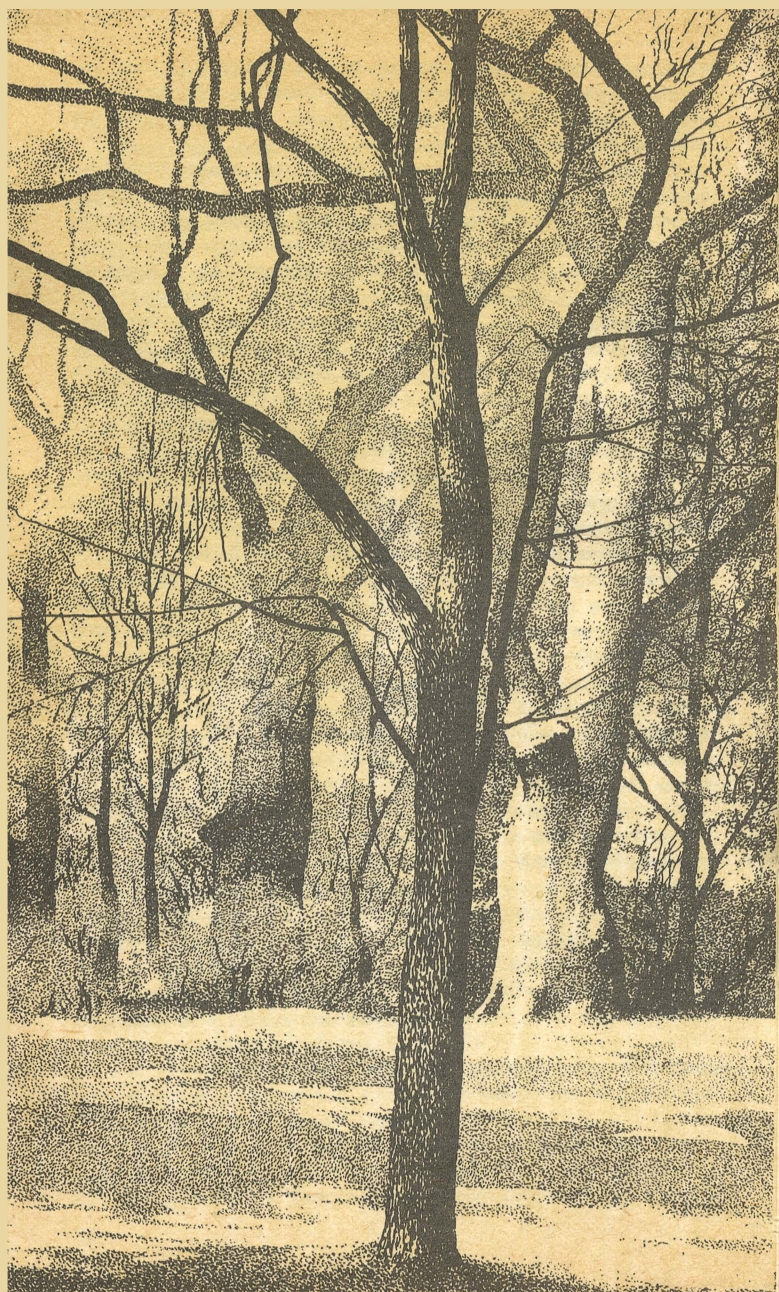
Первый и последующие перспективные планы комплексного озеленения городов и рабочих поселков были успешно выполнены. Общая площадь зеленых насаждений в зонах увеличилась до 2 млн. 604 тыс. га против 888 тыс. в 1955 г. Территория городских парков, скверов и других насаждений общего пользования составила на одного жителя в среднем до 16,8 м<sup>2</sup> против 6,5 м<sup>2</sup> в 1955 г. Резко возросла площадь зеленых насаждений в городской застройке, в 1978 г. она достигла 343,5 тыс. га против 71,9 тыс. га в 1955 г.

Еще усиленное озеленялись пригородные зоны. Площадь лесопарков и пригородных лесов, градозащитных насаждений, облесенных песков и других неудобий достигла 1 млн. 700 тыс. га против 654 тыс. га, а площадь садов и виноградников пригородных хозяйств составляет сегодня 29,2 тыс. га против 88 тыс. га в 1965 г. Почти в десять раз увеличилась террито-

рия коллективных садов, их площадь составила 19 тыс. га. В четыре раза возросла площадь питомников. Ландшафтной реконструкцией за эти годы охвачено свыше 35 тыс. га скверов, парков, лесопарков.

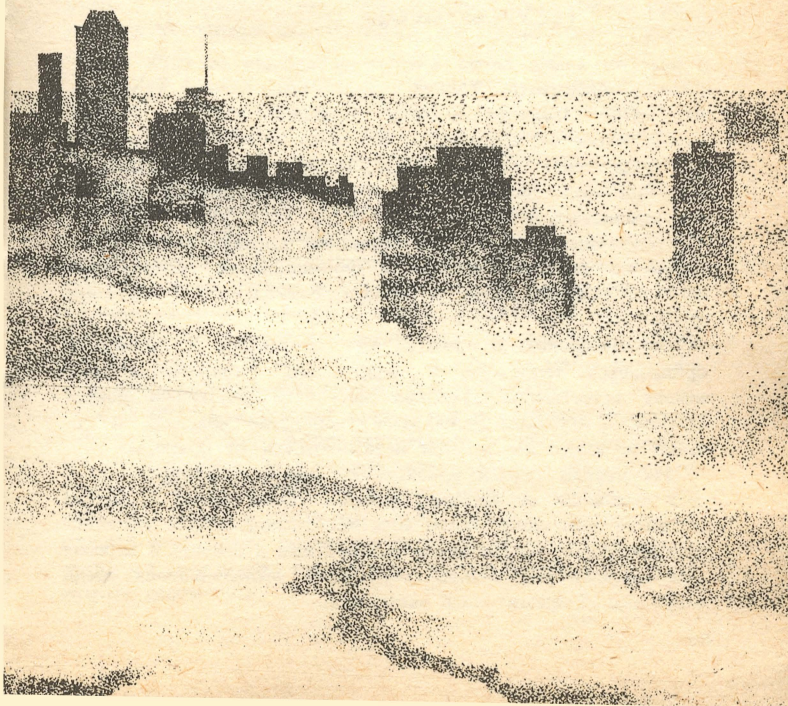
Выполнены большие объемы работы по озеленению промышленных территорий и созданию вокруг них санитарно-защитных зон, рекультивации отвалов и посадок на терриконах. Эффективно и высокодекоративно озеленены промышленные территории заводов им. Ильича и «Азовсталь» в Жданове, завода им. Куйбышева в Краматорске, «Запорожсталь», садово-парковая зона на рекультивированных территориях горно-обогатительного комбината в г. Орджоникидзе Днепропетровской области. Созданы лучшие образцы садово-паркового искусства: парки Строителей и им. 40-летия Октября в Донецке, им. Шевченко в Днепропетровске, им. Ленина в Одессе, им. Гагарина в Симферополе, «Мир» в Запорожье, им. 50-летия Октября в Черкассах, сквер им. Козицкого в Виннице.

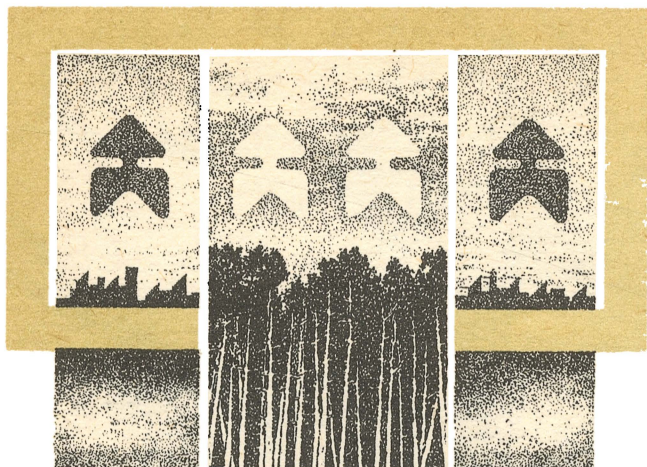
Опыт создания зеленых зон УССР и государственного планирования одобрен Всесоюзным совещанием по зеленому строительству, созванным Главвыставкомом ВДНХ в августе 1961 г. в Москве, и применяется в Белоруссии, Узбекистане, Молдавии и других союзных республиках, а также в странах социалистического содружества. Комплексное озеленение городов, как предусматривают требования, разработанные Киевским научно-исследовательским и проектным институтом градостроительства, осуществляется в плановом порядке и представляет собой систему мероприятий для обеспечения наиболее благоприятных экологических условий жизни, труда и отдыха городского населения путем озеленения территории различного назначения внутри населенных пунктов и вокруг них в комплексе с мероприятиями по сохранению и обогащению природных ландшафтов.





# УРБАНИЗАЦИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА





## ПРИРОДНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ ГОРОДА

В русском языке слово «город» произошло от слов «городить», «огораживать». Точнее, город — огороженное, укрепленное место. Сначала человек огораживался от хищных зверей, затем от неприятеля. В любом случае за огороженную территорию стекались люди, чтобы переждать опасность. Там они часто оседали и постепенно деревенское поселение перерастало в город.

Социальный аспект трансформации деревни в город заключается главным образом в формировании организованного социального ядра и начале социального разделения труда.

По отношению к природе, как утверждает Л. Мамфэрд, проявляется тенденция к «изменению, уничтожению или замене естественных условий местности условиями искусственными, которые усиливают господство человека и создают иллюзию его полной независимости от природы».

На первой стадии урбанизации город практически мало чем отличался от деревни, которая также была ограждена от полей земляным валом или частоколом, имела постоянные постройки, общие места захоронения и свалки. В деревне уже имелись ритуальные сооружения, выделяющиеся среди окружающей примитивной застройки.

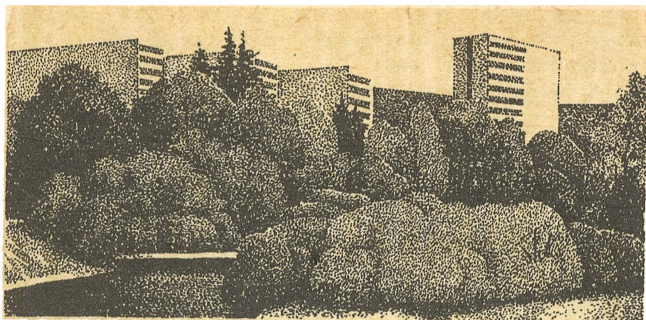
Ранний город, как и деревня, использовал в основном органические источники энергии — растительные и животные, местные источники воды. Как для одной, так и для другой формы расселения характерны длительная обработка земли, использование в качестве удобрений человеческих и животных экскрементов. Этот период развития поселений отличается низкой концентрацией неорганических отходов — стеклянных и металлических, а также отсутствием загрязнения воздуха. Размер города и количество его населения на первой стадии урбанизации зависели от площади и продуктивности сельскохозяйственных земель. Город и окружающие его природно-территориальные комплексы находились в равновесии и взаимосвязи.

Вторая стадия урбанизации связана с дальнейшим экономическим развитием города, характеризующимся интенсивным использованием сельских природных и трудовых ресурсов. Переработка сельскохозяйственного сырья, а также выплавка металла и горные разработки требовали привлечения такого количества населения, которое могла прокормить принадлежащая городу земля. Развитие экономических связей между городами привело к строительству дорог, развитию морского и речного транспорта. Эта стадия отличается в основном только некоторым преобладанием города над сельскохозяйственным окружением.

Третья стадия урбанизации, совпавшая с периодом технической и научно-технической революции, отличается устойчивым преобладанием урбанизированной среды над природными ландшафтами с трансформированием небольших урбанизированных территорий в крупные. На данной стадии урбанизации природная среда города качественно изменяется.

На территории города образуются большие площади искусственной и подстилающей поверхности, изменяется почвенный покров. Новые источники энергии, невиданное ранее крупное промышленное производство, в частности, сталелитейное, коксовое, химическое, автомобильный транспорт выбрасывают в воздух и воду отходы, которые не могут переработать природные саморегулирующиеся экосистемы.

Разрастаясь в сторону пригородов и оттесняя природные ландшафты, на протяжении длительного исторического периода вокруг плотного ядра — городского центра — формируются концентрические урбанизированные полосы, имеющие различную плотность застройки. Если площади средневековых городов составляли сотни гектаров, то современные города занимают огромные территории, достигающие сотен квадратных километров.



Новые жилые районы Вильнюса

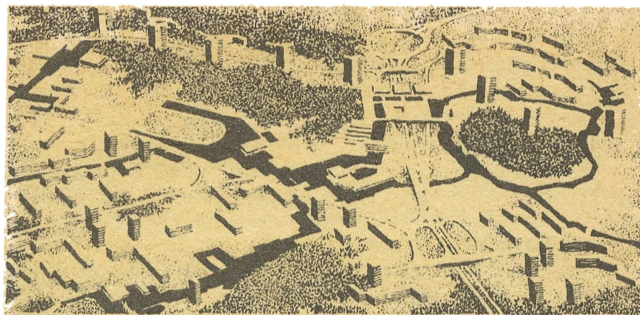
Разрастаясь по горизонтали, современный город одновременно растет и ввысь. Физическая масса его сооружений на единицу площади не меньше, а гораздо больше плотно застроенных улиц средневекового города. Поэтому громада зданий современной высотной застройки как бы прижимает его жителей к земле. Образующиеся здесь сильные ветры делают междомовое пространство еще более неудобным.

Растет концентрация городского населения, его плотность в отдельных городах достигает огромных величин. Например, в Париже она составляет 250 тыс. человек на 1 км<sup>2</sup>, что в 35 раз больше средней плотности городского населения и в 650 раз больше средней плотности сельского населения Франции. На каждого парижанина приходится всего 40 м<sup>2</sup> земли и только 3 м<sup>2</sup> зеленого пространства. Новое строительство постепенно оттесняет ограниченные уже участки земли.

В современном градостроительстве ведется поиск новых пространственных решений, в основе которых лежит принцип «свободной» застройки, умелого расположения домов различной этажности, искусного использования характерных черт местного рельефа. Если такое решение найдено, то первое, на что обращаешь внимание,— доминирование окружающей природы. Может, это иллюзорное чувство, созданное архитектурным гением, но оно преобладает в человеческом восприятии. Именно так воспринимаются жилые районы Вильнюса — Жирмунай и Лаздинай, отмеченные Ленинской премией.

Гармоническая связь застройки с природным ландшафтом хорошо ощущается во многих жилых массивах Москвы (Кунцево, Матвеево, Орехово-Борисово, Зеленоград), Киева, Днепропетровска, Таллина. В социалистических странах эти





принципы применены в жилой застройке Варшавы, Софии, Питешти (СРР), Дрездена (ГДР), Егера, Печа, Дунауйвароша (ВНР). В Белграде для лучшей увязки сооружений с ландшафтом архитектуры изменили даже привычный силуэт жилых домов. Часто для смягчения урбанизированных элементов приходится прибегать к созданию организованного и хорошо озелененного пространства.

Город и окружающая среда как система урбанизированных и неурбанизированных территорий рассматривается социалистическим градостроительством не только по отдельным его компонентам (жилая, промышленная или другая застройки и природный ландшафт), но и в целом, как соотношение города и его пригородной природной и окультуренно-природной зон. Урбанизированные территории не должны сливаться между собой так, чтобы между ними не было «неурбанизированного фона». В недалеком будущем радиус пригородных зеленых зон крупных городов увеличится до 100 км и более. Наличие скоростного автомобильного и железнодорожного транспорта обеспечит быстрое передвижение горожан в отдаленные живописные уголки пригородной зоны.

С высоты птичьего полета можно проследить, куда движется урбанизированный поток «городской цивилизации». Его движение можно или приостановить, или направить в нужное русло. Главное состоит в том, чтобы сберечь «неурбанизированный фон» от неоправданной застройки или разрушения природного ландшафта заводами, строительными карьерами и другими выработками полезных ископаемых. Все шире за рубежом и в нашей стране используется с этой целью аэро- и космическая фотосъемка. Так, в проекте детальной планировки города Саянска лесная территория изу-



чена на основе аэрофотоснимков. Были учтены устойчивость древостоев к вытаптыванию в зависимости от типов леса и рельефа местности и последовательность преобразования лесных массивов в декоративные древостои города, определены границы лесопаркового пояса.

Город в разные времена развивался за счет расширения своей территории, достигая довольно больших размеров. Но его влияние на прилегающие к городским границам территории раньше было незначительным. Сегодня, например, город с миллионным населением радиусом 7 км имеет урбанизированную территорию, окружающую его радиусом 30 км. Пригородная зона, связанная с городом социально-экономическими связями (трудовые ресурсы, обеспечение сельскохозяйственными продуктами, размещение строительных, транспортных и коммунальных предприятий, рекреационных угодий), рассматривается современным градостроительством как единое целое с городом.

Усиленная урбанизация примыкающих к городу в прошлом мощных сельскохозяйственных и лесных поясов происходит в значительной мере в результате перерождения сельских населенных мест в городские и их постоянного разрастания. Тенденции к срастанию вследствие поглощения неурбанизированных территорий имеют города-спутники, появление которых, если вспомнить начало века, связывалось с дезурбанизацией и улучшением экологической обстановки в крупных капиталистических городах.

Таким образом, сегодня город, формировавшийся веками, перерос городскую агломерацию, т. е. стал главным очагом системы расселения, представляющим собой урбанизированные ячейки, объединенные функциональными и пространственными связями на базе природной среды. Агломерация в пределах страны, микрорегиона и региона характеризуется функциональными связями, сформировавшимися в результате производственной деятельности и непроизводственных отношений.

Отдельные городские агломерации — места расселения огромного количества населения. В 1870 г. 95 % американцев жили в населенных пунктах с количеством жителей не более 2 тыс. 500 человек. Только два города — Филадельфия и Нью-Йорк — насчитывали до 35 тыс. жителей. Сегодня в США появился огромный урбанизированный район, занимающий 150 тыс. км<sup>2</sup>, в котором проживает 40 млн. человек. Образовался он за счет слияния агломераций Бостона, Нью-Йорка, Филадельфии, Балтимора и Вашингтона. На тихоокеанском побережье Японии — в прошлом страны небольших







47 8

9



городов — вследствие сращения агломераций Токио, Иокогамы, Киото, Нагои, Осаки и Кобе образуется самая крупная в мире конурбация, или мегалополис, которая вместит в себе 60 млн. населения.

В ФРГ формируется мегалополис Рейнско-Рурского района (Кельн, Дюссельдорф, Рурский бассейн). В Великобритании — «Мидленде» (Ливерпуль, Манчестер, Лидс-Бедфорд, Бирмингем). Один и другой имеют примерно 10—15 млн. жителей. Париж с окружением к 1985 г. будет иметь, как ожидают, 12—13 млн. жителей, а к 2000 г. — 18—20 млн.

В СССР насчитывается более 500 городских агломераций, в которых в 1970 г. проживало 110 млн. человек, т. е. свыше 80 % всего городского населения страны. Кроме городов-миллионеров, крупные городские агломерации образуются вокруг таких индустриальных центров, как Донецк, Днепропетровск, Волгоград, Челябинск, Новокузнецк. Наиболее крупная в стране — Московская агломерация, насчитывает 10 млн. жителей. Предполагают, что к 2000 г. городское население СССР составит 70—75 % общей численности населения страны.

Процесс урбанизации коснулся и развивающихся стран. Более того, темпы ее настолько велики, что в таком городе, как Каир, количество городских жителей определяется в 9—12 млн. человек. В Азии крупные агломерации выросли вокруг Калькутты, Бомбея, Сингапура, Стамбула, в Южной Америке — вокруг Буэнос-Айреса, Сан-Пауло, Рио-де-Жанейро.

Б. Уорд и Р. Дюбо в докладе на Стокгольмской конференции ООН 1972 г., касаясь феномена человеческой цивилизации — урбанизации, отмечают: «...до того времени, пока в XIX веке развитие промышленности не заставило человека покинуть поля, на которых он трудился, и пойти работать на фабрики, до тех пор, пока не создался избыточный рост населения, никто не мог предвидеть, как быстро расширяются площади, занятые городскими постройками. Человечество поднялось на высокую ступень урбанизации... теперь в развитых странах более половины людей живут в городах, причем больше половины городского населения сосредоточено в крупных центрах, насчитывающих более полумиллиона человек».

Р. Л. Смит (1982) в полемических очерках об экологии человека утверждает, что в 1850 г. ни одно общество не могло быть названо урбанизированным, так как мир тогда еще был аграрным, в 1900 г. только одна страна — Великобритания. К 1965 г. все индустриальные страны были урбанизированы и большая часть их населения жила в городах. Подобно росту

населения урбанизация быстро усилилась в последнее время. Темп урбанизации 1950—1960 гг. был равен ее темпу за 50-летний период с 1900 по 1950 г. К 1990 г., считает Р. Л. Смит, около половины населения земного шара будет жить в городах. По данным ООН, городское население мира за 1920—1960 гг. возросло почти втрое, а к 2000 г. превысит 3 млрд. человек и превзойдет по численности сельское.

В условиях научно-технической революции города сохраняют свое значение, так как интенсификация всего общественного производства в значительной мере продолжает опираться на городскую концентрацию и на производственную функцию городской среды. В этих условиях еще быстрее, чем ранее, расширяется урбанизированная среда, интенсифицируется ее воздействие на природу. Во-первых, это вызвано ростом населения, главным образом городского, развитием технологии, требующим все большего пространства, расширением ареала концентрации благодаря революции в средствах информации и коммуникаций, во-вторых — распространением городского образа жизни и в первую очередь небывалым ростом пространственной подвижности населения. Пространство, необходимое человеку для расширенного воспроизводства, физического и духовного совершенства, растет значительно быстрее, чем пространство, используемое для материального производства.

Проблема современных крупных городов усугубляется резкой недостаточностью природно-пространственных ресурсов. Если раньше они рассматривались как физическое пространство, которое необходимо преодолеть, то сегодня приобретают огромную ценность в воспроизводстве трудового и культурного потенциала личности. Поэтому свободные от застройки территории внутри города и в его пригородной зоне оберегаются для сохранения надежного экологического противовеса искусственным поверхностным покрытиями.

Когда-то концентрический сжатый город расширялся за счет пригородов. Концентрация городской застройки, как известно, была вызвана быстрыми темпами индустриализации XIX в. Во всех высокоразвитых странах мира основной поток населения шел не к центру современных городов, а распространялся по обширным районам пригородов. Способствовало этому сначала развитие железных дорог, а затем автомобильного транспорта. Например, с 1940 по 1960 г. население центральных районов города уменьшилось в Стокгольме с 54 до 27%, в Торонто с 71 до 37%, в Мадриде с 77 до 41%. Как утверждают Б. Уорд и Р. Дюбо, кульминационная точка в росте плотности городского населения была достигнута в 1970 г.,



а затем наметился спад. Причины этого процесса разные. Прежде всего надо учесть приток в город сельского населения, расселяющегося в пригородах. Многие горожане, преимущественно состоятельные, пытаются приблизить свое жилье к природе, часто имеют в пригородах второй дом. Считают, что тенденция «утечки» населения из центров в пригороды приобретает устойчивый характер.

Идея городов-садов во многих капиталистических странах привела к тому, что в окрестностях крупных городов выросли новые жилые города, вытеснив природные ландшафты, к которым так стремились городские жители.

Социалистическое градостроительство обеспечило создание многих городов-спутников, благоприятно воздействующих на дезурбанизацию крупных городов. Среди них подмосковные Пущино, Дубна и Зеленоград, в Новосибирске — Академгородок.

Развитие урбанизации, усложнение пространственных форм хозяйственной и социальной деятельности и возникновение территориальных систем расселения и производства со сложной функциональной структурой, вовлечение в индустриальный цикл все большего объема природных ресурсов требуют их рационального использования и распределения между потребителями. Особое значение в районной планировке отводится сохранению ценных природных ресурсов, памятников культуры и вопросам поддержания окружающей человека среды в нужном экологическом состоянии.

Современные формы пространственной организации и концентрации производства, а также интенсивное развитие транспорта дают возможность изолировать наиболее агрессивные по отношению к окружающей природной среде и человеку хозяйственные объекты, а ценные природные комплексы сделать более доступными. Такой подход и заложен в методике районной планировки, которая определяет территории перспективного развития населенных мест и их групп (систем, агломераций), зоны ограниченного развития урбанизации и возможного размещения предприятий, загрязняющих окружающую среду; коридоры инженерных коммуникаций и транспортных магистралей, зоны охраны водоисточников и водохранилищ, пригородные комплексы, а также охраняемые территории — ценные природные ландшафты, заповедники, заказники, архитектурно-исторические комплексы и, наконец, сельскохозяйственный пояс. Подобная структура задач, заложенных в районной планировке, позволяет управлять экологической ситуацией в городах и пригородных зонах.



