



Московский городской
университет управления
Правительства Москвы

Горанова О. А.
Атрощенко Л. А.
Быкова М. В.

Комплексное благоустройство городских территорий Москвы

Социальное,
инженерное
и экологическое
благоустройство

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ УНИВЕРСИТЕТ УПРАВЛЕНИЯ
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ

Горанова О. А., Атрощенко Л. А.,
Быкова М. В.

Комплексное благоустройство городских территорий Москвы

Социальное, инженерное
и экологическое благоустройство

Учебное пособие

для направления подготовки магистров

38.04.04 Государственное и муниципальное управление

магистерской программы

«Управление развитием ЖКХ и благоустройства»

Москва
2019

УДК 721.25(470-25)(075.8)

ББК 85.118.7(2-2Мос)я73

Г67

*Учебное пособие рассмотрено и одобрено к изданию
на заседании кафедры экономики городского хозяйства
и жилищного права 15 мая 2018 г., протокол № 11*

Рецензенты: доктор педагогических наук, доцент *Е. В. Титов*;
кандидат сельскохозяйственных наук,
главный инженер ООО СПК «Зеленхоз» *Е. В. Мащенко*

Г67

Горанова О. А., Атрощенко Л. А., Быкова М. В.

Комплексное благоустройство городских территорий Москвы. Социальное, инженерное и экологическое благоустройство : учебное пособие для направления подготовки магистров 38.04.04 Государственное и муниципальное управление магистерской программы «Управление развитием ЖКХ и благоустройства» / О. А. Горанова, Л. А. Атрощенко, М. В. Быкова ; Моск. гор. ун-т упр. Правительства Москвы. – Москва : МГУУ Правительства Москвы, 2019. – 264 с.

ISBN 978-5-6041627-5-0

Настоящее учебное пособие для направления подготовки магистров 38.04.04 Государственное и муниципальное управление магистерской программы «Управление развитием ЖКХ и благоустройства» содержит систематизированные сведения о комплексе мероприятий, направленных на создание комфортных социально-бытовых, санитарно-гигиенических и экологических условий проживания в столице.

Структура пособия позволяет обучающимся получить объем теоретических знаний и практических навыков в области комплексного благоустройства, а также механизмов реализации научных основ устойчивого развития городской среды.

Целью учебного пособия является развитие у студентов творческого подхода к решению социальных, инженерных, экологических и других вопросов комплексного благоустройства города.

Учебное пособие соответствует современным требованиям и условиям профессиональной подготовки специалистов в сфере комплексного благоустройства территорий с учетом специфики города Москвы как субъекта Российской Федерации.

При подготовке текста учебного пособия были использованы материалы СПС «КонсультантПлюс».

УДК 721.25(470-25)(075.8)

ББК 85.118.7(2-2Мос)я73

ISBN 978-5-6041627-5-0

© Московский городской университет
управления Правительства Москвы, 2019

Оглавление

Введение	5
1. Социальное благоустройство	7
1.1. Развитие транспортной системы Москвы	7
1.2. Формирование и развитие селитебных зон	26
1.3. Формирование промышленных зон Москвы	41
1.4. Формирование рекреационных зон Москвы	46
2. Инженерное благоустройство	55
2.1. Высотная организация территорий города	55
2.2. Организация сбора поверхностных (ливневых и талых) вод	71
2.3. Развитие системы подземных инженерных коммуникаций	78
2.3.1. Принципы размещения и способы прокладки подземных инженерных коммуникаций	80
2.3.2. Развитие системы водоснабжения города	94
2.3.3. Развитие системы канализации города	103
2.3.4. Организация системы тепло-, электро- и газоснабжения города	110
2.4. Влияние системы инженерных подземных сетей на почвогрунты и зеленые насаждения	121
3. Экологическое благоустройство городских территорий	126
3.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнений	129
3.2. Охрана городской среды от шумового загрязнения и вибраций	136
3.3. Охрана городских земель	140
3.3.1. Охрана городских земель от захламления	147

3.3.2. Охрана городских земель от химического загрязнения	150
3.3.3. Охрана городских земель от ионизирующего загрязнения	159
3.3.4. Охрана городских земель от загрязнения микроорганизмами	164
3.4. Эффективность использования и степень освоения городских земель	165
3.5. Охрана водных объектов от загрязнения	168
3.6. Охрана озелененных территорий от деградации растительности	174
3.7. Охрана городских территорий от визуальной деградации городской среды	179
3.8. Комплекс мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность городской среды	181
3.9. Санитарная уборка и очистка территорий города	187
3.9.1. Организация содержания городских территорий .	189
3.9.2. Санитарная очистка жилых территорий города .	209
3.9.3. Оздоровление окружающей среды города Москвы	222
4. Глоссарий	226
5. Литература	232
6. Приложения	233

Введение

Благоустройство территорий городов и создание современной среды для жизни – эти основополагающие принципы развития городского пространства, обозначенные Президентом России в рамках Послания Федеральному Собранию в числе приоритетных направлений государственной политики на ближайшие годы. Эти же принципы положены в основу современной градостроительной политики Москвы: возведение необходимой социальной инфраструктуры, обеспечение транспортной доступности объектов культуры и быта, создание комфортного и удобного городского пространства для каждого жителя.

Мэр Москвы Собянин С.С., выступая с лекцией «Москва. Город, где рождается завтра»¹ подчеркнул, что для успешного развития столицы ее, в первую очередь, необходимо сделать удобной и комфортной для проживания. Для реализации данной задачи необходимо планомерно развивать около полутора десятков отраслей, в том числе: здравоохранение, образование, культуру, а также социальную инфраструктуру, общественные пространства и транспорт.

В столице формирование комфортных социально-бытовых, санитарно-гигиенических и экологических условий проживания как на городских территориях в целом, так и на территориях жилой застройки осуществляется в рамках проведения работ по комплексному благоустройству – сложному многоотраслевому направлению деятельности в сфере городского хозяйства. Структура мероприятий комплексного благоустройства включает:

- социальное благоустройство (совершенствование системы социально-бытового обслуживания населения, развитие селитебных, промышленных и рекреационных зон города);

¹ Официальный сайт Мэра Москвы. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.mos.ru/mayor/themes/299/4663050/>.

- инженерное благоустройство (высотная организация территорий города, организация стока поверхностных вод, развитие системы подземных инженерных коммуникаций);
- внешнее благоустройство (создание и содержание объектов рекреации, оснащение территорий малыми архитектурными формами);
- экологическое благоустройство (оздоровление городской среды, улучшение санитарно-гигиенических условий территории жилой застройки).

Основные идеи комплексного благоустройства определяются проектами детальной планировки территорий, а конкретные решения, объемы и стоимость их реализации – в проектах застройки отдельных кластеров.

1. Социальное благоустройство

Социальное благоустройство обеспечивается развитием системы объектов общественного обслуживания, а также удобными транспортными связями и направлено на удовлетворение потребностей населения в соответствующих объектах инфраструктуры.

1.1. Развитие транспортной системы Москвы

Транспортная система является базовой основой развития всей инфраструктуры города. Ее модернизация необходима для улучшения осуществления трудовых, социально-бытовых и социально-культурных связей населения. Исходя из специфики Москвы, являющейся крупным столичным мегаполисом, ее транспортная система должна быть ориентирована на выполнение целого комплекса функций: городских, региональных, общегосударственных и международных.

Развитие транспортной системы, включая улично-дорожную сеть, направлено на обеспечение надежных, быстрых и безопасных связей для перемещения пассажиров и грузов в необходимых объемах, повышение экономичности эксплуатации транспортных объектов и сооружений, высокую эффективность использования городской территории. Формирование единой системы транспортных потоков обеспечивает согласованное развитие и функционирование всех видов транспорта с целью максимального удовлетворения потребностей населения при минимальных затратах времени на перемещение по городу. Целостность транспортной системы обеспечивается созданием развитой сети транспортно-пересадочных узлов.

Транспортная система города состоит из трех основных элементов:

1. Улично-дорожная сеть, рельсовые пути и водные транспортные артерии;

2. Подвижной состав: пассажирский (трамваи, троллейбусы, автобусы, поезда железной дороги, метро, суда), грузовой и специальный (пожарные, машины скорой помощи и др.);
3. Инфраструктура обслуживания, включая устройства хранения, ремонта подвижного состава и техники, объекты, входящие в систему организации дорожного движения (светофоры, дорожные указатели и знаки и т. п.), а также вокзалы, аэропорты.

По условиям трассировки городские пути сообщения делятся на две группы:

1. Улично-дорожная сеть города, включая все наземные пути передвижения транспорта и пешеходов;
2. Внеуличные пути сообщения: подземные (в тоннелях), надземные (на эстакадах), на отдельных путях передвижения (наземное метро, железные дороги) и водные пути.

В настоящее время транспортная система города работает с повышенными нагрузками, что следует из ее сравнения по ряду элементов с аналогичными показателями других мегаполисов мира. Так, плотность улично-дорожной сети Москвы составляет 3,3 км/км², что в 2–4 раза ниже, чем в зарубежных крупнейших городских агломерациях. Протяженность линий метрополитена в нашей столице является одной из наименьших, при этом объем осуществляемых на нем перевозок в 1,5–2 раза выше аналогичных показателей крупнейших иностранных мегаполисов.

На территории столицы реализуется Государственная программа города Москвы «Развитие транспортной системы» (далее – Программа), направленная на создание доступной для всех жителей системы городского пассажирского транспорта в сочетании с развитием водного и железнодорожного транспорта. В Программе обозначен комплексный подход к улучшению транспортной инфраструктуры. Программа

разделена на десять подпрограмм по направлениям развития и видам городского транспорта следующим образом:

1. Общественный транспорт «Наземный городской пассажирский транспорт»;
2. Общественный транспорт «Железнодорожный транспорт»;
3. Общественный транспорт «Метрополитен»;
4. Общественный транспорт «Внутренний водный транспорт»;
5. Автомобильные дороги и улично-дорожная сеть;
6. Грузовой транспорт;
7. Автовокзалы и транспортно-пересадочные узлы;
8. Создание единого парковочного пространства;
9. Организация движения транспорта в городе Москве. Создание интеллектуальной транспортной системы;
10. Развитие новых видов транспорта.

Основными задачами Программы, направленными на достижение поставленной цели, являются:

- повышение уровня качества транспортного обслуживания населения;
- повышение доступности транспортных услуг для всех групп населения;
- повышение безопасности транспортной системы и снижение воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду;
- повышение эффективности грузовой логистики.

К основным видам **общественного транспорта относятся**: железнодорожный транспорт, метрополитен, водный транспорт.

Доля общественного транспорта в общем объеме перевозок составляет около 74 %. На транспорте общего пользования в городе Москве совершается более 14 млн поездок в сутки и более 5 млрд поездок за год. Главный показатель эффективности его работы – это затраты времени

на передвижения жителей от места проживания до места работы, а также до объектов массового посещения. Затраты времени не должны превышать 40 минут для 90 % пассажиров. При этом дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного транспорта должна быть не более 500 м, в общегородском центре – не более 250 м, а в коммунально-складских и промышленных зонах – не более 400 м от проходных. Нормируемые расстояния между остановками составляют:

- для автобуса, троллейбуса, трамвая – 400–600 м;
- для метрополитена – 1 000–2 000 м;
- для железных дорог (внутри города) – 1 500–2 000 м.

Институтом Генерального плана Москвы выполнен прогноз изменения объёмов перевозок, в соответствии с которым предполагается его увеличение на 40 %. При этом максимальный рост пассажиропотока, в полтора раза, прогнозируется на железной дороге.

Железнодорожный транспорт – это сложное многоотраслевое хозяйство, в инфраструктуру которого входят железные дороги и автовокзалы.

Организационно-управленческая структура, занимающаяся вопросами эксплуатации, обслуживанием и развитием железнодорожного транспорта, включает в себя предприятия, а также административно-хозяйственные, культурно-бытовые и медицинские учреждения, научные и учебные институты и техникумы.

Специфике работы железных дорог свойственна особая структура управления. Она построена на принципах, сочетающих единое централизованное руководство с предоставлением определенных прав и самостоятельности линейным предприятиям и организациям.

Инфраструктура железнодорожного транспорта в столице представлена десятью основными рельсовыми направлениями путей с девятью вокзалами, а также Малым и Большим

окружными кольцами. С восьми вокзалов: Белорусского, Казанского, Курского, Киевского, Ленинградского, Павелецкого, Рижского и Ярославского осуществляются как пригородное, так и дальнее сообщения, один вокзал – Савеловский – обслуживает только пригородные перевозки.

Характерная особенность железнодорожной сети в Москве – это ее разветвленность. В Московском железнодорожном узле сходятся 11 радиальных междугородних направлений, которые связаны между собой Малым кольцом (54 км) и Большим окружным кольцом (558 км). Малое кольцо Московской железной дороги (МК МЖД) или Московское центральное кольцо (МЦК) – окружная железная дорога, предназначенная для осуществления грузовых перевозок между всеми магистральными железнодорожными направлениями столицы, включая 9 направлений Московской железной дороги и одно направление Октябрьской железной дороги. С радиальными направлениями Малое кольцо связано 22 второстепенными ветвями. Протяжённость кольца составляет 54 км, с учётом примыкающих веток и подъездных путей – 145 км.

Малое кольцо представляет собой самое удобное «плечо» для перемещения поездов с одной радиальной магистрали на другую. До сих пор оно является своеобразным индикатором, по которому определяется протяжённость следования (кратчайшее расстояние) перевозимых грузов.

В рамках выполнения государственной программы Московская кольцевая железная дорога призвана стать важной частью транспортной системы города. Это один из крупнейших инфраструктурных проектов, который планируется реализовать в сжатые сроки. Одним из уже исполненных этапов стало открытие регулярного пассажирского движения электропоездов (городская электричка) по Малому кольцу, которое состоялось 10 сентября 2016 года.

Проект предполагает строительство 31 транспортно-пересадочного узла (ТПУ), включая 22 ТПУ, обеспечивающих пересадку с радиальных линий метрополитена, а также с действующих линий железной дороги. Планируется, что ежегодно МКЖД будет перевозить до 285 млн пассажиров. Ее пассажиропоток в будущем будет сопоставим с пассажиропотоком наиболее загруженных веток метро (рис. 1).

Для организации перевозочного процесса по железным дорогам используются технические средства, состоящие

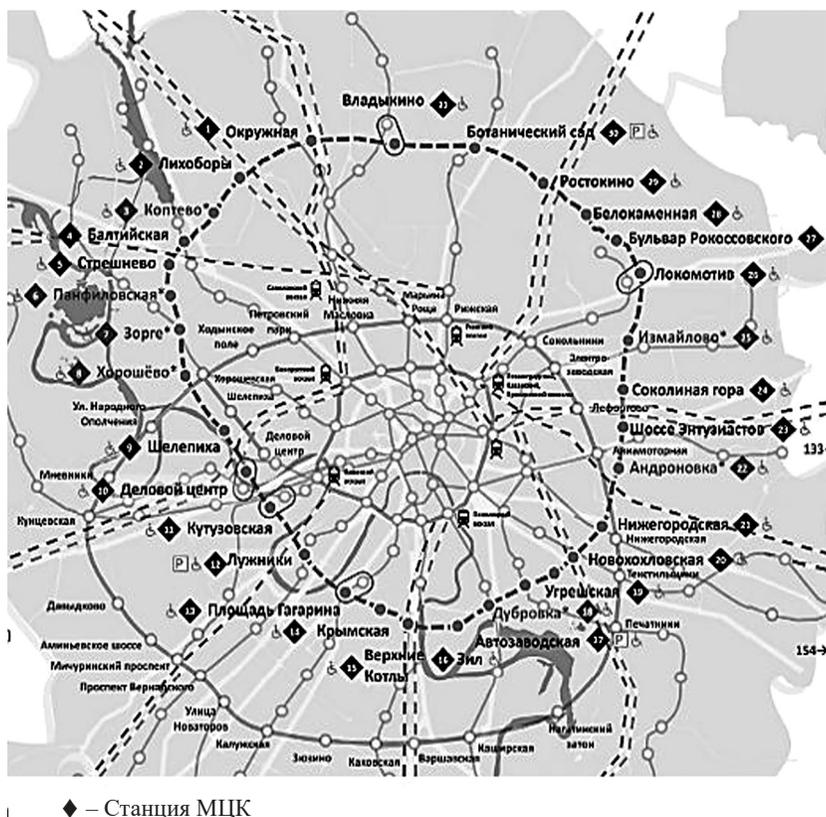


Рис. 1. Схема станций МЦК на карте Москвы

из подвижного состава и железнодорожных сооружений и устройств, в которые входят:

- железнодорожный путь с необходимым путевым развитием на отдельных пунктах для стоянок, комплектации и отправления поездов и выполнения других операций;
- сооружения для посадки, высадки и обслуживания пассажиров;
- устройства для хранения, погрузки и выгрузки грузов;
- устройства автоматики, телемеханики связи и вычислительной техники для обеспечения безопасности движения поездов и ускорения производственных процессов;
- сооружения для экипировки и ремонта локомотивов и вагонов;
- устройства электроснабжения, включая тяговые подстанции и контактную сеть на электрифицированных линиях.

Московский метрополитен, открытый 15 мая 1935 г., является важнейшей составляющей транспортной системы города. Он связывает центр Москвы с промышленными районами и жилыми массивами. Это самый быстрый, экологичный и безопасный вид общественного транспорта.

В настоящее время доля Московского метрополитена в общем объеме перевозки пассажиров городским общественным транспортом столицы составляет 60 %. Схема веток метро дублирует радиально-кольцевую схему автодорог города. В ее состав входят линии нескольких типов: классические линии подземного залегания радиальной направленности, кольцевая линия подземного залегания, наземные линии метро, линии легкого метро и надземный монорельс.

По интенсивности движения, надежности и объемам перевозок московский метрополитен занимает первое место в мире. Линии метро проложены от центра столицы к окраинам, обеспечивая пассажиров надежным и, что немаловажно, быстрым видом общественного транспорта. В среднем, ежедневно услугами метрополитена пользуются более 7 млн

пассажиров, а в будние дни этот показатель увеличивается до 9 млн человек. Система московского метрополитена состоит из 12 линий общей протяжённостью 308,7 км.

Помимо транспортной функции, метрополитен признан памятником архитектуры. В московском метро насчитывается 186 станций, из них 44 станции признаны объектами культурного наследия. Больше половины станций испытывают суммарную суточную нагрузку свыше 50 тыс. пассажиров. Наиболее загруженными на сегодняшний день являются станции «Выхино», «Юго-Западная», «Новогиреево», «ВДНХ», «Кузьминки», «Речной вокзал», «Тушинская», «Щелковская», «Китай-город», через которые ежедневно проходят от 100 до 150 тыс. человек.

Для обеспечения комфортного пользования метрополитеном и создания равных транспортных возможностей для всех жителей столицы с 2012 г., согласно постановлению Правительства Москвы от 04.05.2012 № 194-ПП «Об утверждении Перечня объектов перспективного строительства московского метрополитена в 2012–2020 гг.» (ред. 2015 г.), в Москве реализуется программа развития метрополитена, в соответствии с которой до 2020 г. будет построено более 157 км новых линий и 78 новых станций. В том числе, будет сформирован Третий пересадочный контур, который позволит частично снять нагрузку с Кольцевой линии и пересадочных узлов. Таким образом, протяжённость подземки возрастёт к 2020 г. на 150 км. В перспективных планах расширения метрополитена также значатся строительство линий к аэропортам Внуково и Домодедово. Таким образом, общая протяжённость линий метрополитена к 2020 г. вырастет до 451,2 км, количество станций – до 252 (рис. 2). Также программой предусмотрено строительство 15 депо.

В настоящее время в рамках выполнения постановления Правительства Москвы в ТиНАО в 2016 г. запущены в эксплуатацию несколько первых станций метрополитена.



Существующие линии метро



Введенные в эксплуатацию 2013-2016 гг



Проект до 2020 года



Перспектива



Рис. 2. Развитие системы метрополитена Москвы на перспективу до 2035 года

Сокольническую линию метро продлили от станции «Юго-Западная» до остановки «Саларьево». Далее подземка будет протянута в сторону района Коммунарки, где она соединится с еще одной линией, которую планируют провести в Ти-НАО от станции «Улица Новаторов». Затем Сокольническую

ветку продлят до деревни Столбово. Эти станции планирует-ся открыть для пассажиров к 2020 г.

Также для повышения безопасности и увеличения частоты движения поездов линии метрополитена оборудуют стационарными устройствами автоведения, автоматического регулирования скорости и автоматического управления («автомашинист»).

Внутренний водный транспорт. Самая крупная водная артерия города – Москва-река, которая пересекает столицу с северо-запада на юго-восток. Она является основным путем, по которому курсирует водный транспорт. В настоящее время транспортное сообщение по воде в период навигации в черте города сосредоточено на трех направлениях:

- от Киевского моста до Новоспасского моста или района Печатников;
- от Коломенского до Марьино;
- от Строгино до Троице-Лыково.

На этих маршрутах рейсы выполняются речными трамвайчиками или небольшими теплоходами, которые считаются городским общественным транспортом. Рейсы в пригородные зоны отдыха на водохранилищах осуществляются судами на подводных крыльях типа «Ракета», отправляющихся с Северного речного вокзала.

Размещение и развитие объектов водного транспорта проводится на основе Генерального плана Москвы и в рамках реализации подпрограммы «Общественный транспорт «Внутренний водный транспорт». В соответствии с подпрограммой планируется:

- реконструкция внутренних водных путей Федерального государственного бюджетного учреждения «Канал имени Москвы» в целях улучшения эксплуатационных параметров судоходных гидротехнических сооружений и повышения их пропускной способности (модернизация технического флота портов судоходных компаний и повышение

интенсивности его использования, развитие средств связи и спутниковой навигации, создание инфраструктуры внутренних водных путей на Москве-реке для развития туристического бизнеса, водного спорта и отдыха);

- развитие речного флота: проведение реновации судов, ремонта и модернизации на Московском судостроительном и судоремонтном заводе, ускоренное списание морально и физически устаревших судов, подготовка решения о запрещении эксплуатации судов, создающих угрозу для безопасности судоходства;
- реконструкция московских портов и реформирование портовой деятельности: улучшение технического состояния причальных сооружений в портах, модернизация и замена морально и физически изношенного перегрузочного оборудования и иных технических средств и устройств, создание специализированных портовых мощностей для освоения новых видов грузопотоков, прежде всего для переработки контейнеров в ОАО «Южный речной порт», капитальный ремонт и развитие припортовых железнодорожных и автомобильных подъездных путей для обеспечения интеграции в общую транспортную систему города;
- развитие причального хозяйства и прибрежного пространства вдоль Москвы-реки;
- расширение взаимодействия со смежными видами транспорта за счет внедрения качественно новых логистических схем и технологий организации транспортного процесса города.

Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы планирует запустить пилотный проект по деловым перевозкам по реке. Водное такси, появление которого анонсировано Правительством Москвы, пока не функционирует.

Автомобильные дороги и улично-дорожная сеть. Основным элементом инфраструктуры транспортной системы являются автомобильные дороги и улично-дорожная сеть, связывающие функциональные зоны города: промышленные и жилые районы, центр города, центры обслуживания и отдыха. В Москве исторически сложилась радиально-кольцевая система размещения дорог. В настоящее время сеть магистралей включает в себя 18 радиальных направлений, два из которых не имеют выхода за МКАД, и три кольцевые магистрали – Садовое кольцо, Третье транспортное кольцо и МКАД (рис. 3).



Основные направления улично-дорожной сети

Рис. 3. Основные направления улично-дорожной сети Москвы

Планировочная схема улично-дорожной сети города развивается в соответствии с перспективными данными плотности потоков легкового, грузового и общественного транспорта. Протяженность улиц и дорог Москвы составляет 6,4 тыс. км, в том числе магистралей – 1,3 тыс. км. За последние 10 лет протяженность улично-дорожной сети увеличилась на 527 км.

Улицы и дороги на территории города по назначению и транспортным характеристикам подразделяются на магистральные, улицы общегородского и районного значения, улицы и дороги местного значения (Приложение 1). При создании дорожной сети выдерживается принцип соподчиненности по категориям, когда дороги более низких категорий не могут пересекать или примыкать к дорогам высших категорий, минуя промежуточные ступени.

Показателем развития улично-дорожной сети является плотность уличной сети города (δ). Она определяется как отношение общей протяженности улиц (ΣL) к застроенной площади города (F): $\delta = \Sigma L / F$ (км/км²). В Москве плотность улично-дорожной сети составляет 3,3 км/км², в том числе магистральной сети – 1,54 км/км². При этом, плотность населения Москвы – 100,3 чел./га. По сравнению с аналогичными показателями крупнейших городов мира плотность улично-дорожной сети Москвы (в старых границах) ниже в 2,2–3,6 раза (рис. 4), плотность населения Москвы (в старых границах) выше в 1,5–2,5 раза (рис. 5).

Доля перегруженных участков улично-дорожной сети составляет, в среднем по городу, 60 %, в том числе магистральной сети – 80 %, в центральной части города (в пределах Третьего транспортного кольца) – 92 %. При такой перегруженности скорость транспортных потоков на них большую часть дня достаточно низкая, не превышающая 15–20 км/час.

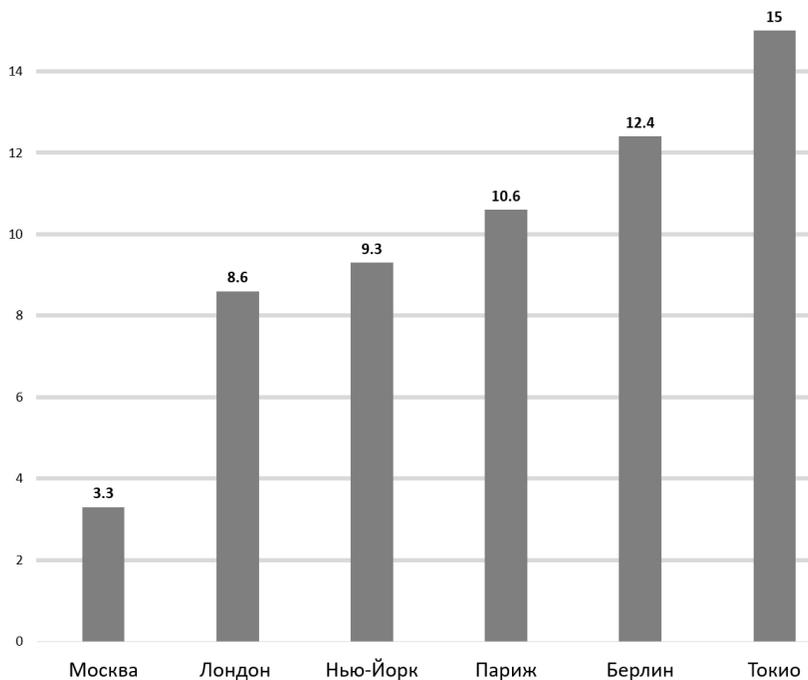


Рис. 4. Плотность улично-дорожной сети городов мира и Москвы (км/км²)

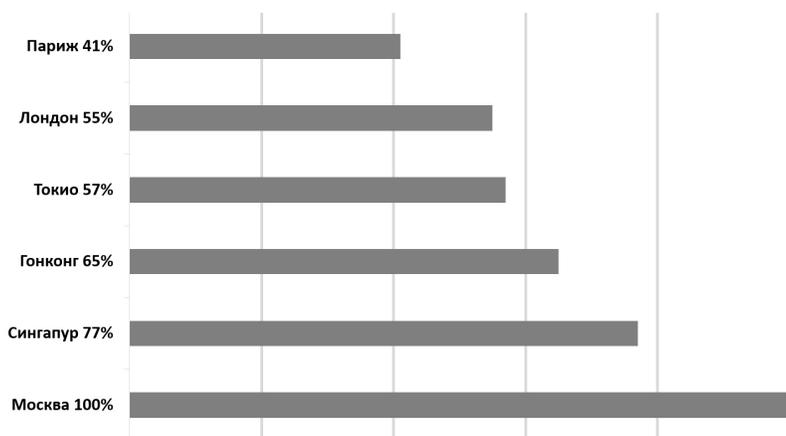


Рис. 5. Плотность населения города (чел./га)

Основными задачами развития улично-дорожной сети Москвы в ее увязке с сетью автомобильных дорог Московского региона являются: обеспечение пропуски перспективных объемов движения автомобильного транспорта; удовлетворение потребности пассажиров и городского хозяйства в быстрых, безопасных и удобных сообщениях между отдельными районами Москвы, аэропортами, между населенными пунктами Московского региона; интеграция магистральной улично-дорожной сети Москвы в сеть автодорог Российской Федерации и международные транспортные коридоры; разгрузка центральной части города от транзитных транспортных и пассажирских потоков, повышение связности территории города, повышение пропускной способности улично-дорожной сети; снижение негативного влияния автомобильного транспорта на окружающую среду.

Для улучшения условий движения, повышения уровня безопасности на дорогах в 2012–2016 гг. были проведены работы по строительству и реконструкции 456,47 км автомобильных дорог, введены в эксплуатацию 132 искусственных сооружения и построено 111 пешеходных переходов. Завершена реконструкция радиальных магистралей: шоссе Энтузиастов, Варшавского, Каширского, Ярославского, Можайского и Ленинградского шоссе, Рязанского проспекта, участка Балаклавский проспект – Рублевское шоссе, ул. Профсоюзной (эстакада на пересечении ул. Профсоюзная с ул. Генерала Тюленева). Завершено строительство 11 транспортных развязок на пересечении радиальных магистралей и Московской кольцевой автомобильной дороги, а также Алабяно-Балтийского тоннеля.

Важным фактором является комплексный подход к развитию улично-дорожной сети (УДС), при котором необходимо предусматривать приоритет движения наземного городского пассажирского транспорта (НГПТ) и учитывать удобство передвижения пассажиров. При этом обязательно:

- организуются выделенные полосы для НГПТ;
- организуются заездные карманы;
- строятся внеуличные пешеходные переходы и обустраиваются подходы к остановочным пунктам НГПТ;
- выполняется комплексное благоустройство прилегающей территории.

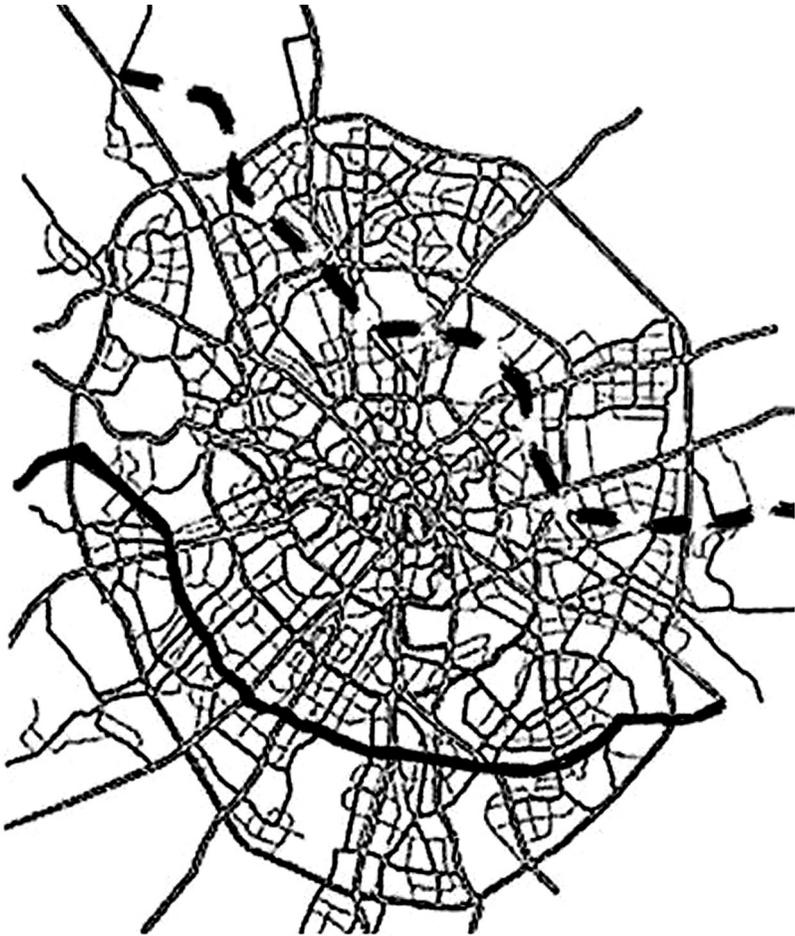
По словам Мэра Москвы, в ближайшие годы основные финансовые и трудовые ресурсы будут сконцентрированы на строительстве хордовых направлений автодорог (рис. 6).

Планируется строительство:

- Северо-Восточной хорды, которая обеспечит выход на скоростные платные автодороги федерального значения Москва – Санкт-Петербург и Москва – Нижний Новгород – Казань;
- Южной рокады, которая позволит выходить на автомобильные дороги федерального значения;
- М-9 «Балтия» и М-7 «Урал»;
- Северо-западной хорды с выходом на автомобильные дороги федерального значения М-1 «Беларусь» и М-8 «Холмогоры»;
- Юго-Восточной хорды, которая обеспечит выход на автомобильную дорогу федерального значения М-5 «Волга» и на новые территории Москвы.

Координацию и контроль за реализацией мероприятий Программы осуществляет Департамент транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы в лице его структурных подразделений и должностных лиц, ответственных за реализацию и координацию соответствующих мероприятий, выполнение договоров по проектам и государственным контрактам.

С целью повышения безопасности дорожного движения и качества транспортного обслуживания населения с 2011 г. активно развивается **государственная информационная интеллектуальная транспортная система**, предназначенная



Северная рокада  
Южная рокада 

Рис. 6. Хордовые магистрали Северо-Восточной хорды и Южной рокады

для управления пропускной способностью и загрузкой улично-дорожной сети города Москвы. Главная задача, определяющая ее развитие, заключается в необходимости организации безопасного и комфортного дорожного движения всех

участников при помощи внедрения инновационных технологий и новых управленческих решений.

Эта работа проводится в соответствии с постановлением Правительства Москвы № 597-ПП от 30.08.2017 «Об интеллектуальной транспортной системе города Москвы». В настоящий момент она аккумулирует в себе информацию об автомобильном трафике и общем состоянии автодорог. С помощью программно-технических средств осуществляется сбор, обработка и хранение, а также анализ полученных данных, появляется возможность дистанционного управления объектами дорожной инфраструктуры.

В рамках развития интеллектуальной транспортной системы на основе полученных показателей в городе оптимизируются алгоритмы работы светофорных объектов, устанавливаются средства автоматической фиксации нарушений Правил дорожного движения (ПДД), определяются необходимости организации новых зон платных парковок и ограничения на въезд в определенные районы города, решаются вопросы создания полос для приоритетного движения общественного транспорта, ведется мониторинг условий движения в реальном времени, развиваются функции информирования участников движения о ситуации на дорогах, графиках движения общественного транспорта, наличии свободных мест на парковках.

В результате проведенных работ уже сегодня свыше 2,6 тыс. светофорных объектов переведены на дистанционный режим управления. Для мониторинга и анализа дорожной ситуации установлено более 2 тыс. камер телеобзора и более 3,7 тыс. детекторов. Управление интеллектуально-транспортной системой города Москвы производится в Ситуационном центре, который считается самым современным в Европе.

Основными целями подпрограммы **«Грузовой транспорт»** являются:

- снижение нагрузки на улично-дорожную сеть со стороны грузового транспорта;
- формирование эффективной транспортно-логистической инфраструктуры и оптимизация грузоперевозок.

В рамках подпрограммы в течении 2013–2016 гг. были реализованы мероприятия по ограничению движения грузового транспорта разрешенной массой более 12 т и введена система весового контроля. Также была создана система электронной выдачи пропусков для проезда грузового транспорта в черте города, для грузовых автомобилей обустроены стоянки за пределами Московской кольцевой автомобильной дороги более чем на тысячу машино-мест. В границах города организована ежедневная работа 10 пунктов весового контроля, а в центре введены 16 специальных парковочных мест для разгрузки и погрузки грузового автотранспорта. На территории трех административных округов города Москвы сформирован каркас направлений движения, съезд с которого грузовых автотранспортных средств разрешенной максимальной массой более 2,5 т разрешен только для целей обслуживания предприятий и граждан на ближайшем к месту назначения перекрестке.

Вопрос о внедрении грузового каркаса в остальных административных округах города будет проработан по итогам результатов его реализации в Северном, Северо-Восточном и Восточном административных округах. В результате средняя скорость движения транспорта на Московской кольцевой автомобильной дороге в часы пик увеличилась на 6 %, а интенсивность движения грузового автомобильного транспорта снизилась на 24 %. Доля транзитных грузовых перевозок через Москву составила 24,8 %.

Итогом реализации подпрограммы должно стать:

- снижение величины транзитных грузовых перевозок через Москву на 50 % к уровню 2012 г.;

- увеличение объемов грузовых перевозок железнодорожным и водным транспортом;
- улучшение экологической и транспортной обстановки в городе;
- усиление администрирования грузовых автомобильных перевозок, что приведет к снижению в дневное время загрузки улично-дорожной сети Москвы грузовыми автомобилями разрешенной максимальной массой более 3,5 т со 150 тыс. единиц (100 % – показатель на конец 2012 г.) до 120 тыс. единиц (80 % – к 2020 г.).

1.2. Формирование и развитие селитебных зон

Формирование и развитие селитебных зон является одним из главных направлений социального благоустройства Москвы. В этих зонах располагается жилая застройка с необходимыми учреждениями для обслуживания населения, отдельными предприятиями, улицами, объектами озеленения. Селитебная зона имеет сложную планировочную структуру, включающую в себя: планировочные районы, жилые районы и микрорайоны. Планировочный район объединяет несколько жилых районов, а также административные, научные, учебные и культурные центры. В планировочном районе представлены жилые зоны, общественно-деловые зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур, промышленные зоны, рекреационные, зоны специального назначения и иные. Границами планировочного района служат естественные или искусственные рубежи. В Москве границы планировочных районов практически совпадают с границами административных округов.

Жилой район – основная структурная часть селитебной зоны, площадью 80–250 га. Жилой район обеспечивает население, проживающее на его территории, жилым фондом, комплексом объектов повседневного и периодического об-

служивания, комплексом спортивных и физкультурных сооружений, объектами культуры, системой коммунальных объектов, гаражами – всем необходимым для комфортного проживания населения. Жилой район включает в себя сеть дорог, имеющую выход на общегородские магистрали и улицы, а также озелененные территории, расположенные в пределах красных линий районной уличной сети. Границами жилого района являются красные линии магистралей городского и межрайонного значения или естественные рубежи. Границы жилых районов Москвы практически совпадают с границами территорий, находящимися в ведении районных управ.

В состав территории жилого района входят один или несколько микрорайонов. Микрорайон – структурный элемент жилого района площадью, как правило, 10–60 га, ограниченный магистральными улицами и дорогами районного и местного значения. В состав территории микрорайона входят: жилая территория, детские сады, школы, участки культурно-бытового обслуживания населения, сады.

Главной задачей планировки и застройки жилых районов и микрорайонов является создание комфортной среды проживания. Ее решение основывается на принципах рационального построения планировочных структур с учетом соблюдения нормативных требований в области благоустройства.

Наиболее значимыми нормативными показателями для территорий, предназначенных под жилую застройку, являются: удельные размеры участков общественных зданий и площадей общего пользования, минимальные удельные показатели застроенной площади и количество размещаемых площадей жилых и производственных зданий по отношению к озелененным участкам. Они включают также ряд показателей ресурсопотребления и характеризуют развитие социальной инфраструктуры города. Основными из них являются:

- количество населения (чел.);

- площадь (м^2 , га, км^2);
- плотность населения (чел./га или чел./ км^2);
- обеспеченность жилым фондом ($\text{м}^2/\text{чел.}$);
- плотность жилого фонда для территории жилых районов (м^2 общей площади жилых домов/1 га территории);
- средняя норма водопотребления (л/сут.);
- мощность канализационной системы ($\text{м}^3/\text{сут.}$);
- протяженность транспортных сетей (км или $\text{км}/\text{км}^2$);
- средняя норма теплотребления (ккал/час на 1 м^2 площади здания);
- средняя норма газопотребления ($\text{м}^3/\text{год}$ на 1 чел., пользующегося газом).

Также следует отметить важность перспективных показателей, определяющих удельную обеспеченность территории микрорайона на расчетный срок объектами:

- образования (мест/1 000 чел.);
- здравоохранения (коек/1 000 чел.; палатная площадь, кв. м/койку; число посещений поликлиники за смену/1 000 чел.);
- детскими дошкольными учреждениями (мест/1 000 чел.);
- торговли и обслуживания, в том числе общественного питания ($\text{м}^2/1 000$ чел. и мест/1 000 чел.).

В настоящее время в Москве определена новая стратегия жилищного строительства, направленная на ускоренное развитие структуры жилого фонда города, строительство новых и реконструкцию сложившихся жилых районов и микрорайонов. Генеральным планом Москвы на период до 2025 г. определены пути комплексной реконструкции и развития жилых территорий, направленные на решение следующих задач:

- ликвидацию коммунального заселения квартир и ветхого жилого фонда, обеспечение каждому жителю Москвы социально гарантированного норматива жилой площади;

- снижение доли физически и морально устаревшего жилого фонда, повышение доли жилого фонда, соответствующего среднеевропейским стандартам;
- увеличение в пределах жилых массивов обеспеченности и доступности социально-значимых объектов обслуживания, транспорта, озелененных рекреационных территорий, мест приложения труда работников массовых профессий;
- увеличение архитектурного и средового многообразия, благоустроенности и психологической комфортности проживания для дворовых территорий.

В соответствии с Генеральным планом развития Москвы, суммарный жилищный фонд столицы должен увеличиться к 2025 г. до 220–230 млн м².

Кардинальным способом, позволяющим наиболее полно решить проблему приведения селитебных зон в соответствие с современными требованиями к их устройству, является массовый снос плотно расположенной, морально и физически устаревшей пятиэтажной жилой застройки, и строительство на освободившихся территориях современных микрорайонов.

Другим способом развития остается повышение эффективности использования городских территорий путем увеличения плотности жилой застройки и модернизации имеющихся пространств, иногда в комплексе с реконструкцией и включением в их состав имеющихся резервных участков, а также преобразование территорий бывших промышленных зон.

Пятиэтажки начали возводить в городе во второй половине XX в. Технология строительства панельных домов позволяла сдавать под заселение одну пятиэтажку примерно за 45–50 дней, при этом без внутренней отделки здания собирались, в среднем, всего за 12 рабочих дней. Дома сооружа-

лись из готовых блоков рекордными темпами, поэтому новые микрорайоны «вырастали» за считанные недели.

Нормативный срок эксплуатации такого жилья не превышал 25 лет, однако, его первая масштабная ликвидация началась только в конце 1999 г., после того как было подписано постановление Правительства Москвы «О задачах комплексной реконструкции районов пятиэтажной застройки первого периода индустриального домостроения до 2010 г.». В соответствии с этим Постановлением общая площадь подлежащих сносу пятиэтажек составляла 6 млн м², 1 722 дома должны были снести, а их жителей – переселить. Реализация Постановления осуществлялась строительными компаниями в рамках инвестиционных контрактов.

В целях реализации Федерального закона № 141-ФЗ от 1 июля 2017 г. Правительством Москвы была утверждена вторая программа ликвидации ветхого жилого фонда, названная реновацией (постановление Правительства Москвы от 08.08.2017 № 517-ПП (ред. 27.03.2018).

Она направлена на продолжение процесса расселения и сноса ветхого малоэтажного жилого фонда, построенного в пятидесятых годах прошлого века, и осуществление нового строительства на освободившихся территориях (рис. 7). С целью создания в рамках реновации на территории жилой застройки удобной, безопасной и комфортной жилой среды Правительством Москвы утверждены Базовые требования к благоустройству этих территорий (Постановление Правительства Москвы от 08.08.2017 № 515-ПП).