## ГОРОД И ЕГО ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Как свидетельствуют библейские сказания, уже древние города развивались в тесной взаимосвязи с производством продовольствия. Их сельскохозяйственный пояс имел четко определенные границы. Несмотря на то что большой город, превращаясь в крупного потребителя сельскохозяйственных продуктов, стал ввозить их из отдаленных районов и других стран, его природная сельскохозяйственная зона, как и ранее, оставалась кормилицей горожан.

К сожалению, города, зарождаясь, как правило, в бассейнах рек на плодородных аллювиальных почвах, вступив в период неукротимой урбанизации, занимают эти земли под застройку дорог, карьеры. Каждые 15-лет площадь отчуждаемых земель удваивается и предел освоения территорий, как утверждают отдельные ученые, уже близок. Особенно быстро расширяются площади земель под застройку городов — каждые пять лет они увеличиваются в среднем на 20 %. Если учесть, что в настоящее время из всей земельной площади СССР, составляющей 2 млрд. 240 млн. га, земли городов занимают 0,4—0,6 %, то к 2000 г. при сохранении современных темпов эта цифра возрастет до 0,72—1,08 %. По прогнозам, к 2070 г. территория городов составит около 5,4 % единого государственного земельного фонда, или около 10,6 %

земель, удобных для расселения. С 1966 по 1978 гг. только в СССР площадь сельскохозяйственных угодий уменьшилась на 480 тыс. га. Ежегодно под застройку отводится 35—40 тыс. га земель, из них, как правило, половина пахотных.

Управляемый процесс урбанизации предполагает соблюдение принципов рационального пользования городскими землями, ограничение чрезмерного расширения территории городов за счет изъятия под застройку пригородных земель сельскохозяйственного назначения. Речь идет о рациональном соотношении природной и искусственной подстилающей поверхности, т. е. об экологическом равновесии. Чем больше в городе земель с зеленым покровом, тем здоровее окружающая среда. Земли городов не должны терять плодородия, так как это нужно не только для получения продовольствия, но и для ведения зеленого строительства, для природного рекреационного оздоровительного лесного хозяйства.

К сожалению, качество имеющихся в распоряжении города земель, учитывая пригородную зеленую зону, постоянно ухудшается. Почвы урбанизированных территорий подвергаются тем же вредным воздействиям, что и городской воздух и гидросфера. Хотя почва обладает некоторой способностью биологического самоочищения — расщепляет и минерализует попавшие в нее отходы, нарушение механизма такого самоочищения в результате ее перегрузки (физической, химической, механической) ведет к деградации.

Первое крупное антропогенное изменение свойств городских почв произошло из-за их частого использования в процессе строительства. Погребенные почвы изменяют свой химический состав, поскольку уменьшается доступ кислорода, влаги и тепла, ослабляется жизнедеятельность микроорганизмов, приостанавливается почвообразовательный процесс. В местах старой застройки древних городов антропогенные наносы значительной мощности лежат сплошным покровом — в Лондоне на глубине 25 м, в Москве 22, в Париже 20 м.

Наиболее мощный культурный слой (36 м) обнаружен в Киеве, которому 1500 лет. Стратиграфия Подола, проведенная в последние годы, позволила, например, установить своеобразное чередование темных (культурных) и светлых (песчаных) слоев, что свидетельствует не только о периодических наступлениях Днепра на Подол, но и о мощных выносах с Киевских гор. Культурных слоев насчитывается тринадцать, причем восемь нижних относятся к периоду Киевской Руси.

Освоение почв под зеленые насаждения — одна из основных проблем в зеленом строительстве. От ее правильного

решения в значительной степени зависит успех работы по озеленению городов. Изучение почв парков, лесопарков, скверов, бульваров и уличных насаждений старинного Львова (возраст 725 лет) показало, что по характеру происхождения и по особенностям они подразделяются на две основные категории — природные (парки Стрыйский, Железные Воды, Лычаковский) и насыпные (парки им. Ивана Франко, Высокий Замок, множество скверов, уличные посадки).

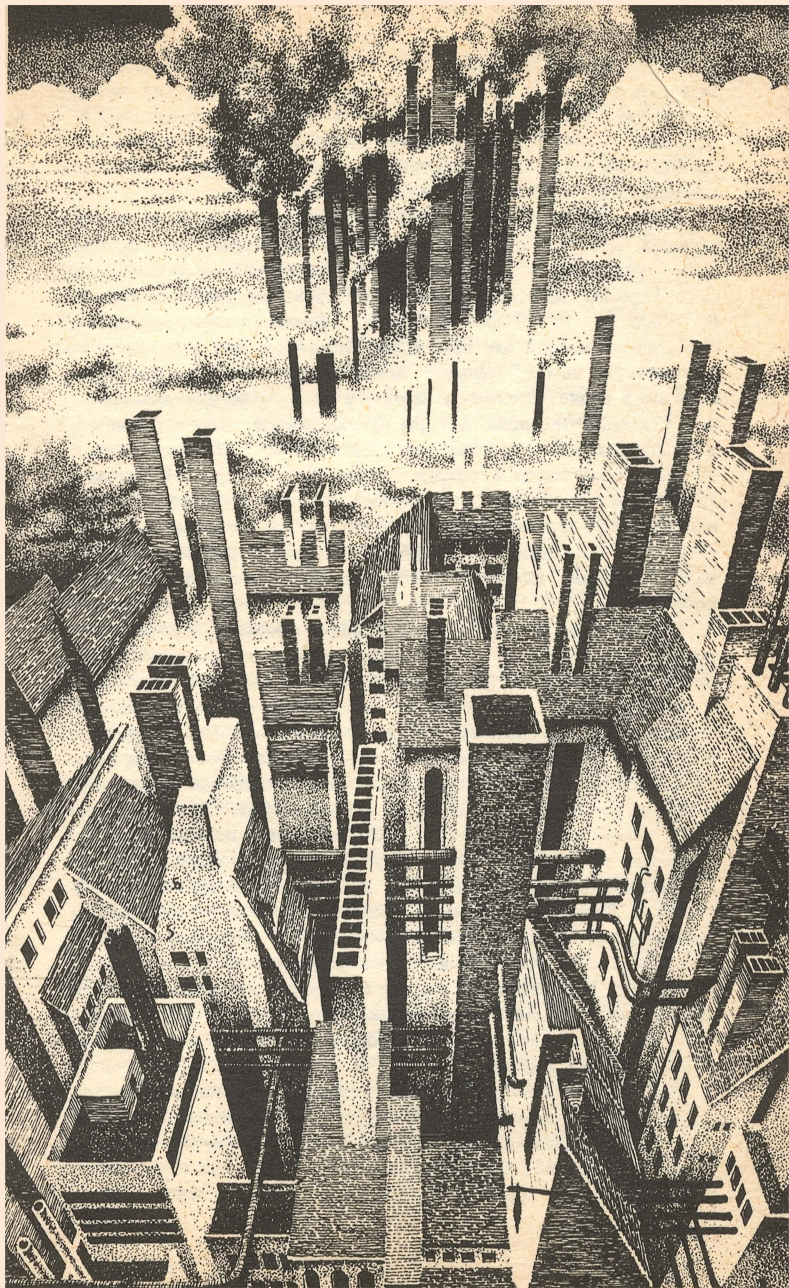
Характерно, что природные почвы в насаждениях Львова отличаются повышенной кислотностью (рН 4,6—4,9) и недостатком питательных веществ. В них обнаружено на 100 г почвы 0,2—11,6 мг фосфора, 9,5—40 калия, 0,03—0,19 мг азота. На обедненных очень кислых почвах у древесных пород сравнительно рано проявляются признаки ослабления роста и одновременно ускоряются процессы старения и отмирания.

Насыпные почвы Львова отличаются нейтральной или щелочной реакцией (рН 7,1—7,9) и обычно достаточным количеством питательных веществ. Они часто содержат больше гумуса, чем природные. Например, в почвах Стрийского парка гумус составляет 1,1—1,9 %, в то время как в парке Высокий Замок, где почвы в основном насыпные, — 3,15 %. Однако высокий процент гумуса в насыпных почвах не всегда отображает условия оптимального почвенного питания. При уплотнении и ухудшении воздухообмена в них угнетается жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, что приводит к голоданию растений, особенно азотному.

Насыпные почвы имеют еще одно отрицательное свойство — содержат значительное количество строительного мусора. Особенно это касается парков, скверов и бульваров, созданных на месте срытых средневековых оборонительных стен, а также в разрушенных войной кварталах. Иногда строители при планировке и благоустройстве территории зарывают строительные остатки; почвы, перемешанные со строительным мусором, как правило, отличаются высокой дренажностью и слабой водоудерживающей способностью, что в ряде случаев приводит к нарушению нормального водного режима и ухудшению питания растений. Последнее в свою очередь отрицательно влияет на развитие древесной растительности и ее долголетие.

К ухудшению механического состава и свойств почвы приводит загрязнение бытовыми и промышленными отходами, уличным мусором, сухим илом. По имеющимся данным, в США состав отходов таков: бумага — 31,3 %, стекло — 9,7, пластмасса — 3,4, резина, кожа — 2,6, древесина — 3,7, пищевые отходы — 17,6, металлические отходы — 9,9, текстильные отхо-







ды — 1,4, прочие отходы — 20,4 %. Из производимых в США 54,3 млн. т. бумаги 49,1 млн. т. попадает в отходы (из этого количества 26 млн. т. приходится на домашнее хозяйство, а 23,1 млн. т. — на торговую сеть). Ежегодно в США в отходы попадает 48 млрд. металлических бутылочных крышек и 6 млн. вышедших из строя автомобилей.

«Если мы не хотим, чтобы обширный и растущий поток твердых отходов поглотил общество, как один за другим были погребены под остатками семи слоев «цивилизации» семь городов древних халдеев, — с тревогой предупреждают Б. Уорд и Р. Дюбо в книге «Земля только одна», — необходимо решить две проблемы. Первая из них и во многих отношениях самая трудная заключается в сборе мусора... Сжигание является вторым наиболее распространенным способом удаления отходов». Авторы рассказывают, что построенная в Дюссельдорфе установка для сжигания мусора обеспечивает 700-тысячный город и приносит доход в размере 3,4 доллара за каждую тонну перерабатываемых отходов. Тепловая энергия используется для отопления; железный лом, извлекаемый из установки сжигания, реализуется по коммерческим ценам, золу покупают для удобрений или для изготовления шлакоблоков.

В Нидерландах многие годы в почву вносят в виде органических удобрений 30 % общего количества коммунальных отходов. В США с помощью гидролиза (процесс перегонки и расщепления органических отходов при очень высокой температуре в условиях почти полного вакуума) получают синтетические газы, жидкое топливо, первичное сырье для производства резины и пластмассы. Такие установки сооружены в Балтиморе и Сан-Диего (штат Калифорния).

В нашей стране имеется опыт создания мощных мусоропроводов и станций сбора и уплотнения отходов, которые в прессованном виде подаются на мусороперерабатывающий завод. В Ленинграде построен первый в стране мусороперерабатывающий завод мощностью 400 тыс. м<sup>3</sup> твердых отходов в год. В Москве такой завод перерабатывает 350 тыс. м<sup>3</sup> мусора в год. Во Владивостоке строится хорошо механизированный мусоросжигательный завод мощностью 400 тыс. м<sup>3</sup> бытовых отходов, тепловую энергию которого намечено использовать для отопления жилищ.

За 30—50 лет на местах старых заполненных свалок заканчивается процесс естественной гумификации отходов. Например, в Будапеште со свалок ежегодно вывозят 40—50 тыс. т ценного удобрения. Однако вследствие сокращения в последние годы пригодных для компостирования органических веществ

в перспективе подобное использование отходов маловероятно.

Считают, что для обезвреживания твердых отходов можно с успехом пользоваться биохимическими процессами, происходящими в почве, ее обезвреживающей и обеззараживающей способностью. Однако городские почвы в результате многовековой деятельности человека давно стали непригодными для этой цели. При этом объемы отходов таковы, что без коммунальных сооружений не обойтись. Сегодня в мусор попадает значительное количество изделий из полиэтилена, бутылки из-под моющих средств, упаковочные мешки из синтетических материалов, обрывки покрывной пленки, которые не горят и не разлагаются микроорганизмами.

Однако объемы бытового мусора, который разными путями убирают с городских территорий, гораздо меньше, чем колоссальные объемы отходов тепловых электростанций и металлорежущих заводов, отвалов пустых пород шахт и рудников. Подсчитано, что за последнее столетие лишь одного угольного шлака на поверхность земли было выброшено не менее 18 млрд. т. В английском городе Аберфан (Уэльс) расплзающаяся гора шлака засыпала школьное помещение, что привело к гибели детей. Дымящие терриконы не только напоминают мертвый лунный ландшафт, но и отравляют воздух.

Существует еще одна глобальная проблема: город поглощает колоссальное количество органической массы, снятой с почвы, которая, однако, не возвращается в нее в виде экскрементов, а сжигается на свалках, нагромождается в виде мусорных гор, смывается канализационными водами или поднимается в атмосферу. Много вреда функционированию парковых биоценозов наносит сжигание листвы. В природе нарушается основной геохимический цикл — возврат питательных элементов в почву, откуда они поглощаются растениями. В результате постоянно разрушается верхний слой земли — гумус, нарушается структура почвенного покрова.

Тяжелее всего почва справляется с жидкими и с твердыми токсическими отходами. Вследствие промышленных выбросов в ней накапливаются избыточные количества химических соединений, губительно действующих на организм животных и человека. Это, например, ртуть, мышьяк, медь, свинец, фтор, марганец и др. Вокруг промышленных предприятий нередко создаются зоны, почва которых сильно загрязнена подобными элементами. Так, в районе суперфосфатного и ртутного комбинатов 1 кг почвы может содержать от 1,3 до 4,63 мг ртути (в зависимости от удаленности предприятия). В почву

попадают и так называемые канцерогенные (бластомогенные) вещества, вызывающие злокачественные новообразования: сажа, продукты осмоления, нефтепродукты и др. Сейчас еще трудно говорить о механизме влияния запыленности и загазованности на почвенные процессы, так как в этой области исследования только начаты. Однако можно утверждать, что сера и ее соединения, а также хлористый водород вызывают подкисление почв, а аммиак, сода и соединения магния — ощелачивание. Избыточное накопление в почве различных элементов в токсических концентрациях непосредственно и косвенно влияет на растения, снижает продуктивность лесных насаждений.

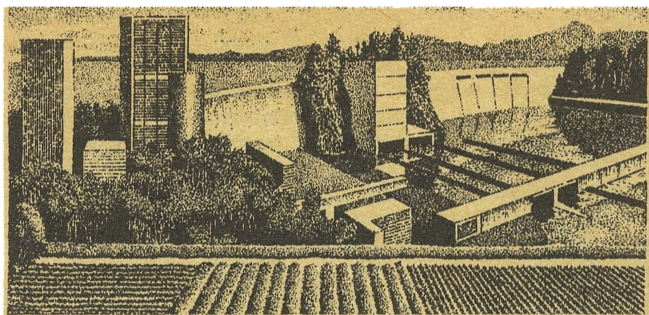
Полезные действия микробиологических процессов в почве снижают пестициды, в частности хлорорганические соединения. Попав в почву, они длительное время не подвергаются распаду. В почве остается большое количество химикатов, используемых в качестве удобрений — фосфора, азота, калия, — поскольку растения их усваивают не полностью.

Как известно, не так давно правительство Японии было вынуждено запретить использование, казалось бы, чудодейственных азотистых удобрений на рисовых полях, применяемых ранее в больших количествах для повышения урожайности. Это было обусловлено тем, что большая часть их накапливалась в реках и водоемах, где они, вступая в соединения с органическими веществами, находящимися в процессе брожения, образовывали ядовитые нитраты, убивающие любую рыбу и другую фауну.

Актуальной остается и проблема загрязнения почв человеческими фекалиями, используемыми для удобрения сельскохозяйственных угодий.

Высокая плотность скота и птицы в пригородных совхозах и колхозах создает проблему необходимости обезвреживания фекалий животных, так как без этого они представляют такую же опасность, как и человеческие. Перед вывозом навоза на поля он должен пройти биотермическую обработку в навозохранилищах, которые, к сожалению, плохо оборудованы и могут быть идеальным местом для размножения мух, способствующих распространению различных кишечных инфекций. Поэтому навоз предварительно необходимо обрабатывать инсектицидными средствами.

В городах появился еще один вид отходов, представляющий опасность для окружающей среды, — радиоактивные. В больших количествах они образуются на предприятиях, вырабатывающих радиоактивные вещества и использующих их в своей работе. Сравнительно немного их в лабораториях радио-



### Мелиорация — путь повышения плодородия почвы

активных изотопов некоторых научно-исследовательских и лечебных учреждений. Вследствие коммулятивного действия на организм человека они представляют большую опасность, чем обыкновенные отходы. Сброс многократно разбавленных отходов в канализацию, широко распространенный в настоящее время, малоэффективен. Наиболее безопасным является захоронение этих отходов в специальных контейнерах и железобетонных колодцах, но и тогда нужен постоянный контроль над уровнем радиоактивности почвы и подземных вод.

Среди проводимых агротехнических мероприятий больше всего на общеэкологическую ситуацию влияет мелиорация. Раньше это мероприятие было связано преимущественно с изменением водного баланса определенных территорий, с их осушением. С одной стороны, осушение улучшило продуктивность сельскохозяйственных угодий и способствовало расширению мест рекреации, а с другой — отрицательно повлияло на водный баланс, ухудшило лесорастительные условия, привело к обеднению флоры и фауны. Только двойное регулирование водного режима, сочетание осушения с орошением позволяют повысить агробиологическую продуктивность земельных и лесных угодий.

В нашей стране накоплен громадный опыт использования рекультивируемых земель для нужд сельского и лесного хозяйства, что продиктовано заботой о ландшафтах урбанизированных территорий. В последние годы на рекультивируемых землях создают рекреационные объекты. Пример — зона отдыха трудящихся Орджоникидзевского горно-обогатительного комбината (Днепропетровская область), где созданы прекрасный водоем и пляж. На террасированных склонах карьера, задернованных и залесенных, образован

заповедник, в котором хорошо себя чувствуют такие редкие животные, как лани, ламы, страусы, павлины и др.

За последние годы во всем мире значительно возросли рекреационные нагрузки на почвы парков и лесопарков, пригородных лесов, пойменных лугов, что ведет к деградации лесных и луговых биогеоценозов. Например, в Подмосковье 15 % лесов находится в дигрессивном состоянии. Одна из главных причин деградации и ослабления жизненности биогеоценозов — изменение под влиянием вытаптывания водно-физических свойств почвы. Впервые с этим явлением люди встретились гораздо раньше, но причина состояла в выпасе скота. Известное выражение «козы съели Альпы» объясняется не только прожорливостью этих животных, но и их большой плотностью, что привело к вытаптыванию и разрушению плодородного почвенного покрова.

Вытаптывание ведет к нарушению структуры почвы, ее переуплотнению. Если, скажем, плотность почвы в редко посещаемом отдыхающими буковом лесу в окрестностях Львова составляет около  $10 \text{ кг/м}^2$ , то в зонах активного отдыха она равна  $30\text{—}40 \text{ кг/м}^2$ . Объемная масса почвы изменяется на глубине до  $5\text{—}10$  и даже до  $30 \text{ см}$ . Это уменьшает порозность почвы, ее воздухоемкость, снижает капиллярную влагоемкость, ухудшает условия аэрации и интенсивность выделения углекислоты. В уплотненных почвах нарушается жизнедеятельность микроорганизмов — микрофлоры почв. Наблюдается снижение содержания общего гумуса, изменяется его состав. Уменьшается толщина и запасы лесной подстилки, ослабляются ее защитные свойства, препятствующие уплотнению почвы.

Особенно много вреда приносит вытаптывание почвы на склонах, что ведет к ее интенсивной эрозии. При недостатке влаги чрезмерно уплотненные почвы быстро иссушаются, а при ее избытке заболачиваются.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом проводится широкий комплекс исследований для определения отрицательного воздействия антропогенных нагрузок на природные и искусственные экосистемы, что позволит избрать пути рационального рекреационного природопользования.





## ВОЗДУШНЫЙ БАССЕЙН ГОРОДА

Голубой купол неба, свежий воздух, наполненный ароматом цветов, вызывают в человеке чувство бодрости, наполняют его жизненными силами. Однако многие современные города лишены таких благ. Поэтому организм горожан постоянно нуждается в оздоровлении, в отдыхе на лоне природы.

Установлено, что без пищи человек может прожить несколько десятков дней, без воды — несколько дней, а без воздуха — не более 5—7 минут. Если воду, которой и раньше человечеству не хватало, называли «ресурсом жизни», то о воздухе вспомнили лишь в наш урбанизированный век, когда его, как газированную воду, начали получать из специальных автоматов.

Урбанизированная среда изменила отдельные свойства воздуха, понизив прежде всего его влажность. Это явление отмечено еще тогда, когда начали возводить города, используя долговечный материал, — камень, кирпич, черепицу, железо, т. е. в древности.

Просторные площади Афин и Рима, покрытые камнем, в зной дышали пустыней. Правда, узкие улочки древних городов прятали горожан от прямого попадания солнечных лучей и не допускали большого перегрева искусственных покрытий. Сегодня города из бетона и асфальта на Западе

называют «калеными удушливыми мешками». Достаточно сказать, что температура воздуха на городских площадях и улицах в летний солнечный день может быть на 10 °С выше, чем в зеленом пригороде, а относительная влажность воздуха на 10—15 % ниже. Как установлено, температура поверхности каменных, асфальтовых и других искусственных покрытий летом в Москве достигает 52 °С, в Ереване — 65—70, Одессе — 73, Ташкенте — 80 °С.

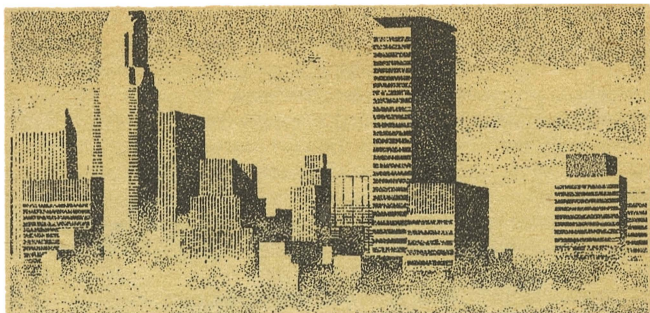
Заняв на земной поверхности громадные территории, города не только оттеснили «зеленую землю», но и оказали активное воздействие на первоначальный климат. Вместо влажной и рыхлой, покрытой растительностью почвы природных ландшафтов образуются на разных уровнях улиц и крыш большие площади поверхностей твердых, плотных, сухих, водонепроницаемых. Кирпич и асфальт, подобно гигантским батареям, аккумулируют тепло днем и отдают его ночью.

Но не только солнечная энергия является источником перегрева городского воздуха. Крупный город наряду с отдаваемым теплом миллионов человеческих тел и их дыханием получает дополнительное тепло за счет сжигания в печах и двигателях внутреннего сгорания угля, нефти и газа. Ученые утверждают, что увеличение населения на 1 млн. повышает среднюю температуру городского воздуха на 1 °С.

Отчетливо прослеживается влияние запыленности воздуха в верхних слоях атмосферы на аккумуляцию тепла. По-видимому, купол пыли над городом способствует созданию так называемого эффекта горячих островов. В качестве доказательства приводят следующие факты: почти все города, независимо от их размеров и топографии местности, представляют собой очаги перегретого воздуха. Степень проявления этого эффекта зависит от плотности населения и размеров города, а также от дней недели (в рабочие дни он бывает более сильным).

С эффектом горячих островов связано локальное увеличение интенсивности циркуляции конвекционных потоков воздуха. Г. В. Шелейховский сравнивал его с явлением горно-долинных ветров: одновременно значительно (на 25 % по сравнению с сельской местностью) уменьшается горизонтальное движение воздушных масс. Замечено, что в городах туманы бывают в два—пять раз чаще, количество осадков, выпадающих над городами и прилегающей местностью, расположенной в направлении доминирующих ветров, на 5—10 % больше, чем в сельской местности.

По данным ученых из ГДР В. Бауэра и Х. Вайничке, прямая солнечная радиация в крупных городах летом



### Смог в Нью-Йорке

уменьшается до 20, зимой до 50 %. Потери ультрафиолетовой радиации в Балтиморе (США) составляют 50 %, в Москве 25—30, в Ленинграде 17—24, Киеве 17 %. Запыленность воздуха, создавая типичную городскую дымку, может снижать видимость в горизонтальном направлении на 80—90 %. В американских обсерваториях ученые, проанализировав спектрографические снимки, установили, что помутнение воздуха над Вашингтоном за последние 60 лет возросло на 57 %, обусловлено это на 2/3 выбросами местных источников загрязнения.

По данным американских ученых, более высокая температура воздуха в жаркие дни и пониженная его влажность способствуют увеличению смертности городского населения. Больше всего, как свидетельствует статистика, страдают люди преклонного возраста с заболеванием сердечно-сосудистой системы. Загрязненный воздух, висящий над городом разгоряченным куполом и сдерживающий поток ультрафиолетовых лучей, способствует развитию рака легких, бронхитов и эмфизем, а также многих инфекционных болезней.

Атмосферное загрязнение, рассматриваемое еще не так давно как фактор, создающий дискомфортные условия, сегодня коррелирует с заболеваемостью и смертностью населения. При изучении действия загрязненного атмосферного воздуха на здоровье главное внимание обращают на его влияние на легкие и дыхательные пути. Такой подход не совсем правомерный, так как ряд загрязнителей (тяжелые металлы, канцерогены), попадая в организм из воздуха, всасываются в кровь и могут отрицательно воздействовать и на другие органы. Загрязнители воздуха, попадая в землю или в воду, накапливаются там и могут вместе с продуктами питания проникнуть в организм человека.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха городов началось в XIX в. Это обусловлено концентрацией производства и ростом населения городов, а следовательно, повышением потребления различных видов топлива. В начале XX в. о загрязнении воздуха начали с тревогой говорить как о гигиенической проблеме. Через 50 лет загрязненность воздуха в ряде капиталистических городов достигла критических размеров и стала угрожать жизни людей. Процесс загрязнения атмосферного бассейна продолжается, несмотря на всевозрастающий протест мировой общественности и принятие законодательных мер.

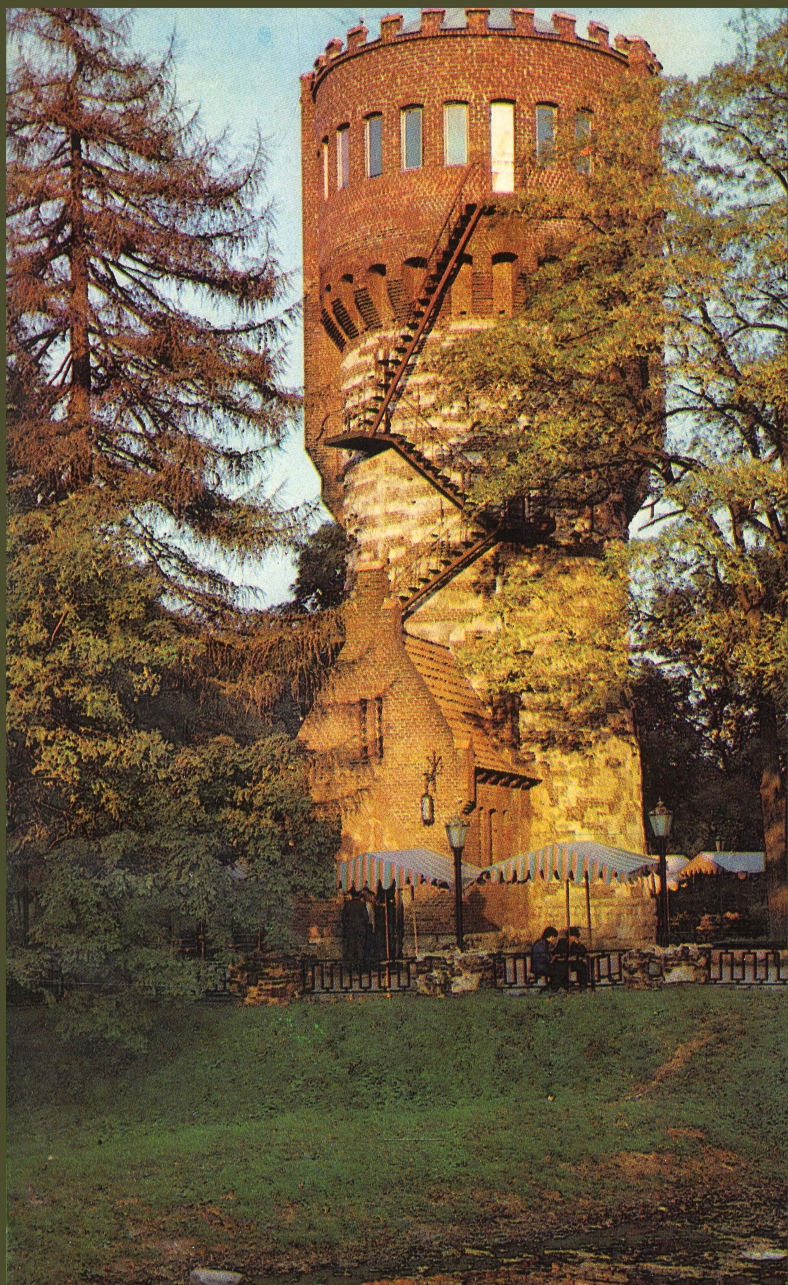
В начале 1970 г. только в США количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в воздух в основном автомобилями и электростанциями, достигло 200 млн. т в год, т. е. 1 т на каждого американца.

Если все виды загрязнений, поступающие в атмосферу США, принять за 100 %, то доля транспорта составит 60,6, промышленности — 12,2, теплоэнергостанций — 14,1, атомных — 5,6, отходов — 3,5 %. В отдельных городах мира, таких, как Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Токио, степень загрязнения городского воздуха транспортом достигает 90 %.

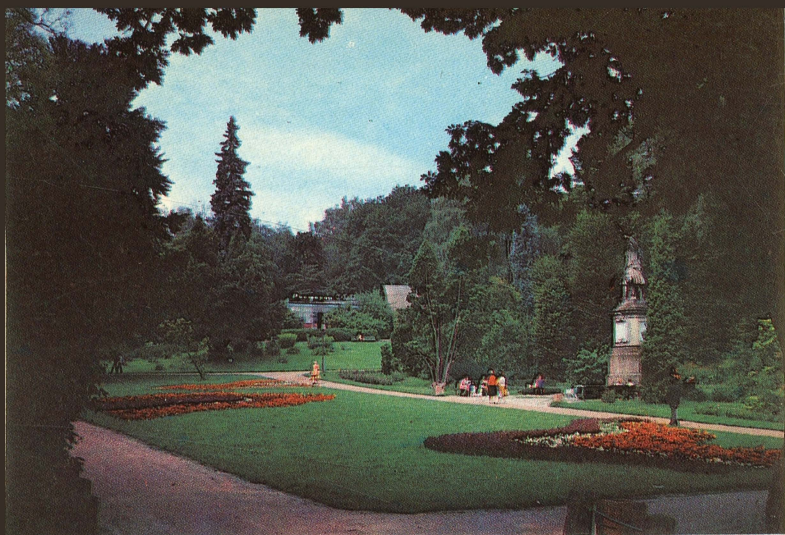
Загрязнение воздуха не только губительно влияет на здоровье людей — его не выдерживают металл, камень, кирпич. Ущерб, наносимый ежегодно металлическим сооружениям и кирпичным зданиям, достигает 11 млрд. долларов.

Ежегодно в мире количество автомобилей увеличивается на 36 млн. и составляет сегодня более 500 млн. Они расходуют до 500 млн. т. топлива в год, выбрасывая при этом около 200 млн. т вредных веществ. Удельный вес токсических выбросов автотранспорта в общем объеме загрязнений составляет 50—80 %. Выхлопные газы содержат около 200 вредных компонентов. Однако наиболее опасным является загрязнение окружающей среды выбросами свинца. В бензин в качестве антидетонатора ежегодно добавляют 300 тыс. т тетраэтилового свинца, что составляет около 10 % его мировой добычи. Поэтому, например, в воздухе городов США содержится в среднем 1 мкг/м<sup>3</sup> свинца. Если в сельской местности Финляндии концентрация свинца в воздухе составляет 0,025 мкг/м<sup>3</sup>, то в центре Хельсинки — 1,3, а в промышленном районе Тиккуриха — 2,1 мкг/м<sup>3</sup>. Свинец, поступающий в воздух с отработанными газами автомобилей, попадает в почву, в поверхностные и грунтовые воды, его поглощают растения. При средней концентрации свинца в городском воздухе 2,6 мкг/м<sup>3</sup> в растениях его примерно в 100 раз больше, чем в таких же растениях в относительно незагрязненных условиях.









410 11

12



Многие исследователи одним из основных загрязнителей городского воздушного бассейна считают соединения серы. Сернистый газ выбрасывается с дымом из топок, где сжигают уголь и нефть, а также поступает от заводов, производящих серную кислоту, лаки, краски. Детальный анализ состава топлива, используемого современными электростанциями, промышленностью и применяемого для отопления помещений, проведенный учеными ФРГ, показал, что выброс двуокиси серы ( $\text{SO}_2$ ) возрос от 3,5 млн. т в 1969 г. до 4,2 млн. т и более в 1973 г. и 4,6 млн. т в 1980 г. В США в 1960—1980 гг. наблюдалось двукратное увеличение двуокиси серы. Сернистый газ в количестве  $0,5 \text{ мг/м}^3$  отравляет организм человека настолько, что может вызвать опасные заболевания. Более всего он повреждает респираторную систему, вызывая кашель, боль в груди, одышку и сужение дыхательных путей. Последние исследования свидетельствуют, что сернистый газ и его производные, образующиеся в крови, могут быть причиной генетических изменений.

Установлена тесная связь между повышенной смертностью от бронхитов и концентрацией дыма и сернистого газа. В местах, где регистрировалась повышенная смертность от данного заболевания, средние месячные концентрации дыма и сернистого газа превышали  $0,2 \text{ мг/м}^3$ . Многолетние наблюдения в Генуе позволили обнаружить, что коэффициент корреляции, связывающий частоту бронхитов со среднемесячными концентрациями сернистого газа в атмосферном воздухе, равен 0,98.

В местах скопления транспорта наблюдается высокая концентрация ( $5\text{—}10 \text{ мг/м}^3$ ) окиси углерода — угарного газа. Концентрация в  $20 \text{ мг/м}^3$  уже опасна для жизни человека. В выхлопных газах автомашин и тракторов ее содержится до 2—10 %, в дымовых газах 1—4, в табачном дыме 0,5—1, в атмосфере населенных пунктов 0,0005 %. В 1970 г. общее число окиси углерода, поступившего в атмосферу Японии, составило 1014,4 т. Из этого количества на долю автомобильных двигателей приходилось 93,0, на сжигание отходов — 6,3, на все другие источники — 0,7 %.

В городском воздухе имеется большое количество окислов азота. Его главные источники — топки, двигатели, производство азотной кислоты. Довольно незначительное количество окислов азота —  $0,1 \text{ мг/м}^3$  — уже вредно для здоровья человека.

Загрязнителями воздуха являются также оксиданты, обуславливающие возникновение фотохимического смога. Он возникает в основном из-за происходящей при солнечном свете реакции между окислами азота и углеводородами,

поступающими в атмосферу с отработанными газами автомобилей. Поэтому в последнее время содержание в воздухе углеводородов находится под постоянным контролем.

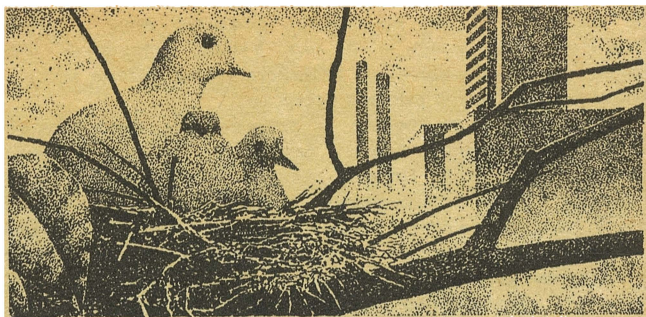
Много неприятностей человеку причиняет промышленная пыль. Наиболее вредны частички величиной в несколько микрон и даже миллимикрон.

Специальные наблюдения, проведенные в Нью-Йорке, показали, что ежегодно в городе оседает более 600 тыс. т. пыли. В самых загрязненных центральных районах Нью-Йорка выпадает свыше 5 тыс. т пыли на 1 км<sup>2</sup>/год. Пыль, подобно газу, проникает глубоко в легкие и вызывает различные заболевания. Очень токсична пыль соединений свинца, цинка, меди, кадмия, а также такого ранее широко применяемого препарата, как ДДТ.

Высокая загазованность и запыленность воздуха вредят зеленым насаждениям. На карте, созданной учеными ГДР, выделены локальные и крупноплощадочные очаги загрязнения воздуха. По их данным, около 200 тыс. га лесных территорий страны повреждены дымом с высокой концентрацией  $\text{SO}_2$ , из них 25 тыс. га в сильной степени, исключаяющей рост хвойных пород.

В 1972 г. во всех лесничествах ПНР изучали вредоносное воздействие на леса выбросов промышленными предприятиями пыли и газа. В результате массового обследования лесных насаждений установлены три степени повреждений: I — слабые, II — умеренные, III — значительные. По данным Т. Лиевского (1977), повреждены 239 тыс. га лесной площади (3,5 % площади государственных лесов Польши), из них 114 — I степени, 79 тыс. га — II и 26 — III. Запас древесины на корню (брутто) на поврежденных площадях определяют в 29,9 млн. м<sup>3</sup>, что равно нормальной продукции леса за 1,9 года.

Высокую концентрацию отравляющих веществ создает автотранспорт. Действие выхлопных газов проявляется прежде всего на деревьях, которыми обсажены шоссе и дороги и улицы. На них много недоразвитых деформированных листьев, уже в начале лета отчетливо видно омертвление ткани листовой пластинки, начинающееся с краев, а затем распространяющееся к середине. Окраска их становится коричневой, листья засыхают. В наибольшей мере повреждаются уличные посадки в местах большой концентрации выхлопных газов: на подъездах, около светофоров и стоянок машин. В Кракове тополя и клены обычно теряют зеленый покров во второй половине июля. К концу осени оголенные деревья покрываются иногда новыми невзрачными листочками и дают даже цветочные



### Гнездовье в урбанизированных условиях

ростки, как бы желая наверстать потерянное вегетационное время.

В городах наблюдается «перерасход» кислорода, что ведет к нарушению его геохимического баланса в атмосфере. Сгорая, добываемое из земных недр топливо, ежегодно «съедает» 6 млрд. т кислорода. Всего, по данным ЮНЕСКО, население нашей планеты расходует кислород в количестве, достаточном для жизни 48 млрд. человек.

Пожалуй, в цепи человек — биосфера наиболее ранимым звеном является состояние воздушного бассейна: человек вынужден непрерывно вдыхать воздух, причем чистый.

Однако не только люди, но и животные ощущают негативное влияние загрязненной атмосферы. Сегодня в городе мы все реже встречаем несущую нектар пчелу. Много видов птиц гибнет вследствие отравления зараженными продуктами питания. Как свидетельствуют наблюдения, на млекопитающих загрязненный воздух влияет также отрицательно. Часто животные болеют и гибнут, отравляясь не газами или пылью, а растениями, которые концентрируют в себе большое количество вредных веществ. Достаточно сказать, что вблизи автострад содержание свинца в растениях может достигать 300 мг на 1 кг сухой массы.

Попадая в почву, атмосферные выбросы изменяют ее физический и химический состав, снижают плодородие. Особенно распространено окисление почв серной кислотой, которая образуется в процессе соединения находящейся в больших количествах в атмосфере двуокиси серы с водяными парами и выпадает на землю вместе с дождем. В Польше, например, на каждый гектар ежегодно выпадает около 100 кг серной кислоты, в южной части Скандинавии — 8—12 кг.

За последние 35 лет кислотность дождевой воды в штате Нью-Йорк увеличилась в 40 раз. Ученые установили, что кислые осадки отрицательно воздействуют на водные экосистемы, наносят ущерб рыбным ресурсам.

Мероприятия по борьбе с загрязнением атмосферного воздуха в различных странах базируются на двух принципиальных подходах. Первый предусматривает внедрение в практику более совершенных технологических процессов и очистных сооружений, которые обеспечивали бы уменьшение количества и улучшение качества эмиссий. Второй связан с понятием управления качеством воздушной среды и предполагает использование специальных стандартов качества. Первый подход, не имея в настоящее время объективных критериев, носит волонтаристский характер. В большинстве стран мира отдают предпочтение второму подходу, разрабатывая национальные стандарты качества атмосферного воздуха.

СССР — первая и единственная страна в мире, где еще в 1963 г. были разработаны национальные стандарты качества атмосферного воздуха. Советские гигиенисты в 1949 г. сформулировали критерии вредности, методология советской гигиенической науки сыграла важную роль в разработке предельно допустимых концентраций атмосферных загрязнений. Именно тогда профессор В. А. Рязанов в журнале «Гигиена и санитария» привел критерии оценки действия малых концентраций атмосферных загрязнений на организм:

1. Допустимой может быть признана только такая концентрация того или иного вещества в атмосферном воздухе, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного и неприятного действия, не снижает его работоспособности, не влияет на самочувствие и настроение.

2. Привыкание к вредным веществам должно рассматриваться как неблагоприятный фактор.

3. Недопустимы также такие концентрации вредных веществ, которые неблагоприятно влияют на растительность, климат местности, прозрачность атмосферы и бытовые условия жизни населения.

В настоящее время в большинстве экономически развитых стран принимают или уже приняли стандарты качества атмосферного воздуха с учетом подходов и методов, разработанных в нашей стране. Важную роль в этой работе играет Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), регулярно публикующая обзоры по различным проблемам здравоохранения, в частности по охране атмосферного воздуха.

Атмосферный бассейн социалистических городов находится под охраной закона. В 1980 г. в СССР принят Закон об охране



атмосферного воздуха. В нем впервые в практике советского законодательства в едином акте закреплены все основные требования, предъявляемые к качеству воздушной среды и к источникам ее загрязнения, решены вопросы государственного управления и юридической ответственности. Законом запрещено размещение в населенных пунктах терриконов, отвалов, складирование промышленных отходов, производственного, бытового мусора, являющихся источником загрязнения атмосферного воздуха пылью, вредными газообразными и дурнопахнущими веществами, а также сжигание указанных отходов на территории предприятий, учреждений, организаций и населенных пунктов, кроме случаев, когда сжигание осуществляется с использованием специальных установок. Предусматривается обеспечение своевременного вывоза загрязняющих атмосферный воздух отходов на предприятия, использующие их в качестве сырья, или на специализированные свалки. Закон требует соблюдения нормативов вредных воздействий на атмосферный воздух, учета их при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий. В планах экономического и социального развития городов в соответствии с Законом разработаны задания по охране воздушного бассейна, определены роль и место специальных органов государственного контроля за охраной атмосферного воздуха на территории городов. Советы народных депутатов обязаны принимать меры по улучшению благоустройства и озеленения территории городов.

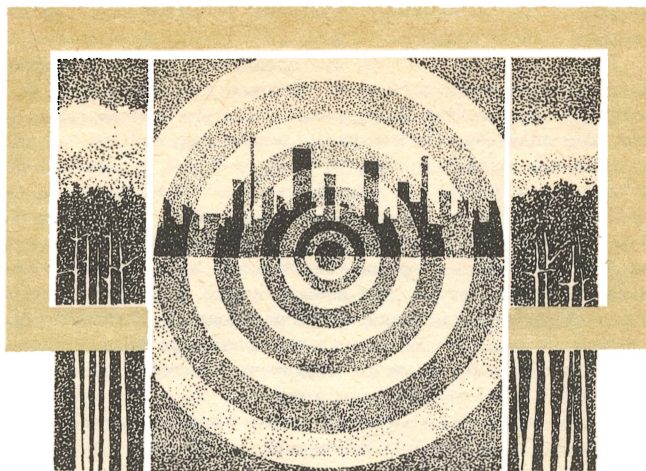
Как в нашей стране, так и во всех странах социалистического содружества проблема борьбы с загрязнением атмосферного воздуха решается в интересах общества. В НРБ, например, действует Закон об охране от загрязнений воздуха, воды и почвы. Правительство страны распределяет фонды для строительства установок по очистке промышленных выбросов. В ГДР охрана воздуха — задача, закреплённая Конституцией. В государственном Законе о планомерном социалистическом преобразовании природы определено место предприятий, учреждений, организаций и компетентных государственных и хозяйственных органов в сохранении чистоты воздуха, разработана система наложения штрафов. В ПНР руководствуются принятым сеймом «Актом о чистом воздухе». Для предприятий установлены санитарно-защитные зоны и допустимые концентрации загрязнения воздуха, определены права и обязанности местных органов власти по охране атмосферы от вредных выбросов. В ЧССР учрежден технический надзор и разработаны экономические стимулы в деле охраны

внешней среды. Главный и региональный инспекторы технического надзора наделены большими полномочиями, имеют право штрафовать в случае нарушения норм выброса вредных веществ.

В капиталистических странах принимаемые под нажимом общественности инструкции и законы по охране атмосферного воздуха в большинстве случаев не являются общегосударственными, принимаются лишь для отдельных районов и часто не имеют финансового обеспечения. Тем не менее опыт отдельных стран в деле оздоровления атмосферного бассейна городов заслуживает тщательного изучения. Например, создание в крупных городах Англии «бездымных зон», государственный контроль за выбросами автотранспортных средств в Австрии, Франции, Швеции.

Показателен пример Японии, где мероприятия по загрязнению атмосферы в период бурного развития промышленности 60-х годов практически игнорировались. Однако это загрязнение стало настолько серьезным, что в 1968 г. правительство было вынуждено принять Закон о чистом воздухе. С 1970 г. меры контроля над загрязнением атмосферы стали еще более строгими. Промышленные предприятия вынуждены теперь использовать вместо угля тяжелое жидкое топливо, а в дальнейшем — нефть с низким содержанием серы. Заводам пришлось установить пылеулавливающее оборудование и установки для десульфатизации. Предпринимаются шаги для уменьшения интенсивности уличного движения автомобилей, которое сейчас в Японии в десять раз выше, чем в США, и более чем в два раза, чем в ФРГ. Это мероприятие, например, в Токио, где двухлетняя программа предусматривала уменьшение интенсивности движения на 13 %, сократила количество поступающих в атмосферу окислов азота на 13 т в день. Втрое увеличилось в городе число «зон жизни», в которых запрещено движение автомобилей (в дальнейшем их будет около 100). Введен также строгий контроль за составом отработанных газов автомобилей.

Атмосферный бассейн городов, как и всей планеты, не имеет каких-либо границ. Он бесконечен, но не бесконечно заполнение его выбросами человеческой цивилизации. Поэтому в рамках программы ООН «Человек и биосфера» ведутся работы по международному сотрудничеству, направленному на сохранение и оздоровление воздушного океана.



## ГОРОД И ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Водные пространства занимают на Земле значительно большую по сравнению с сушей часть поверхности. Запасы воды исчисляются в  $1\,359\,000\,000\text{ м}^3$ . Однако следует учесть, что Мировой океан вмещает  $1\,322\,000\,000\text{ м}^3$  воды, т. е. 97,2 % ее запасов; глубокие слои суши на глубине свыше 80 м —  $28\,800\,000\text{ м}^3$  (2,15 %); менее глубокие слои почвы и поверхностные водоемы —  $4\,170\,000\text{ м}^3$  (2,15 %); ледники —  $4\,460\,000\text{ м}^3$  (0,328 %); атмосфера (в виде паров) —  $12\,900\text{ м}^3$  (0,00 %).

Как видно из этих данных, запасы питьевой воды составляют всего 2—3 %. По данным ООН, в настоящее время около 1,3 млрд. человек не обеспечены питьевой водой ни в качественном, ни в количественном отношении.