В эту программу сноса были включены 5 144 дома общей площадью порядка 16 млн м². В них проживают около 1 млн москвичей. Большая часть из них – пятиэтажные дома, которые относятся к первому периоду индустриального домостроения. В программу также вошли и аналогичные им по характеристикам многоквартирные дома.

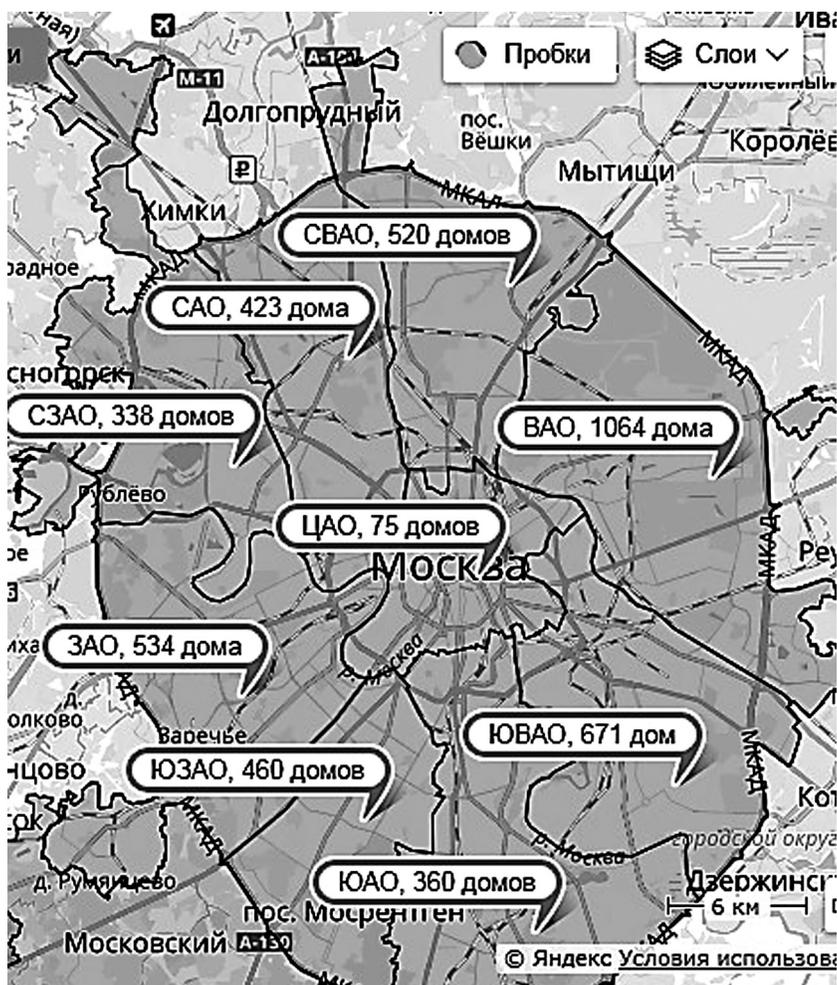


Рис. 7. Планируемые объемы сноса ветхого малоэтажного жилого фонда в рамках программы реновации

Современные государственные программы развития и модернизации селитебных зон разрабатываются с учетом особенностей Москвы как крупнейшего мегаполиса со столичными, административными и финансовыми функциями, в котором должны быть созданы комфортные условия для проживания. Благоустройство территорий жилой застройки

зависит от величины и типа открытых дворовых пространств. В высокоэтажной жилой застройке, при формировании которой заложен микрорайонный принцип организации территории, наличие обширных открытых пространств позволяет дифференцировать зоны социальной активности населения, обеспечивающие социально-бытовые, рекреационные, физкультурно-оздоровительные и другие потребности жителей, с выделением комплексных по функционалу общественных пространств. На этих территориях возможно использование не только планировочных, объемных элементов благоустройства, но и моделирование пространства средствами ландшафтной архитектуры – создание искусственного рельефа, водоемов, крупных массивов зелени, каскадов прудов.

В настоящее время одним из способов реконструкции селитебных зон периферийной части города является повышение плотности новой жилой застройки с помощью применения рациональной разноэтажной застройки и, в зависимости от градостроительных условий, доуплотнения районов с малоэтажной застройкой зданиями повышенной этажности.

Реконструкция селитебных зон в центральной, исторической части города, считается наиболее сложной. При этом процессе важным моментом является применение дифференцированного подхода к перепланировке, предполагающей гармоничное сочетание новых и старинных зданий, увязку сложившейся планировочной структуры с выполнением предъявляемых к ней актуальных социально-функциональных требований. Особое внимание уделяется ценным элементам исторической городской среды, их реставрации, охране и органичному включению в современную застройку, а также их модернизации с учетом современных требований. Важным этапом перепланировки и реконструкции таких селитебных зон является организация запоминающихся ансамблей общественных и жилых зданий, призван-

ных создать индивидуальный, запоминающийся облик центра города.

В Москве осталось мало свободных площадок для строительства, поэтому другим способом рационального развития селитебных зон является освоение нарушенных земель путем вывода за пределы города экологически опасных предприятий. Основным территориальным ресурсом для возведения новых объектов недвижимости при этом подходе является освоение участков промышленных зон, реконструкция которых последние годы ведется очень активно. Промышленные зоны в настоящее время занимают примерно пятую часть площади всей Москвы, что составляет около 20,9 тыс. гектаров. В Европе этот показатель для крупных городов не превышает, в среднем, 10 %.

Генеральным планом развития Москвы предусмотрено сокращение территорий промзон более чем в два раза – до 7,7 тыс. гектаров. При этом Правительство города не ставит перед собой задачи вывести все предприятия за пределы столицы, часть промзон останется в черте города с тем же целевым назначением использования. Вместе с тем принято решение, что около 4,3 тыс. га должны быть реорганизованы и отданы под жилую, рекреационную и застройку иного целевого назначения.

Основная работа по инвентаризации промзон была проведена в 2011–2013 гг. Ревизия показала, что в своем большинстве они уже не работают как производственные площадки. Актуальность реорганизации промзон связана с тем, что строительный бум, начавшийся в конце 1990-х, почти исчерпал свободные земельные ресурсы для массового строительства. В то же время, перестройка, реформы и кризисы 1990-х гг. привели к резкому снижению эффективности работы и банкротству значительного числа крупных предприятий, часть которых технически устарела, другие стали нерентабельными, третьи фактически прекратили

производство и занялись сдачей в аренду своих площадей под офисы. По данным Департамента науки и промышленной политики Москвы, в 2006 г. около 24 % предприятий города были убыточны, а средний износ их основных фондов составлял более 47 %.¹

Кроме того, стала очевидна нецелесообразность размещения промышленных предприятий вблизи от центра столицы и рядом с густонаселенными жилыми районами с точки зрения исключения ситуации нанесения вреда экологии и соблюдения санитарно-гигиенических норм. Помимо этого, промзоны занимают значительные территории, на которых можно разместить важные для города объекты: жилые комплексы, деловые и развлекательные центры, спортивные сооружения, создать новые парки и автомобильные стоянки. Преимуществом территорий большинства промышленных зон является их непосредственная близость к транспортным магистралям, поэтому при их реконструкции будет довольно просто организовать связь новых объектов с уже освоенными районами.

Социальные требования к процессам развития селитебных зон включают выбор типов жилых зданий в соответствии с демографическим составом населения, а также размещение сети учреждений и предприятий культурно-бытового обслуживания с учетом соблюдения условия их наиболее удобного пользования. От жилых домов должны быть организованы кратчайшие пешеходные пути движения к остановкам общественного транспорта. Расстояние от остановок общественного транспорта до жилых домов не должно превышать 500 м. Въезды на территорию микрорайонов и кварталов, а также сквозные проезды, следует предусматривать на расстоянии не более 300 м один от другого, а в реконстру-

¹ Целевая программа реорганизации производственных территорий города Москвы на период 2004 – 2006 гг. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/381103/53f89421bbdaf741eb-2d1ecc4ddb4c33/#ixzz5Ue7egUoj>.

ируемых районах при периметральной застройке – не более 180 м. Внутри жилых микрорайонов предпочтительно создавать систему кольцевых и тупиковых проездов.

Селитебная территория не может быть полноценной без организации на ней сети предприятий культурно-бытового обслуживания населения, которая включает следующие основные группы учреждений: административно-общественную, лечебно-физкультурную, культурно-просветительскую, зрелищную, торгово-бытовую и массового отдыха. Все учреждения обслуживания имеют разную периодичность пользования: повседневную, периодическую и эпизодическую.

Учреждения повседневного пользования включают в себя детские сады и ясли, общеобразовательные школы, поликлиники, магазины, столовые, кафе, приемные пункты бытового обслуживания, жилищно-эксплуатационные предприятия и другие организации, удовлетворяющие потребности населения в предметах и услугах первой необходимости. Эти учреждения должны располагаться в каждом микрорайоне или в группе микрорайонов, не разделенных магистральными улицами. Радиус обслуживания ими населения не должен превышать 500 м.

Учреждения периодического пользования включают в себя кинотеатры, универмаги, спортивные сооружения, библиотеки, клубы. Эти учреждения обслуживают группы жилых районов или городской район. Они должны располагаться, по возможности, в пределах пешеходной доступности; но если выполнить это условие по каким-либо причинам невозможно, тогда затраты времени на проезд в общественном транспорте до их местонахождения не должны превышать 15 мин. Учреждения периодического пользования целесообразно объединять в общественно-торговые центры жилых районов (обслуживают несколько микрорайонов). В состав общественно-торгового центра могут быть включены пред-

приятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания, кинотеатр с универсальным залом, клуб, библиотека, спортивные помещения и т. п.

Учреждения эпизодического пользования включают в себя административно-деловые комплексы, музеи, театры, выставки, концертные залы, картинные галереи, большие специализированные магазины, больницы, рестораны. Учреждения эпизодического пользования располагают в составе общегородского центра. Они обслуживают население всего города, максимальные затраты времени, чтобы добраться до них на общественном транспорте, не должны превышать 20–30 мин. Для больших городов радиусы доступности могут быть увеличены.

Одним из современных методов социального благоустройства является активное использование подземного пространства для размещения стоянок автотранспорта, коммунальных и культурно-бытовых объектов, в первую очередь, для строительства гаражей и стоянок в городских центрах и районах многоэтажной застройки.

Формирование и размещение объектов культурно-бытового обслуживания населения происходит, чаще всего, при реализации проектов планировки и застройки территорий. Выбор оптимального местоположения учреждений культурно-бытового назначения и определение их требуемого количества проводится по СП 42.13330.2016 (Свод Правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) и осуществляется в соответствии с утвержденными Правительством Москвы Нормами и правилами проектирования планировки и застройки Москвы МГСН 1.01-99 (ред. 23.12.2015).

Нормы и правила направлены на реализацию Генерального плана развития Москвы и распространяются на вновь застраиваемые и реконструируемые территории города.

Перечень и расчетные показатели минимальной обеспеченности социально значимыми учреждениями всех типов пользования отражены в таблице 1.

Таблица 1

Перечень и расчетные показатели минимальной обеспеченности социально значимыми объектами приближенного обслуживания (МГСН 1.01-99 ред. 23.12.2015)

Предприятия и учреждения приближенного обслуживания	Ед. измерения	Минимальная обеспеченность
Детские сады, ясли	мест на 4 000 жителей	Расчет по демографии
Продовольственный, кулинарный магазин, булочная-кондитерская	м ² торговой площади на 1 000 жителей	20,0
Промтоварный магазин товаров первой необходимости	м ² торговой площади на 1 000 жителей	10,0
Приемный пункт прачечной, химчистки	объект на жилую группу	1,0
Мастерская бытового обслуживания	рабочих мест на 1 000 жителей	0,5
Аптечный пункт	м ² общей площади на 1 000 жителей	10,0

Продолжение табл.

Предприятия и учреждения приближенного обслуживания	Ед. измерения	Минимальная обеспеченность
Клуб обслуживания пенсионеров и инвалидов	м ² общей площади на 1 000 жителей	30,0
Пункт охраны порядка	м ² общей площади на жилую группу	20,0
Молодежный клуб	м ² общей площади на 1 000 жителей	30,0
Спортивно-тренажерный зал	м ² общей площади на 1 000 жителей	50,0

Обязательный перечень и расчетные показатели минимальной обеспеченности социально значимыми объектами повседневного и периодического обслуживания даны в Приложении 2.

Однако на практике в период эксплуатации сформированная должным образом система объектов культурно-бытового обслуживания (КБО) претерпевает существенные изменения. В результате расширившихся возможностей сдачи в аренду помещений на территориях жилой застройки время от времени появляются несвойственные им организации, например, по производству какой-либо продукции. В то же время наблюдается тенденция «вымывания» из инфраструктуры селитебных зон жизненно необходимых объектов КБО – торговых точек, учреждений бытового обслуживания, поме-

шений для проведения досуга, в том числе ориентированных на работу с социально незащищенными группами населения (пенсионерами, инвалидами, детьми) и изменение профиля этих объектов, что вызывает нарушение нормативов по доступности объектов КБО и снижение уровня обслуживания жителей.

Отдельной проблемой является нарушение нормативов по размещению и удобству пользования детскими дошкольными и школьным учреждениями. Количество требуемых в них мест обычно соответствует нормативам, однако расположение этих учреждений не всегда учитывает радиус доступности и условия удобного пешего подхода к ним без пересечения транспортных магистралей, улиц, проездов. Поэтому ГБУ «Жилищник» совместно с городскими управами и учреждениями управления городским имуществом необходимо регулировать процессы сохранения и модернизации объектов культурно-бытового обслуживания населения жилых комплексов, а также сохранять необходимый уровень обеспеченности социально значимыми объектами КБО. На территории жилого района допускается размещение нежилых объектов с территорией до 2,0 га. Доля нежилого фонда в общем фонде застройки района не должна превышать 35 % (МГСН 1.01-99 ред. 23.12.2015).

Объекты КБО размещаются не только в отдельно стоящих зданиях и сооружениях, но и во встроенно-пристроенных помещениях, а также на первых этажах жилых домов. Шум от погрузочно-разгрузочных работ, несвоевременная уборка мусора, беспорядочное хранение тары и прочие несоблюдения правил снижают комфортность проживания и уровень благоустройства территорий. В связи с этим учреждениям эксплуатации необходимо осуществлять оперативный контроль за текущей деятельностью объектов торгово-бытового назначения и пресекать подобные нарушения.

В соответствии с гигиеническими нормативами по размещению отдельных производственных объектов на территории Москвы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (ред. 2008 г.) утверждены размеры санитарных защитных зон для объектов различного назначения (Приложение 3).

Полный комплекс мероприятий, направленных на повышение качества обслуживания населения, предусматривает развитие учреждений городского значения на общественных территориях путем создания на них многофункциональных общественно-торговых комплексов в единой системе с транспортными узлами и зданиями учреждений и предприятий. Это способствует повышению степени общего благоустройства города и улучшению условий жизни людей. Объемы развития городских учреждений определяются в процессе проектирования с учетом оптимизации использования имеющихся территориальных ресурсов.

Генеральным планом Москвы определены критерии развитости и доступности системы общественных, административных, деловых, культурных, торговых, обслуживающих, досуговых, спортивных и рекреационных центров, включающие в себя:

- нормативную обеспеченность и доступность комплекса объектов обслуживания массового периодического спроса в общественных центрах жилых массивов;
- перераспределение массовых трудовых и культурно-бытовых потоков из зоны исторического центра в зону «среднего пояса» города;
- увеличение фонда площадей объектов в системе общественных центров с 30 до 70–80 млн м², в том числе площадей объектов социально значимого гарантированного обслуживания до норматива каждого вида обслуживания;
- обязательный перечень и расчетные показатели минимальной обеспеченности социально значимыми объектами приближенного обслуживания;

- обязательный перечень и расчетные показатели минимальной обеспеченности социально значимыми объектами повседневного и периодического обслуживания.

Нормативная удаленность общественных объектов относительно станций метро и магистралей отражена в Приложении 4.

Социальные объекты и их территории имеют большое значение, так как они несут здравоохранительную, воспитательную, образовательную и досуговую функции, помимо этого они формируют как для города в целом, так и для его отдельных участков индивидуальные общественные пространства.

1.3. Формирование промышленных зон Москвы

Основной задачей при формировании промышленных зон является взаимосвязь их планировочных решений и селитебных зон, в процессе которой устанавливается последовательность размещения предприятий в промышленном узле с учетом их технологических особенностей и санитарно-гигиенических характеристик. В пределах Москвы расположены 209 промышленных зон, общей площадью 7,8 тыс. га, что составляет примерно 16 % территории города (рис. 8).

В границах производственных зон расположено 70 % общего числа промышленных предприятий города, представляющих 170 видов производств. К ним тянется плотная сеть транспортных потоков. На этих предприятиях работает значительная часть трудоспособного населения, ими потребляется большая часть энергетических и сырьевых ресурсов, поступающих в город. Существует также множество промышленных объектов, которые расположены вне производственных зон, в селитебной части города, в непосредственной близости от жилых домов, школ, детских, лечебных и других учреждений.



 Производственные территории

Рис. 8. Производственные территории города Москвы

Органы исполнительной власти города Москвы провели большую работу по выявлению состояния промышленных территорий и определению их перспективного использования. Реорганизация промзон тесно связана с решением задач социально-экономического и пространственного развития города.

В целях сохранения научно-промышленного потенциала города Москвы осуществлены работы по реформированию территорий промышленных предприятий, входящих в состав производственных зон, а также закреплению их новых границ. Принятые решения утверждены постановлениями Правительства Москвы от 24.10.2006 № 836-ПП «О территориях промышленных зон города Москвы» и от 01.04.2008 № 47-ПП «О территориях промышленных зон города Москвы (вторая очередь)» (ред. 2014 г.). Важной задачей в процессе проведения этой работы являлось выявление в структуре производственных зон территорий, обладающих высоким потенциалом развития. Они представляют особый интерес для города, так как обладают соответствующими характеристиками и хорошими качественными показателями для жилого, общественно-делового и производственного строительства, а также подходят для создания новых зон рекреации и реабилитации природного комплекса.

Изменение функций производственных территорий определяется действием множества «внешних» (близость к центру города, транспортная доступность, дефицит функции на прилегающих территориях) и «внутренних» условий (отраслевая принадлежность и финансово-экономическое состояние предприятий, планировочная структура конкретного участка территории). Долгое время освоению промзон мешал тот факт, что владельцами одной территории являлись сразу несколько собственников, поэтому городским властям было сложнее находить компромисс между всеми заинтересованными сторонами при решении вопроса о выкупе таких земель для нужд города.

Новый федеральный закон о комплексном развитии промзон, вступивший в силу 1 января 2017 г., изменил ситуацию. Согласно этому документу, власти получили возможность изымать территории у владельцев, которые используют их не по целевому назначению, и брать на себя функции по их

комплексному развитию. Мэр Москвы Сергей Семенович Собянин отметил, что закон позволит значительно сократить количество депрессивных промзон в городе. При этом, часть работающих предприятий не будут выводить за черту города, однако, владельцам будет вменена обязанность по их модернизации.

Производственные предприятия являются важным элементом, играющим большую роль в экономике столицы. Поэтому основная задача Правительства Москвы на данный момент состоит не в выводе всех промзон за черту города, а, в первую очередь, в анализе и оценке эффективности деятельности расположенных на них промышленных предприятий. По результатам такой оценки власти должны принимать решения о целесообразности содействия процессу развития на них инновационного производства либо поднимать вопрос об изъятии данных земель у владельцев.

Предварительный анализ показал, что территории ряда промзон уже давно не выполняют свою основную функцию. В интервью газете Metro руководитель Департамента градостроительной политики города Москвы отметил, что на некоторых промзонах эффективно используется только 10 % от всей их площади. Такие участки целесообразно изымать у собственников и использовать в качестве административно-общественных территорий с элементами жилой застройки. Наряду с этим в ряде промзон, например, «Бирюлёво», «Чертаново», «Калошино», «Коровино», «Вагоноремонт» и других, принято решение, что их промышленная функция будет интенсифицирована. На них предполагается разместить новые производственные мощности. Администрация Москвы выдвигает определенные требования к разработке строительных проектов, связанных с реорганизацией промзон. Современные проекты в рамках реновации промзон должны отвечать принципам продуманности и рациональности использования территорий. Они должны включать в себя ком-

плексную застройку со всеми необходимыми сопутствующими элементами социальной и торговой инфраструктуры, а также объектами отдыха. Один из наиболее острых вопросов использования территорий промзон заключается в соблюдении баланса между количеством жилых и нежилых объектов при их застройке.

В 2011–2017 гг. утвержден 61 проект планировки территории (ППТ). Они затрагивают участки, общей площадью около 3,4 тыс. га со строительным потенциалом более 31 млн м². Из них 17 – уже реализуются, еще 40 находятся в разработке.

Основными инструментами реорганизации производственных территорий выступают:

- долгосрочное социально-экономическое и территориальное планирование;
- зонирование территорий;
- механизм принудительного выкупа/изъятия неэффективно используемых земельных участков в пользу региональных властей;
- отбор участков, приоритетных для государственной поддержки, в том числе путем прямого бюджетного инвестирования.

Реконструкция и упорядочение застройки промышленных, промышленно-коммунальных, складских районов и зон, а также транспортных коммуникаций за их пределами ведется с учетом улучшения использования данных территорий, в том числе их благоустройства и озеленения.

Формирование новой структуры территорий промышленных узлов и предприятий основано на четком разграничении составляющих их четырех зон:

1. Зоны общественных центров, ориентированной по направлению к жилой застройке, по которой проходят основные пешеходные пути. Эти зоны включают административно-бытовые здания (столовые, медицинские учреждения) и научно-экспериментальные подразделения;

2. Зоны основного производства, расположенной в соответствии со спецификой технологического процесса, перемещением внутрицехового транспорта, грузов и людей;
3. Зоны подсобно-вспомогательных производств, энергетического хозяйства, водозаборных и других сооружений;
4. Зоны объединенных складов и транспортных путей (железнодорожные и комбинированные внутризаводские станции и др.).

Проблемы реорганизации промзон требуют комплексного и дифференцированного подхода с учётом особенностей городского развития и специфики функционирования промышленных предприятий. Социальное значение проектов реорганизации промзон состоит в том, что вместо устаревшего производства и заброшенных построек появится качественно новая комфортная городская среда.

1.4. Формирование рекреационных зон Москвы

В градостроительстве рекреационная зона понимается как функциональная зона города, предназначенная для организации и проведения разнообразных форм массового отдыха горожан (Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 (ред. 23.04.2018)). Рекреационные зоны могут формироваться как на основе вновь создаваемых озелененных объектов, так и на основе территорий, занятых естественными зелёными насаждениями. Для Москвы характерны высокие рекреационные потребности. Основными социальными требованиями к рекреационным территориям являются:

- доступность – фактор, включающий в себя время, затраченное на поездку к зоне отдыха и обратно;
- визуальная привлекательность – отражает возможность получения эстетического удовольствия при нахождении в

зоне отдыха. Это то, что привлекает на территорию людей, уставших от городского ландшафта;

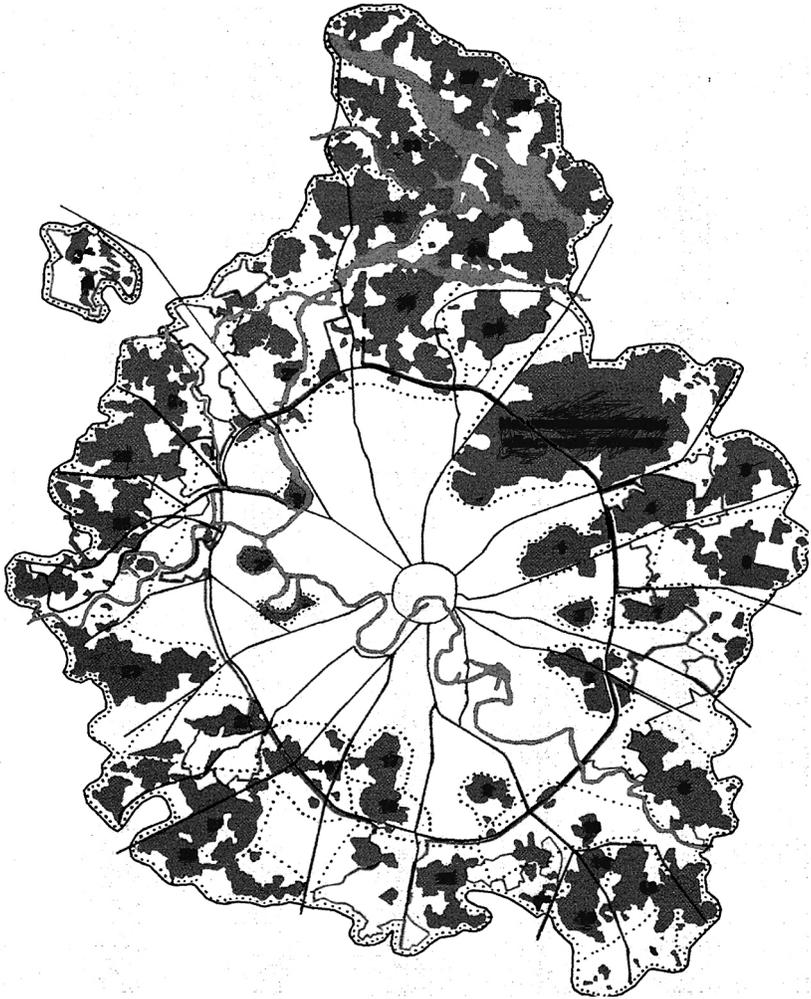
- экология – фактор, который предполагает размещение рекреационной территории в экологически чистом месте, вне зоны действия источников негативного воздействия, чтобы рекреационные потребности, по возможности, удовлетворялись одновременно с оздоровлением;
- полифункциональность – фактор, играющий важнейшую роль в привлечении людей на городскую рекреационную территорию. Зона отдыха должна быть универсальна, чтобы отвечать всем потребностям горожан;
- известность – предполагает оповещение потенциальных отдыхающих посредством СМИ, социальной рекламы и иным образом о возможностях отдыха на данной территории.

Формирование зон отдыха – долговременный процесс. Как показывает практика европейских стран, поиск обновлённого эстетического содержания городских открытых пространств путём их превращения в современные парки – одна из перспективных областей применения ландшафтного дизайна. Максимальное сохранение природных компонентов ландшафта, в первую очередь, древесной растительности, дополняется новой трактовкой геометризованных фрагментов среды. Это позволяет достичь более высокого уровня обральной выразительности парковых пространств и функционально адаптировать многие ранее пустовавшие территории к потребностям рекреационного использования. Главным законодательным документом, определяющим цели и задачи градостроительной политики, является Генеральный план развития Москвы на период до 2025 года, в котором приоритетным направлением обозначена реконструкция и увеличение площадей существующих, а также создание новых территорий Природного комплекса, то есть развитие рекреационных зон города.

Основным зеленым массивом, используемым для массового отдыха жителями, является лесопарковый защитный пояс. В границах Москвы, несмотря на высокие техногенные и рекреационные нагрузки, сохранились типичные зональные и уникальные участки – природные парки и лесопарки, представляющие большую рекреационную и культурную ценность. Природные территории города являются основой его рекреационной инфраструктуры, а проведение работ по благоустройству в лесопарках и природных парках формирует комфортные условия для массового отдыха и удовлетворения потребностей горожан в различных формах проведения досуга в природном окружении (рис. 9).

Насаждения городских лесов и часть зоны лесопаркового защитного пояса составляют подавляющую долю насаждений общего пользования Москвы. Они выполняют ведущую средозащитную и рекреационную функцию в городе и являются основой зелёных клиньев, соединяющих загородные лесные массивы с центром города. Наиболее значимым лесным массивам присвоен статус особо охраняемых природных территорий. Это природные парки «Москворецкий» и «Тушинский», природно-исторические парки «Измайлово» и «Покровское-Стрешнево», природные заказники «Долина реки Сетунь» и «Воробьевы горы», ландшафтные заказники «Теплый Стан» и «Крылатские холмы», а также комплексный заказник «Петровско-Разумовское».

Социальная значимость природных парковых территорий определяется неповторимостью их ландшафтной организации и транспортной доступностью. В настоящее время большая часть этих зон нуждается в реализации проектов ландшафтной архитектуры, направленных на благоустройство, экологическую реабилитацию и восстановление природных сообществ с сохранением возможности их использования в рекреационных, эколого-просветительских и физкультурно-оздоровительных целях. Природные территории изъяты пол-



*Рис. 9. Леса Лесопаркового защитного пояса
и природные парки столицы*

ностью или частично из хозяйственного использования, для них установлен режим особой охраны.

Кроме природных парков и лесопарковых зон важное рекреационное значение имеют городские парки – традиционные места массового отдыха населения. Для многих жителей

города отдых в парках является доступной возможностью провести время на природе, принять участие в разнообразных досуговых мероприятиях. Потребность людей в качественном отдыхе продолжает возрастать. Практически все парки, расположенные в непосредственной близости к районам массовой застройки, посещаются в основном местными жителями. Парки являются идеальной площадкой для организации отдыха и досуга горожан, проведения общественных мероприятий, ведения просветительской деятельности. По словам специалистов, комфортность проживания людей в мегаполисе напрямую зависит от количества и состояния его природных и озелененных территорий. Наличие больших, ухоженных парковых зон в крупном городе свидетельствует, в определенной степени, о высоком уровне социально-экономического развития региона, поэтому не случайно информация об экологической ситуации в мегаполисах развитых стран общедоступна и занимает одно из ведущих мест в политической и общественной жизни общества. Кроме того, парковые насаждения оказывают существенное влияние на формирование городского климата, выполняют роль зеленых фильтров в очистке городского воздуха, обогащают атмосферу кислородом, создают уникальные условия для различных видов рекреации. Стратегия формирования рекреационных территорий зависит от конкретной градостроительной ситуации: от положения участка (исторический центр, срединная зона, периферия); от положения объекта по отношению к функциональным зонам города; от планировочной структуры жилой застройки в перспективной архитектурно-пространственной организации города.

Современное представление о системе рекреационных объектов предполагает наличие как больших, таких как лесопарки и специализированные парки, так и малых объектов рекреации, таких как сады, скверы, бульвары и, конечно, объектов отдыха селитебных территорий – дворов. На рисунке 10



Рис. 10. Существующие, резервные и планируемые к созданию рекреационные территории Москвы

показаны существующие, резервные и планируемые к созданию рекреационные территории Москвы.

Планировочное решение, размеры, конфигурация и озеленение малых объектов рекреации определяются характером окружающей застройки, расположением прилегающих проездов, направлением пешеходных потоков.

В системе рекреационных ресурсов особое место занимают объекты садово-паркового искусства. Исторические парки появились в России в XVIII в. в виде зеленых парковых массивов при дворцах и помещичьих усадьбах. Многие из этих парков, сохранившихся до нашего времени, имеют огромное историко-художественное значение. Образующие культурно-историческими объектами пространства формируют зоны рекреационного притяжения и направления экскурсионных маршрутов.

В качестве рекреационных зон также большое значение имеют прибрежные территории и прилегающие к ним акватории берегов рек, озер, водохранилищ Москвы. В некоторых случаях водоемы являются пригодными для занятий водными видами спорта. При этом важным этапом создания таких мест отдыха является организация удобной транспортной связи с ними ближайших жилых районов.

В столице имеются все условия для реализации стратегии, направленной на создание взаимосвязанных, стабильно развивающихся зеленых объектов, предназначенных для удовлетворения рекреационных потребностей горожан. В качестве инструмента реализации государственной политики и регулирования воздействия на сферу рекреации используются целевые комплексные программы, аккумулирующие важнейшие задачи и меры по их решению.

В рамках государственных программ города Москвы: «Градостроительная политика», «Развитие индустрии отдыха и туризма на 2012–2018 гг.» и «Жилище» осуществлялись мероприятия по благоустройству и озеленению существующих

ющих объектов рекреации и созданию новых зеленых зон. Также важным фактором развития рекреационных территорий явилось поручение Мэра Москвы о создании новых парков по месту жительства. Создание таких объектов – это уникальная идея в истории городского благоустройства Москвы. Парки назвали «народными» (рис. 11).

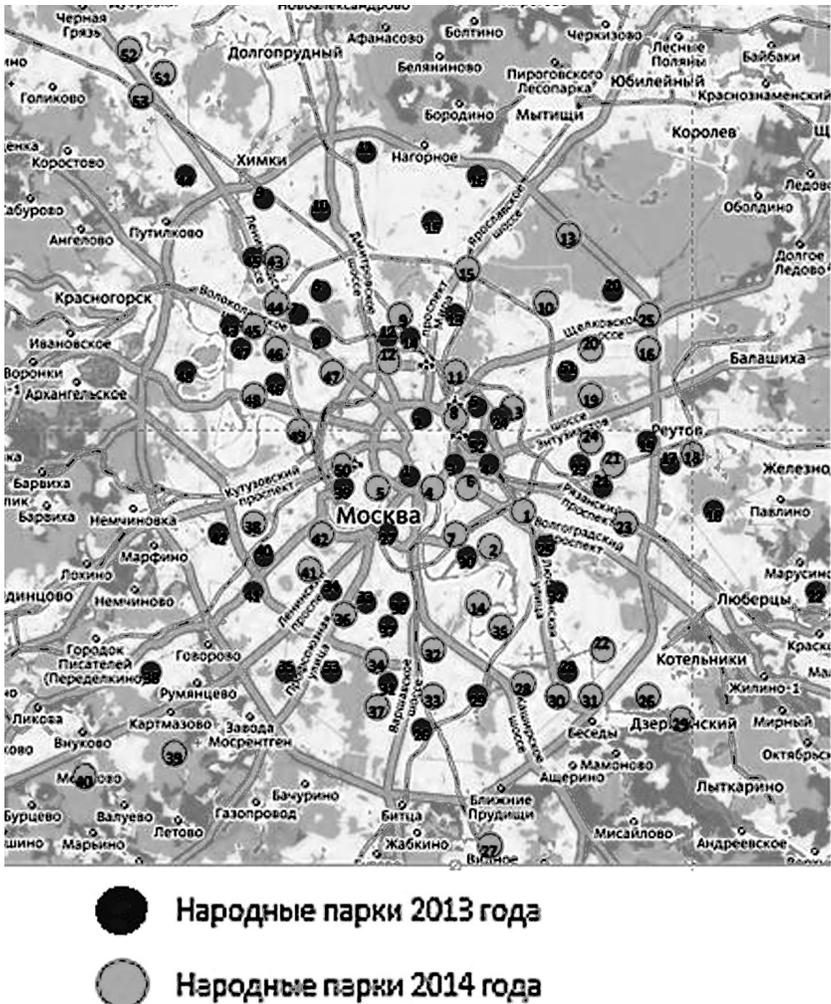


Рис. 11. Народные парки Москвы

Комплексный подход к реконструкции существующих озелененных территорий и созданию новых объектов озеленения позволяет формировать запоминающийся архитектурно-ландшафтный облик города. При этом процессе экологические принципы сочетаются с художественно-декоративными приемами ландшафтного оформления и комплексного благоустройства.

Формирование новых и развитие существующих озелененных территорий для организации массового отдыха является одним из необходимых условий повышения уровня жизни городского населения и важным социальным требованием к процессам развития селитебных зон.

2. Инженерное благоустройство

Комфортность городской среды во многом зависит от качества и достаточности объемов инженерного благоустройства, которое предусматривает высотную организацию территорий и создание комплексной системы подземных инженерных сооружений. Инженерное благоустройство охватывает широкий круг вопросов проектирования и строительства, тесно взаимосвязанных с архитектурно-планировочным решением территорий, а также с вопросами рационального использования городских пространств.

Работы по инженерному благоустройству проводятся одновременно с возведением зданий и сооружений жилых микрорайонов, для того, чтобы к моменту завершения общественного процесса, окружающая их территория была полностью подготовлена к проведению работ по внешнему благоустройству.

2.1. Высотная организация территорий города

Высотная организация территорий города или вертикальная планировка – это инженерное мероприятие по искусственному изменению существующего рельефа местности в градостроительных целях. Из всего многообразия природных условий рельеф является важнейшим фактором, оказывающим непосредственное влияние на планировку, застройку и благоустройство города. Естественный рельеф не всегда удовлетворяет градостроительным требованиям, предъявляемым к территориям города. Прокладка улиц, строительство площадей и транспортных развязок в разных уровнях, размещение зданий и сооружений, подземных инженерных коммуникаций, зеленых насаждений связаны в первую очередь с работами по высотной организации существующего рельефа.

Целью вертикальной планировки является изменение рельефа местности. Осуществляется вертикальная планировка

с помощью перемещения земляных масс в соответствии с разработанными проектами. Существует несколько задач, решаемых при помощи вертикальной планировки территорий:

- придание необходимых уклонов поверхностям, которые обеспечивают отвод дождевых и талых вод в водосточную сеть;
- подготовка осваиваемой территории для застройки и создание рельефа, благоприятного для устройства дорог, пешеходных путей и площадок, а также прокладки инженерных коммуникаций;
- обеспечение удобного и безопасного движения городского транспорта и пешеходов с помощью создания оптимальных продольных уклонов улиц и дорог.

Этапу проектирования предшествует стадия инженерных изысканий (в соответствии с СП (Свод Правил) 11-102-97). Они включают в себя целый комплекс мероприятий, направленный на изучение инженерно-геологических условий площадки, отведенной под будущее строительство, или участка, выделенного под прокладку трассы коммуникаций. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 19.11.2008 № 864 (ред. 26.03.2014) перечень видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, утвержден Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (постановление Правительства Российской Федерации от 19.11.2008 № 864 (ред. 26.03.2014).

Инженерные изыскания необходимы для получения данных, позволяющих сделать прогнозы относительно требуемых объемов проектирования и инвестиций. Они являются неотъемлемой частью проектных работ независимо от планируемых размеров и значимости объекта строительства. Итоги изысканий служат одним из основополагающих

факторов, влияющих на выбор проектных решений. Инженерные изыскания подразделяются на геодезические, геологические, экологические и гидрометеорологические.

Проектирование вертикальной планировки обычно производится одновременно с разработкой генплана в комплексе с мероприятиями по организации стока поверхностных вод, защите территории от подтопления и эрозии почв.

Чертеж вертикальной планировки разрабатывают на геодезической подоснове в масштабе М 1:500, на которой существующий рельеф местности, в зависимости от плотности объектов инженерной инфраструктуры, подземных коммуникаций и сооружений на участке, изображается в виде горизонталей либо в виде отдельных высотных отметок.

Горизонтали представляют собой проекции пересечения поверхности условными горизонтальными плоскостями, расположенными по высоте сечений, на равных расстояниях друг от друга (рис. 12).

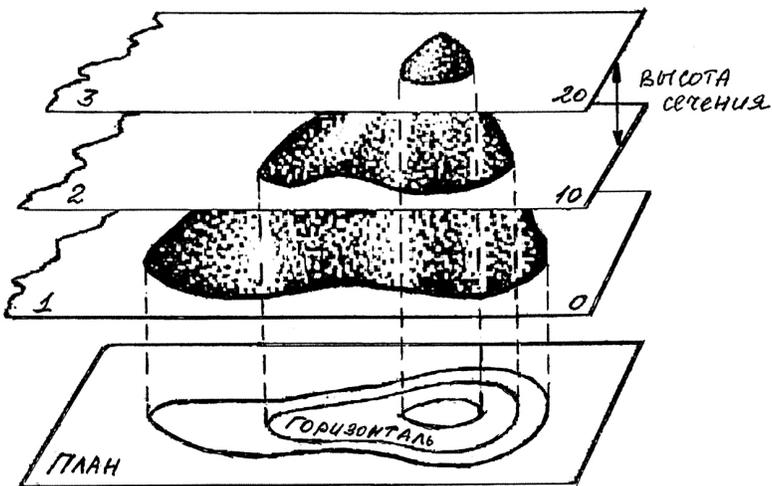


Рис. 12. Изображение рельефа горизонталями.
1, 2, 3 – плоскости сечения рельефа

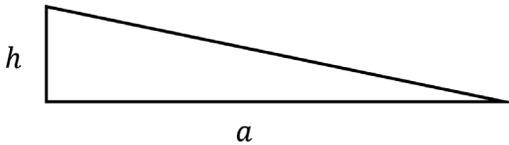
Они изображаются в виде линий, каждая из которых соединяет между собой равновысотные точки. На горизонталях надписываются цифры, обозначающие их высотные отметки, отсчитанные от абсолютного нуля, за который в России принято считать уровень поверхности Балтийского моря. Такие отметки носят название «абсолютных». В исключительных случаях, при отсутствии данных о фактических абсолютных отметках рельефа, расчеты по планированию поверхности производят от условно принятого уровня. Полученные при этом отметки называют «относительными».

Разницу высот между соседними горизонталями называют высотой сечения рельефа или шагом горизонталей, а расстояние между ними в плане – заложением.

По правилам проектирования на чертеж вертикальной планировки цифры высотных отметок существующего рельефа наносят черным цветом, а проектные – красным. Они называются, соответственно, черными и красными отметками. Проектные горизонтالي также изображаются на чертежах красным цветом и именуются «красными горизонталями». Нанесенные черным цветом горизонтали, соответственно, показывают существующий рельеф территории. Красные горизонтали чаще всего прорисовывают на чертеже через промежутки, соответствующие изменению высоты на 0,1 м, реже их допускается проводить через 0,2 м или 0,5 м. Расстояние между двумя соседними линиями называются шагом горизонталей.

По расстоянию между двумя горизонталями можно определить продольный уклон проектируемой поверхности. Его выражают в процентах или промилях и рассчитывают по формуле $i = h/a$, где h обозначает перепад высот между рассматриваемыми точками, a – расстояние между рассматриваемыми точками, i – уклон (рис. 13).

Организация проектных уклонов и, соответственно, поверхностного стока дождевых и талых вод на участке



$$i = \frac{h}{a} - \text{уклон (безразмерный)}$$

$$i = \frac{h}{a} * 100 - \text{уклон в \%}$$

$$i = \frac{h}{a} * 1000 - \text{уклон в } \text{‰} \text{ (в промилле)}$$

Рис. 13. Уклон между горизонталями на плане

строительства проводится в увязке с направлениями и объемами стока на прилегающих территориях.

Расположение горизонталей существующего рельефа и проектных относительно друг друга дает представление о характере изменения рельефа в результате проведения вертикальной планировки. Если красная горизонталь располагается ниже, то на данном участке требуется выемка грунта, выше – насыпь. Пересечение черных и красных горизонталей показывает точки «нулевых работ», то есть границы участков выемки и насыпи грунта.

Создание чертежей вертикальной планировки территории заключается в описании изменений рельефа и перемещения грунтов по площадке и сопровождается подсчетом планируемых объемов выемки и насыпи земляных масс, а также определением излишков грунта, образующихся при рытье котлованов из-под зданий, траншей, при прокладке инженерных коммуникаций, и выемке грунта под корыта для организации устройства подстилающих слоев при производстве дорожных работ.

Для подсчета объемов перемещения грунтов составляют картограммы земляных масс, показывающие не только высоту насыпей и глубину выемок в отдельных точках, но и границы их распространения на территории. Объемы земляных работ при высотном преобразовании участка зависят от сложности рельефа и в значительной степени от планировочного решения территории.

Эффективность проектных работ по вертикальной планировке определяют следующие технико-экономические показатели:

- наименьший объем перемещения земляных масс при наибольшей эффективности проектных решений;
- нулевой баланс земляных масс, при котором отпадает необходимость в вывозе грунта с планируемой территории или его привозе;
- сокращение дальности перемещения грунта между участками выемки и насыпи.