Если учесть, что демографы предсказывают в 2000 г. увеличение численности народонаселения до 7 млрд., а к 2050 г. — до 25 млрд., то весьма реальной становится угроза нехватки питьевой воды. Маловероятно, что человечество даже в обозримом будущем реализует фактические проекты получения пресной воды из ледников и айсбергов, хотя только ледниковый панцирь Антарктиды мог бы заполнять реки Земли на протяжении 800 лет. Очень дорогостоящими являются установки для опреснения морских вод. Подсчитано, что для этого

потребовалась бы энергия в количестве  $10 \text{ кВт/м}^3$  или  $2 \text{ кВт}$  на каждого жителя планеты.

Проблема состоит в том, что пресную воду, необходимую для жизнедеятельности человека, выпивает, образно говоря, его детище — современная индустриализация. Достаточно сказать, что для получения  $1 \text{ т}$  капрона используется  $10 \text{ т}$  чистой воды, а для изготовления  $1 \text{ кг}$  бумаги —  $100 \text{ кг}$ . По новейшим данным ФАО, для выработки  $1 \text{ т}$  текстильной ткани требуется  $270 \text{ тыс. л}$  воды; на производство  $1 \text{ кг}$  цемента —  $5 \text{ л}$ . Потребность в воде на бойнях составляет  $500 \text{ л}$  из расчета на  $1$  голову скота. Огромное количество воды идет на выплавку стали и чугуна, при добыче нефти. С каждым годом увеличивается использование воды на орошение сельскохозяйственных земель, которые занимают во всем мире около  $150 \text{ млн. га}$ . В промышленно развитой стране на одного человека расходуется  $1,2—1,5 \text{ тыс. м}^3$  воды в год.

Чтобы обеспечить питьевой водой город с миллионным населением и развитой промышленностью за счет подземных вод, требуется огромная территория — примерно  $750 \text{ км}^2$ , да и то если общее количество годовых осадков составит не менее  $1000 \text{ мм}$  в год. Запасы подземных вод в городах катастрофически иссякают, а водоводы гонят в города воду за сотни километров.

В прошлом веке личный расход воды горожанином составлял  $30—40 \text{ л}$  в сутки, а в настоящее время житель современного благоустроенного города расходует на свои нужды до  $300 \text{ л}$ . В Москве на одного жителя приходится  $400 \text{ л}$ , в Ленинграде, Киеве, Днепропетровске, Волгограде и ряде других городов — свыше  $300 \text{ л}$ . Водопроводы нашей страны ежедневно дают населению  $50 \text{ млн. м}^3$  чистой воды. Советские города лучше, чем другие города мира, обеспечены водой. Достаточно сказать, что в Лондоне горожанин получает воды  $170 \text{ л}$  в сутки, в Париже —  $160$ , в Брюсселе —  $85$ .

Интересно отметить, что для удовлетворения своих физиологических потребностей житель города использует всего  $5 \%$  общего количества потребляемой воды. Это подтвердили проведенные исследования в г. Акрон (США, штат Огайо), которые выявили следующую структуру расхода водопроводной воды: для купания —  $37 \%$ , для смыва унитаза —  $41$ , для приготовления пищи —  $6$ , для поддержания чистоты в квартире —  $3$ , для стирки белья —  $4$ , для поливки сада —  $3$  и для мытья автомашины —  $1 \%$ . Остальные  $5 \%$  воды использованы в качестве питьевой.

Расход воды на бытовые нужды с каждым годом увеличивается. В  $1972 \text{ г.}$  у нас в стране он достиг  $35 \text{ млн. м}^3$ . К

2000 г. эта цифра вырастет до 130 млн. м<sup>3</sup>. Годовой «рацион» промышленности сейчас 440 млн. м<sup>3</sup>, к началу XXI в. он увеличится примерно до 600 млн. м<sup>3</sup>.

В США, наиболее индустриализованной стране мира, общее количество потребляемой воды в 1950 г. исчислялось в 275 млрд. м<sup>3</sup> (при численности населения 155 млн.), в 1965 г. возросло до 465 млрд. м<sup>3</sup> (при численности населения 200 млн.), а в настоящее время составляет примерно 850 млрд. м<sup>3</sup>. По имеющимся прогнозам, потребление воды в 2000 г. увеличится до 1200 млрд. м<sup>3</sup>. К тому времени население предположительно достигнет 400 млн. и потребление воды возрастет до 3 тыс. л в год на человека. Запасов воды, по подсчетам, в США хватит до 2050 г. Затем будут полностью исчерпаны даже подземные воды и наступит «водный голод».

В странах Европы потребление воды идет также высокими темпами, но потенциал гидросферы здесь поменьше, что позволяет предположить более раннее, чем в США, истощение водных ресурсов. Потребление воды промышленностью и населением Будапешта за последние 25 лет возросло в 2,5 раза. Количество воды, используемой столицей за период 1950—1972 гг., увеличилось с 117 до 277 млн. м<sup>3</sup>, примерно 45 % воды потребляется населением, 34 % — промышленностью. Предполагается, что к 1985 г. общая мощность столичных водозаборных сооружений достигнет 375, а к 2000 г. — 475 млн. м<sup>3</sup>.

Индустриализация и урбанизация, как видим, повысила значение и потребление воды для хозяйственной деятельности человека и его быта. Одновременно изменилось состояние воды в природе, ее качество. Загрязнение текущих и стоячих поверхностных вод, а в последнее время все более угрожающее загрязнение подземных стало проблемой всех густонаселенных промышленных стран мира.

Учитывая всевозрастающий дефицит воды, необходимо предпринимать меры по ее рациональному использованию. Уже в XIX в. для сохранения запасов питьевой воды параллельно с водопроводной системой питьевой воды устраивались системы водопроводов для снабжения водой предприятий. В настоящее время широко используется метод рециркуляции воды, суть которого заключается в очистке и повторном использовании сточных вод. Требуют дальнейшего совершенствования технологические процессы, снижающие расход воды до минимальной нормы. Экологическая ситуация требует более революционного перехода на безотходную технологию. Недавно в ряде стран, в том числе в СССР, США, Англии, Франции и Японии, начали применять сухое формование бумаги, при котором потребность в воде при ее производстве вообще отпадает.



Водные экосистемы, соседствующие с городскими поселениями, с давних времен использовались для сбросов бытовых отходов. Биологические возможности водных экосистем настолько большие, что они до определенного момента, используя кислород, растворенный в воде, самоочищаются от бытового загрязнения.

Переход человечества от примитивного земледелия к эпохе индустриализации выразился в изменении количественных и качественных характеристик городских отходов, резко ухудшивших биологическую ценность водных ресурсов. Технический прогресс в промышленности трансформировал их структуру, технологию. Возрастает удельный вес химической промышленности, потребляющей огромные количества чистой воды. Отработанные воды, насыщенные отходами цветной и черной металлургии, а также химической и других видов промышленности, вновь поступают в акватории. Промышленные процессы в значительной степени увеличивают содержание примесей, не поддающихся разложению бактериями. Кроме того, поступающие в водные экосистемы соли меди, цинка, ванадия, свинца, никеля, кобальта, молибдена, марганца, цианиды, фтористые соединения действуют как настоящие яды на биопroduкцию рек. Активные ионы этих соединений могут причинить серьезный вред здоровью людей, пользующихся питьевой водой.

Первой мертвой рекой Западной Европы стал Рейн, превратившийся в сточную канаву промышленных отходов. В своем нижнем течении, где Рейн пересекает германо-голландскую границу, река ежедневно несет в своих водах 40 тыс. т поваренной соли, 16 тыс. 150 т сульфата, 22 тыс. 600 т нитратов, 103 т фосфата, 554 т аммиака, 295 т железа, 2 тыс. 640 т органических продуктов. Причем очистные сооружения, дающие возможность сделать воду пригодной для употребления, требуют огромных материальных затрат. А ведь воду из Рейна пьет около 20 млн. человек — от Базеля на юге до Роттердама на севере. Если когда-то Рейн славился своими рыбными запасами (лососевые, осетровые, угри), то теперь, согласно инструкции, случайно выловленную рыбу необходимо перед употреблением несколько недель держать в чистой воде. Купание в реке также опасно для жизни. Подобная судьба постигла и многие другие европейские реки (Сена, Дунай, Висла).

В сточную канаву превращена одна из красивейших рек Северной Америки — Потомак, на берегах которой стоит Вашингтон. Ядовитыми стали средние и малые реки, протекающие через такие японские города, как Токио, Осака, Нагоя. Можно привести многочисленные примеры загрязнения стоячих вод озер и морей.

Следует особо выделить ядовитый «спектр» этих загрязнителей, угрожающих не только здоровью людей, но и всем живым существам акваторий. В последнее время заметное распространение получило ртутное загрязнение водных экосистем. В конце 50-х годов в прессе появилось тревожное сообщение о болезни, получившей название Минамата, вызывавшей раннюю смертность и ослабление физического развития японцев, населяющих деревни вокруг залива Минамата и реки Агано. Причиной явился сброс промышленных сточных вод в залив Минамата. Отходы метиловой ртути попадали в организм рыбы и других морских животных, а затем при потреблении — в организм человека. Оказалось, что метиловая ртуть, образующаяся как побочный продукт при производстве ацетальдегида и уксусной кислоты, в течение многих лет сбрасывалась со сточными водами заводов местной корпорации в залив. До сих пор, несмотря на то, что корпорация в 60-х годах построила очистные сооружения, а впоследствии прекратила использование ртути в технологическом процессе, появляются отдельные больные с признаками болезни Минамата.

Токсические свойства ртути известны давно, но накопление их в водных экосистемах выявлено совсем недавно. В последние годы было запрещено применение в качестве фунгицида алкила ртути. Во всем мире ежегодно до недавнего времени сельское хозяйство потребляло около 10 тыс. т ртути. В Швеции впервые было научно доказано, что у птиц, склевывавших обработанные алкилом ртути семена, в перьях и клювах содержится значительная концентрация этого яда. Обнаружен алкил ртути также в телах хищников, поедавших этих птиц. Таким образом, было установлено заражение не отдельных биологических видов, а целой экосистемы.

Высокая способность беспозвоночных к аккумуляции токсических веществ — главная причина проникновения их в трофические цепи водных экосистем, а затем в организм человека. Концентрация ртути у некоторых видов рыб в Балтийском море выросла настолько, что правительства Швеции, Финляндии, Дании прибегают к запрету ловли рыбы у берегов, вблизи которых расположены промышленные предприятия.

Не менее опасно заражение водоемов кадмием. Первое массовое отравление соединениями этого металла наблюдалось в Японии среди жителей, проживающих вдоль берегов реки Йинтсу: заболело около 200 человек, половина из них умерли. Многие жители г. Тояма жаловались на боли в пояснице. Заболевание приводило к размягчению костей и множественным их патологическим изменениям. Боли были невыносимыми, болезнь названа «итай-итай» («ой-ой»). Причиной отравления

были сточные воды рудника, на котором добывали тяжелые металлы, в том числе и кадмий. Эти сточные воды использовались для орошения рисовых полей. Потребление в пищу отравленного таким образом риса и привело к массовым заболеваниям.

Все более частым фактом загрязнения воды является свинец. Например, в водах северного побережья Средиземного моря выбросы свинца предприятиями настолько велики, что в результате его кумулятивного действия в организме выловленных рыб его концентрация превышает разрешенную ВОЗ в 20 раз.

Загрязняют акватории и синтетические моющие вещества, обладающие поверхностью высокой степени активности и мало задерживающиеся очистными сооружениями. Пушистый слой светлой пены препятствует доступу кислорода, а следовательно, самоочищению воды.

Аналогична по действию поверхностная пленка, которую образуют на воде отходы нефтепереработки. Вода часто загрязняется нефтью из-за прорывов нефтепроводов, мойки танкеров или их крушения. При этом 1 л сырой нефти в состоянии сделать не пригодной для питья 1 млн. л воды. В 1969 г. на одном из предприятий штата Массачусетс произошла катастрофа, в результате которой в прибрежные воды попало около 160 тыс. т нефти, что обусловило гибель 95 % рыбных запасов. Пляжные рекреационные зоны загрязняются выброшенными нефтепродуктами. Под белым, как снег, песком пляжей Александрии попадают большие сгустки нефти. Как видим, нефтяное загрязнение несет экологический, экономический и эстетический ущерб. Разливы нефти убивают огромное количество морских птиц, растительную и животную жизнь в зоне приливов.

Чрезмерное обогащение водных экосистем питательными веществами привело к их эвтрофикации, т. е. к перенасыщению.

Это явление можно наблюдать в водах рек, озер и эстуариев, отличающихся низкой способностью восстанавливать кислород. Различают два типа эвтрофикации — естественную и культурную.

Первый — это процесс последовательного старения водоема в результате намывания ила и питательных веществ. Его прогрессирующему действию подвержены в первую очередь реки, эстуарии с медленным течением и стоячие водоемы. Завершается эвтрофикация водной экосистемы образованием высокопродуктивного болота, а затем наземных растительных сообществ.

Второй тип — культурная, или галопирующая, эвтрофикация, которая происходит вследствие интенсивного наплыва антропогенных отходов: переработанных бытовых и промышленных стоков, дренажных вод с сельскохозяйственных угодий. В последнее время наблюдается эвтрофикация рекреационных водоемов.

Пожалуй, наиболее яркий пример изменений в жизни акватории в условиях индустриализации и урбанизации — трагическая судьба озера Эри в США. За последние десять лет, пишет Б. Коммонар (1974), люди, живущие в окрестностях озера Эри, не могли не видеть его вырождения. Пляжи, которыми они пользовались, теперь очень загрязнены; каждое лето огромные массы разлагающейся рыбы и водорослей покрывают берег; когда-то искрящаяся водная поверхность покрыта нечистотами; нефть, сбрасываемая в один из его притоков, временами загорается. Биологический баланс озера Эри нарушен, и если оно пока еще не погибло, то во всяком случае поражено смертельным недугом.

Понижение уровня кислорода, а иногда и его полное отсутствие, ведет к отмиранию в водоемах всего живого; реки на больших расстояниях превращаются в мертвые и зловонные потоки. Культурная эвтрофикация — в значительной мере результат загрязнения водоемов нитратами и фосфатами. Нитраты, как известно, оказывают сильное биологическое воздействие как биостимуляторы, усиливающие процесс эвтрофикации особенно в прибрежных водах. Бурный рост водорослей в Великих озерах (США) был вызван фосфатами, поступающими от очистных сооружений. При цветении водорослей, кроме фосфора и азота, присутствуют, как свидетельствуют лабораторные анализы, натрий, калий, а также витамин В<sub>12</sub>.

Чтобы замедлить всеускоряющийся процесс культурной эвтрофикации водоемов, следует прибегнуть к экосистемному подходу, который бы исключал чрезмерный поверхностный сток и наносы окружающих территорий, предусматривал бы увеличение органических и уменьшение химических удобрений, улучшение очистки всех стоков.

Вода необходима человеку прежде всего для питья. Поэтому проблема питьевой воды в городах все больше обостряется. В крупных городах, в первую очередь в экономически развитых странах, давно исчерпаны возможности эксплуатации подземных вод, наиболее отвечающих гигиеническим требованиям и экономически выгодных для доставки к потребителю по водопроводу без предварительной очистки. Многим городам еще в прошлом веке пришлось для этого использовать поверхностные воды рек и озер.

В Лондоне уже в 1854 г. во время эпидемии холеры было установлено, что результатом распространения инфекции явилось использование загрязненной воды на участках Темзы, которые были расположены ниже уровня города. Поэтому уже с того времени воду из Темзы отводят в искусственные водохранилища для очистки и оттуда отправляют городу.

В США в начале XX в. многие города перешли на эксплуатацию поверхностных вод, для чего были созданы мощные водопроводные станции. В настоящее время жители городов страны употребляют 90 % питьевой воды, полученной от поверхностного стока. Вследствие колоссального загрязнения сточных вод приходится их регенерировать перед отправкой в водопроводную сеть.

В последнее время дебит местных источников часто не удовлетворяет спрос на воду, в этих случаях приходится подключать более отдаленные водоемы. Например, Москва, жители которой потребляют 30 % подземных вод и 70 % поверхностных, получает волжскую воду, поступающую сначала в водохранилища.

Чтобы обеспечить население крупных городов питьевой водой, разрабатывают проекты строительства сверхдальних водоводов протяженностью в несколько сот километров. В условиях быстро прогрессирующего загрязнения надпочвенных вод реализация этих проектов стала необходимостью. В частности, предусмотрено использование водных ресурсов альпийских ледников и озер Швеции. По данным Х. Байнхауэра и Э. Шмаке, к 1985 г. мировые потребности в пресной воде, учитывая рост численности населения Земли и углубление процесса индустриализации, увеличатся на 40 %. Поэтому актуальными стали вопросы опреснения морской воды и переброски ее городам.

Очистка стоков, охрана акваторий и подземных вод от загрязнения — это забота не только о питьевой воде, а прежде всего о здоровье всей городской экосистемы. В единой экосистемной цепи (совместно с почвой, воздухом, растительным и животным миром) только чистая вода может обеспечить оптимальные условия развития биоценозов.

Мировой практикой выработаны три метода очистки сточных вод: первичный, вторичный и третичный. Все они базируются на принципе обеспечения воды кислородом, необходимым для жизнедеятельности аэробных бактерий, участвующих в разложении органических отходов. Для этого специально определяют коэффициент биохимической потребности в кислороде (БОД). При первом методе очистки удаляется около 60 % твердых частиц материала и около 30 % кислородопотребляющих отходов. Фильтры задерживают песок, гравий, мусор,



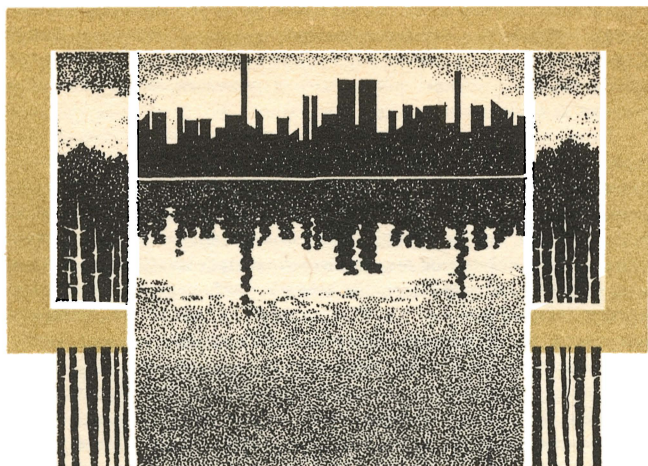
удаляют нечистоты и шлаки, а прочие отходы оседают в отстойниках, образуя ил. Таким образом, при этом методе остается больше половины отходов, поглощающих кислород. Разложение их бактериями может привести, как считают, к истощению в водных системах кислорода.

Вторичная обработка происходит в отстойниках, где с помощью кислорода и бактерий разрушается большинство органических отходов, которые в противном случае поглотили бы растворенный в воде кислород и привели бы к быстрому размножению водорослей и бактерий. При этом более дорогостоящем методе удаляется до 90 % кислородопотребляющих отходов, но конечный продукт все еще содержит множество более сложных химических загрязнителей: 70 % фосфора и азота (в основном нитратов), 95 % растворенных солей, включая тяжелые металлы, такие, как ртуть и свинец: все радиоизотопы и стойкие пестициды. В такой обстановке продолжается процесс эвтрофикации. При этом возникает еще одна проблема: как использовать отобранный фильтрами ил, в котором имеется много химических добавок.

Третичная обработка, применяемая из-за высокой стоимости (на 25—30 % дороже вторичной) редко, удаляет 95 % загрязнителей и дает возможность обеспечить людей чистой питьевой водой. Одна из первых установок была создана в штате Калифорния на озере Тахо. Ежедневно установка обрабатывает 7,5 млн. т озерной воды, осаждая фосфор и «выдувая» в десорбционных камерах азот, находящийся там в виде аммиака. Последняя стадия очистки состоит в пропускании воды через активированный уголь, связывающий большинство оставшихся химических.

Проблема культурной эвтрофикации водных экосистем урбанизированных ландшафтов беспокоит не только из-за своих экологических последствий. Поверхностные воды играют важную роль в эстетизации окружающей среды, обладают высокой рекреационной ценностью. Подземные воды, богатые лечебными минеральными солями, должны оберегаться в курортно-оздоровительных целях.

В СССР охрана водных ресурсов от загрязнения регламентируется Основами водного законодательства СССР и союзных республик. Используя достижения современной науки, в нашей стране успешно применяют все новые и новые методы высококачественной очистки самых загрязненных вод.



## ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Шум, как и вообще звук, вызывает колебательная энергия упругих тел. Образующиеся в упругой воздушной среде звуковые волны в результате физических и физиологических преобразований достигают слухового анализатора, расположенного в коре головного мозга. Здесь и происходит восприятие звука и шума.

Все шумы можно сгруппировать в два акустических — фоновый и искусственный. В естественной среде это приятный шум морского прибоя, шелест листвы, журчание ручья, пение птиц или шум грозовых разрядов. Искусственный акустический фон создается хозяйственной, культурной и технической деятельностью человека. Различают акустические фоны внешней и внутренней окружающей среды. Последние образуются внутри помещений и состоят из нескольких групп шумов.

Количественный показатель шума — его громкость, измеряемая в децибелах (дБ), представляющих собой логарифмическую шкалу уровней давления звука, в которой удвоение его интенсивности соответствует увеличению на 3 дБ. Слуховой аппарат чувствителен к звукам в диапазоне 4000—6000 Гц. К более высоким или более низким частотам он не менее чувствителен.

Для оценки повреждающего эффекта шума пользуются специальной шкалой, обозначаемой буквой А и записываемой как

дБА. Считают, что частоты свыше 90 дБА могут вызывать глухоту, поэтому пребывание в зоне такого высокого шумового загрязнения среды регламентируется временем. Воздействие частоты 93 дБА разрешено в течение 4 ч, 96 дБА — 2 ч, 99 дБА — 1 ч и т. д.

Взяв за основу степени дискомфорта слуховое восприятие человеческой речи, группируют уровни шума таким образом:

25 дБ — степень дискомфорта незначительная, нет затруднений при тихом разговоре;

25—40 дБ — слабая, затруднения только при тихом разговоре;

40—55 дБ — умеренная, наблюдаются затруднения при разговоре обычной громкости;

55—70 дБ — средняя, часто затруднения возникают при громком разговоре;

70—90 дБ — сильная, можно понять собеседника, если он говорит очень громко или кричит;

90 дБ и более — очень сильная, нельзя понять собеседника, даже если он кричит.

Если в течение нескольких лет шумовые нагрузки высокие, то это ведет к расстройству слуха. Вот примерно так распределяются шумовые нагрузки по их опасности для слуха: 70—80 дБ — нет опасности; 85 — начинается некоторое ухудшение слуха; 90 — начинается серьезное ухудшение слуха; 95 — вероятность потери слуха составляет 50 %; 105 дБ — потеря слуха наблюдается у всех лиц, подвергающихся шумовому воздействию.

Чувствительность слухового аппарата особенно к высоким тонам, как известно, с возрастом снижается и ведет к старческой глухоте. Изучение слуха у жителей племени маабано в Судане показало, что слуховая чувствительность у них намного выше, чем у американцев соответствующего возраста. Следовательно, наличие шумовых раздражителей — важный фактор, предшествующий развитию старческой глухоты.

Ученые московского НИИ санитарии и гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана установили, что шумовая «агрессия» не только отрицательно воздействует на слуховой аппарат, но и ведет к серьезным изменениям в деятельности различных органов и систем: повышается кровяное давление, замедляется ритм сердечных сокращений, понижается перистальтика желудка, одновременно понижается секреция слюнных и желудочных желез; нарушается функция щитовидной железы и коры надпочечников; изменяется электрическая активность мозга, уменьшается половая активность. Естественно, что функциональные изменения связаны с общим воздействием шума на организм человека.

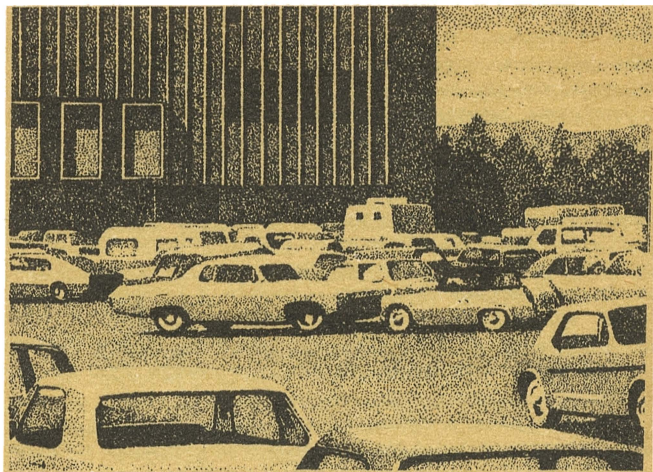
Чрезмерный уличный шум,— пишет французский социолог Ф. Сен-Марк,— является причиной 80 % мигреней, 52 % расстройства памяти и по меньшей мере половины испорченных характеров. В Великобритании каждый четвертый мужчина и каждая третья женщина страдают неврозами из-за шума. Каждый пятый больной в психиатрических больницах Франции утратил рассудок в результате действия шума. В шумных кварталах Нью-Йорка отмечено тревожное отставание детей в росте и умственном развитии. По мнению австралийского ученого Гриффита, шум на 30 % является причиной старения горожан, он сокращает продолжительность их жизни на 8—12 лет, толкает к насилию, самоубийству и даже к убийству.

Шумовое загрязнение городской среды наиболее сильно проявляется в ночное время. Постоянное пробуждение ночью от сильного шума снижает эффективность отдыха. Подобно химическим загрязнениям, шум имеет свойство кумулятивного накопления в организме. Исследованиями установлено, что ночью шум в 55 дБ вызывает такие же физиологические эффекты, как в 65 дБ днем. Изучая электроэнцефалограммы и измеряя кровяное давление спящих людей, ученые установили, что шум в 65—67 дБ, повторяющийся более пяти раз за ночь, вреден для здоровья.

Пороговые значения уровней шума, вызывающие нарушения сна, колеблются в среднем в пределах 40—70 дБ. Они в значительной мере зависят от возраста. Дети пробуждаются от шума в 50 дБ, взрослые — 30 дБ, для пожилых людей этот уровень еще ниже. При одной и той же интенсивности шума люди в возрасте 70 лет просыпаются в 72 % случаев, в то время как дети семи-восьми лет в 1 % случаев. Женщины, которые чаще, чем мужчины, переходят от глубокого сна к легкому, просыпаются быстрее от одного и того же источника шума.

Следовательно, различные шумовые (акустические) раздражители свыше предела переносимости могут рано или поздно вызвать в организме стрессовые реакции, приводящие к возникновению соматических заболеваний (от функциональных до дегенеративных с выраженными морфологическими изменениями). Степень повреждения находится в строгой зависимости от интенсивности и продолжительности шумового действия, а также от общего состояния центральной нервной системы и индивидуальной чувствительности.

Отметим, что интенсивность шумовой «агрессии» неустанно растет во всем мире. Ученые Чикагского университета в 1974 г. опубликовали данные о росте шумового загрязнения в урбанизированных и промышленных районах. По их сведениям, за последние двадцать лет наблюдается рост шума как в больших, так



Поток автотранспорта в Чикаго

и в малых городах. В городе с 10-тысячным населением в 1960 г. средний уровень городского шума составлял примерно 37 дБ (А), в 1965 — 39, в 1970 — 42, в 1975 — 43, в 1980 — 45, в 1985 — предположительно 46 дБ (А). Динамика роста шумов 100-тысячного города следующая: 1960 г. — 49 дБ (А), 1965 — 51, 1970 — 52, 1975 — 54, 1980 — 57, 1985 г. — 58 дБ (А). Примерно такая же тенденция отмечена и для среднего, 50-тысячного города (соответственно 46, 48, 50, 51, 52, 55 дБ (А)). Ожидают, что к 2000 г. уровень шума в городах США увеличится на 50 % по сравнению с 1970 г. Общая закономерность состоит в том, что чем больше город, тем выше его шумовое загрязнение.

Один из наиболее мощных шумовых загрязнителей городской окружающей среды — транспорт. Рост транспорта опережает даже рост городов. Об этом свидетельствует все большее скопление автомобильного транспорта на улицах и площадях городов, уменьшение скорости движения, что повышает загазованность воздуха.

Вызывает опасение и загрязнение среды шумами в рекреационных угодьях. Они отрицательно влияют как на здоровье отдыхающих, так и на жизнеспособность животных, украшающих природный ландшафт. Исследования шумов, проводимые учеными в ГДР на известном Малом Люценском озере, показали, что их уровень на пешеходной дорожке, проходящей вдоль береговой линии, мало чем отличается от городского.



В СССР впервые в мире начали нормативно ограничивать шум на производстве. Еще в 1956 г. были утверждены Временные санитарные нормы и правила по ограничению шума на производстве, пересмотренные и дополненные в 1969 г. Существующие санитарные нормы и правила по ограничению шума на территориях и в помещениях производственных предприятий (СН 785—69) определили критерии нормативно ограничиваемого шума, причем для отдыха установлены одни нормативы, а для производственных условий — другие. При нормировании шума на производстве и на транспорте исходят из величин предельно допустимой шумовой нагрузки на организм человека. Критерий этих норм — уровень и частотный состав шума, нерегулярное воздействие которого не вызывает профессиональной потери слуха и ухудшения общего состояния здоровья. Учитывается также длительность шумовой нагрузки.

Разработанные в стране нормативы принципиально отличаются от предложенных Международной организацией по стандартизации. В советских нормативах учитывается влияние раздражающих действий шума на весь организм, а в международных — лишь на органы слуха. В США, например, где пользуются международными нормативами, допустимые уровни шума которых на производстве на 5 дБ больше, чем в СССР.

Учитывая, что наиболее мощным и распространенным источником шума в городах пока еще остается транспорт (60—80 %), во всем мире разрабатывают мероприятия по его снижению. Прежде всего ставится задача по разработке таких транспортных средств, которые бы создавали минимальный уровень шумового загрязнения. В США Агентство по охране окружающей среды (ЭПА), например, занимается определением основных источников шума в автобусах (двигатель, вентилятор системы охлаждения, кузов). Разработан типовой ряд допустимых уровней внешних и внутренних шумов, чтобы в дальнейшем изучить технические возможности достижения этих уровней и определить необходимые затраты. Одна из английских автомобилестроительных фирм добилась уменьшения шума двигателей на 6 дБ, применив для покрытия блока цилиндров звукопоглощающий материал из асбеста, асфальта и свинца.

Эти проблемы решают как техническими, так и административно-организационными методами. В Москве введена кольцевая автомобильная дорога, которая разгрузила центр и основные магистрали города от потока транспортных автомашин. Внедрен целый ряд транспортных развязок внутри города, сократилось количество перекрестков, значительно увеличивавших

шум из-за разгона и торможения машин. Трамваи заменяют менее шумными троллейбусами.

Большое внимание уделяется застройке. В СНиП П-60-75 изложены требования по шумозащите селитебной территории города и определен комплекс мероприятий по снижению уровней шума до санитарных норм. Учитывая различный уровень шумового загрязнения городских территорий, проекты предусматривают максимальную защиту микрорайонов, научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, учебных заведений, больниц и дошкольных учреждений, библиотек и музеев, садов и парков от городских шумов. Для регулирования шумового режима используют отдельные элементы среды: естественные и искусственные экраны, застройку, зеленые насаждения и т. п.

Предпринимают и более радикальные градостроительные меры, предусматривающие перенесение под землю многих инженерных сооружений, подстанций, транспортных магистралей, холодильников, ресторанов, бассейнов, спортивных залов, рынков, автобусных станций и автобаз. Это не только снизит уровень городских шумов, но и сэкономит тысячи гектаров земли.

Разработка градостроительных проектов и прежде всего генеральных планов городов немыслима сегодня без городских карт шумов. Так, во Львове с его средневековой и современной застройкой шумовой режим многих районов является критическим. На созданной общими усилиями ученых и практиков шумовой карте города нанесены основные источники шума, выделены объекты, требующие особых акустических условий.

Правовые вопросы борьбы с шумами нашли свое отражение в Законе СССР об охране атмосферного воздуха. Этим государственным актом установлен порядок разработки, утверждения и введения в действие нормативов допустимых вредных воздействий физических факторов.

В социалистических и капиталистических странах в зависимости от социально-экономических предпосылок, экономико-географических условий, уровня урбанизации по-разному решают правовые вопросы защиты окружающей среды от шума. В ГДР в 1970 г. принят Закон о планомерном формировании социалистической культуры природопользования, в котором введен специальный раздел «Охрана от шума». В НРБ правовые вопросы защиты от шумов заложены в законодательстве о строительстве. В ВНР и СРР эти положения отражены в Законах об охране окружающей среды. В комплексе с другими природоохранительными мероприятиями решают эти задачи в Англии, Дании, Швеции. Наступление на шумы, как на тяжелую экологическую «агрессию», идет во всем мире.





# ЗЕЛЕНАЯ ЗОНА ГОРОДА





## ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ — ОПТИМИЗАТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Оптимизация урбанизированной среды зависит от правильного решения экологических, социально-экономических, научно-технических, административно-организационных и юридических задач.

В социалистическом градостроительстве заложены основные принципы, учитывающие эти требования. В частности, это единая система городских и загородных зеленых насаждений, названная в нашей стране *зеленой зоной города*. Древесные и кустарниковые насаждения вместе с газонами, цветниками и водными пространствами создают на территории города благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, способствующие улучшению функциональной организации городской территории, повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей, являются средством натурализации (гуманизации) городского пейзажа.

**Кислородобогащающая функция насаждений.** Нельзя забывать, что атмосферный кислород, без которого невозможна жизнь, восполняется только при помощи фотосинтеза. Абсолютное большинство его продуцирует фитопланктон морей и океанов, занимающих три четверти планеты. Города, образно говоря, съедают свою «порцию» кислорода и живут за счет соседних территорий. Утверждают, что США — страна громадных



городских агломераций — уже питается кислородом Мирового атмосферного бассейна.

Ежегодно зеленые растения аккумулируют около  $10^{20}$  калорий солнечной энергии в виде биомассы. Стремление произвести наибольшее количество биомассы — одновременно и борьба за повышение кислородобогащающей роли растений. Это касается в полной мере зеленых насаждений городов. Только высокопродуктивные растительные сообщества садов, парков и пригородных рекреационных лесов могут справиться с такой задачей. Специалисты утверждают, что коэффициент полезного действия зеленого листа очень высок: в 1,5 раза выше, чем у совершенных двигателей внутреннего сгорания.

Несмотря на разные точки зрения о возможностях зеленых насаждений влиять на химический состав атмосферного воздуха, большинство исследователей придерживаются мнения о несомненной их роли в обогащении атмосферного бассейна кислородом. Еще К. А. Тимирязев подсчитал, что 1 га леса может снабдить кислородом 30 человек, а 1 га кукурузы — 150.

Растения на протяжении годовой вегетации с  $1 \text{ м}^2$  поверхности листы выделяют следующее количество кислорода: сирень — 1,1 кг, осина — 1,0, граб — 0,9, ясень — 0,89, дуб — 0,85, сосна — 0,81, клен — 0,62, лещина — 0,59, бук — 0,55, липа мелколистная — 0,47, крушина — 0,33. По подсчетам зарубежных исследователей, 20-летнее сосновое насаждение площадью 1 га поглощает ежегодно 9,35 т углекислого газа и выделяет 7,25 т кислорода, 60-летнее — 10 т. За период вегетационного продуцирования 100-летний бук, листовая поверхность которого составляет  $1600 \text{ м}^2$ , отдает в атмосферу 380 кг кислорода. Эффективность различных растений в газообмене неодинакова. Если, например, эффективность ели принять за 100 %, то для лиственницы она будет составлять 118, сосны обыкновенной — 164, липы крупнолистной — 254, дуба черешчатого — 450, а тополя берлинского — 691 %.

Расчет эффективности газообмена отдельных древесных и кустарниковых пород имеет важное практическое значение. Чтобы обеспечить разумный баланс продуцирования и потребления кислорода и рассчитать площади насаждений на одного городского жителя, следует знать потенциальные возможности газообмена растений с учетом породы, возраста, условий произрастания и т. п.

Оптимальная норма потребления кислорода на одного человека составляет 400 кг в год, т. е. столько, сколько его продуцирует 0,1 — 0,3 га городских насаждений. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) считает, что на одного городского жителя необходимо иметь  $50 \text{ м}^2$  городских насаждений и  $300 \text{ м}^2$

пригородных. Во многих городах СССР уже подошли к этому рубежу.

**Зеленый воздушный фильтр города.** Зеленые насаждения служат надежным и емким фильтром, качественно очищающим воздух от газообразных и аэрозольных примесей. Величину и эффективность отфильтровывания воздуха отдельными растениями и фитоценозами определяют площадью листового аппарата и объемом накопления в нем токсических элементов.

Процесс фильтрации можно разделить на две фазы: задержание газов и дыма и взаимодействие их с растениями. Задерживая потоки воздуха и снижая тем самым силу ветра, зеленые насаждения поглощают и содержащиеся в нем загрязняющие вещества, которые делят на три категории: а) мелкодисперсные аэрозоли и твердые частицы; б) газообразные соединения, поглощаемые растениями; в) газообразные соединения, не включающиеся в метаболизм растительными тканями.

Газовые и пылевидные компоненты атмосферных примесей прежде всего окислов серы, соединений фтора, хлора, углеводов, озона, пероксиацетилнитрата, свинца и других взаимодействуют с растениями. Скорость выведения из атмосферы газообразных примесей зависит главным образом от их растворимости в воде и взаимодействия с сухой поверхностью.

Наиболее легко улавливают растения сернистый газ. Однако при выведении в больших количествах из атмосферы его соединения становятся токсичными для растительности.

Растения почти не усваивают фтористый водород, который часто встречается в выбросах промышленных предприятий. Фториды не участвуют в обмене веществ большинства растений; причина их высокой токсичности — способность накапливаться в хлоропластах. Опасно и прямое воздействие газообразных соединений фтора на надземные части растений.

Не включаются в метаболизм растений летучие соединения свинца. Даже его незначительное количество, проникшее сквозь кутикулу в цитоплазму, вызывает серьезные органические повреждения. Характерно, что загрязняющие вещества, способные включаться в обмен веществ растения (сернистый газ, окислы азота), менее токсичны, чем примеси, присутствующие в конечной форме (фториды, хлориды).

Оксись углерода малотоксична для растений в зоне загрязнений. Его адсорбция растениями настолько мала, что нет оснований считать зеленые насаждения способными очищать атмосферу от данных соединений.

Степень повреждения растений атмосферными токсикантами зависит главным образом от их индивидуальных особенностей, обеспеченности элементами минерального питания,

водой, освещенности и других внешних факторов. Раньше считали, что отсутствие внешних признаков повреждений у растений служит свидетельством высокого качества атмосферного воздуха. В настоящее время установлено, что загрязняющие вещества могут нанести скрытые повреждения растениям. Они существенным образом влияют на физиологические и биохимические процессы, вызывая преждевременный листопад и усыхание хвои, что сокращает вегетационный период.

Рост предельно допустимых концентраций фитотоксических газов влияет на жизнедеятельность растений. Как показали исследования, на расстоянии 2—2,6 км от крупного химического комбината поверхность листьев у липы, лиственницы, ясеня, березы и дуба была сожжена на 75—100 %, а на расстоянии 2—3 км листья яблони, ивы, жасмина, тополя повреждены на 30—70 %. Во многих индустриальных странах наблюдается повреждение древостоев на больших площадях. В ФРГ, например, леса повреждены на 50 тыс. га; в других европейских странах также наблюдается расстройство и даже гибель лесных древостоев.

Шведские ученые на опытных лесных участках, находящихся в зоне постоянного воздействия газообразных выбросов промышленных предприятий, а также за пределами этой зоны, провели очень интересные исследования степени повреждения отдельных пород деревьев и распада лесонасаждений под воздействием таких газообразных примесей, как сернистый газ, окислы азота, аммиак, сероводород. У деревьев, находившихся в зоне воздействия промышленных выбросов, отмечен вершинный тип усыхания, разреженность кроны, многовершинность, деформация побегов, на которых часто отсутствовали ветви второго и третьего порядков. Хронические повреждения, как правило, сопровождались анатомо-морфологическими повреждениями хвои и листьев, снижением прироста по диаметру, замедлением роста листьев и хвои на 20—45 %. Средняя масса 1 тыс. игл хвои, как оказалось, уменьшилась в два-три раза. Снижение продуктивности древостоев и качества древесины отмечено в поврежденных насаждениях дуба, ясеня, березы и хвойных пород, почти полностью отсутствовал самосев.

Замедление скорости физиологических реакций и нарушение биохимического обмена происходит у растений за два-три года до появления первых внешних признаков повреждения. Подавление прироста отмечается за пять—семь лет до гибели растения, причем рост в высоту прекращается раньше, чем по диаметру. Ослабленные деревья сразу же заселяются вторичными вредителями, что ускоряет распад и гибель лесных биогеоценозов.

По степени фитотоксичности основные загрязнители воздуха можно расположить следующим образом. Для древесной растительности наиболее токсичны хлор и сернистый газ. Оба фитотоксиканта вызывают на хвое и листьях образование некрозов желтого и красно-оранжевого цвета. Окислы азота вызывают темно-коричневую пятнистость хвои и листьев.

Все большее значение приобретает изучение накопления растениями оксидантов, их предельных концентраций и отрицательного воздействия на растения. Г. М. Илькун, длительное время занимающийся исследованиями газозащитной роли зеленых насаждений, установил, что 1 кг листьев в расчете на сухое вещество в Лесостепи Украины за вегетационный период накапливает из воздуха сернистый газ в таких количествах: белая акация — 69 г, вяз гладкий — 39, лох узколистный — 87, тополь черный — 157 г. Если принять, утверждает автор, что для всех видов среднее накопление токсичных газов составляет 100 г сернистого газа на 1 кг листьев, 26 г хлористого водорода и 5—6 г фторидов, то на этом основании можно легко рассчитать суммарное поглощение древостоем с учетом участия в нем каждого вида. Считают, что 1 га лесных насаждений способен ежегодно без заметного вреда для себя поглотить из воздуха 400 кг сернистого газа, 100 кг хлоридов и 20—25 кг фторидов.

Для Лесостепи с учетом характерного режима выпадения осадков потенциально возможная поглотительная способность смеси фитотоксических газов 700—1000 кг/га. В северных районах, со свойственными им частыми и длительными осадками, отфильтровывание растениями воздуха от вредных газообразных примесей увеличивается еще больше. В Ленинградской области, например, суммарное поглощение сомкнутым древостоем смеси газов, содержащих окислы серы, азота и фтора, достигает 1,2—1,5 т, причем содержание фитотоксикантов в листьях оказывается в большинстве случаев меньшим, чем в засушливых районах.

Способность насаждений осаждать пыль объясняется строением кроны и листья растений. Когда запыленный воздух проходит сквозь этот естественный лабиринт, происходит своеобразная фильтрация. Значительная часть пыли задерживается на поверхности листьев, веток и ствола. При выпадении осадков она смывается и вместе с водными потоками уносится в почву и канализационную сеть.

Буковое насаждение площадью 1 га задерживает за сезон 30—60 т пыли, гектар пихтового насаждения — 32, липового — 42 т. Очень хорошо улавливают пыль газоны: на 1 м<sup>2</sup> листовая поверхность травы высотой 10 см равна 20 м<sup>2</sup>. Трава задер-

живает в три — шесть раз больше пыли, чем не покрытая зеленью земля, и в десять раз больше, чем дерево. Даже сравнительно незначительные участки насаждений, занимающие небольшую часть квартала, снижают в летнее время на своей территории запыленность городского воздуха на 30—40 %. В глубине лесного массива, на расстоянии 250 м от опушки, запыленность воздуха снижается почти в 3,5 раза.

У различных растений пылеулавливающие свойства неодинаковы. Запыленность (в граммах на 1 м<sup>2</sup>) поверхности листьев вяза равна 3,39 г, сирени венгерской — 1,61, липы мелколистной — 1,32, клена остролистного — 1,05, тополя бальзамического — 0,55 г. Подсчитано, что посадки из 400 молодых тополей задерживают за лето около 400 кг пыли. Хвойные породы, пылезащитные свойства которых сохраняются круглый год, осаждают в расчете на единицу массы листвы в 1,5 раза больше пыли, чем лиственные.

Количество задерживающихся на листовой пластинке частиц зависит от ее фактуры. Так, шершавые листья вяза задерживают почти в шесть раз больше пыли, чем гладкие листья тополя бальзамического. Листья с глянцевой неочищенной, шероховатой и морщинистой поверхностью освобождаются от пыли гораздо быстрее, чем с опушенной. Клейкие листья и смолистая хвоя в начале сезона проявляют высокие пылеулавливающие качества, которые постепенно снижаются.

Смывые с растений различные соединения, а также движимые ветром пылевидные частицы попадают в почву. Избыточное накопление в ней катионов и анионов изменяет ее физические и химические свойства, подавляет биологическую активность, уменьшает доступ к растениям элементов минерального питания, снижает обмен веществ между почвой и макро- и микроорганизмами. Это угнетает древесную и кустарниковую растительность, она заболевает, а часто и гибнет. Поэтому наряду с внедрением современных методов обезвреживания вредных отходов производства следует более тщательно подбирать ассортимент древесных и кустарниковых пород, устойчивых против отрицательных воздействий.

**Индикаторы загрязнения воздуха.** В настоящее время данных о комплексе факторов, отрицательно воздействующих на развитие городских насаждений, мало. Содержание в воздухе отдельных газообразных примесей и твердых частиц определяют с помощью приборов-детекторов, позволяющих установить лишь ограниченное количество показателей. Но в городском воздухе содержатся тысячи различных примесей, что вызывает необходимость получения интегрального показателя влияния всего многообразия воздушного загрязнения на растительность.



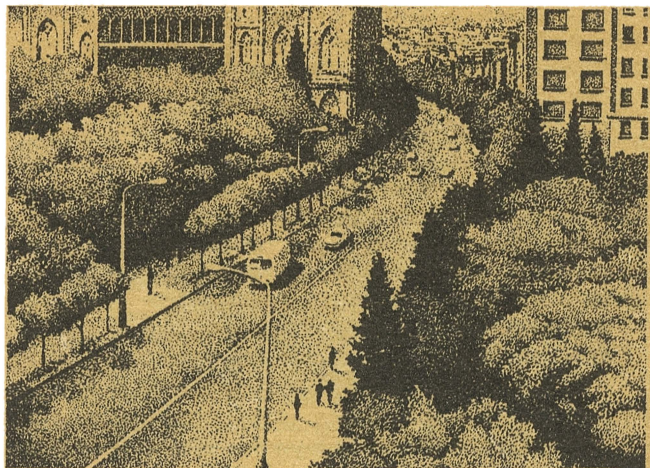
Растительный организм — наиболее чувствительный к неблагоприятным воздействиям окружающей среды аппарат, поскольку газообмен растений в десятки раз интенсивнее, чем у человека или животного. Исходя из этого, многие советские и зарубежные ученые рекомендуют использовать растения для оценки содержания в воздухе токсических примесей. За рубежом в качестве растений-индикаторов наиболее широко применяли лишайники, которые оказались очень чувствительными к окислам серы, азота и фторидам. Известно, что в пределах крупного города практически невозможно встретить эти растения. Среднегодовая концентрация  $\text{SO}_2$  в зоне так называемой «лишайниковой пустыни» обычно превышает  $0,3 \text{ мг/м}^3$ . Но экспериментальные исследования с лишайниками ограничены тем, что они как эпифиты по сравнению с цветковыми растениями менее интенсивно поглощают  $\text{SO}_2$  из воздуха, чем из растворов или росы.

Уровень загрязнения воздуха в широком диапазоне концентраций различных фитотоксикантов можно оценивать с помощью растений, реагирующих на содержание в воздухе безвредной или слабоповреждающей концентрации токсических газов. Такие шкалы составляют на основе данных об устойчивости растений и по уровню накопления в них атмосферных загрязнителей.

Деревья в условиях загрязненной городской или промышленной среды не только «умирают стоя», но и своевременно сигнализируют об опасности. Именно такой подход послужил основой для применения в ПНР метода сравнительного анализа цветных аэрофотоснимков городских насаждений, с помощью которого удастся установить уровень повреждения крон. Наиболее чувствительными к загрязнению атмосферы оказались сосна обыкновенная, дающая около 70 % древесной продукции, а также американские разновидности сосны — желтая и смолистая. Затем идет ель европейская, занимающая второе место в продуцировании древесины (около 10 %), и лиственница европейская. Если учесть рекреационную ценность хвойных насаждений, то охрана их от вредного влияния загрязненной атмосферы становится очень актуальной.