Так как любой проект должен предусматривать рациональную стоимость его реализации, то при его создании следует учитывать, что большие объемы земляных работ существенно увеличивают стоимость строительства. Наряду с этим фактором при масштабном перемещении грунтов следует принимать во внимание глубину заложения верхних водоносных слоев. Чаще всего при этом возникнет необходимость предусматривать дорогостоящие мероприятия по водопонижению. Значительные перемещения земляных масс также могут привести к угрозе размывов и эрозии почв на прилегающих территориях, а комплексные решения, направленные на предотвращение подобных процессов, весьма дороги. Поэтому важным условием при разработке проектов вертикальной планировки является подбор такого варианта изменения рельефа, при реализации которого перемещение земляных масс будет минимальным. При этом оптимальными

считаются решения, при которых баланс объемов насыпей и выемок равен или близок к нулю.

Таким образом, для поддержания целостности городской экосистемы и минимизации затрат на реализацию строительных работ вмешательство в сложившийся ландшафт должно быть минимальным. Поэтому работа проектировщиков направлена на рациональное использование существующего рельефа.

Создание проекта вертикальной планировки начинается, как правило, с определения уклонов и высот крупных элементов генплана участка – улиц и дорог. Так как проектные высотные отметки границ улично-дорожной сети на чертежах обозначают красным цветом, то границы улично-дорожной сети называют красными линиями. Проектные решения по определению высот вертикальной планировки на границах с прилегающими территориями принимают с учетом их обязательной увязки.

При постоянном продольном уклоне на протяжении всей улицы проектные горизонталы располагают параллельно, на равном расстоянии друг от друга. Сначала проводят первую красную горизонталь. Затем определяют проектный продольный (i -прод) и поперечный (i -поп) уклон дорожного полотна, и принимается решение о величине шага между горизонталями (L).

Вторую горизонталь проводят параллельно, на расстоянии L от первой. Также определяется местоположение третьей и всех последующих горизонталей (рис. 14).

В поперечном сечении проезды могут быть двускатными, или односкатными. При создании проезжей части с двускатным поперечным профилем проектные горизонталы строят от центральной оси дороги, принимая ее за наивысшую точку любого поперечного сечения. Ось изображается на чертеже штрихпунктирной линией, при этом расстояние (a) от нее до края полотна должно быть не менее 5,25 м. По завершении

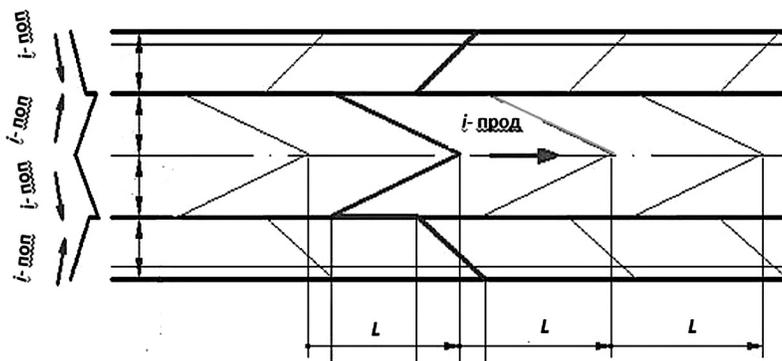


Рис. 14. Вертикальная планировка проезжей части и тротуаров

определения проектных высотных отметок дорожного полотна принимают решение о ширине (b) будущих тротуаров и величине их продольных и поперечных уклонов. Далее, аналогичным образом, на них строятся свои проектные горизонталы.

Вертикальная планировка микрорайона проводится в следующей последовательности. На первом этапе определяются отметки, уклоны и прорисовываются горизонталы на внутриквартальных и микрорайонных проездах. При этом осуществляется их увязка с существующими высотами водосточных лотков прилегающих улиц. Затем проектируют отметки мест примыканий к зданиям и сооружениям, а также прочим элементам благоустройства. Причем уклон всегда предусматривается от цокольных либо фундаментных частей во избежание их последующего подтопления.

Итоговым этапом осуществляется проектирование отметок высот для участков, ограниченных проездами. Расстояние от зданий до проездов должно быть не менее пяти метров. Участки между ними проектируют с уклоном не менее 2 %.

При создании чертежей вертикальной планировки красные горизонталы необходимо проектировать таким образом,

чтобы соблюдались продольные и поперечные уклоны, установленные нормативными документами.

Например, каждой категории улиц и дорог соответствуют конкретные допустимые продольные уклоны (Приложение 1), утвержденные СП 43.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»). Протяженность участка улицы или дороги с одним продольным уклоном должна составлять не менее 100–150 м.

Нормы для поперечных уклонов зависят от типа покрытия и принимаются равными: 1,5–2 % для асфальтобетонных и цементобетонных покрытий, 2–3 % – для брусчатых, мозаичных и булыжных мостовых (таблица 2.)

Таблица 2

Средние продольные и поперечные уклоны проезжих частей улиц, в % (МГСН 1.01–99)

Продольный уклон улицы	Цементобетонное покрытие	Асфальтобетонное покрытие	Булыжная мостовая	Брусчатая мостовая
До 1	3,0	2,0	3,0	3,0
1–2	2,5	1,5	3,0	2,5
2–3	1,5	1,5	3,0	2,0
3–5	1,5	1,5	2,5	2,0
Более 5	1,0	1,0	2,5	2,0

Вертикальная планировка автостоянок и площадок для разворота автотранспорта решается, чаще всего, путем придания им и продольных и поперечных уклонов величиной от 0,5 до 3 %. Верхний предел уклона обеспечивает

возможность размещения машин без опасения их самопроизвольного скатывания с выключенным двигателем. При этом максимальный уклон по продольной оси припаркованного экипажа должен быть не более 2 %.

Вертикальная планировка перекрестка зависит от категории сходящихся на нем улиц и их продольных уклонов. При создании таких участков необходимо соблюдать важное условие – высотные отметки при сопряжении поверхностей на перекрестке должны проектироваться с таким учетом, чтобы обеспечивать сбор стока поверхностных вод в лотках проезжих частей сходящихся улиц. Внутри границ участка проектирования вертикальную планировку разрабатывают, основываясь на нормативных уклонах с учетом необходимости обеспечения поверхностного водоотвода.

Вертикальную планировку пешеходных путей осуществляют, выдерживая на них продольные уклоны от 0,4 до 6 %. Соблюдение максимального нормативного уклона позволяет обеспечивать водоотвод с поверхности, а минимального – сохранить удобство передвижения для пешеходов. Существует ограничение по длине участков, которые допускается проектировать с максимальным уклоном, что также связано с удобством их последующего использования. Их протяженность не должна превышать 300 м. При этом, если последовательно необходимо создать два таких участка, то между ними обязательно предусматривают организацию площадки отдыха.

Поперечный профиль пешеходных путей обычно выполняют односкатным, с величиной уклона, зависящей от типа покрытия. Если тротуар расположен вдоль проезжей части и разграничивается с ней бортовым камнем, то его проектируют с поперечным уклоном, направленным в сторону магистрали. Разница высот в месте примыкания пешеходного пути и автодороги должна быть не менее 0,15 м, что составляет нормативную высоту, на которую при установке должен выступать над поверхностью полотна дорожный бортовой

камень. В тоннелях и на мостах бортовой камень, разделяющий проезжую часть и пешеходный путь, устанавливают на повышенную высоту 0,2 м и более.

Велосипедные дорожки отделяют от проезжих частей улиц полосами безопасности, а в стесненных условиях – барьерами. Продольные уклоны на них должны быть не более 5 %, а поперечные – 1,5–2,5 %. Профиль дорожек делают односкатным.

На территориях микрорайонов, помимо дорог и проездов, проектами планировки всегда предусматривается создание площадок с твердым покрытием различного функционального назначения, на которых также необходимо прорабатывать высотные отметки и создавать уклоны поверхности.

Вертикальная планировка площадок осуществляется в соответствии с правилами их сооружения. Так, площадки хозяйственного назначения делают односкатными, с уклоном в сторону ближайшего проезда. На спортивных площадках создаются уклоны во всех направлениях, величиной не менее 0,5 %.

В таблице 3 приведены нормативные продольные и поперечные уклоны, используемые при создании вертикальной планировки основных элементов благоустройства микрорайона.

Таблица 3

Продольные и поперечные уклоны проездов и площадок (МГСН 1.02-02)

Элементы территории	Уклоны в % продольные	Уклоны в % поперечные
Проезды	0,4–8	2–3
Тротуары	0,4–8	1–2
Садовые дорожки	0,5–8	2–3
Спортивные площадки	0,5	0,5

Продолжение табл.

Элементы территории	Уклоны в % продольные	Уклоны в % поперечные
Детские площадки	0,4–1,5	1–2
Автомобильные площадки	0,4–4	0,5–1,5
Хозяйственные площадки	0,5–3	1–2
Зеленые насаждения	0,5–8	0,5–8

Выбор приемов вертикальной планировки во многом зависит от размеров, градостроительного и функционального назначения территорий. Вне зависимости от типа городской территории и ее принадлежности к селитебной, промышленной или ландшафтно-рекреационной зонам, организация стока поверхностных вод является важным и неизменным условием их рационального использования.

Вертикальная планировка территорий, занятых зелеными насаждениями. Важными задачами при вертикальной планировке территорий, занятых зелеными насаждениями, являются создание наилучших условий произрастания растительности и проведение комплекса мероприятий, направленных на предотвращение эрозии почв (размыва, обрушения, выветривания). Для обеспечения сохранения нормативного показателя влажности почвы прорабатываются инженерные решения, направленные на сбор и удаление избыточных поверхностных вод во избежание чрезмерного увлажнения почвы, повышения уровня грунтовых вод и возможного заболачивания территории. Кроме этого, при проектировании предусматривается обеспечение зеленых зон достаточным количеством дорог, дорожек и аллей с уклонами, удобными для движения транспорта и пешеходов. Дороги и дорожки, видовые площадки, аллеи и участки с твердыми покрытиями

у входа являются элементами рекреационных территорий, на долю которых приходится основной объем работ по вертикальной планировке.

Участки твердых покрытий на озелененных территориях являются их основными элементами благоустройства. В них входят: дороги и дорожки, аллеи и площади различного назначения, а также связующие объекты инфраструктуры, расположенные между участками, находящимися на границе перепадов высот (спуски, пандусы, лестницы).

Изменение рельефа на озелененных территориях проектируют в бессточных местах. Также мероприятия по корректировке высотных отметок местности предусматриваются в случаях подтопления находящихся в зеленых зонах зданий и проездов. При этом за основу принимают высоту верхней части фундаментов этих сооружений, а в ситуациях с дорогами – фактический уровень проезжей части. На склонах со значительной крутизной вертикальная планировка осуществляется с помощью террасирования. Наименьший нормативный уклон участков, занятых зелеными насаждениями, составляет 5 %. Для дорожек и аллей наибольший уклон поверхностей составляет 8 %.

Парковые аллеи и дорожки в высотном отношении проектируют по принципу, аналогичному тротуарам. При этом продольный профиль пешеходных дорожек для прогулок имеет свои особенности. Его допускается назначать до 18 %, при условии устройства чередующихся наклонных и горизонтальных участков. Протяженность наклонных частей регламентируется в зависимости от их уклона. В местах, где рельеф имеет большие перепады высот, на пешеходных дорожках устраиваются лестницы с высотой подступеней не более 12 см и шириной проступей 80–90 см, но не менее 30 см.

При значительной разнице высот отдельных сопряженных участков формируются откосы, создание которых

значительно уменьшает объемы земляных работ. Для защиты от размывания поверхностными дождевыми и тальными водами откосы должны быть укреплены. Выбор материала и технологии укрепления зависят от его местоположения, предполагаемого уровня нагрузок на склон и его крутизны. При перепадах рельефа более 0,4 м на 1 м длины для укрепления склонов и откосов строят подпорные стенки (СНиП 22-02-2003).

Подпорные стенки представляют собой инженерные сооружения, предотвращающие нарушение целостности склона и препятствующие развитию оползневых процессов. На городских объектах благоустройства рекомендуются устраивать подпорные стенки высотой до 2 м из армированного бетона, каменной кладки или железобетонных конструкций заводского изготовления (рис. 15).



Рис. 15. Подпорная стенка

На участках с перепадом рельефа до 0,4 м на 1 м длины рекомендуется формировать грунтовые откосы, подошву которых, при необходимости, укрепляют невысокой кладкой из натурального камня или бортовым камнем.

Грунтовые откосы выполняют в соответствии с требованиями СП 34.13330.2012 («Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*»), СП 45.13330.2017 («Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87») и с учетом нормативов по градостроительному проектированию комплексного благоустройства города Москвы. Максимальная крутизна откосов должна проектироваться с учетом их функционального назначения, вида грунта, предполагаемой механической нагрузки на склон, материала, технологии укрепления и других факторов. Для укрепления грунтовых откосов чаще всего используют специализированные материалы. Достаточно популярной является технология укладки на склоны объемной полимерной георешетки (рис. 16). Другой способ стабилизации откосов заключается в создании на них сверхплотной дернины за короткий срок путем посева семян газонной травы методом гидропосева.

В состав смеси, используемой для гидропосева, входят: вода, семена, удобрения, мульчирующий материал, красители и стабилизаторы. Кроме того, в целях защиты откоса от размыва в смесь добавляют битумную эмульсию, которая создает на поверхности пленку толщиной 0,3–0,5 мм.

Для сохранения естественного вида откосов на берегах водоемов рекомендуется использовать габионные конструкции (рис. 17), а также нетканые синтетические геоматериалы.

С помощью сочетания габионов различных видов (Джамбо, Рено, коробчатых габионов) можно добиться надёжного укрепления склонов и откосов без устройства бетонных подпорных стенок. Помимо этого, габионные конструкции обладают рядом других положительных качеств: отличными дренажными характеристиками, лёгкостью транспортировки и монтажа, эстетичным внешним видом и экологичностью.



Рис. 16. Укрепление грунтового откоса



Рис. 17. Укрепление откосов с помощью габионных конструкций

2.2. Организация сбора поверхностных (ливневых и талых) вод

Организация сбора поверхностных вод на городской территории осуществляется при помощи комплексной инженерной системы водоотвода. Существуют три варианта организации такой системы: открытый, закрытый и смешанный.

При помощи открытой системы поверхностный сток собирается в лотки, кюветы, канавы и каналы и отводится в ближайший водоем либо к точке сброса в подземную дренажную систему. На территории Москвы применение открытых водоотводящих устройств со сбросом стоков без их предварительной очистки в водоемы допускается лишь для парковых и лесопарковых территорий.

По закрытой системе поверхностные стоки через сеть подземных трубопроводов транспортируют на очистные сооружения. Эти коммуникации называются сетями дождевой или ливневой канализации (водостока).

Смешанная система водоотвода включает элементы закрытой и открытой систем.

С целью предотвращения подтопления улиц, пешеходных путей, а также фундаментов зданий в Москве создана масштабная закрытая система водоотвода, представляющая собой разветвленную сеть подземных трубопроводов и инженерных сооружений. Устройство сбора поверхностных вод на городской территории создает благоприятные условия для эксплуатации улиц, так как обеспечивает безопасное движение транспорта и пешеходов, увеличивает срок службы дорожных одежд и подземных сооружений.

Система водоотвода является частью инженерного благоустройства городских территорий, состоит из ряда взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов:

- лотков на проезжей части улиц и водоприемных колодцев;

- системы трубопроводов – водосточных веток и продольных водостоков, прокладываемых под улицами;
- водоотводящих коллекторов, располагаемых преимущественно под улицами;
- городских водоемов, используемых для сбора паводковых вод (пруды-регуляторы);
- очистных сооружений на устьевых участках водосточной сети.

В условиях города на участках с твердыми покрытиями сбор и организация направленного стока поверхностных вод осуществляется с помощью элементов открытой системы в виде дождеприемных лотков (рис. 18). Они могут иметь треугольную, прямоугольную или трапециевидную форму поперечного профиля. Глубина рабочей зоны лотка составляет от 15 до 35 см.

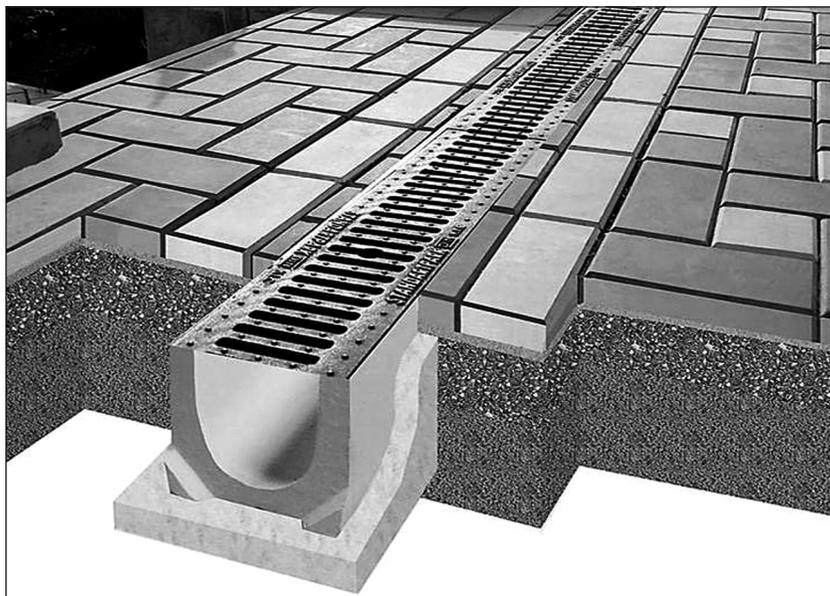


Рис. 18. Водосточный лоток

Продольный уклон при установке лотка принимают не менее 0,5 %, что обеспечивает течение в нем дождевых вод со скоростью 0,4–0,6 м/с и исключает его заиливание. Уклоны лотков принимают согласно СП 32.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85). Ребра решеток, перекрывающих водоотводящие лотки на тротуарах, должны быть расположены поперек направления пешеходного движения, а ширину отверстий между ними делают не более 15 мм. На участках рельефа, где скорости течения сточных дождевых вод выше максимально допустимых, требуется устройство быстротоков (ступенчатых перепадов).

В закрытую систему стоки попадают, через решетки дождеприемных колодцев, которые устанавливают на 20–30 мм ниже уровня полотна проезжей части (рис. 19).

Дождеприемные колодцы устраивают:

- в пониженных точках лотков проезжей части;
- на перекрестках улиц со стороны притока воды, до порога пешеходного движения;



Рис. 19. Решетка дождеприемного колодца

- у выездов из дворов и кварталов;
- в лотках улиц и дорог между перекрестками, в соответствии с принятым шагом расстановки водоприемников.

Шаг расстановки дождеприемных колодцев зависит от уклона проезжей части и определяется в соответствии с МГСН 1.02-02 (ред. 2006 г.) (таблица 4).

Таблица 4

Уклоны проезжих частей улиц и размещение дождеприемных колодцев в лотках проезжих частей улиц и проездов (МГСН 1.02-02)

Уклон проезжей части улицы, ‰	Расстояние между дождеприемными колодцами, м
До 4	50
5–10	60–70
10–30	70–80
Свыше 30	Не более 60

Глубину заложения дна дождеприемных колодцев определяют в соответствии с принятой наименьшей глубиной заложения труб водостоков. Проектирование и оборудование дождеприемных колодцев решетками осуществляется согласно ГОСТ 3634-99 (Люки смотровых колодцев и дождеприемники ливнесточных колодцев).

При ширине улицы в красных линиях более 30 м и уклонах более 3 ‰ расстояние между дождеприемными колодцами должно быть не более 60 м. В случае превышения указанного расстояния необходимо устройство спаренных дождеприемных колодцев с решетками значительной пропускной способности. Для улиц, внутриквартальных проездов, дорожек, бульваров, скверов, расположенных по линии

водораздела, допускается увеличение расстояния между дождеприемными колодцами в два раза. Из дождеприемных колодцев вода поступает в подземную сеть водостоков, а потом в коллектор.

Диаметр труб водосточных веток принимают не менее 200 мм. Трассы водосточной сети улиц прокладывают на границах проезжей части, под газонами или в зонах технических полос, на расстоянии не менее 1,5–2 м от линии дорожного бортового камня. При этом минимизируют число пересечений в плане закрытой водосточной сети с другими подземными коммуникациями. Минимальную глубину заложения трасс определяют ниже глубины промерзания грунта (в Москве 1,4 м).

При небольшой ширине проезжей части вдоль нее прокладывается одна нитка водостока, в случаях, когда размер улицы значительный и на ней находится разделительная полоса – сети дублируются.

Система водоотвода в Москве – одна из самых больших среди мировых мегаполисов. Она включает в себя:

- 5 700 км сетей ливневой канализации, диаметром от 0,4 до 5,0 м;
- 94 380 дождеприемных решеток;
- 138 587 смотровых колодца различного назначения;
- 80 сооружений по очистке поверхностного стока;
- 135 водопропускных фильтрующих сооружений;
- 22 дренажные насосные станции;
- 220 декоративных, купальных и технических водоемов, в том числе 199 прудов общей площадью 677,5 га;
- свыше 190 малых рек и ручьев, с 250 км открытых русел;
- 67 км русла реки Москвы;
- гидроузел на реке Яузе;
- Лихоборскую обводнительную систему.

Все элементы закрытой системы водоотвода в рамках эксплуатации необходимо регулярно и своевременно прочищать.

Из лотков и труб нужно систематически удалять случайный мусор и илистые отложения. Доступ в дождеприемные колодцы для проведения работ по их очистке осуществляется путем снятия защитных решеток. Доступ к засоренным участкам подземной сети труб организуется через смотровые колодцы.

Правильное и регулярное обслуживание системы водоотвода является гарантией ее эффективного и безотказного функционирования. Кроме того, несвоевременная уборка илового осадка и мусора способна привести к увеличению концентрации в стоках соединений тяжелых металлов и других опасных химических элементов, что осложнит работы по обеззараживанию сточных вод на очистных сооружениях.

В рамках эксплуатации необходимо также контролировать и, при необходимости, изменять высотные отметки решеток дождеприемных колодцев, нарушенные в результате повышения планировочных отметок лотков проезжих частей после ремонта покрытий дорожных одежд.