В последние годы обращают внимание на необходимость экологического подхода к изучению дымоустойчивости различных видов деревьев и кустарников. Потенциальная способность растений противостоять избыточному проникновению в них фитотоксикантов проявляется в полной мере в оптимальных для каждого вида почвенно-климатических условиях.

Пожалуй, наиболее важная задача в озеленении территорий, подверженных влиянию фитотоксикантов, — правильный подбор



Растительные экраны вдоль автомагистрали (Баку)

ассортимента деревьев и кустарников. Существующие усредненные оценки выносливости отдельных видов нуждаются в тщательной проверке с учетом разнообразия почвенно-климатических условий и хозяйственной деятельности человека.

**Растительные экраны.** В последние годы большое внимание уделяют исследованию механизма распространения шума по растительному покрову. Экспериментально доказано, что растения снижают уровень городских шумов, ослабляя звуковые колебания в момент прохождения их сквозь ветви, листву и хвою. Звук, попадая в крону, переходит как бы в другую среду, которая, обладая значительно большим, чем воздух, акустическим сопротивлением, отражает и рассеивает до 74 % звуковой энергии и поглощает до 26 %. Летом насаждения снижают шум на 7—8 дБ, зимой на 3—4 дБ.

Снижение шума зависит от плотности кроны, густоты листвы, расположения насаждений по отношению к источнику шума и пропорционально ширине озеленительной полосы.

Растительные экраны, расположенные вдоль автомагистралей и состоящие из древесной растительности, уменьшают уровень шума от городского транспорта на 4,6—5,5 дБ, кустарниковые — на 10 дБ. Эти расчетные данные получены для растительных экранов, находящихся на расстоянии 30,5 м от источника шума.

Ряд насаждений высотой в несколько метров может снизить звук на 10 дБ на метр толщины, особенно, если деревья имеют

густую и жесткую листву. Полоса насаждений шириной 200—250 м поглощает такое количество шума автомагистрали, что он не воспринимается как помеха. Шум в данном случае снижается примерно на 35—45 дБ или соответствует количеству звука, который рассеивается на необлесенной территории примерно на расстоянии 2 км от шоссе. Зеленая полоса шириной 100 м уменьшает шум не менее чем на 8 дБ. Хорошо развитые древесные и кустарниковые насаждения шириной около 40 м снижают уровень шума на 17—23 дБ, 30-метровая полоса с редкой посадкой деревьев на 8—11 дБ, а небольшие скверы и редко посаженные внутриквартальные насаждения на 4—7 дБ.

Как показали многочисленные исследования, даже узкие полосы и однорядные посадки значительно снижают уровень шума, создаваемого движущимся транспортом. Разные породы деревьев и кустарников обладают различной шумозащитной способностью. Наибольшей отличаются клен, тополь, липа, вяз. Густые насаждения или группы деревьев поглощают больше шума, чем редкие. Лучшие экранирующие свойства имеют смешанные насаждения, состоящие из деревьев и кустарников, особенно с хорошей горизонтальной и вертикальной сомкнутостью, плотной опушкой. Например, растительный экран, включающий посадки сосны черной (высота деревьев 4,5 м, ширина посадки 6,1 м) и кустарника — кизильника обыкновенного, снижает уровень шума на 10—15 дБ. Источник шума находился в данном случае на расстоянии 12 м от растительного экрана, а измерение шума проводили за экраном, в 30 м от него.

Шумозащитная эффективность насаждений зависит также от их размещения. Наиболее рационально размещать шумозащитные насаждения параллельно, звуки на краях их многократно отражаются и диффузно рассеиваются, что снижает силу шума.

Многие исследователи сообщают о шумопоглощающих свойствах газонов и вертикального озеленения. При наличии травяного покрова в квартале шум на 6—11 фонов ниже, чем без него. Газон, например, может снизить шум на 6 дБ. Зеленая масса лиан, покрывающих стены, увеличивает их звукопоглощающую способность в шесть — восемь раз, а также способствует рассеиванию звуковой энергии.

Американский исследователь Д. Айлор доказал, что значительное количество шумов поглощается почвой, причем обработанные почвы снижают силу звука на 25 дБ, а необработанные — на 15 дБ.



## ПРИРОДНАЯ СРЕДА ГОРОДА И ЗДОРОВЬЕ ГОРОЖАН

В условиях города человеческий организм ощущает постоянные перегрузки (избыток информации, шумы, гиподинамия, световое и кислородное голодание), что может привести к нервному истощению, снижению трудоспособности.

Природа имеет очень важное свойство: способствует восстановлению сил человека, его трудоспособности. Отдых на лоне природы сопровождается специфической физиологической и биохимической деятельностью организма. Поскольку жизнь — это отношение между организмом и внешней средой, состояние нашего организма зависит от качества воздуха и климата, питания, т. е. от окружающей среды.

Отдых, как известно, выполняет три основные функции: репродуцирует силы, разнообразит деятельность и способствует духовному развитию. Первая связана с дуализмом жизнедеятельности человеческого организма, отличающегося суточным ритмом, необходимостью восстановления сил, и происходит главным образом в период сна. Наука доказала, что сон — период активной, весьма важной деятельности организма, но организованной иначе, чем в дневное время. Вторая функция заключается в заполнении свободного от работы времени разнообразной деятельностью, которая часто компенсирует однообразную или монотонную работу. Ее выполнение предполагает включение

различных занятий, требующих физических усилий, например работа в саду или огороде, спорт, прогулки, хореографические упражнения и т. п. Третья функция отдыха связана с духовным развитием личности, увлечениями и занятием творческим трудом. Классическое разделение суток (на три равные части) — работа, сон и свободное время. Значительная часть последнего, как свидетельствует статистика, идет на переезд к месту работы и обратно, решение бытовых вопросов, посещение театров и кино, просмотр телепередач, меньшая — на кратковременный отдых в парках, микрорайонных и внутриквартальных садах, на спортивных и детских площадках. Два выходных дня в неделю увеличили время отдыха, проводимого в ближайших рекреационных зонах, — пригородных лесопарках и лугопарках, кемпингах и пансионатах, туристических и спортивных базах. Ежегодно трудящиеся проводят свои отпуска в местах массового отдыха рекреационного назначения, для которых, как правило, выбирают красивейшие уголки природы.

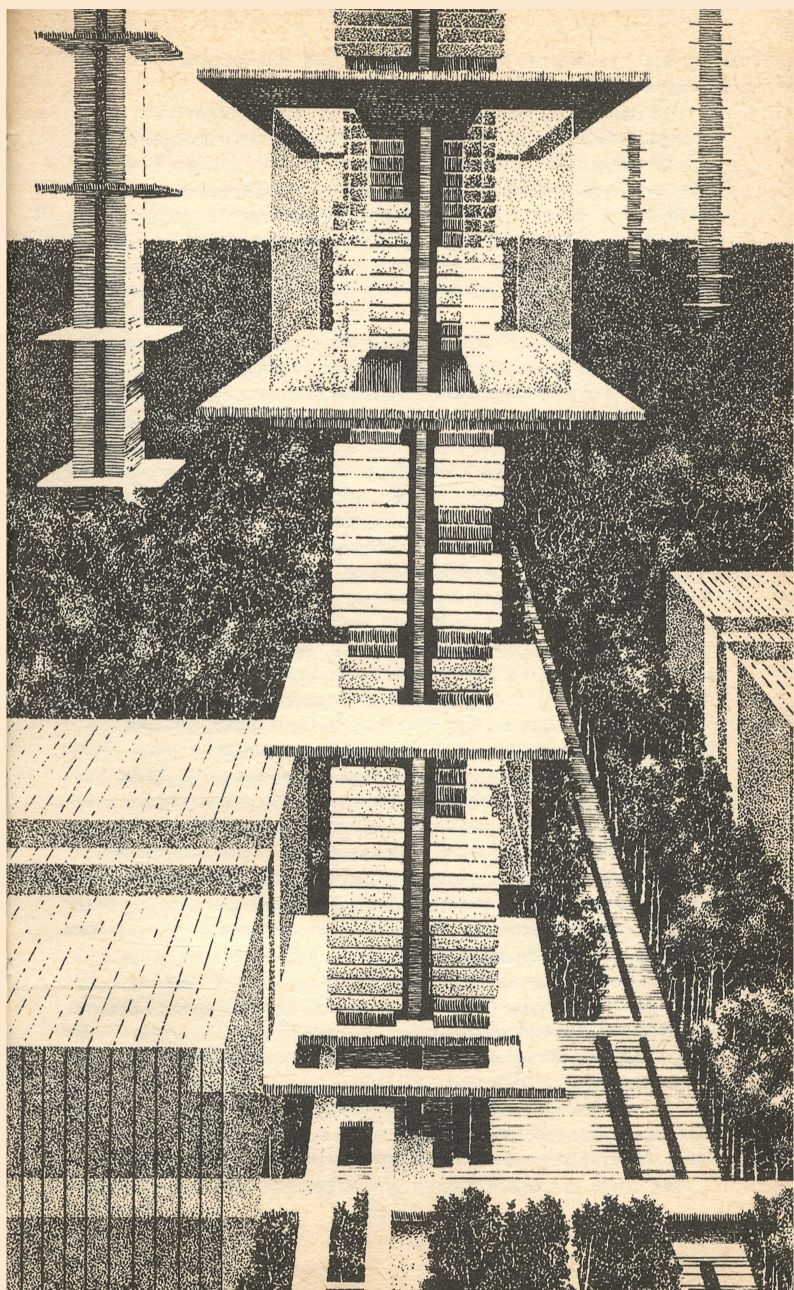
В «Истории медицины» есть чудесные слова: «Если посмотреть на природу взглядом врача, ищущего лекарственные средства, то можно сказать: мы живем в мире лекарств». Действительно, природа имеет физические, химические и биологические стимуляторы, способствующие восстановлению здоровья человека.

**Роль зеленых насаждений в создании «комфортных условий».** Организм человека — сложная термодинамическая система с высоким постоянством средней температуры, сохраняющимся при значительно изменяющихся условиях поступления тепла и его потерь. Действие тепла на человеческий организм в значительной мере связано с обменом веществ и дыханием. Так как образуемое при обмене веществ тепло должно рассеиваться, любая задержка потери тепла, происходящая при высоких температурах воздуха в городских условиях летом, может подавлять важные функции организма, снижать его жизнеспособность. Минимальная скорость обмена веществ отмечена при температуре 20 — 25° С. Городские зеленые насаждения — важный фактор в создании таких комфортных микроклиматических условий.

Создавая тень и увлажняя воздух, деревья и кустарники влияют на микроклимат города.

Как известно, подстилающая поверхность города, состоящая из асфальта, бетона, камня, металла и других материалов, слабо отражает радиационную энергию Солнца. Ее альбеда, например, для песка желтого составляет 14,5 %, гранита серого — 11,5, кирпича красного — 10, кровельного железа — 6, земли — 4,5, асфальта черного — 4, булыжника — 3, щебня гранитного — 2,5 %. Все это и является причиной формирования специфич-





ческого городского микроклимата с его так называемым «эф-  
фектом духовки».

Растения, обладающие некоторой прозрачностью, часть лучистой энергии пропускают, часть поглощают, остальное количество отражают. Отражение энергии листвой в несколько раз превышает отражение поверхностью перечисленных выше материалов. Растения в инфракрасной области обладают очень высоким альбедо — 90 %. Альбедо листьев и кроны или суммы площадей крон той же породы растений очень отличаются. Альбедо леса намного меньше (на 12—15 %), чем альбедо отдельного листа.

Тень от деревьев и кустарников защищает человека от избытка прямого и отраженного солнечного тепла. В средних широтах температура поверхности в зоне зеленых насаждений на 12—14°C ниже температуры стен, мостовых, строений. Густой еловый лес задерживает около 99 % солнечной радиации, молодой дубняк — 96,8, сосновый лес — 96,8 %. Пятиметровая полоса озеленения между тротуарами и мостовой может снизить тепловое облучение пешеходов более чем в 2,5 раза.

Интенсивность общей солнечной радиации на открытой городской территории в солнечные дни достигает в среднем 0,98 кал/см<sup>2</sup> в минуту, среди зеленых насаждений — 0,12 кал/см<sup>2</sup>. Суммарная солнечная радиация под кроной отдельных видов деревьев почти в девять раз меньше, чем на открытом месте.

Под прикрытием лесонасаждений солнечная радиация составляет 1,0 — 39,8 % радиации на открытом месте. Колебания солнечной радиации обусловлены разным породным составом и возрастом насаждений, степенью сомкнутости крон, а также природно-климатическими и погодными условиями. Эффективность защиты зелеными насаждениями от перегрева выражается в перепаде радиационных температур, зависящем от типа насаждений и состава пород. Перепад радиационной температуры между хорошо затененным участком парка и открытой инсолируемой лужайкой составляет 38,2 %, а между затененным участком под кронами редких деревьев в сквере и на открытом участке газона только 24,4 %.

Гигиеническое значение зеленых насаждений состоит в том, что они значительно (до 5,0 °C) понижают тепловую радиацию. Поэтому тепловые ощущения человека ближе к комфортным среди зелени. Зона комфортности, по данным гигиенистов, находится в пределах 17,2—21,7 °C.

Положительно влияет на теплоощущение человека не только оптимальная температура воздуха, но и его влажность — различные комбинации температуры, относительной влажности и скорости ветра создают одинаковые восприятия теплового эффекта:

Влажность воздуха, %	100	60	20
Температура, °С	17,2	20,0	21,0
Скорость ветра, м/с	0,0	0,5	0,25

Освежающий эффект одного растущего в благоприятных условиях дерева, как установлено, эквивалентен эффекту десяти комнатных кондиционеров. Повышение относительной влажности воздуха воспринимается человеком в большинстве случаев как понижение температуры. Так, по данным Л. Б. Лунца, повышение относительной влажности на 15 % воспринимается человеческим организмом как понижение температуры воздуха на 3,5°С.

Увеличение влажности атмосферного воздуха связано с испаряющей способностью растительного покрова. Поверхность, покрытая растительностью, испаряет в десятки раз больше влаги, чем лишенная зелени. В наших условиях 1 га букового леса транспортирует 4—5 тыс. т влаги в год (март—сентябрь). По данным В. Г. Нестерова, гектар леса испаряет в атмосферу 1,0—4,5 тыс. т влаги, что составляет 20—70 % атмосферных осадков.

Изучение влажности воздуха пригородных лесов позволило установить, что среднегодовая влажность лесного воздуха по сравнению с городским в утреннее время ниже на 12—13 %, а днем в вечером на 7—9 % выше. Среднемесячная разница относительной влажности воздуха в лесу и городе достигает 24 %. Проведенные во Львове микроклиматические наблюдения подтвердили мнение многих исследователей о том, что величина относительной влажности в значительной мере зависит от площади зеленых насаждений, а также от времени наблюдения. Влажность воздуха под кронами насаждений характеризуется более низкой амплитудой колебания, чем на открытой городской территории: в парке она составляет 6,9 %, на открытой местности — 15,2 %.

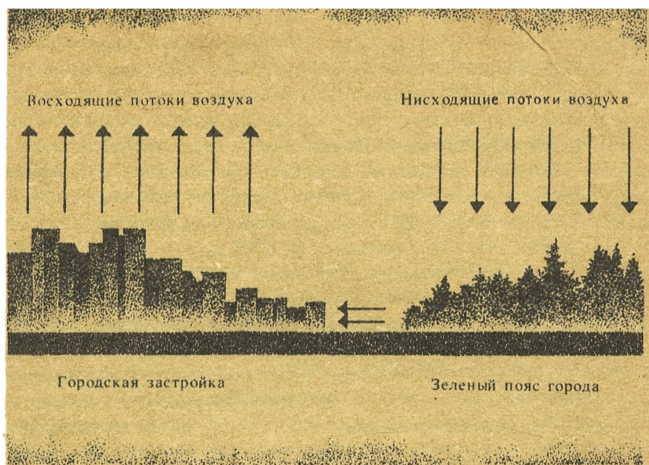
Установлено, что городские зеленые насаждения на отдаленную территорию существенного влияния не оказывают — его ограничивает застройка. Изменения температуры и влажности воздуха при изолированном размещении насаждений и компактной застройке наблюдаются на расстоянии 70—100 м, а в случае объединения городских и загородных насаждений в единую систему в сочетании со свободной застройкой — в пределах 200—300 м. Для повышения эффективности влияния зеленых насаждений на микроклимат прилегающих территорий рекомендуют создавать в городах зеленые полосы шириной 75—100 м через каждые 400—500 м.

Зеленые насаждения — механическая преграда, значительно снижающая скорость движения воздуха, активно воздействующего на процесс теплообмена с воздушной средой и на пото-

отделение. В холодную погоду ветер действует охлаждающе, причем в наибольшей мере при высокой влажности воздуха. Ветрозащитные свойства зеленых насаждений проявляются и внутри древостоя, и с наветренной, и особенно с подветренной стороны. Микроклиматические наблюдения, проводимые в насаждениях зеленой зоны Львова, редко фиксировали в глубине леса скорость ветра, превышающую 0,75 м/с, или в четыре раза меньшую, чем на открытой местности. В остальных случаях она колебалась в пределах 0,05—0,03 м/с (2,8—16,6 %). Расстояние, на которое ветер проникает вглубь насаждений, зависит от горизонтальной и вертикальной сомкнутости древостоя, высоты посадок, типа насаждений.

Ветрозаградительное воздействие насаждений на прилегающие территории проявляется по-разному: с наветренной стороны оно распространяется не более чем на 100 м, с подветренной — на 500 м, а в исключительных случаях — даже на 1000 м. На расстоянии, превышающем в десять раз высоту насаждения, наблюдается относительное безветрие. Полоса деревьев высотой 10 м, расположенных в пять рядов, способна ослабить скорость ветра вдвое, причем на расстоянии 60 м. В жилых районах, находящихся под влиянием ветрозащитных свойств леса, снижение расходов на отопление достигает 20—30 %.

Лесовод В. Г. Нестеров отметил интересное явление: если на равнине поля чередуются с лесами, в летнее время при безоблачной и тихой погоде образуется бриз — ветер, дующий днем из леса в поле, ночью — с поля в лес. В условиях городов явление бриза впервые описал Г. В. Шелейховский, обративший внимание на то, что во время жары и полного штиля между парком и городской площадью появляются местные ветры, движущиеся со скоростью 1 м/с и способные снижать температуру на 1,5°C. Природа городского бриза объясняется разницей теплового режима насаждения и городской застройки. Открытые участки нагреваются сильнее, чем озелененные, а это приводит к возникновению над ними восходящих потоков воздуха и к перемещению прохладного воздуха на неозелененные территории. Ночью озелененные участки охлаждаются медленнее, чем оголенная земля и искусственные поверхности, поэтому возникает обратный процесс, способствующий проветриванию зеленых массивов. Вертикальные потоки уносят с собой частицы пыли и газа, улучшая санитарно-гигиеническое состояние городских улиц и площадей. Зеленые насаждения — своеобразные огромные сборники, в которых воздух, прежде чем попасть к потребителю, очищается от пыли, охлаждается, увлажняется, а также насыщается легкими отрицательно заряженными ионами. В зеленых насаждениях колебания атмосферного давления менее выраже-



### Аэрация городских территорий

ны, чем на открытой местности. Как свидетельствует практика социалистического градостроительства, микроклиматический эффект зеленых насаждений повышается лишь при формировании единой пространственно-непрерывной системы озеленения города.

**Растения — ионизаторы воздуха.** Зеленые насаждения улучшают электрогигиенические свойства атмосферы; они примерно в три раза увеличивают количество легких ионов с отрицательным зарядом. В лесном воздухе степень ионизации кислорода в два-три раза выше, чем в воздухе морском или над лугом, и в пять-шесть раз больше, чем в городском. Степень ионизации зависит от породного состава, возраста и полноты насаждений.

Явление ионизации воздуха, его природа давно интересовали ученых. Известный русский ученый А. Г. Столетов установил, что зеленые насаждения всасывают часть радиоактивных веществ из почвы и благодаря фотоэффекту ионизируют воздух. В. Г. Нестеров считает, что деревья имеют свой биоэлектрический потенциал, а лес, излучая через листву и ветви электричество, повышает ионизацию воздуха. Д. М. Гродзинский повышает ионизацию воздуха доказывает наличием в растениях тяжелых радиоактивных элементов.

Многие исследователи значительную ионизацию воздуха в зеленых насаждениях объясняют меньшей их запыленностью.



В Париже, например, в 1 м<sup>3</sup> воздуха содержится 86 положительных и 66 отрицательных легких ионов, в то время как в сельской местности — соответственно 345 и 283, тяжелых ионов в городе — 16 тыс. 700, в пригородной зоне — 1 тыс. 600. Тяжелые ионы возникают в результате соединения легких ионов с тяжелыми ядрами конденсации. Повышенная концентрация тяжелых ионов ухудшает видимость, отрицательно влияет на дыхание людей, вызывает усталость, а легкие отрицательные ионы способствуют улучшению сердечно-сосудистой деятельности.

Киевские ученые-гигиенисты Е. С. Лахно и Ю. Д. Думанский изучали ионизирующее влияние на воздух различных растительных группировок Центрального республиканского ботанического сада АН УССР; результаты измерений подтвердили относительно высокий уровень ионного режима, который резко колебался: 500—2500 легких и 3—40 тыс. тяжелых ионов в 1 мл. Уровень ионизации воздуха под кронами преобладающего большинства деревьев был значительно выше (29—349 %), чем на контрольном участке, причем с довольно высоким показателем ионизации (около 500 легких ионов в 1 мл). Наибольшие отклонения в сторону увеличения в массовом содержании легких ионов воздуха выявлены под кронами дуба красного (+349 %), клена белого (+164 %), сосны обыкновенной (+127 %), ивы обыкновенной (+112 %), березы бородавчатой (+58 %).

Этот показатель особенно изменялся под влиянием белой акации, дуба черешчатого, ивы белой, ели европейской, клена серебристого, можжевельника казацкого, рябины обыкновенной, сирени обыкновенной, тополей черного и пирамидального, туи западной. Свойством улучшать ионный состав воздуха отличается большинство хвойных пород (за исключением тиса ягодного): массовое содержание легких ионов возрастает в среднем на 5—12 %. Возникновению легких ионов способствуют ивы пурпурная и серебристая, лиственница сибирская, береза карельская, пихта белая и др. Однако оказалось, что отдельные растения, в частности дуб болотный, липа крупнолистная, орехи серый, черный и грецкий, айлант высочайший, уменьшают количество легких ионов.

В наибольшей мере повышают ионный режим атмосферного воздуха смешанные хвойно-лиственные насаждения. Выделение скипидарных паров определенного массового содержания положительно влияет на увеличение количества легких ионов. Улучшению ионизации воздуха, повышению количества легких ионов способствуют и многие цветущие растения, которые выделяют в воздух летучие органические вещества.

Зная степень и характер изменения ионизации воздуха под влиянием древесной и кустарниковой растительности, можно более

эффективно вести озеленение, особенно в местах массового отдыха и санаторно-курортных зонах. Поэтому необходимо дальнейшее изучение роли зеленых насаждений в ионном режиме воздуха, а также внедрение в практику зеленого строительства отдельных растений-ионизаторов.

**Фитонцидные свойства насаждений.** Городской воздух содержит большое количество болезнетворных бактерий. Так, в 1 м<sup>3</sup> воздуха Парижа обнаружено в среднем за год 4 тыс. 790 бактерий, в сельской местности — 345. При этом в парках воздух содержит бактерий в 200 раз меньше, чем на улицах, поскольку многие растения выделяют летучие вещества — фитонциды, способные убивать или тормозить развитие болезнетворных бактерий и оздоравливать окружающую среду. Исцеляющие свойства летучих веществ, выделяемых растениями, использовали еще в древности. Гиппократ применял при лечении легочных заболеваний древесные смолы, а в Древнем Египте фитонцидные свойства растений использовали для бальзамирования умерших. В середине прошлого века многие ученые отмечали целебные свойства сосны, ели, дуба, березы, лиственницы.

Явление фитонцидности отдельных растений впервые описал в 30-х годах советский ученый Б. П. Токин. Последующие исследования позволили ученому подтвердить универсальность этого явления, характерного для всех растений. Летучие выделения растений убивают таких злостных возбудителей болезней человека, как туберкулезная палочка, белый и золотистый стафилококк, гемолитичный стрептококк, холерный вибрион и др.

Советский ученый М. Н. Артемьева, изучив влияние на палочку Коха 500 видов растений, произрастающих на Южном берегу Крыма, установила, что многие вечнозеленые растения, в частности сосны крымская и Монтезумы, кипарисы гималайский и вечнозеленый, могут сдерживать ее развитие. Одна четвертая часть исследованных растений изменяла морфологические и биологические свойства палочки Коха. Наиболее активно на развитие туберкулезной палочки влияли почти все виды клена и магнолии, а также кипарисовые, жимолостевые, миртовые, шелковичные.

Интересные исследования противобактериальной активности растений в природных условиях проведены Е. С. Лахно в разных типах пригородных лесов Киева. По данным автора, бактериальная загрязненность воздуха в сосново-лиственном лесу с 80 %-ным преобладанием сосны была почти в два раза меньше, чем в лиственном. Под влиянием летучих фитогенных соединений, выделяемых сосной обыкновенной, количество колоний белого стафилококка снижалось в среднем на

60,6 %, а золотистого — на 53,6 % по сравнению с контрольными данными.

Высокими фитонцидными свойствами против белого стафилококка обладают 15 из 34-х исследованных растений, в том числе белая акация, барбарис обыкновенный, дубы скальный, болотный и красный, конский каштан, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, тис ягодный, туя западная, осина, тополь туркестанский. Угнетающее действие летучих фитоорганических веществ на рост золотистого стафилококка выявлено у 11 растений (вяз, дуб болотный, ива белая, конский каштан, клены остролистный и серебристый, клен-явор, лиственница сибирская, ель венгерская, сосна обыкновенная, туя западная). Во всех случаях хвойные насаждения оказались более бактерицидными, чем лиственные. В то же время отдельные растения — айлант высочайший, бархат амурский, береза японская, дуб черешчатый, катальпа, липы мелколистная и широколистная и пихта одноцветная — стимулируют рост культур тест-микробов до 55,1 %. Это объясняется тем, что их летучие органические вещества являются питательной средой для некоторых микроорганизмов.

Важное значение для подбора при озеленении наиболее эффективных в бактерицидном отношении пород имеют количественные показатели выделяемых летучих веществ. Советский ученый Б. П. Токин (1954), например, установил, что 1 га можжевеловых насаждений может за сутки выделить 30 кг летучих фитонцидов. А это (по теоретическим расчетам) позволяет уничтожить все микроорганизмы в большом городе. По данным некоторых авторов, в лесах с преобладанием кедра и сосны микроорганизмов содержится очень мало — 200—300 микробных тел в 1 м<sup>3</sup> воздуха, тогда как предельный показатель составляет 1 тыс. микроорганизмов. В хвойных лесах воздух стерильный, что свидетельствует об их высоких фитонцидных качествах.

Степень фитонцидности зависит в значительной мере от вегетационного состояния растений. Так, в климатических условиях Киева наибольшую противобактериальную активность многие растения проявляют в периоды почкования и цветения. При этом имеют значение и метеорологические факторы. В пасмурную и дождливую погоду фитонцидность уменьшается, а в теплую солнечную — усиливается. Многие растения максимальные фитонцидные свойства проявляют летом и лишь немногие — зимой. Фитонцидные свойства растений и их действие в разных метеорологических условиях следует учитывать при озеленении городских территорий, мест массового отдыха, санаторно-курортных зон, детских лечебных учреждений.

Эмоционально-психологическое воздействие зеленых насаждений и их эстетическая ценность. Природный ландшафт —

естественный или искусственный — активно способствует восстановлению сил, возобновлению подвижного равновесия между организмом и окружающей средой, нарушаемого вследствие болезни, утомления и недостаточного пребывания на чистом воздухе или гипотонии. По словам Л. Н. Толстого, «одно из первых и признанных всеми условий счастья есть жизнь такая, при которой не нарушена связь с природой, то есть жизнь под открытым небом, при свете солнца, при свежем воздухе...» Общение с природой приносит людям, особенно тем, кто живет в больших городах, истинное наслаждение. Ее эмоциональное воздействие проявляется в снятии напряжения, успокоении. Согласно цветовой теории, успокаивающее действие природы состоит в доминировании в ней двух цветов — зеленого и синего. Важное значение имеют также своеобразное мягкое лесное освещение, богатство красок, аромат цветов, шелест листьев, пение птиц.

Высокие декоративные качества растительности позволяют использовать ее для формирования архитектурного облика озелененных территорий. Умелое сочетание насаждений с природными компонентами ландшафта — климатом, рельефом и водой и искусственными его элементами — зданиями и другими инженерными сооружениями, повышает художественную выразительность городской застройки. Зеленые насаждения — тот материал, с помощью которого создают целостный архитектурно-ландшафтный комплекс, единый городской ансамбль, формируют индивидуальный архитектурный облик жилого района или микрорайона, что особенно важно в условиях массового индустриального строительства. Городское озеленение дает возможность создать объемно-пространственную композицию города.

Декоративные качества деревьев и кустарников хорошо видны в конкретном окружении в интерьере парка, сквера, лесопарка, улицы или площади. При этом немаловажную роль играют фон, освещенность и размещение растений. Умело используя декоративные качества отдельных деревьев и кустарников, в частности ростовые, строения и силуэта кроны, окраски и формы листья, цветов и плодов, можно обогатить художественный облик городских и пригородных ландшафтов. Важно в каждом растении заметить и выделить отдельные «детали», придающие ему особую красоту и выразительность.

Считают, что пирамидальные, сферические и устремленные вверх кроны возбуждают человека, а овальные и плакучие успокаивают. Поэтому одно из основных требований при построении пространственных композиций — умелое использование подобных силуэтов крон. Нужно также принимать во внимание, что грубая фактура деревьев в группах и массивах (граб, бук, дуб,

клен, явор) действует на человека угнетающе, тонкая же или средняя — успокаивающе (березняк, лиственничник).

Эстетическое восприятие зеленых насаждений повышает живописная листва. Разнообразие листовых пластинок позволяет создавать множество мозаических комбинаций, акцентировать внимание на их оригинальной форме (веерообразные, рассеченнолистные, перистые и т. п.). Красоту кронам придают размеры и форма листвы: крупная — каштана конского, катальпы, ореха, магнолии, и очень мелкая — акации, барбариса, березы, аморфа. На протяжении вегетационного периода цветовая гамма листовой пластинки у лиственных деревьев и кустарников, произрастающих в лесостепной зоне Украины, достигает 28 оттенков, а у хвойных — 12. Наиболее разнообразна она осенью, когда преобладают золотисто-зеленые, желто-красные, пурпурные и бронзовые тона.

Богат красками период цветения растений. Чтобы еще больше разнообразить цветовую гамму пейзажей, все чаще создают сады непрерывного цветения (в средней полосе март—ноябрь). Из 212 видов деревьев, произрастающих в садах и парках Львова, 102 цветут в мае. Последние цветы на деревьях здесь можно увидеть в июле. Зато кустарники и лианы цветут в городе до ноября, причем в августе-сентябре более 20-ти растений. Преобладают белые, розовые, желтые, кремовые и фиолетовые тона. Даже на первый взгляд невзрачные цветы зеленой, зеленовато-желтой окраски приносят пользу: их хорошо «видят» насекомые — опылители растений.

В колоритной гамме зеленых насаждений важную эстетическую роль играют также плоды с их многообразием тональных оттенков. В Афинах, например, на улицах стоят деревья, увешанные крупными оранжевыми плодами цитрусовых. В городском озеленении на Кубе множество бобовых деревьев, с которых в зимний период свисают длинные фиолетово-коричневые стручки. На Южном берегу Крыма кедры украшены величественными свечками шишек. В средней полосе нашей страны радуют глаз алые гроздья рябины, красно-оранжевые плоды бересклета и фруктовых деревьев.

В последние годы много внимания уделяется оценке эстетических качеств не только отдельных растений, применяемых в создании садово-парковых объектов, но и целых насаждений. При этом используют определенные критерии, разнообразные классификации, очень часто имеющие субъективный характер. По-видимому, восприятие каждого ландшафтного участка зависит от характера человека, его эмоционального настроения, уровня художественного вкуса, от времени года, погодных условий, освещенности.



Поиск количественных показателей красоты леса привел к созданию классификации, построенной на комплексной и раздельной эмоциональных оценках ландшафта и его отдельных элементов с одновременным использованием таксационных показателей. В начале 70-х годов появились классификации эстетической ценности, основанные на принципах лесной экологии.

Широкое вовлечение лесных насаждений в сферу рекреационного применения требует более полных оценок эстетической ценности не просто леса, а его отдельных растительных сообществ — ассоциаций. Именно в них наиболее полно проявляется диалектическое единство формы, содержания и функций фитоценоза. Лес воспринимается особенно прекрасным тогда, когда форма и содержание едины и созвучны. В этом проявляется совпадение реального с идеальным, что имеет огромное значение в создании эстетических ценностей.

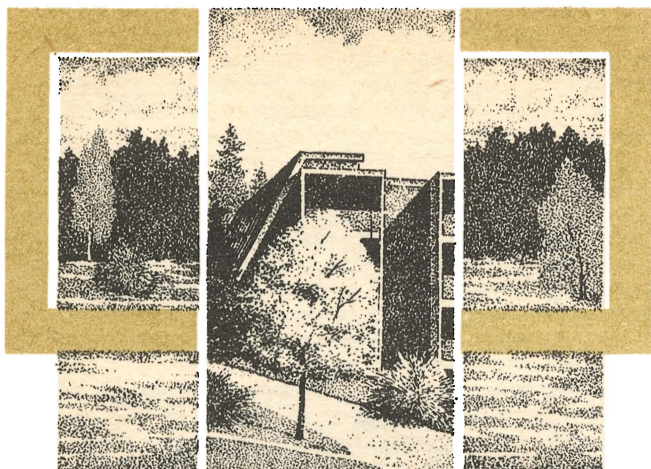
Формирование парковых и лесопарковых пейзажей требует создания фитоценозов, которые не вносили бы диссонанса в природный ландшафт, как, например, появление в пригородной зеленой зоне Большой Ялты кипариса и других экзотов с не характерной для горной лесной растительности морфологической структурой кроны. Интродукцию экзотов и декоративных форм в пригородных лесах надо проводить очень осторожно, учитывая, по удачному выражению известного ландшафтолога из ГДР Х. Томасиуса, ландшафт и привычки людей — главных ценителей идеальной картины красоты.

Уровень эстетических качеств парковых и лесопарковых насаждений в значительной мере зависит от ухода за ними. Несвоевременные рубки ухода понижают проходимость, укорачивают глубину перспектив, создают захламленность, сдерживают инсоляцию. Резко снижает эстетические качества фитоценозов рядовая монотонная посадка деревьев, вызывающая скуку у посетителей.

В зеленых зонах городов образуются крупные массивы садовых коллективов. Там, где уделяется внимание архитектуре застройки участков и цветочному оформлению, создаются живописные пригородные садовые ландшафты, украшающие урбанизированные территории.

Эстетическую ценность урбанизированных ландшафтов повышают природные и искусственные акватории. Гармоничное сочетание водного зеркала с прибрежной зеленью делает эти уголки природы привлекательными для всех горожан.

Районная планировка и комплексная застройка городов и пригородных зон, широко применяемые в нашей стране, дают возможность предметно заниматься улучшением эстетических качеств всех типов зеленых насаждений.



## КОМПЛЕКСНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДА

Гармоническое сочетание искусственных и природных компонентов городского ландшафта обеспечивает экологические, функциональные и эстетические качества жизненной среды. Природный компонент — это прежде всего «живая» поверхность земли, принимающая активное участие в биологическом круговороте, продуцирующая кислород (зеленые насаждения, луга, поля, акватории). «Живая», зеленая земля — это, в понимании советских градостроителей, и есть та зеленая зона, из которой как бы прорастает город своим ядром и внешней оболочкой.

В Инструкции по проектированию комплексных зеленых зон городов и поселков городского типа УССР дано такое определение: «Комплексная зеленая зона — есть единая система взаимоувязанных элементов ландшафта города (поселка городского типа, группы городских населенных мест) и прилегающего района, обеспечивающая комплексное решение вопросов озеленения и обновления территории, охраны природы и рекреации и направленная на улучшение условий труда, быта и отдыха населения».

Общая площадь территории комплексной зеленой зоны в расчете на городского жителя составляет примерно от 1000 (для малых городов и поселков городского типа) до 2200 м<sup>2</sup>

(для крупных городов). Площадь территории и границы комплексной зеленой зоны уточняются в каждом конкретном случае в зависимости от природного района, характера расположения и особенностей развития населенных мест в групповых системах, границ землепользования, наличия и расположения существующих зеленых массивов, водоемов, неудобных земель, требующих окультивирования и других условий. Формирование комплексной зеленой зоны города тесно связано с решением многих градостроительных, архитектурных, культурно-просветительных, инженерно-технических, биологических, агротехнических, экономических и других вопросов.

**Структура зеленой зоны города.** Создание зеленой зоны как целостной системы озеленения и обводнения города или городской агломерации требует изучения ее ландшафтной, экологической и функциональной структуры.

Ландшафтный подход к исследованию города как единого архитектурно-ландшафтного комплекса позволяет выделить на территории города и пригородной зоны несколько типов ландшафтов.

*Урбанизированные* определяют основные черты лица города. Они состоят из жилой застройки, промышленных территорий, транспортных коммуникаций и, наконец, зеленых массивов, значительная часть которых приобрела облик с а д о в о - п а р - к о в ы х ландшафтов.

*Индустриальные* — промышленные образования с выраженным силуэтом, занимающие значительные территории. Это ландшафты Магнитогорска, Донецка, Кривого Рога и Рустави, Электростали и Белгорода. Развиваясь, отрасли промышленности по-разному, исходя из требований технологии, создают индустриальный силуэт своих предприятий. Промышленная архитектура, рожденная в процессе индустриального строительства, предлагает интересные проекты увязки промышленной застройки и природной среды.

*Коммуникационные ленточные* — это антропогенные образования, представленные не только лентой железной или автомобильной дорог, но и прилегающими к ним придорожными полосами. Последнее зремя к этому типу ландшафтов предъявляют требования рекреационного характера: усиление живописности путем реконструкции монотонных рядовых снегозащитных посадок, раскрытие интересных перспектив соседних сельскохозяйственных пейзажей и, наоборот, скрытия неинтересных картин или портящих пейзаж строений.

*Девастированные* появляются как результат горнодобывающей и другой хозяйственной деятельности, ведущей к снятию растительного покрова, почвы и образованию карьеров с оголен-



Система городских и загородных зеленых насаждений

ной горной породой. В соответствии с природоохранительным законодательством они подлежат плановой рекультивации с дальнейшим использованием земель для лесного и сельского хозяйства или для создания рекреационных объектов.

*Агрокультурные* включают ландшафты сельских поселений (пригородные деревни, села, хутора), производственных зон совхозов и колхозов, пашен, лугов и садов.

*Лесохозяйственные* представлены пригородными лесохозяйственными угодьями. Вследствие расширения рекреационных функций лесохозяйственные ландшафты все чаще приобретают облик рекреационных.

*Гидроморфные* — водные пространства, имеющие разное функциональное назначение. Декоративные качества водоемов играют важную роль в формировании рекреационных зон, определяют архитектурно-пространственную организацию лесо- и лугопарков.

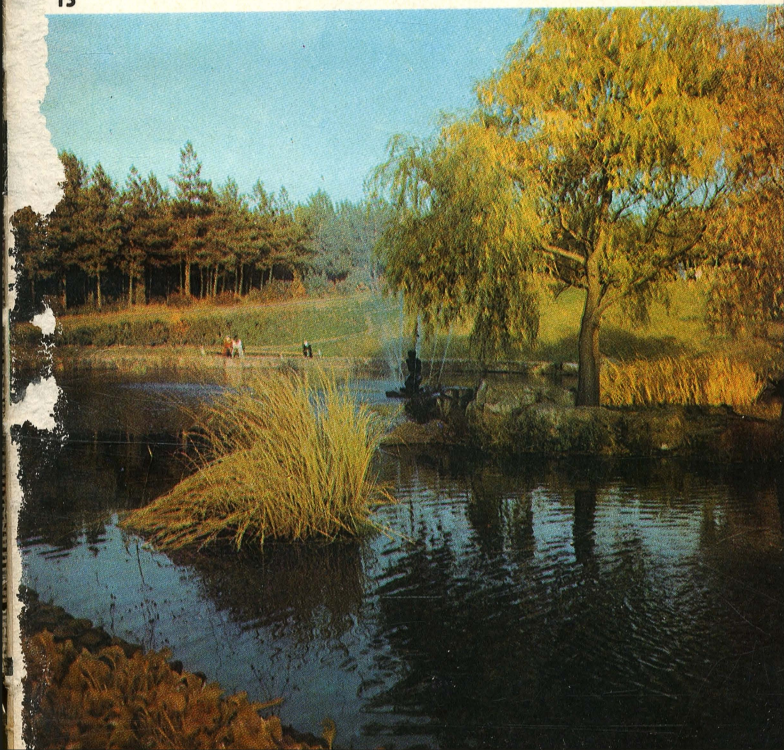
*Рекреационные* — новый тип ландшафтов, рожденный в процессе освоения лесохозяйственных, гидроморфных, сельско-





13

14 15▶









хозяйственных и девастрированных для отдыха городского населения. В местах массового организованного отдыха они имеют выраженный облик, формирующийся приемами рекреационной архитектуры. Индивидуальный неорганизованный отдых, особенно с использованием автомобиля, представляет угрозу и для природы, и для рекреационной деятельности как источник шума, загрязнения среды и разрушения почвы.

Все перечисленные ландшафты взаимосвязываются посредством комплексного ландшафтного планирования, которое предполагает тесное сотрудничество всех отраслей хозяйства, принимающих участие в землепользовании и организации территории.

В пределах зеленой зоны по уровню отрицательного воздействия городских факторов среды можно выделить четыре ландшафтно-экологических пояса. Первый — пригородные леса внешнего кольца зеленой зоны, не подверженные заметному антропогенному влиянию. В них практически не нарушена лесная обстановка, и они служат своеобразным эталоном. Второй — лесопарковые и парковые насаждения, зеленые массивы ограниченного пользования и специального назначения, условия произрастания в которых отвечают жизненным потребностям растений. Третий — городские скверы, бульвары, внутриквартальные насаждения, зеленые полосы вдоль улиц, характеризующиеся удовлетворительными жизненными условиями. Четвертый — насаждения на улицах и площадях жилой застройки с интенсивным транспортным движением, на территории промышленных предприятий, загрязняющих воздух, которые отличаются плохими условиями произрастания.

Исходя из уровня устойчивости деревьев и кустарников к неблагоприятным городским условиям, условно выделяют три группы растений (наиболее чувствительные, средней чувствительности, устойчивые), рекомендуемые для посадки в соответствующих экологических поясах.

Наиболее чувствительные к плохим условиям произрастания рекомендуют высаживать в первом или во втором экологическом поясе (ели — европейская, Энгельмана, сибирская, все виды пихт, бук европейский, клен-явор и др.). Растения средней чувствительности (биота, ель колючая, лиственница европейская, туя западная, вяз гладкий, дуб черешчатый, все виды ореха, липы и др.) следует использовать для посадки в третьем экологическом поясе. Устойчивые растения (айлант высочайший, белая акация, гледичия трехколючковая, дуб черешчатый, клен остролистный, роза морщинистая, свидина и др.) целесообразно высаживать в четвертом экологическом поясе. Перемещение растений первой группы из первого и второго поясов в третий, а растений

второй группы — в четвертый ведет к ухудшению их развития и постепенной потере декоративных качеств, а в конечном итоге — к преждевременному отмиранию.

Комплексная зеленая зона города состоит из ядра (территория городской застройки) и внешней зоны. Распределение ее территории по функциональному назначению и по составляющим структурным элементам производится по стандартной номенклатуре. В ядре выделяют: 1) микрорайоны, кварталы; 2) зеленые насаждения, в том числе общего пользования и специального назначения; 3) улицы, дороги и площади; 4) промышленные территории. Внешняя зона включает: 1) внегородскую застройку и промышленные территории; 2) курорты и места отдыха (учреждения отдыха, лечения и туризма, спортивные комплексы, пляжи, дачные поселки); 3) дороги (железные и автомобильные); 4) лесные массивы (пригородные леса, лесопарки, градозащитные лесные массивы, облесенные неудобья, полезащитные и другие лесные полосы); 5) сады и виноградники, питомники (сады и виноградники пригородных хозяйств, коллективные сады рабочих и служащих, питомники); 6) неозеленяемые территории (сельскохозяйственные и другие земли); 7) водоемы.

По функциональному назначению зеленые насаждения подразделяют на три группы: 1) общего пользования — общегородские парки культуры и отдыха, районные парки (парки планировочных и административных районов города), городские сады, сады жилых районов и микрорайонов, бульвары, в том числе на набережных, лесопарки; 2) ограниченного пользования — зеленые насаждения на жилых территориях микрорайонов и жилых районов, на участках детских садов-яслей, школ, спортивных комплексов, учреждений здравоохранения, культурно-просветительных, административных и других учреждений, вузов, техникумов, профессионально-технических училищ, промышленных предприятий и складов; 3) специального назначения — насаждения на городских улицах и магистралях, территориях санитарно-защитных и водоохраных зон, ботанические и зоологические сады, насаждения на участках выставок, на территориях кладбищ, питомников, цветочных хозяйств и т. п.

Как архитектурно-планировочная структура города, так и система зеленых насаждений должны способствовать созданию оптимальных условий для труда и отдыха населения. Как известно, в основе организации селитебной территории лежит ее членение на планировочные районы, жилые районы и микрорайоны с определенной системой культурно-бытового обслуживания. Система озеленения также увязывается с организацией обслу-

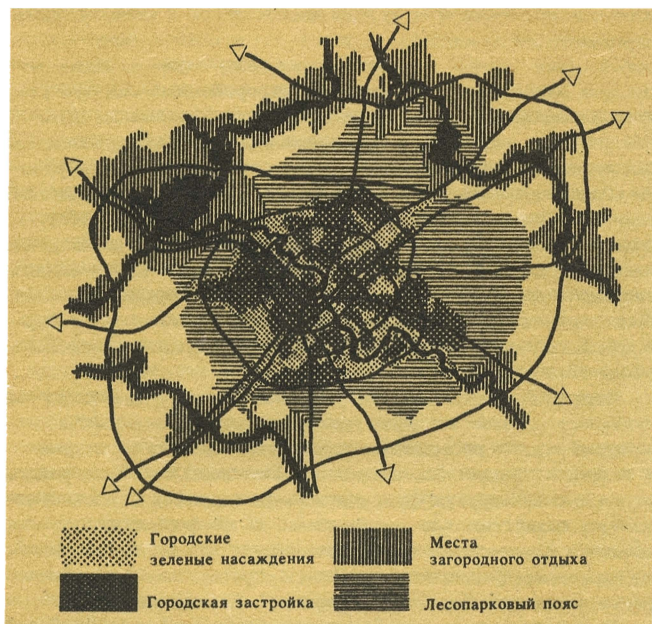
живания населения. Так, группа жилых домов с учреждениями первичного обслуживания включает первичный элемент озеленения — сад жилой группы. Микрорайон, охватывающий несколько жилых групп, имеет свой микрорайонный сад; это уже второй элемент системы озеленения. Третьим составным элементом системы озеленения, входящим в жилой район, является сад жилого района. В крупных городах административные районы создают районные парки. Четвертая ступень в иерархической системе городского озеленения — общегородской парк с общегородским спортивным комплексом. Общегородским образованием является также лесопарк. Естественно, что ступенчатость системы озеленения зависит от величины города и может быть упрощена. Исходя из функциональных особенностей насаждений, планируют приемы озеленения, агротехнику создания и ухода за посадками.

**Парковая фитоценология.** Возрастающая урбанизация и связанная с ней активная рекреационная деятельность неминуемо ведут к расширению территорий, занятых культурными и полукультурными (смешанными) фитоценозами. Если учесть социально-культурную функцию этих фитоценозов и целенаправленную хозяйственную деятельность по их формированию как объектов рекреационного назначения, то мы вправе называть их парковыми фитоценозами, а новую отрасль знаний о парковых растительных сообществах — парковой фитоценологией.

Изучением естественных растительных сообществ геоботаническая наука занимается уже длительное время. Искусственные, особенно парковые, фитоценозы только в последние годы стали предметом пристального изучения ученых биogeоценологов, дендрологов, лесоводов, ландшафтологов. В 60-х годах известный ленинградский ученый-геоботаник А. А. Ниценко обратил внимание на необходимость серьезного изучения искусственных растительных группировок, занимающих все больше места на планете.