Собранные сточные воды в Москве – сильно замусорены и химически загрязнены, поэтому их в обязательном порядке транспортируют на специальные сооружения, где стоки проходят цикл полной очистки. Ливневые очистные сооружения состоят из следующего оборудования:

- емкостей для водосбора;
- механических пескоуловителей;
- фильтров для бензомаслоотделения;
- сепараторов и сорбционных емкостей с фильтрами;
- распределительных колодцев, отстойников;
- озонаторного блока;
- помещений с оборудованием для ультрафиолетовой очистки;
- насосов для перекачивания вод;
- труб.

Сбор и очистка ливневых вод для подготовки к сбросу в водоемы – многоступенчатый процесс. Он происходит в несколько этапов. Сначала сточные воды через ливневые решетки по трубам попадают на очистные сооружения в аккумулирующие накопительные отстойники. В них происходит первый этап грубой механической очистки от случайного мусора. После этого воды проходят через пескоуловители и адсорбционные фильтры. На этом этапе из стоков удаляются все взвеси твердых частиц и нефтепродукты. В очистных системах для этого устанавливают несколько фильтров. После этого воды попадают в контрольный колодец. На современных станциях последним этапом обязательно проводят процедуру обеззараживания путем ультрафиолетовой обработки и озонирования.

Применение многоступенчатого процесса позволяет последовательно очищать стоки от случайного мусора, эмульгированных компонентов и взвешенных частиц. Осадок собирается на дне емкостей и задерживается в-фильтрах. После окончания всех процессов чистая вода сбрасывается в Москву-реку. Контроль за эффективностью работы очистных сооружений проводится аккредитованными лабораториями.

Вопросы организации и эксплуатации системы ливневой канализации Москвы, а также прием сточных вод промышленных предприятий находятся в ведении Государственного унитарного предприятия (ГУП) «Мосводосток».

На балансе предприятия есть собственные специализированные плавсредства: нефтемусоросборщики, плавкраны, шаланды, толкачи, а также автобаза со спецтехникой, состоящей в том числе из каналоочистительных, илососных и других машин и механизмов. Услугами ГУП «Мосводосток» пользуются более пяти тыс. городских предприятий.

2.3. Развитие системы подземных инженерных коммуникаций

Система подземных коммуникаций является составной частью инфраструктуры современного города и определяет уровень его инженерного благоустройства. С помощью существующих и прокладываемых подземных сетей осуществляется снабжение жилых домов, коммунальных и промышленных предприятий горячей и холодной водой, электроэнергией, газом, а также обеспечивается водоотведение бытовых и промышленных стоков, поверхностных и фильтрационных вод.

В крупных городах протяженность подземных инженерных сетей в несколько раз превышает суммарную протяженность улиц. Доля подземных инженерных коммуникаций в градостроительном процессе достигает 30–40 %. Поэтому совершенствование строительства подземных сетей на основе достижений научно-технического прогресса имеет первостепенное значение.

Подземные сети имеют разную глубину заложения. Различают сети мелкого и глубокого заложения. Сети мелкого заложения располагают в зоне промерзания грунта, а сети глубокого заложения, соответственно, ниже зоны промерзания. Глубину промерзания грунта определяют по СП 131.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*). Для Москвы она составляет 140 см.

К сетям мелкого заложения относятся сети, эксплуатация которых допускает значительное охлаждение: электрические слаботочные и силовые кабели, кабели телефонной и телеграфной связи, а также сети интернета, сигнализации, газопровода, теплосетей.

К сетям глубокого заложения относятся подземные коммуникации, которые не допускают изменения агрегатного со-

стояния транспортируемой жидкости (переохлаждения): водопровод, канализация, водосток.

Всю совокупность подземных инженерных сетей можно разделить на три группы: трубопроводы, кабельные сети, коллекторы.

Трубопроводы подразделяют на: магистральные (транзитные), обслуживающие город или его отдельные районы; разводящие, обслуживающие микрорайоны и кварталы; внутриквартальные, обслуживающие отдельные дома. По функциональному назначению трубопроводы разделяются на общегородские (водопровод, канализация, теплопроводы, газопроводы, дренажи) и специальные промышленные (нефтепроводы, паропроводы, водопроводы и др.).

Кабельные сети – электрические сети высокого (до нескольких десятков киловольт) и низкого напряжения, а также сети слабого тока – телефонные, телеграфные, радиовещания, телевидения.

Коллекторы подразделяют на три группы: коллекторы-трубопроводы – трубы большого диаметра (больше 1–1,5 м) и тоннели, служащие для пропуски различных жидкостей – в основном канализационные и водосточные коллекторы; специальные коллекторы (каналы), в которых размещают один вид подземных сетей, чаще всего теплосеть или кабельные прокладки; общие, или совмещенные коммуникационные коллекторы для совместной прокладки трубопроводов и кабелей различного назначения.

Срок службы подземных сетей колеблется от 25 (для стальных трубопроводов, размещаемых непосредственно в грунте) до 100 лет (для коллекторов, оборудованных вентиляцией и удалением воды). Размещают подземные сети таким образом, чтобы их эксплуатация, ремонт и замена могли легко осуществляться в рамках сложившейся городской инфраструктуры.

2.3.1. Принципы размещения и способы прокладки подземных инженерных коммуникаций

Подземные сети, за исключением крупных магистральных коллекторов и ряда электрических сетей, прокладывают преимущественно под улицами и дорогами (рис. 20).

В поперечных профилях улиц и дорог используют следующие места для прокладки сетей:

1. На полосе между красной линией и линией застройки прокладывают кабельные сети (силовые, связи, сети сигнализации и диспетчеризации);
2. Под тротуарами располагают тепловые сети или проходные коллекторы;
3. На разделительных полосах – водопровод, газопровод и хозяйственно-бытовую канализацию.

Трассы транзитных подземных коммуникаций делают прямолинейными, параллельными оси улицы и прокладывают с одной из ее сторон. Подземные сети в поперечном профиле не могут располагаться друг над другом, за исключением небольших участков на перекрестках либо мест вынужденного пересечения сетей. В этом случае зоны пересечения проектируются с прокладкой коммуникаций на разных уровнях залегания с использованием специально предусмотренных для каждого типа трассы проектных норм и ограничений. Наиболее целесообразным считается расположение подземных коммуникаций под озелененной зоной улицы и тротуарами, но в ряде случаев приходится использовать также часть пространства под проезжей частью.

Размещение распределительных трасс подземных сетей (подводящих, к зданиям, сооружениям) на территории микрорайона и жилых кварталов зависит от их общего планировочного решения и рельефа местности. Расстояния от подземных сетей до зданий, сооружений, зеленых насаждений и других инженерных коммуникаций регламентируются.

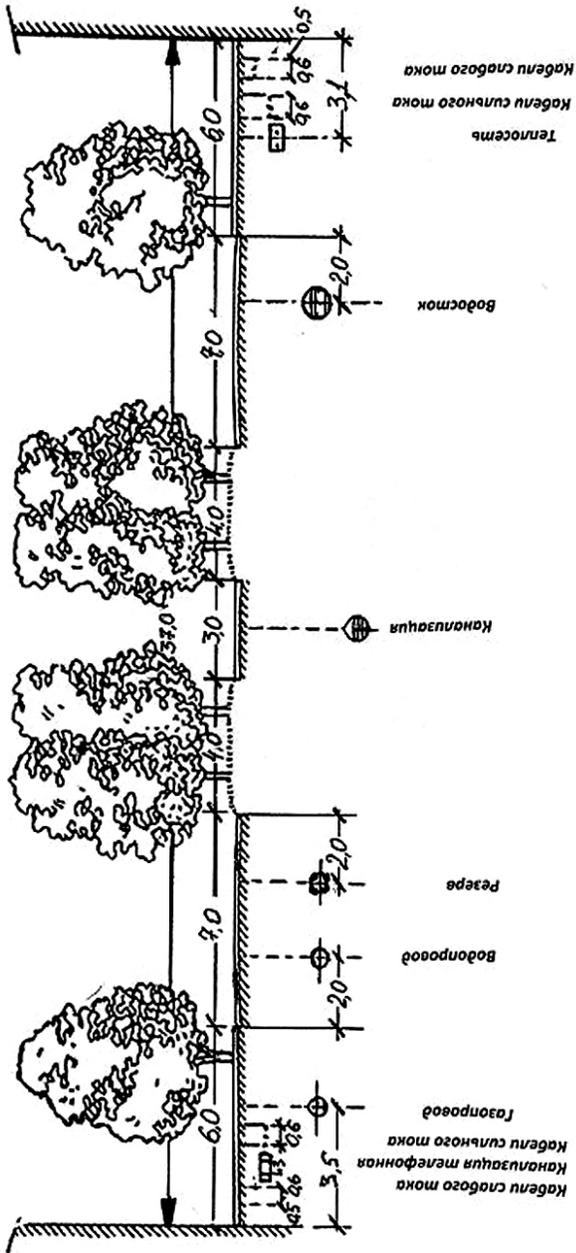


Рис. 20. Пример размещения подземных сетей под городской улицей

В таблице 5 приведены минимальные нормативные расстояния, допустимые между подземными сетями и элементами улиц.

Не допускается прокладка новых сетей в охранной зоне фундаментов зданий с целью обеспечения целостности их основания. Соблюдение нормативных расстояний, кроме того, обеспечивает возможность беспрепятственного доступа к коммуникациям при проведении плановых либо аварийных ремонтных работ.

На территории технических (охранных) зон магистральных коллекторов и трубопроводов, кабелей высокого, низкого напряжения и слабых токов, линий высоковольтных передач не допускается прокладка транспортно-пешеходных коммуникаций с твердыми видами покрытий. Также в этих зонах не допускается установка осветительного оборудования, средств наружной рекламы и информации, устройство площадок (детских, отдыха, стоянок автомобилей, установка мусоросборников).

В охранной зоне коммуникаций запрещается возведение любых видов сооружений, в том числе некапитальных нестационарных, кроме специализированных, имеющих отношение к обслуживанию и эксплуатации проходящих в технической зоне коммуникаций. Любые работы в охранных зонах трубопроводов могут производиться при условии их согласования с балансодержателем трасс коммуникаций, а также прочими заинтересованными службами города.

Подземные инженерные сети до недавнего времени прокладывались тремя способами.

Первый способ – раздельный, когда каждую коммуникацию на участке строительства укладывали в отдельную траншею с соблюдением соответствующих санитарно-технологических и нормативных условий размещения независимо от способов и сроков прокладки остальных

Таблица 5
Наименьшие допустимые расстояния между подземными сетями и элементами улиц (м)
(СП 42.13330.2016)

Назначение кабеля или трубопровода	До фундамен- тов зданий и сооружений	До мачт и сети наружного освещения, контактной сети и сети связи	До стен или опор туннелей и путепроводов	До стволов существующих деревьев	До бортового камня
Водопроводы	5	1,5	5	1,5	2
Канализация или водосток: безнапорные напорные	3 5	3 1,5	3 5	1,5 1,5	1,5 2
Теплопроводы (от стенок канала)	5	1,5	2	2	1,5
Газопроводы: высокого давления от 6 до 12 кг/см² 3 до 6 кг/см² среднего давления от 0,05 до 3 кг/см² низкого давления до 0,05 кг/см²	15 9 5 2	0,5 0,5 0,5 0,5	15 10 5 3	2,0 1,5 1,5 1,5	– 2 2 1,5
Трубопроводы горячих жидкостей Дренаж Силовые кабели и кабели связи	3 3 0,6	1,5 1,5 0,5	3 1 0,5	1,5 1,5 2	1,5 1,5 1,5

коммуникаций на участке (рис. 21). Применение отдельного способа прокладки подземных сетей старались избегать, так как он имеет свои недостатки, связанные со значительными объемами земляных работ. Кроме того, сроки строительства увеличивались из-за того, что коммуникации прокладывались последовательно.

Второй способ – совмещенный, когда одновременно в одной траншее прокладывали коммуникации различного назначения. При совмещенном способе трубопроводы укладывались одновременно, причем в одной траншее могли располагаться кабели, трубопроводы и непроходные каналы. Этот способ применялся при реконструкции улиц или создании новой застройки, так как объем земляных работ сокращался на 20–40 %.

Третий способ – прокладка трубопроводов и кабельных линий разного назначения в коллекторе. Коммуникационный коллектор – это тоннель прямоугольного или



Рис. 21. Раздельный способ прокладки трубопровода

круглого сечения, оборудованный необходимыми устройствами для эксплуатации (освещением, вентиляцией, водоудалением) (рис. 22).

Прокладка сетей в коллекторе позволяла сократить объем земляных работ и сроки строительства. Различают коллекторы по конструкции, размерам, форме поперечного сечения. Тоннели-коллекторы строили из сборных железобетонных конструкций проходными (в рост человека), полупроходными (ниже 1,5 м) или непроходными. Этот способ прокладки, по сравнению с совмещенным, значительно облегчал эксплуатацию, упрощал ремонт и замену коммуникации без проведения земляных работ. При прокладке сетей в коллекторе допускалось устройство отдельных коммуникаций даже после окончания нулевого цикла строительства. В коллекторе обычно размещались идущие в одном направлении тепловые сети, водоводы, а также десятки силовых и кабелей связи. Проходные коллекторы оборудовались приточной естествен-



Рис. 22. Коммуникационный коллектор

ной и механической вентиляциями, позволяющими избегать резких перепадов внутренней температуры и обеспечивающими не менее трехкратного обмена воздуха за один час, а также электрическим освещением и водооткачивающими устройствами.

Нормативами не допускалось расположение в общих коллекторах воздуховодов, напорных трубопроводов водопровода, канализации. Не разрешалась совместная прокладка газопроводов и трубопроводов с горючими и легковоспламеняющимися веществами.

В настоящее время в Москве применение совмещенного способа, а также прокладка нескольких сетей в одном коллекторе практикуется крайне редко. Это связано, в первую очередь, с существующей перенасыщенностью коммуникациями подземного пространства города, что исключает возможность отвода под строительство коллекторов значительных по ширине участков. Немаловажным фактором является риск возникновения комплексных аварий на близкорасположенных трассах, а также ряд других технических причин.

Развитие техники и технологий привело к появлению принципиально новых закрытых методов прокладки инженерных коммуникаций. В настоящее время используется общее название для всех закрытых методов строительства подземных сетей – **бестраншейные технологии**. На сегодняшний день в передовой зарубежной практике 95 % объема работ по прокладке и реконструкции подземных инженерных коммуникаций производится бестраншейными методами, что позволяет снизить затраты при ремонтах трубопроводов на 10–40 % (в зависимости от их диаметра). Более того, во многих крупных зарубежных городах прокладка инженерных коммуникаций открытым способом уже запрещена. Самыми распространенными методами закрытой прокладки являются:

- горизонтальное направленное бурение;

- продавливание стальных футляров;
- бурошнековое бурение;
- метод управляемого прокола под дорогами;
- микротоннелирование.

Закрытые методы прокладки коммуникаций являются наиболее перспективными с экономической точки зрения, потому что отсутствует необходимость последующего восстановления покрытий дорог и тротуаров в местах разрывов, а также нарушенного благоустройства. Кроме того, при использовании бестраншейных технологий прокладки коммуникаций нет необходимости частичного перекрытия либо сужения ширины транспортных магистралей в случае пересечения их с трассой прокладки трубопровода и в обустройстве временных переходов и уширений. Для таких больших городов, как Москва, это имеет огромное значение, так как сужение дорожного полотна приводит к образованию многокилометровых автомобильных пробок. При использовании бестраншейной технологии для начала работ необходимо оборудовать два котлована – приемный и подающий.

Наиболее универсальным при бестраншейной прокладке является метод **горизонтально направленного бурения** (ГНБ)¹ (рис. 23).

Технология ГНБ позволяет проводить бестраншейное строительство, осуществлять ремонт и санацию подземных коммуникаций под реками, лесными массивами, оврагами, в специфических грунтах (скальные породы, плавуны), в охранных зонах высоковольтных воздушных линий электропередач, магистральных газо-, нефте- и продуктопроводов, в условиях плотной жилой застройки, при прохождении трассы под автомагистралями, трамвайными путями, автомобильными дорогами, скверами и парками.

¹ Горизонтально направленное бурение (ГНБ). – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.su87.ru/tehnologii/gnb/>.



Рис. 23. Метод горизонтально направленного бурения

Кроме того, технология горизонтального бурения обеспечивает сокращение сроков и объема организационно-технических согласований перед началом работ, поскольку отсутствует необходимость реорганизации движения всех видов наземного транспорта на время строительства. В связи с полной автономностью установок отсутствует необходимость использования внешних источников энергии. Метод ГНБ также позволяет отказаться от проведения мероприятий по водопонижению в условиях высокого залегания грунтовых вод. С его помощью прокладывают стальные и полиэтиленовые трубы, диаметром от 100 до 630 мм; протяжённость участка бурения может достигать до 300 м. При использовании метода ГНБ значительно сокращаются сроки производства работ, а также существенно уменьшается количество привлекаемой для прокладки трубопроводов тяжелой техники и рабочей силы. При соблюдении технических условий и норм такая прокладка снижает риск возникновения аварийных ситуаций.

Применение бестраншейных работ экономически выгоднее традиционного метода прокладки коммуникаций в траншее. Кроме того, бестраншейные технологии являются экологически безопасными и не наносят вред окружающей среде.

Еще один способ применения горизонтально направленного бурения – **управляемый прокол под дорогами** (рис. 24).

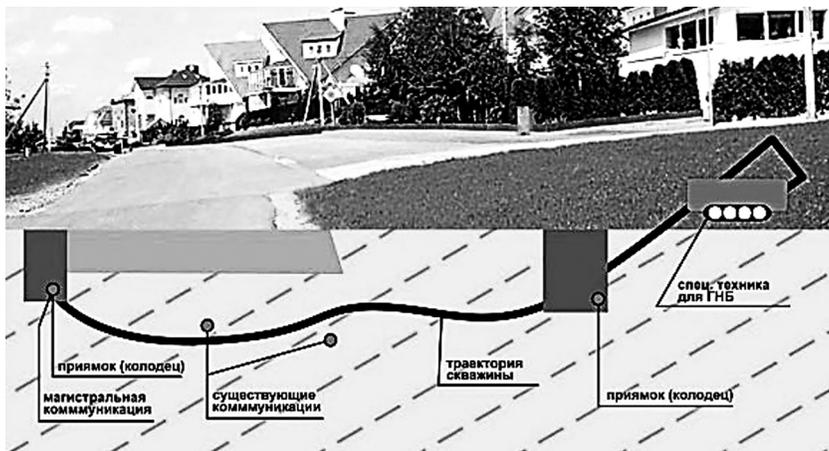


Рис. 24. Управляемый прокол под дорогами

Для сохранения целостности элементов транспортных коммуникаций прокладка труб и кабелей под автомобильными и железными дорогами часто осуществляется с помощью управляемого прокола. Пилотное бурение предполагает протягивание буровой головки со штангами из одного приямка в другой, грунт вокруг нее во время проходки уплотняется. На втором этапе, когда выполняется увеличение диаметра тоннеля расширителями, плотность грунта достигает таких значений, что труба может быть затянута в скважину без деформаций. Особенностью этой методики является возможность регулировать маршрут прокладки. Препятствия можно огибать в трех плоскостях, при этом траекторию движения планируют до начала работ, тщательно изучив особенности ландшафта.

Прокол – идеальный способ для прокладки пучка труб или одной трубы, диаметром 100–800 мм под дорогой. Кроме того, преимущество метода прокола под дорожным покрытием заключается в небольших сроках выполнения работ. Время, затрачиваемое на монтаж коммуникаций, сокращается на 30–40 %. Во многом благодаря этому достигается экономия

денежных средств. Также при осуществлении прокола грунта не нужно готовить укрепленный стартовый котлован. Достаточно вырыть небольшой приямок. Если грунтовые воды на участке залегают близко к поверхности, нет необходимости осуществлять мероприятия по водопонижению. С учетом перечисленных преимуществ технология прокола считается лучшей альтернативой траншейной укладке труб и футляров небольшого диаметра при условии, что коммуникации нужно протягивать под землей на сравнительно небольшое расстояние.

Метод продавливания стальных футляров (рис. 25) также называют «проколом грунта».

Метод продавливания зарекомендовал себя как надежный способ прокладки трубопроводов, тоннелей и футляров, составляющие части которых представляют собой конструкцию, замкнутую по периметру. Суть метода состоит в том, что стальной металлический футляр вдавливается в грунт открытым концом с помощью гидравлических домкратов. Для того, чтобы уменьшить трение футляра в грунте, конец трубы оснащен ножом. В процессе продавливания грунт переходит в трубу, а затем его извлекают из нее вручную.

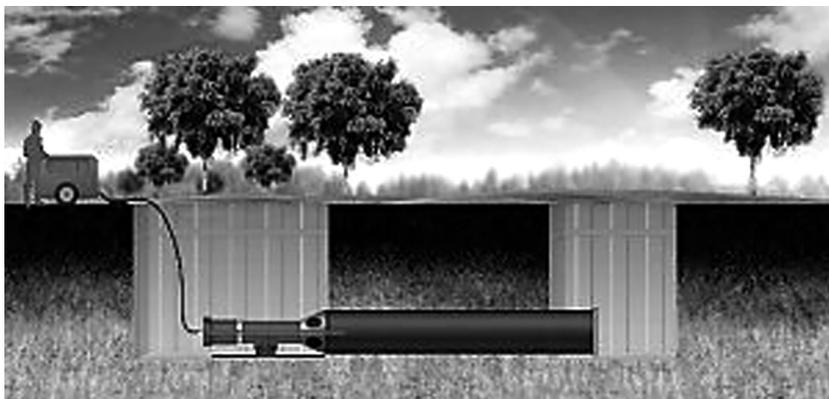


Рис. 25. Метод прокладки продавливанием стальных футляров

Метод наиболее оптимален, когда необходимо проложить трубы диаметром 400–2000 мм на расстояние до 100 м. Преимуществом данного метода является возможность, при необходимости, изменять направление движения. Это особенно важно при возникновении на пути прокола неожиданных препятствий, не учтенных при проектировании.

Бурошнековое бурение используется в качестве технологии, позволяющей с высокой точностью проложить трубы малых диаметров. Метод бурошнекового бурения предусматривает поэтапное создание тоннелей под укладку коммуникаций. Существует три фазы выполнения работ. Первая – горизонтальное бурение, вторая – расширение скважины, третья – протягивание труб. Точность операций обеспечивается за счет постоянного контроля местонахождения бурового и расширительного устройств. Если оснастить бурильную установку полым шнеком, появится возможность осуществлять управляемое бурение. Бурошнековое бурение считается универсальной технологией, оно применяется для работы с трубами малого диаметра от 100 до 1 720 мм. Максимальная длина прокладки составляет 100 м, причем даже на таком расстоянии отклонение от заданного направления не превышает 30 мм. Настолько высокая точность обеспечивается за счет управляемого пилотного бурения, осуществляемого на первом этапе работ.

Бурение начинается в стартовом котловане и завершается в конечном (рис. 26). Преимущество метода заключается в том, для бурошнековой установки требуется минимум места на стройплощадке и короткое время установки. Кроме того, шнековая буровая установка проста в обращении и универсальна.

Выбор конкретной буровой установки осуществляется в зависимости от длины и диаметра бурения. Установка работает от гидростанции, приводимой в действие двигателем внутреннего сгорания, ее рабочий механизм оборудован но-

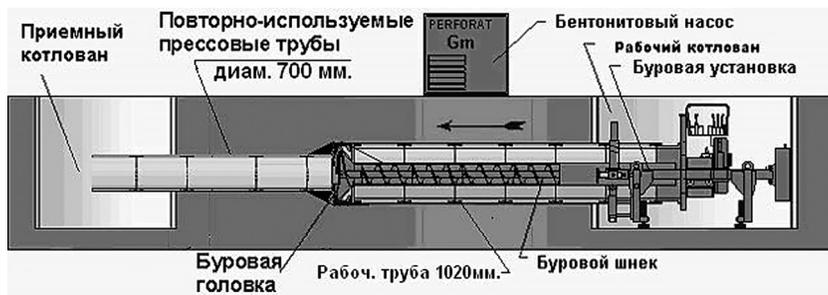


Рис. 26. Метод буровнекового бурения

жевыми буровыми головками для нормальных грунтов и усиленными головками – для твердых грунтов. Работы выполняются практически без разрушений рельефа, что особенно актуально для такого крупного мегаполиса как Москва.

Микротоннелирование¹ – это современная технология выполнения работ по прокладке трубопроводов канализации, водо- и теплоснабжения (рис. 27). Ее сущность состоит в том, что создание канала в грунте осуществляется с помощью проходческой машины – щита, поступательное движение которого обеспечивает мощная домкратная станция, установленная в шахте на глубине, соответствующей требуемой для прокладки трубопровода.

Усилие домкратной станции передаётся проходческому щиту через став железобетонных труб, который наращивается по мере продвижения щита.

Во время подготовительного периода производится строительство двух шахт: стартовой и приёмной. Диаметры шахт зависят от ряда параметров, но не превышают нескольких метров, а глубина их соответствует требуемой для прокладки трубопровода. В стартовой шахте устанавливается мощная станция, на которую помещается проходческий щит. С помощью домкратов осуществляется проходка щита в грунте на

¹ Микротоннелирование. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.su87.ru/tehnologii/mikrotonnelirovanie/>.

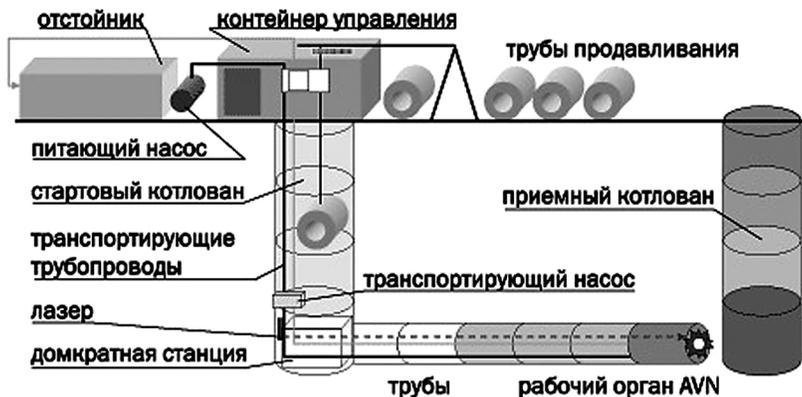


Рис. 27. Микротоннельный проходческий комплекс AVN Herrenknecht

расстояние, соответствующее длине первой из применяемых труб продавливания, после чего на домкратную станцию помещается последующая труба и процесс повторяется.

Поэтапное наращивание става труб обеспечивает дальнейшую проходку щита до выхода в приёмную шахту. После этого щит демонтируется, а став труб остаётся в земле. Весь процесс проходки выполняется под управлением, осуществляемым из специального контейнера, который устанавливается на поверхности и оснащают электронной техникой.

Точность проходки обеспечивается применением лазера. Став труб, оставшийся в земле после демонтажа комплекса, является готовым ненапорным трубопроводом либо футляром для прокладки других коммуникаций, например, электрокабелей. Технология микротоннелирования позволяет осуществлять прокладку подземных коммуникаций в любых условиях, в том числе и в районах исторической застройки города. Она может использоваться в таких проектах, которые требуют сооружения проходов под автострадами, железнодорожными путями, взлётно-посадочными полосами и реками. Возможные диаметры прокладываемых трубопроводов –

250–630 мм. Максимальное расстояние между шахтами составляет 150 м, а с применением специальных промежуточных домкратных станций может достигать 450 м. Отклонение направления проходки – не более 5–10 мм на 100 м длины, ее средняя скорость – 3 м/час. Микротоннелирование может осуществляться в любых грунтах, от глинистых до скальных. Срок строительства объекта, например, коллектора длиной 150 м, включая подготовительный период, занимает от полутора до двух месяцев.

Таким образом, в условиях плотной городской застройки наиболее экономичным решением является применение бестраншейных методов ремонта и восстановления трубопроводов, по которым сейчас выполняется около 80 % общего объема реконструкции сетей канализации.

С развитием бестраншейных технологий стало возможным устанавливать, поддерживать и инспектировать подземные инженерные коммуникации, производя незначительные по площади вскрытия поверхностей либо обходиться без них.

2.3.2. Развитие системы водоснабжения города

Трубопроводы являются инженерными сооружениями жилищно-коммунального хозяйства города, с помощью которых обеспечивается водоснабжение и водоотведение. Качественное водоснабжение – одно из необходимых условий жизнеобеспечения столицы.

Подача чистой воды в достаточном количестве для удовлетворения потребностей жителей увеличивает общий уровень комфорта и инженерного благоустройства города Москвы. Промышленным предприятиям в процессе производства также необходима вода, и они предъявляют особые требования к ее качеству. Кроме того, вода расходуется на эксплуатацию дорог, полив зеленых насаждений, пожароту-

шение. Водопроводные сети и водоводы занимают ключевое место в системах жизнеобеспечения города.

Системы водоснабжения Москвы являются комплексами инженерных сооружений и устройств, с помощью которых обеспечивается забор воды из источников природного типа, ее очистка, транспортировка и подача потребителям. Схема развития водоснабжения города на период до 2025 г. утверждена постановлением Правительства Москвы от 21.09.16 № 574-ПП. Централизованное водоснабжение Москвы и ближайших городов Подмосковья осуществляется, главным образом, из поверхностных источников Москворецко-Вазузской и Волжской гидротехнических систем (99,5 %) и подземных источников (0,5 %).

Вода из источников водоснабжения (р. Москва и водохранилища на канале им. Москвы) забирается водозаборными сооружениями и по водоводам первого подъема подается на очистные сооружения. Подготовка воды питьевого качества производится на четырех станциях водоподготовки (Рублевской, Западной, Северной, Восточной). После забора вода попадает на станции водоподготовки, на которых она проходит процесс очистки. При этом вода фильтруется, обесцвечивается, обеззараживается (хлором, озоном, водородом или ультрафиолетовыми лучами), опресняется и отстаивается.

После очистки вода насосными станциями второго подъема по водоводам подается в магистральные и разводящие трубопроводы города, попадая на сооружения третьего подъема (регулирующие водопроводные узлы и насосные станции) и, далее, к потребителям (рис. 28).

Забор из подземных источников для обеспечения бесперебойной подачи воды в городскую сеть, а также для обеспечения отдельных городских объектов, районов и населённых пунктов производится на 44 водозаборных узлах (ВЗУ).

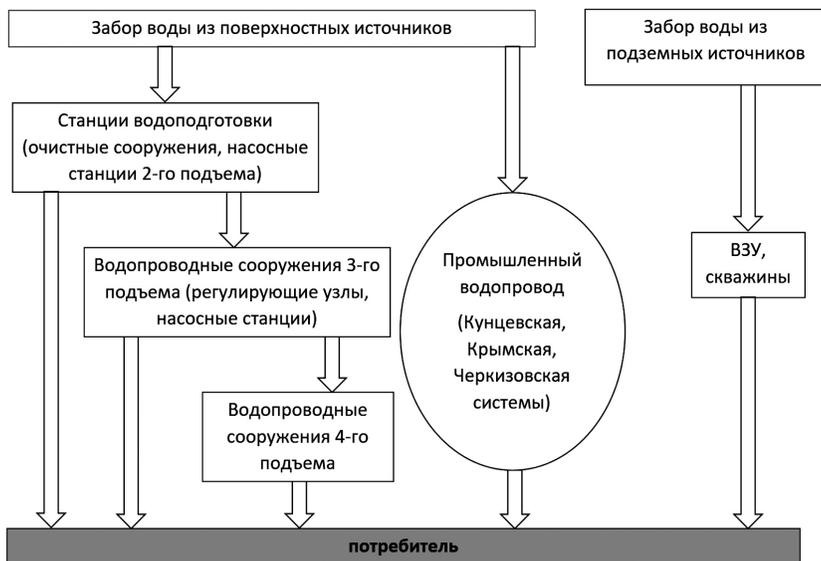


Рис. 28. Схема водоснабжения Москвы

По степени очистки различают питьевую и техническую воду. Применяемая технология водоподготовки позволяет получать воду нормативного качества в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.2496-09 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Основной ресурсоснабжающей организацией Москвы является АО «Мосводоканал». Он эксплуатирует крупнейшую в Европе, а также одну из старейших в России городских систем водоснабжения. На территории Троицкого и Новомосковского административных округов на долю АО «Мосводоканал» приходится около 78 % от общего объема подачи воды потребителям. Водоснабжение потребителей Троицкого и Новомосковского административных округов осущест-

вляется как от Западной станции водоподготовки, так и от водозаборных узлов, расположенных на этих территориях.

Техническую воду подают три станции промышленного водоснабжения: Черкизовская, Кунцевская, Крымская. Протяженность технических коммуникаций Москвы составляет свыше 220 км. Источниками воды для систем технического водоснабжения являются река Москва и Клязьминское водохранилище.

Основным законодательным актом, регулирующим процедуры подключения к сетям водоснабжения и водоотведения, является Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

Протяженность водопроводной сети Москвы (включая Зеленоград и ТиНАО) составляет порядка 13 103 км. По городским сетям ежедневно подается более 4,5 млн кубометров воды. Расчетное среднесуточное водопотребление города определяется как сумма расходов воды на хозяйственно-бытовые нужды и нужды промышленных предприятий. Для всех категорий потребителей существуют свои нормы. Пятнадцать лет назад водопотребление составляло 6 млн м³ в сутки. Благодаря целенаправленной политике города по рациональному использованию водных ресурсов в последние годы в Москве наблюдалась устойчивая тенденция к снижению водопотребления. На рисунке 29 изображена динамика снижения водопотребления в Москве.

Объемы водопотребления снизились в рамках реализации программы рационального и бережного использования питьевой воды. На сегодняшний день в Москве организован полный приборный учет потребления, начиная от насосных станций первого подъема и заканчивая конечным потребителем. Существующая в городе система водоснабжения в целом обеспечивает потребности населения в питьевой воде и поддержании экологического состояния водного фонда города.

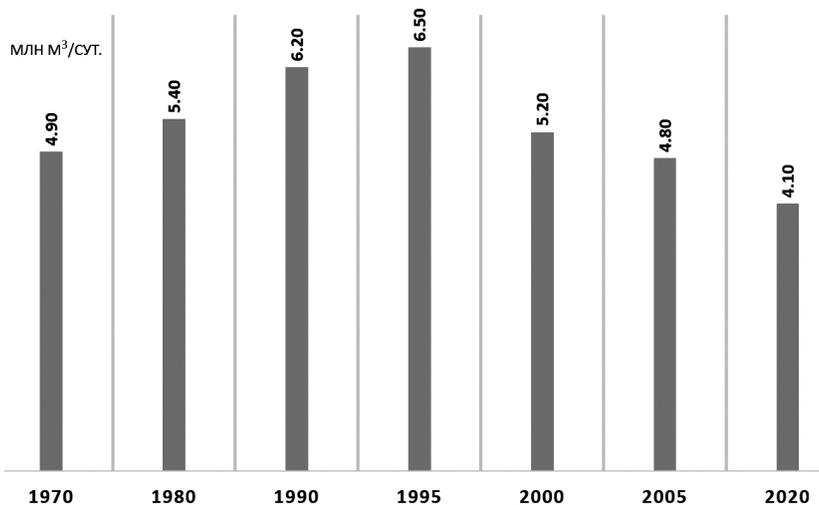


Рис. 29. Динамика водопотребления города Москвы с 1970 г. и прогноз до 2020 г.

Значительная часть водопроводных труб Москвы изготовлена из чугуна и стали. На балансе городского водоканала находится 12 847 км сетей, из них 60 % приходится на стальные трубопроводы, 15,9 % – на чугунные, 19,9 % – на трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), 3 % – на полиэтилен, 1 % – на трубы из поливинилхлорида (ПВХ) и 0,1 % – на железобетонные и асбестоцементные трубы. Обычно чугунные трубы использовались при строительстве внутриквартальных сетей, диаметром до 300 мм. На магистральных водоводах применялись трубы из стали. Годы прокладки трубопроводов колеблются от 30-х годов прошлого века и по настоящее время. Основная масса городских сетей была проложена в 1950–1980 гг.

При транспортировке воды по трубопроводам прослеживается изменение величины мутности и содержания в ней железа по сравнению с качеством воды на выходе со станций водоподготовки. Хотя эти показатели на текущий момент

остаются в пределах нормативов, но сложившаяся тенденция увеличения их значений свидетельствует о необходимости проведения масштабных профилактических мероприятий при эксплуатации на всей системе трубопроводов.

На водопроводных сетях для осуществления эксплуатационных и ремонтных работ устроены смотровые водопроводные колодцы. Практически все они выполнены из сборных железобетонных конструкций. Смотровые колодцы располагают в тех местах, где у трубопровода изменяется направление, диаметр или уклон, а также в местах присоединения боковых линий. Конструкция колодцев унифицирована. Они подразделяются на малые – для обеспечения доступа к трубам с диаметром до 600 мм и большие – на трубопроводах диаметром более 600 мм. Для экстренного подключения к водопроводным сетям в случае пожара, на расстоянии 100–200 м друг от друга на наружной водопроводной сети в 5 м от зданий и в 2,5 м от края проезжей части устанавливают пожарные гидранты.

Основными проблемами водоснабжения города являются: снижение качества воды в источниках питьевого водоснабжения; недостаточные темпы реконструкции сооружений водопровода, а также медленный темп внедрения новых технологий подготовки питьевой воды; снижение надежности работы систем распределения питьевой воды из-за физического износа сетей водопровода.

Основные направления развития систем водоснабжения Москвы предусматривают:

- повышение надежности системы водоснабжения путем использования подземных вод из предусмотренной к строительству объединенной системы водоснабжения Москвы и Московской области объемом до 2 600 тыс. м³/сут; увеличения емкости резервуаров питьевой воды с 40 до 70 % суточного объема подачи воды в город; реконструк-

ции существующих и строительства 2 400 км новых водопроводных сетей;

- обеспечение комплекса международных стандартов качества питьевой воды путем эффективной защиты источников поверхностного водоснабжения; перехода с двух- на четырехступенчатую систему очистки воды на всех водопроводных станциях.

Проблема с повышением качества воды в источниках водоснабжения постепенно решается. В настоящее время в дополнение к традиционным методам водоподготовки внедряются технологии озонирования и сорбции на гранулированном активном угле, благодаря которым исключается влияние сезонных изменений качества исходной воды, обеспечивается надежная дезодорация, улучшаются микробиологические показатели.

В настоящее время около 40 % питьевой воды подготавливается по новым технологиям. АО «Мосводоканал» построены и введены в эксплуатацию озонсорбционные блоки очистки воды: на Западной станции водоподготовки в 2010 г., на Рублевской станции – в октябре 2017 г. Юго-Западная станция водоподготовки является самой современной в Москве. Здесь введен в эксплуатацию крупнейший в Европе комплекс мембранной ультрафильтрации, который обеспечивает надежную защиту от вирусов, бактерий, крупных молекул, органических веществ. Мембранные фильтры задерживают мелкие взвеси, высокомолекулярную органику, бактерии и вирусы размером свыше 0,01 микрон. При этом минеральный состав воды не меняется – растворённые в воде соли не задерживаются. Мембранный модуль представляет собой вертикальный цилиндр, внутри которого проходит огромное количество мембранных трубок (рис. 30).



Рис. 30. Мембранные фильтры

В перспективе вся питьевая вода, подаваемая потребителям, будет производиться на московских станциях с использованием самых современных технологий.

Важным направлением повышения эффективности работы предприятий водоподготовки является максимальное использование вторичных ресурсов, например, таких как водопроводный осадок. Он образуется в процессе производства питьевой воды за счет осаждения солями алюминия минеральных и органических загрязнений, присутствующих в воде поверхностных источников. Ежегодно Москва потребляет 1,2 млрд м³ питьевой воды, что приводит к образованию 30–35 тыс. т водопроводного осадка.

Основными компонентами осадка являются минеральные вещества – глинистые частицы, мелкий песок, карбонатные породы, нерастворимые или малорастворимые соли и органические вещества, сформированные фито- и зоопланктоном, продуктами жизнедеятельности водных организмов и

растений, коллоидами гуминовых и фульвокислот. Осадок станций водоподготовки представляет собой аналог природного сапропеля (донных отложений пресноводных водоемов), содержащий до 40 % плодородного гумуса, который был изъят из природного круговорота за счет вымывания из почвы атмосферными осадками. Он содержит в среднем около 20 % алюминия, 0,7 % азота и 0,4 % фосфора; кислотность по рН водной вытяжки составляет 7,4; по рН солевой вытяжки – 6,9; содержание калия – около 0,1 % (по K₂O).

На трех московских станциях водоподготовки осадок сбрасывается в городскую канализацию для его дальнейшей обработки на очистных сооружениях, совместно с канализационным осадком. Только на одной, Восточной, до последнего времени обработка осадка осуществлялась за счет естественной сушки на искусственно созданных картах (иловых площадках), с последующим удалением осветленной воды в естественные природные водоемы и размещением обезвоженного осадка на полигонах депонирования.

В настоящий момент Москве очень остро стоит проблема депонирования осадков, так как принимающие его полигоны переполнены.

Проведенный специалистами ОАО «Мосводоканал» анализ мирового опыта по вторичному промышленному использованию осадка позволил выделить основные направления его возможного использования. Так, содержащийся в осадке гумус и биогенные элементы позволяют применять его для получения биомассы, используемой при озеленении и производстве технических культур, а также создавать на его основе плодородные почвогрунты для городских нужд. Кроме того, большое содержание алюминия позволяет рассматривать осадок в качестве вторичного ресурса для получения стройматериалов: цемента и кирпичей, пеностеклогранулята, материала для дорожных покрытий, при изготовлении красок и мастик.

2.3.3. Развитие системы канализации города

Система канализации Москвы является частью инженерной инфраструктуры города и представляет собой комплекс подземных и наземных инженерных сооружений и оборудования для организованного приема, транспортировки, последующей обработки и очистки канализационных стоков. Примерно 99 % от общего объема услуг в рамках системы канализации Москвы осуществляет ОАО «Мосводоканал».

Исторически сложилось, что канализационная система города проектировалась и строилась как комплекс сооружений и трубопроводов, предназначенный для приема хозяйственно-бытовых стоков жилых кварталов и близких им по составу стоков промышленных предприятий с последующей их транспортировкой на очистные сооружения. Городская канализационная система не предназначена для приема поверхностных сточных вод.

Стоки собираются в коллекторы и транспортируются к районным канализационным насосным станциям, а затем по напорным водоводам подаются в более крупные системы трубопроводов к сборным коллекторам или каналам бассейнов водоотведения.

Трассировка каналов и коллекторов обусловлена территориальным расположением очистных сооружений и характеризуется направлением транспортировки сточных вод на юг и юго-восток к местам их централизованной очистки на двух крупнейших в Европе комплексах – Курьяновских и Люберецких станциях аэрации (рис. 31).

Курьяновские станции аэрации – старейшие в Москве очистные сооружения, первая очередь которых была введена в эксплуатацию в 1950 г. Они расположены на юго-востоке Москвы и занимают площадь 160 гектаров. Проектная производительность сооружений составляет 3 млн м³/сутки.



Рис. 31. Сооружения Курьяновской станции аэрации

Учитывая расширение границ города Москвы, позднее были введены в эксплуатацию цеха комплексной очистки канализационных сточных вод, расположенные в ЗелАО и в районе Южное Бутово. Они были построены в связи с большой удаленностью данных районов от Курьяновских и Люберецких очистных сооружений.

В процессе очистки сточных вод на канализационных очистных сооружениях образуется около 30–35 тыс. м³/сутки сырых осадков. Основной задачей обработки является их подготовка к экологически безопасной утилизации при наименьших затратах. Весь объем осадков подается на термофильное сбраживание в метантанки (резервуар большой емкости), в результате чего достигается стабилизация органического вещества осадка, сокращение его объема и дегельминтизация. Осадок на московских очистных сооружениях, пройдя стадию метанового сбраживания и механического обезвоживания, утилизируется в качестве рекультиванта на отработанных карьерах и на полигонах твердых бытовых отходов. Использование осадка также возможно в сельском хозяйстве, строительстве, озеленении и энергетике.