Исследование фитоценозов зеленых зон городов начинается с их классификации. Вся древесная и кустарниковая растительность в зависимости от степени антропогенных изменений делится на естественную, смешанную и искусственную (культурную).

Площадь естественной растительности на урбанизированных территориях постоянно уменьшается. Достаточно назвать буковые леса, которые «отступили» на большие расстояния от городов Западной Европы и Японии. И все же там, где есть еще коренные и производные фитоценозы, они должны находиться под постоянной охраной как своеобразные эталоны естественной растительности. Их развитие лишь до некоторой степени на-



Система озеленения крупного города

правляется человеком: содействие естественному возобновлению без подсева и посадки, санитарные рубки и рубки ухода, не изменяющие резко соотношения особей в древостое и подлесочном ярусе.

Смешанная растительность характеризуется более активным, чем естественная, вмешательством человека. Здесь ведется содействие естественному возобновлению путем подсева и посадки, реконструктивных рубок с естественным заращиванием, ландшафтных рубок. Коренные и производные фитоценозы этого типа растительности представляют интерес для изучения смены синузальной структуры в процессе хозяйственной деятельности.

Искусственные, или культурные фитоценозы можно подразделить на три типа. Первый объединяет фитоценозы, созданные способом посадки лесных культур на лесных площадях (свежих лесосеках, незадерненных полянах, в окнах древостоев и др.), где быстро восстанавливается лесная обстановка, в частности подлесок и травяной покров, характерный для коренных ассоциаций.

Второй включает фитоценозы, созданные способом посадки на нелесных площадях (пашнях, залежах, эродированных сельскохозяйственных землях), которым для восстановления лесной обстановки нужен более длительный период. Большие территории заняты фитоценозами этого типа в зеленых зонах городов степной зоны страны, а также в районах с низким процентом лесистости. В них очень медленно идет процесс восстановления лесной среды, характерной для коренного типа леса, или же она не восстанавливается совсем. Они, как правило, имеют слабое синузальное развитие.

Третий объединяет садово-парковые фитоценозы, создаваемые искусственным путем на основе принципов садово-паркового искусства на лесных и нелесных площадях. В зависимости от генезиса синузий в садово-парковых фитоценозах (массивах, рощах, куртинах) можно выделить восемь групп категорий растительных сообществ с разным уровнем окультуренности: 1) древостой, подрост, подлесок и травяной покров искусственные; 2) древостой, подрост, подлесок искусственные, травяной покров естественный; 3) древостой и подрост искусственные, подлесок и травяной покров естественные; 4) древостой искусственный, подрост, подлесок и травяной покров естественные; 5) древостой, подрост, подлесок и травяной покров естественные; 6) древостой, подрост, подлесок естественные, травяной покров искусственный; 7) древостой, подрост естественные, подлесок и травяной покров искусственные; 8) древостой естественный, подрост, подлесок и травяной покров искусственные. Знание генезиса синузальной структуры позволяет рационально использовать парковые и лесопарковые насаждения.

Надежным инструментом в создании высококачественных парковых и лесопарковых фитоценозов является эколого-фитоценотический подход, который состоит в выделении конкретного растительного сообщества — ассоциации как типа фитоценоза. Советские геоботаники рассматривают фитоценоз как однородный участок достаточно густого растительного покрова, а ассоциацию — как первичную единицу классификации фитоценозов. В частности, А. А. Ниценко фитоценозом называет качественно своеобразный участок (часть) растительного покрова, однотипный внутри и отличный от соседних в избранной нами мере, занимающий определенные контуры и далее практически нами не разделяемый. Многие садово-парковые ассоциации занимают небольшую площадь, но тем не менее обладают особенностями фитоценозов. Их называют микроассоциациями. Несмотря на большую мозаичность парковых ассоциаций и микроассоциаций, они имеют свои контуры и характерное внутреннее строение, а поэтому поддаются картированию и описанию.

Сравнительное исследование естественной и культурной растительности, а также изучение архивных и литературных источников дает возможность установить крупные таксономические единицы произрастающей в прошлом на территории города и в его окрестностях лесной растительности: формацию, субформацию и экологическую группу ассоциаций. Например, исследование генезиса древесной и кустарниковой растительности зеленой зоны Львова позволило установить, что в ее пределах в недалеком прошлом произрастали буковые леса, занимающие сегодня примерно треть покрытой лесом площади.

Механическое повторение коренного типа фитоценоза на урбанизированной территории очень сложно, а порой даже невозможно. Однако, создавая на месте установленной коренной ассоциации парковый фитоценоз, необходимо учитывать условия его местопроизрастания.

**Принципы и приемы пространственной композиции насаждений.** Существуют несколько принципов подбора растений для создания пространственных композиций зеленых насаждений — экологический, биоценотический, систематический и декоративный.

*Экологический* принцип предполагает согласование характера насаждений и окружающей среды, в которой растения хорошо развиваются и образуют композиции, удачно гармонирующие с природным ландшафтом. Несоответствие между биологическими особенностями древесных пород и экологическими условиями ландшафта (например, ель европейская на загазованной и запыленной городской площади или липа на бедной песчаной почве) ведет к снижению ростовых возможностей растений и не оправдывает надежд садового архитектора, который вводит их в пространственную композицию.

*Биоценотический* принцип позволяет при формировании фитоценозов учитывать взаимоотношения растений. Имеется в виду не столько аллелопатическая несовместимость, на которую все больше внимания обращают ученые и практики. Часто в результате того, что не учитывается скорость роста растений, образуются фитоценозы, где один вид угнетается другим.

*Систематический* принцип обуславливает подбор деревьев и кустарников, принадлежащих к определенным таксономическим рангам. Для пространственных композиций выбирают деревья и кустарники с похожей формой кроны или одинаковым ветвлением. Систематический принцип — основа закладки дендрариев и моносадов.

*Декоративный* принцип применяют для создания декоративных насаждений, особенно для украшения партеров и опушек, озеленения общественных зданий и площадей.



Принципы подбора растений и приемы оформления зеленых насаждений в значительной мере зависят от типа садово-паркового ландшафта. В парках и лесопарках основным типом ландшафта является лесной, представленный древесными массивами — растительными сообществами, занимающими значительные территории (1—4 га в парках и до десятков гектаров в лесопарках). В зависимости от эдификаторов массивы подразделяют на хвойные (темнохвойные и светлохвойные), лиственные (широколиственные, мелколиственные и смешанные), а по структуре — на одноярусные и многоярусные. Выразительность массивов в значительной мере зависит от оформления опушки.

Парковые массивы — это сложные биогеоценозы не только со своим флористическим составом, но и с разнообразной, хотя и бедной, фауной.

Эстетические качества парковых массивов повышают певчие птицы. Однако их все реже можно услышать в черте города.

Парковые ландшафты обычно представлены рощами, био-группами и одиночными (солитерными) деревьями или кустарниками. Рощи занимают небольшие (0,25—0,50 га) участки парка и состоят преимущественно из деревьев одной породы (береза, дуб, ель, лиственница, сосна). Групповые посадки используют для своеобразного перехода от лесных массивов и рощ к открытым луговым пространствам. В группу могут входить от трех до нескольких десятков деревьев и кустарников. В группах проявляются многие свойства фитоценоза, поэтому их выделяют в микроассоциации.

Одиночно стоящее дерево или кустарник, умело вписанные в окружающий ландшафт, оказывают сильное эстетическое воздействие. Характерно, что с возрастом эстетические качества большинства древесных пород-солитеров повышаются, а поэтому они особенно нуждаются в охране.

С каждым годом в городах увеличивается площадь газонов. Рациональный подбор травосмесей позволяет создавать долговечные газонные фитоценозы, устойчивые против вытаптывания, отличающиеся высокими декоративными качествами.

Большой размах зеленого строительства в послевоенные годы позволил значительно расширить площади городских и загородных насаждений. В настоящее время возникла необходимость ландшафтной реконструкции многих городских парков, бульваров и скверов, вызванная прежде всего их неудовлетворительным планировочным и композиционным решением. Во многих парках и садах ассортимент высаженных деревьев и кустарников настолько многообразен, что они больше похожи на

коллекционные участки. Загущенность и бессистемность посадок, ограниченность или отсутствие открытых пространств ведут к обеднению ландшафтных картин, снижают декоративную ценность насаждений. На Украине одним из первых реконструировали Алуштинский парк (Южный берег Крыма). Глубокое изучение генезиса древесной и кустарниковой растительности этого старинного парка позволило воссоздать его целостный дендрологический облик и сохранить незабываемые пейзажи.

Во Львове ведутся работы по проектированию и поэтапной реконструкции еще одного из старейших парков — Стрыйского. В этом ландшафтном парке, созданном в конце прошлого века, образовались загущенные массивы с обедненным подлесковым и травянистым ярусом, что резко снизило качество парковых фитоценозов. Стихийно появившиеся древесно-кустарниковые группы (самосев, несогласованная посадка) закрыли высаженные в прошлом экзоты, которые усиливали индивидуальность ландшафта. Разработан ряд интересных проектных решений. Наряду с использованием приемов и методов реконструкции (формирование архитектурно-пространственной композиции с помощью регулярной и пейзажной организации территории, применение таких мероприятий, как санитарно-профилактическая рубка, удаление малоценных деревьев и кустарников, формирование опушек и полян, создание газонов и цветников), ведутся также работы по реставрации насаждений: восстанавливаются аллейные, групповые и одиночные посадки, малые архитектурные формы, дендрологическая сеть.

Важный компонент садово-парковых ландшафтов — вода с ее удивительными свойствами изменять цвет, отражать рисунок облаков и окружающих предметов, создавать звуковые эффекты. Умелое сочетание воды и зелени обогащает парковые пейзажи, делает комфортными микроклиматические условия.

**Рекреационная трансформация загородных лесов.** Активный кратковременный отдых жители городов проводят в рекреационных лесах и парках, формируемых на основе природно-ландшафтных компонентов — лесов, лугов и водоемов.

Пригородные леса, как свидетельствует практика, постепенно преобразуются в лесопарки. Когда этот процесс идет стихийно, лесные насаждения сильно деградируют и теряют свои декоративные и санитарно-гигиенические качества. Планомерная трансформация пригородного леса в лесопарк по заранее разработанному проекту предотвращает отрицательное воздействие возрастающего рекреационного пресса.

Увеличивается плотность дорожной сети. В стихийно эксплуатируемых рекреационных лесах образуется много новых протоптанных троп, пересекающих часто уникальные участки

фитоценозов, требующих охраны и сбережения. Планируемая дорожная сеть учитывает не только рекреационные потребности, но и экологические возможности природных ландшафтов.

Количественный рост отдыхающих в рекреационных лесах требует соответствующей материально-технической базы для их обслуживания. Создаются автостоянки, спортивные и туристические комплексы, пункты питания, площадки для пикников, укрытия от дождя, колодцы и т. п.

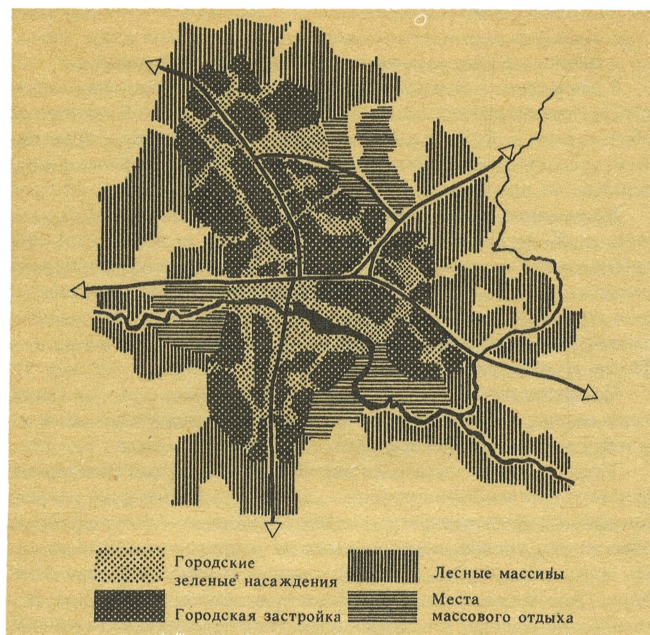
Загущенные лесные массивы и вообще большинство пригородных лесов, принадлежащих Гослесфонду, не всегда отвечают требованиям рекреации. Поэтому в создаваемых лесопарках увеличивают площади открытых луговых пространств и водоемов. Для повышения декоративности насаждения, особенно опушек, расширяют ассортимент деревьев и кустарников. Обогащается фауна лесных фитоценозов.

По функциональному назначению выделяют три основных типа лесопарков: прогулочные, спортивные и полифункциональные.

Прогулочный — наиболее распространенный тип лесопарков, формирующийся вблизи жилого района и выполняющий рекреационно-оздоровительную функцию. Степень его благоустройства зависит от уровня посещаемости и рекреационной нагрузки. По мере роста города он часто трансформируется в городской парк. Типичный пример подобной трансформации — парк Погулянка во Львове. В послевоенные годы пригородный грабово-буковый лес в результате строительства юго-восточного жилого района, перешагнувшего этот зеленый массив, очутился посредине селитебной части города и был реконструирован в лесопарк. Дополнительные меры по благоустройству территории (создание партерной части с искусственным покрытием, установка парковой мебели и малых архитектурных форм) превратили прогулочный лесопарк в районный парк.

Спортивные лесопарки размещают в системе рекреационных территорий пригородной зоны и используют для занятия горнолыжным, санным, конным, водным и другими видами спорта. Благоустройство и оборудование территории ведут в соответствии с функциональными требованиями. Одним из наиболее известных в нашей стране спортивных лесопарков является Кавголовский под Ленинградом (площадь более 4 тыс. га).

Разнообразие рельефа, хвойный, главным образом сосновый лес, два больших озера (Кавголовское и Кургаловское), занимающих почти пятую часть территории лесопарка, позволили создать полноценный рекреационно-спортивный комплекс. Функциональная структура лесопарка базируется на ландшафтном районировании территории с выделением зон активного отдыха



Система зеленых насаждений нового города,  
расположенного в лесистой местности

(озера с прилегающими пляжами, камовые холмы и поречье), тихого отдыха (дренированная луговая и лесная часть) и примечательных мест (исторического, геологического и дендрологического характера).

Полифункциональные лесопарки выполняют одновременно несколько функций: прогулочную (отдых, спорт и туризм), природопознавательную и природоохранную.

При наличии большой территории здесь могут размещаться пансионаты и пионерские лагеря. К полифункциональным лесопаркам можно отнести лесопарк имени Лесоводов России в Свердловске, Голосеевский в Киеве, Брюховичский во Львове, Сокольники — Померки в Харькове.

Луговые и гидроморфные ландшафты зеленых зон городов в последние годы превращают в новый тип рекреационных объектов — лугопарки и гидропарки, которые, благодаря хорошей инсоляции и проветриваемости территорий, привлекают горожан.

В урочище Конча-Заспа под Киевом создан лугопарк Жуков-остров (площадь 480 га). Роскошная растительность пойменных лугов, групповое и одиночное размещение вековых дубов, небольшие озера привлекают в летний период отдыхающих. Богата красками природа Жуков-острова весной и осенью. Известен за пределами Белоруссии Ратомский лугопарк на Минском море, созданный в результате решения ряда сложных инженерно-гидротехнических задач. Дренажные болота покрылись устойчивым травяным покровом и вместе с древесными и кустарниковыми посадками и цветочными полянами образуют живописные ландшафты открытых и полукрытых пространств.

Большое природоохранное познавательное и рекреационное значение имеют природные парки, создаваемые на больших территориях. Например, Гомельский природный парк под Харьковом занимает 35 тыс. га, а подмосковный Лосиный остров — 11 тыс. га. Природные парки отличаются многофункциональной направленностью и по характеру природопользования делятся на несколько зон, увязанных в единую территориальную систему. В отличие от лесопарков, рассчитанных на кратковременный массовый отдых, в природных парках преобладают познавательно-просветительские функции, тесно увязанные со спортивно-оздоровительным туризмом и отдыхом, регламентированными правилами пребывания на территории парка.

\* \* \*

Какой в будущем должна быть природная среда города? Решением этой проблемы занимаются солидные политики и социологи, экономисты и экологи, архитекторы и строители, инженеры-технологи и озеленители. Общество ожидает от науки и практики таких решений, которые бы гарантировали нынешнему и будущим поколениям здоровую окружающую среду.

В генеральных планах социалистических городов заложен принцип единства природной и градостроительной среды. При этом старые города, несомненно, останутся еще на многие века центрами цивилизации на нашей планете.

И все же будущее принадлежит не старым городам с «вмонтированными» в них зелеными насаждениями, а городам как бы вырастающим из окружающей зелени. Будущее за городами, в которых человек будет по-настоящему чувствовать себя частью природы. Для этого их должны планировать не только архитекторы, но и экологи. Значит, речь идет не о привычной практике планирования, когда предпочтение отдается строительному материалу (камень, бетон, асфальт, железо) и его простран-

ственному размещению на определенном ландшафтном участке, а человеку, к биологическим запросам которого привязывают строения, улицы, площади.

Решение этой проблемы требует кардинального изменения практики проектирования городов. По-видимому, на современном этапе необходимо только строго контролировать стихийный пока процесс взаимодействия общества и природной среды. Человек должен спроектировать для себя такой город, который был бы созвучен его человеческой природе.

Реализовать эту идею можно, исходя из практики районной планировки, широко применяемой в социалистических странах, закладывая в ее основу ландшафтную модель, которая учитывает экономические потребности человека (производственные мощности, численность населения, площади застройки и т. п.) и экологические возможности (критическая емкость) ландшафта.

«Рациональное переустройство урбанизированных и пригородных территорий,— подчеркивает известный советский географ А. Т. Исаченко,— должно основываться не на поверхностном учете случайных, неоднородных данных о тех или иных природных компонентах, а на принципах современного ландшафтоведения... Практически культурные ландшафты в таких условиях формируют главным образом архитектурно-планировочными средствами: созданием парков и лесопарков, водоемов, эстетически целесообразным «вписыванием» в ландшафт различных инженерных сооружений».

Для решения этих важных экологических и градостроительных задач необходима организация комплексных зеленых зон городов, представляющих собой единую систему взаимоувязанных элементов ландшафта города и прилегающего района. Долгосрочные перспективные (десятилетние) планы комплексного развития социалистических городов позволят озеленить и обводнить территории, сохранить природу, улучшить условия труда, быта и отдыха населения.

Комплексная зеленая зона города — это в конечном итоге смоделированная природная среда, обеспечивающая наиболее оптимальные условия жизнедеятельности городского населения. Она состоит из кислородобразующих и воздухоувлажняющих древесных, кустарниковых, луговых, агрономических и водных биогеоценозов. Их рациональное размещение в пределах городской зеленой зоны, территориальная сбалансированность по отношению к «мертвой» урбанизированной подстилающей поверхности, жизненность этих растительных экосистем определяют здоровье окружающей среды города.



## ЧТО МОЖНО ПРОЧИТАТЬ О ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ГОРОДА

- Байнхауэр Х., Шмакке Э. Мир в 2000 году.— М. : Прогресс, 1973.—237 с.
- Бокач Т. Охрана окружающей среды.— М. : Медицина, 1980.—214 с.
- Бринч М. Проектирование городской среды.— М. : Стройиздат, 1979.—1976 с.
- Бунин А. В., Саваренская Т. Ф. История градостроительного искусства, т. 1; 2.— М. : Стройиздат, 1979.—490 с.; — 411 с.
- Владиславский В. Человек среди природы.— Минск. : Вышэйшая школа, 1975.—219 с.
- Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды.— М. : Мир, 1979.—200 с.
- Данилова Н. А. Природа и наше здоровье.— М. : Мысль, 1977.—235 с.
- Жирнов А. Д. Искусство паркостроения.— Львов: Вища школа, 1977.—208 с.
- Здоровье и окружающая среда.— М.: Мир, 1979.— 231 с.
- Кучерявый В. А. Зеленая зона города.— Киев: Наукова думка, 1981.—247 с.
- Ландшафтная таксация и формирование насаждений пригородных зон.— Л. : Стройиздат, 1977.—221 с.
- Никитин Д. П., Новиков Ю. В., Зарубин Г. П. Научно-технический прогресс и человек.— М. : Наука, 1977.—199 с.
- Об охране окружающей среды.— М. : Политиздат, 1979.—352 с.
- Островский В. Современное градостроительство.— М. : Стройиздат, 1979.—355 с.
- Охрана окружающей среды в городах.— Киев: Наукова думка, 1981.— 302 с.
- Проблемы комплексного управления городской средой.— Львов : Львов. политехн. ин-т, 1979.— 110 с.

- Пряхин В. Д., Николаенко В. Т. Пригородные леса.— М.: Лесная промышленность, 1981.— 246 с.
- Рандхава М. Сады через века.— М.: Знание, 1981.— 318 с.
- Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды.— М.: Прогресс, 1977.— 359 с.
- Родичкин И. Д. Проектирование современных загородных парков.— Киев: Будівельник, 1981.— 150 с.
- Северин С. И. Комплексное озеленение в благоустройстве городов.— Киев: Будівельник, 1975.— 236 с.
- Человек и биосфера.— Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1973.— 342 с.
- Человек и природа.— М.: Наука, 1980.— 256 с.

## ЦВЕТНЫЕ ИЛЛЮСТРАЦИИ

1. Каменец-Подольский исторический музей-заповедник
2. Старинная крепость Хотин над Днестром (Черновицкая обл.)
3. Крещатик — зеленая артерия Киева
4. Гамбург
5. Мельбурн
6. Уголок Софиевского парка (г. Умань)
7. Памятник Т. Г. Шевченко (г. Харьков)
8. Зеленый пояс Днепра (г. Киев)
9. Набережная в парке (г. Тернополь)
10. Кафе «Вежа» в Стрыйском парке (г. Львов)
11. Партерная часть Стрыйского парка (г. Львов)
12. Парк Погулянка (г. Львов)
13. Озеленение площади (г. Луцк)
14. Парк им. 50-летия Октября (г. Черкассы)
15. Пейзаж дендрологического парка «Александрия» (г. Белая Церковь)

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b>	<b>5</b>
<b>ЭВОЛЮЦИЯ ГОРОДОВ И ИХ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ</b>	<b>9</b>
Градостроительство древности и природа	10
Градостроительство средневековья и природа	21
Природа в капиталистическом городе	32
Природа в социалистическом городе	48
<b>УРБАНИЗАЦИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>	<b>59</b>
Природно-пространственные ресурсы города	60
Город и его почвенный покров	68
Воздушный бассейн города	77
Город и водные экосистемы	87
Шумовое загрязнение городской среды	96
<b>ЗЕЛЕНАЯ ЗОНА ГОРОДА</b>	<b>103</b>
Зеленые насаждения — оптимизаторы окружающей среды	104
Природная среда города и здоровье горожан	113
Комплексное озеленение города	126
<b>ЧТО МОЖНО ПРОЧИТАТЬ О ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ ГОРОДА</b>	<b>141</b>

ВЛАДИМИР АФАНАСЬЕВИЧ  
КУЧЕРЯВИЙ

ПРИРОДНАЯ СРЕДА  
ГОРОДА

Редактор Л. А. А з и з я н  
Художественное оформление А. К. И в а н о в а  
Художественный редактор Э. А. Ка м е н щ и к  
Технический редактор В. Д. Ц е й т и н  
Корректоры Е. Г. Л о г в и н е н к о, Р. И. И в а н о в а

Информ. бланк № 6998

Сдано в набор 25.04.83. Подп. в печать 08.12.83.  
БГ 11570. Формат 75×90/32. Бумага офс. № 1.  
Гарн. Таймс. Офс. печать. Усл. печ. л. 5,62+0,39 вкл.  
Усл. кр.-отт. 13,35. Уч.-изд. л. 8,02+0,66 вкл. Тираж:  
5000 экз. Изд. № 1130. Зак. № 815-3. Цена 70 к.

Издательство при Львовском государственном уни-  
верситете надательского объединения «Вища шко-  
ла», 290000, Львов, ул. Университетская, 1.

Отпечатано с диапозитивов текста Головного пред-  
приятия РПО «Полиграфкнига». 252057, Киев-57,  
ул. Довженко, 3 на Львовской книжной фабрике  
«Атлас», 290005, Львов, ул. Зеленая, 20.

70 к.