Несмотря на проведение профилактических работ, на канализационной сети могут происходить случайные аварии, к которым относятся засоры и повреждения трубопроводов. Основная масса засоров обычно происходит на трубопроводах, диаметром $D = 125\text{--}200$ мм, из них примерно 60 % – на сетях, выполненных из керамических труб, на втором и третьем месте по количеству засоров находятся чугунные и асбестоцементные трубопроводы. Основными причинами засорений являются нарушение правил использования канализационных сетей абонентами (сброс в них бытового и строительного мусора) и образование на стенках труб жировых отложений.

Основная масса повреждений напорных трубопроводов приходится на стальные сети. На самотечных канализационных сетях основная доля повреждений происходит на керамических трубопроводах, которые превысили нормативный срок эксплуатации, при этом главной причиной повреждений является их физический износ, приводящий к просадке канализационной сети, трещинам в трубах и нарушению раструбных соединений.

Централизованная система канализации Москвы включает в себя 224 насосные станции, находящиеся на балансе ОАО «Мосводоканал». Их проектная мощность в центральной части города составляет 9 012,71 тыс. м³/сутки. В том числе, в границах «Новой Москвы» (ТиНАО) на балансе ОАО «Мосводоканал» находятся 67 насосных станций общей проектной мощностью 175,49 тыс. м³/сутки. При этом средняя суточная производительность всех станций в настоящее время составляет порядка 45–55 % от проектной мощности. В периоды повышения объемов сбросов их средняя суточная производительность увеличивается на 25–30 %, на некоторых из них максимальная суточная производительность может превышать проектную мощность в 2–3 раза. Объем стоков, перекачиваемый насосными

станциями, составляет в среднем 92–93 % от общего объема, поступающего в канализацию города. Высокий процент объема перекачки стоков обусловлен сложным рельефом местности на территории Москвы, каскадной перекачкой сточных вод при их переброске из одного бассейна в другой.

Помимо канализационных насосных станций, в системе водоотведения Москвы построено 14 аварийно-регулирующих резервуаров общей аккумулялирующей емкостью 312,4 тыс. м³. Их использование позволяет разгрузить канализационную систему в максимальные часы и уменьшить неравномерность подачи сточных вод в ее последующие элементы.

Многие насосные станции были введены в эксплуатацию более 30 лет назад. Примерно половина КНС до сих пор перекачивает сточные воды по одному напорному трубопроводу, электропитание половины станций осуществляется по одному вводу, поэтому надежность работы насосных станций, особенно в ТиНАО, не отвечает современным требованиям.

Система канализации Москвы обеспечивает бесперебойное отведение сточных вод, их полную механическую и биологическую очистку и последующий сброс в водные объекты.

Для поддержания технического состояния канализационных сетей, а также снижения на них количества аварий необходимо осуществлять строительство дублеров основных каналов, коллекторов, аварийно-регулирующих резервуаров, ежегодно восстанавливать и перекаладывать не менее 200–250 км канализационных трубопроводов и 25 км напорных трубопроводов.

С целью повышения надежности и безопасности работы канализационных напорных станций и водоводов, а также экономии электроэнергии в настоящее время активно ведется работа по замене устаревшего оборудования на новое, отвечающее современным требованиям и стандартам энерго-

эффективности и экологической безопасности. Обеспечение бесперебойной работы насосных станций в значительной степени зависит от электроснабжения питающих вводов распределительных устройств.

Для более эффективного распределения выделяемых на реконструкцию канализационной системы финансовых средств и ранжирования очередности восстановления трубопроводов при техническом осмотре трубопроводов активно используется теледиагностическое оборудование. Применение теледиагностики канализационных сетей позволяет определить их техническое состояние и выбирать наиболее подходящий метод восстановления. Эффективное решение задачи по повышению надежности работы системы канализации Москвы возможно в комплексе взаимосвязанных организационно-технических, экономических, социальных и научных мероприятий, направленных на сокращение затрат, применение современных энергоэффективных технологий и минимизацию экологических рисков, заключающихся, в том числе, в:

- снижении объема ручного труда за счет применения наиболее эффективного современного оборудования, инструментов и приспособлений;
- выполнении инструментального обследования и диагностики канализационных сетей и сооружений;
- восстановлении ветхих канализационных сетей и напорных трубопроводов с использованием современных материалов и новейших технологий;
- реализации мероприятий, направленных на снижение и предупреждение гидравлических ударов;
- снижении влияния человеческого фактора на принятие оперативных решений за счет автоматизации производственных процессов;

- создании математических моделей основных каналов и коллекторов с целью анализа и оптимизации режимов работы канализационной сети;
- разработке автоматизированного программного комплекса по действиям персонала в случае возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций на канализационных сетях и сооружениях.

Повышение надежности работы системы транспортировки сточных вод в канализационной системе города, управление технологическими процессами, оперативность реагирования при возникновении аварийных ситуаций обеспечиваются за счет внедрения автоматизированных систем контроля и управления. Общая координация комплекса работ по приему сточных вод от абонентов и их транспортировке по системе самотечных и напорных трубопроводов на канализационные насосные станции и очистные сооружения осуществляется Центральным диспетчерским управлением (ЦДУ). Для реализации функций ЦДУ создана и эксплуатируется автоматизированная система диспетчерского контроля и управления (АСДКУ), которая дает возможность: осуществлять мониторинг состояния системы и позволяет оперативно ей управлять, позволяет повысить качество и надежность приема и транспортировки сточных вод.

Контроль режимов водоотведения на канализационных сетях осуществляется при помощи SCADA-системы через сбор и доставку телеизмеряемых параметров режима в контрольных точках, что позволяет отслеживать режим водоотведения, а также производить анализ масштабов аварийных ситуаций. Для оперативного принятия решений по локализации, контролю текущего состояния оборудования и прогнозирования возможных масштабов развития аварийной ситуации используется единая геоинформационная система (ЕГИС), которая позволяет диспетчеру оперативно определить технические характеристики, местоположение

относительно городских объектов и состояние сетей и обслуживания непосредственно на выбранном участке.

Для повышения эффективности работы по заявкам жителей и обеспечения быстрого выезда служб эксплуатации для их проверки внедрен специализированный программный комплекс «Автоматизированная информационная система централизованного приема и ведения аварийных заявлений» (АИС «Заявка»).

Особое внимание в последние годы уделяется реконструкции и модернизации канализационных трубопроводов. На сегодняшний день ОАО «Мосводоканал» применяет следующие современные методы их реконструкции, в том числе:

- нанесение цементно-песчаного покрытия на внутреннюю поверхность трубопровода;
- протяжка сплошных полимерных рукавов;
- протяжка полиэтиленовых труб в существующих трубопроводах;
- прокладка труб из высокопрочного чугуна закрытым способом.

Основные направления модернизации систем канализования Москвы предусматривают:

- увеличение мощности системы канализации до 6 700 тыс. м³/сут. и повышение ее надежности путем: реконструкции существующих и строительства новых канализационных сетей и станций очистки; децентрализации существующей системы канализации за счет строительства в периферийных развивающихся районах местных станций аэрации суммарной мощностью 1 150 тыс. м³/сут.; строительства аварийно-регулирующих резервуаров на напорных трубопроводах от насосных станций перекачки сточных вод; снижения приема стоков из городов ближнего Подмосковья;
- повышение качества и экологической безопасности систем очистки сточных вод путем снижения до норматив-

ного уровня концентрации загрязнений в промышленных стоках; внедрения биологической очистки стоков от соединений фосфора и азота; обеспечение полной обработки, утилизации и рекультивации осадка сточных вод с частичным высвобождением и рекультивацией территорий, занятых иловыми площадками.

В настоящий момент осуществлена полная поэтапная реконструкция Курьяновских очистных сооружений, проводившаяся с 2012 г. Внедренные на очистных сооружениях современная технология и оборудование позволяет удалять из воды азот и фосфор. На очистных сооружениях были реконструированы аэротенки – резервуары, по которым протекает сточная вода, смешанная с илом, и в которых происходит ее биохимическая очистка, а также отстойники, подводящие и отводящие каналы. С 2012 г. все сточные воды, прошедшие полный цикл очистки на Курьяновских очистных сооружениях, подвергаются ультрафиолетовому обеззараживанию перед сбросом в Москву-реку. Блок удаления биогенных элементов очистных сооружений показан на рисунке 32.



Рис. 32. Блок удаления биогенных элементов очистных сооружений

2.3.4. Организация системы тепло-, электро- и газоснабжения города

В топливно-энергетическое хозяйство Москвы входят сооружения теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), ГЭС-1 (государственная электростанция с филиалом ГЭС-2), районные тепловые станции (РТС), ведомственные котельные и система подземных трубопроводов.

Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) – это разновидность тепловой электростанции, которая производит не только электроэнергию, но и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения в виде пара и горячей воды. ТЭЦ обеспечивает подачу горячего водоснабжения и отопления в жилые здания и промышленные объекты. При этом сначала тепло рабочего тепло-водяного пара используется для получения электроэнергии, высвобождаемой при расширении пара в турбинах, а затем оставшееся тепло отработанного пара используется для нагрева воды в теплообменниках, которые составляют теплофикационное оборудование ТЭЦ. Получаемая горячая вода применяется для теплоснабжения потребителей. Таким образом, на ТЭЦ тепло высокого потенциала используется для выработки электроэнергии, а тепло низкого потенциала – для теплоснабжения. В этом состоит энергетический смысл комбинированной выработки тепла и электроэнергии.

Основным видом топлива для всех ТЭЦ является природный газ. Резервным топливом – мазут. На всех ТЭЦ используется обратная циркуляционная система технического водоснабжения. Расположение ТЭЦ и ГЭС на карте Москвы отражено на рисунке 33.

Схема теплоснабжения города Москвы представляет собой сложившуюся структуру приготовления горячей воды в центральных и индивидуальных тепловых пунктах (ЦТП и ИТП) с использованием теплоносителя от ТЭЦ и районных тепловых станций – РТС (рис. 34), а также котельных горо-

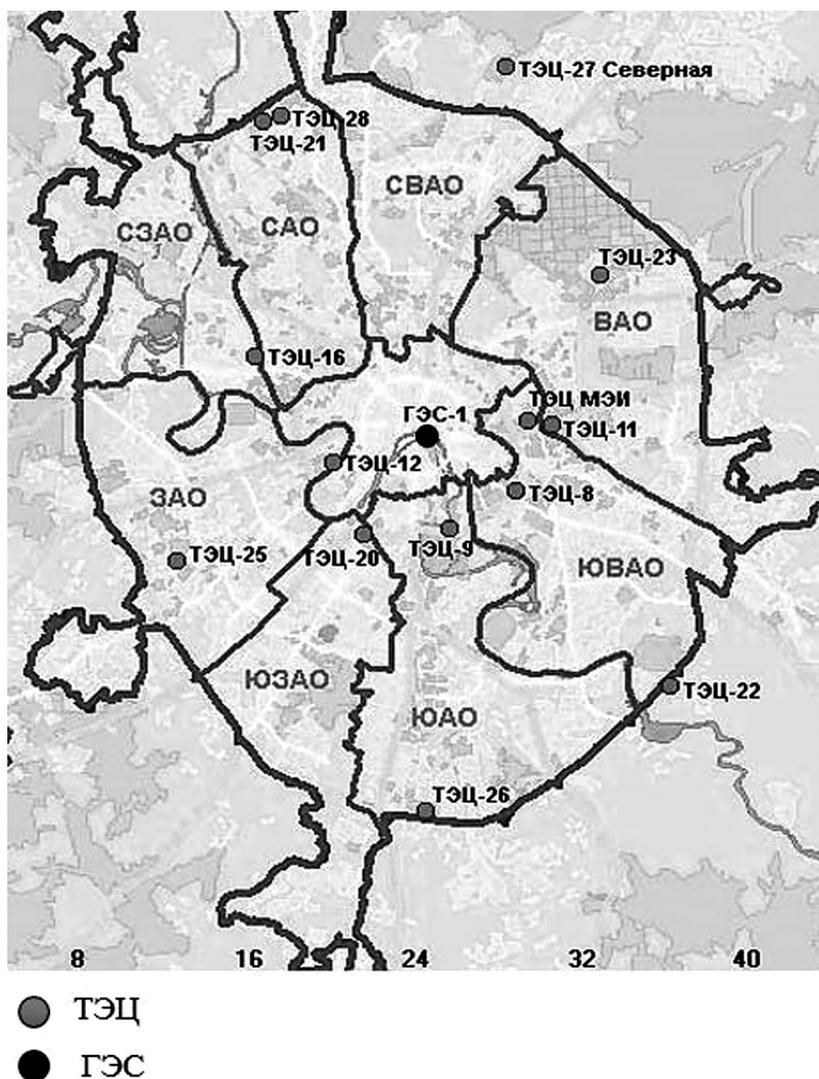


Рис. 33. Расположение ТЭЦ и ГЭС на карте Москвы

да. При этом тепловая энергия от источников (ТЭЦ, РТС, котельных) поступает на центральные или индивидуальные тепловые пункты, где происходит подогрев воды.

ТЭЦ обеспечивают почти 78 % от общего объема тепловой потребности Москвы, а РТС, соответственно, около 19 %. Ведомственные котельные и индивидуальные источники теплоснабжения производят 3,7 % от потребляемого городом тепла.

Основная часть потребителей многоквартирных домов города Москвы охвачена централизованной системой горячего водоснабжения, остальные потребители снабжаются от

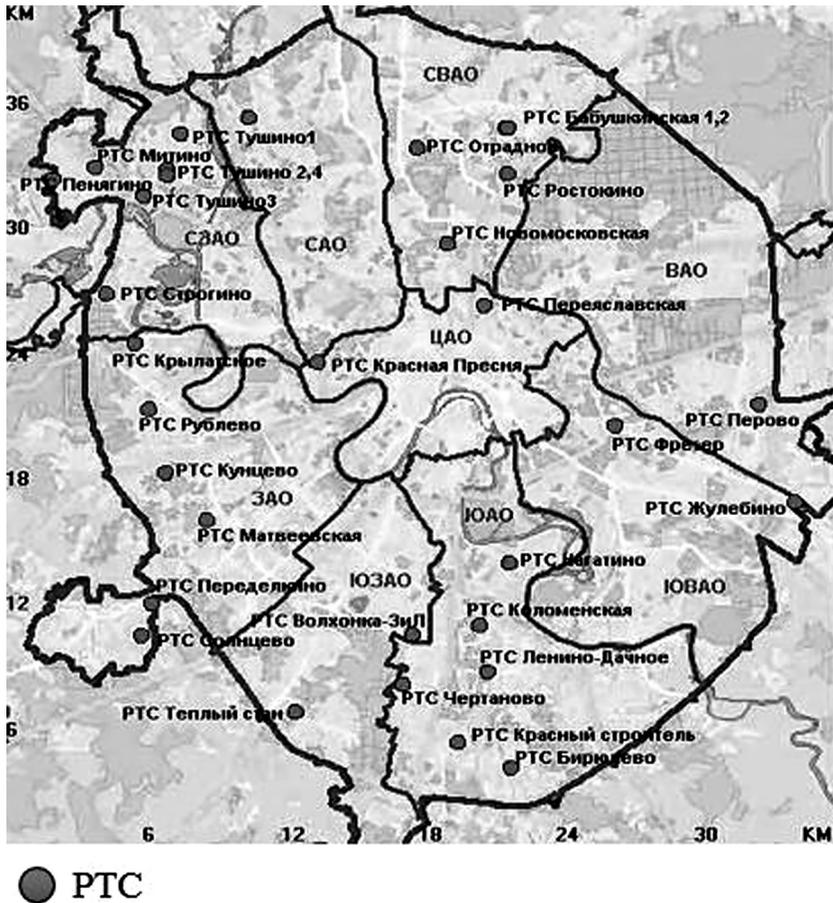


Рис. 34. Расположение РТС на карте Москвы

нецентрализованной системы, в которую входят индивидуальные тепловые пункты или местные водонагреватели.

В настоящее время приготовление горячей воды осуществляется из воды питьевого качества, получаемой от сетей ОАО «Мосводоканал». Состав и свойства горячей воды должны соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.2496-09 (Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Изменение к СанПиН 2.1.4.1074-01).

Тепло к жилым домам и сооружениям доставляют более 3 тыс. км магистральных тепловых сетей и около 10 тыс. км подводящих трубопроводов. Система горячего водоснабжения состоит из вводов в здание, узлов учета потребления, разводящей сети, стояков, подводки к санитарным приборам, водоразборной, смесительной, запорной и регулирующей арматуры.

При строительстве трубопроводов систем горячего водоснабжения, кроме подводов к приборам, должны быть проведены мероприятия по их теплоизоляции во избежание существенных потерь тепла при их последующей эксплуатации. Только из-за низкого качества теплоизоляции при транспортировке воды по трубопроводам теряется около 15–20 % тепла. Кроме того, 10–15 % потерь тепла и воды связано с утечками через свищи и трещины в трубопроводах. Статистические данные свидетельствуют, что в сравнении с европейскими странами удельный расчет расхода тепла в Москве больше в 2,5–3 раза, а удельное теплоснабжение – почти в четыре раза.

В соответствии с Генеральным планом города Москвы до 2025 г. предусматривается развитие системы теплоснабжения, включающее:

- сокращение теплопотерь более чем на 5 % суммарной мощности источников тепла путем повышения теплоза-

щитных характеристик новых и реконструируемых зданий и теплотрасс;

- повышение надежности и эффективности работы систем теплоснабжения путем их децентрализации и строительства локальных тепловых установок, обеспечивающих более 25 % суммарной мощности источников тепла в городе и не требующих строительства протяженных теплотрасс;
- сокращение объемов подачи тепла в города ближнего Подмосковья.

Газовое хозяйство Москвы играет исключительную роль в обеспечении бытовых и промышленных нужд города. Природный газ, поступающий из других регионов России по магистральным газопроводам, используется:

- в качестве топлива для производства тепловой и электрической энергии на городских ТЭЦ, РТС, газотурбинных установках и промышленно-производственных котельных;
- в технологических установках (печах, сушильных камерах и т. п.);
- в качестве моторного топлива на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС);
- в качестве сырья для химических производств;
- в качестве источника тепла для отопления, нужд горячего водоснабжения и обеспечения работы бытовых кухонных плит в жилом секторе.

Схема газоснабжения Московского региона и Москвы представляет собой два кольца: внешний кольцевой газопровод Московской области (КГМО), протяженностью порядка 470 км, и внутренний кольцевой газопровод Москвы (КГМ), длиной 120 км, диаметром 1 220 мм. Системы газификации Москвы – это сети различного давления в сочетании с газохранилищами и необходимыми сооружениями, обеспечивающими транспортировку и распределение газа. Около

95 % природного газа расходуется на производство тепла и электроэнергии. Его основным потребителем являются ТЭЦ ОАО «Мосэнерго», на долю которых приходится до 76 % от общего объема потребления в городе.

Городские газопроводы подразделяются на сети:

- высокого давления 1 категории $P \leq 1,2$ МПа;
- высокого давления 2 категории $P \leq 0,6$ МПа,
- среднего давления $P \leq 0,3$ МПа;
- среднего давления $P \leq 0,1$ МПа;
- низкого давления. $P \leq 0,005$ МПа.

В жилые, общественные здания и коммунально-бытовым потребителям газ поступает по сетям низкого давления, а на промышленные предприятия, теплоэлектроцентрали и котельные – по трубопроводам среднего или высокого давления.

Газопроводы высокого давления 2 категории $P \leq 0,6$ МПа в основном предназначены для транспорта газа к ТЭЦ, РТС и ГРП промышленных и крупных коммунально-бытовых предприятий, а также для подачи газа в сети среднего давления $P \leq 0,3$ МПа через городские газорегуляторные пункты (ГРП).

Система газопроводов среднего давления $P \leq 0,3$ МПа представляет собой кольцевой газопровод с ответвлениями, образующими между собой дополнительные многочисленные кольца или тупиковую разветвленную сеть, предназначенную для газоснабжения ряда крупных предприятий.

Через ГРП на газопроводе $P \leq 0,3$ МПа газ поступает в распределительные сети низкого давления $P = 0,002$ МПа, а от них – в газовые приборы жилого сектора и мелких коммунально-бытовых предприятий. Схема распределительных сетей низкого давления также в основном кольцевая. Для обеспечения газом мелких котельных и прочих небольших потребителей газа, расположенных в центральных районах

города, используется сеть среднего давления $P \leq 0,1$ МПа небольшой протяженности.

В настоящее время в границах Москвы сконцентрировано огромное количество пользователей газа. Это обуславливает высокий уровень его потребления в качестве топлива, обладающего высокой калорийностью, обеспечивающего более высокий КПД по сравнению с другими видами органического топлива, сокращающего отходы производства и повышающего экономическую эффективность работы во многих отраслях промышленности.

Общая протяжённость газовых сетей столицы составляет более 10 706 км, из них 2 650 км – это газопроводы высокого и среднего давления. Прокладка газопроводов независимо от их давления выполняется, как правило, подземным способом. В настоящее время дальнейшее развитие системы газоснабжения ориентировано на строительство газопроводов высокого и среднего давления для подачи газа к ТЭЦ, отопительным котельным и промышленным предприятиям. Как показано на рисунке 35, в перспективе предусматривается увеличение потребления газа объектами энергетики на территории всей Москвы и, частично, за счет населения территории ТиНАО.

Генеральная схема газоснабжения города Москвы на период до 2030 г. с выделением этапов 2015, 2020 и 2025 гг. разработана в соответствии с постановлением Правительства Москвы от 24.08.2010 г. № 741-ПП. Схема газоснабжения определяет главные направления развития городской системы транспорта и использования природного газа на перспективный период, отвечающие экономическим, социальным и политическим интересам столицы, а также крупнейших городских компаний. Основной целью Генеральной схемы газоснабжения города Москвы до 2030 г. является обоснование направлений развития и технического перевооружения системы газораспределения в городе

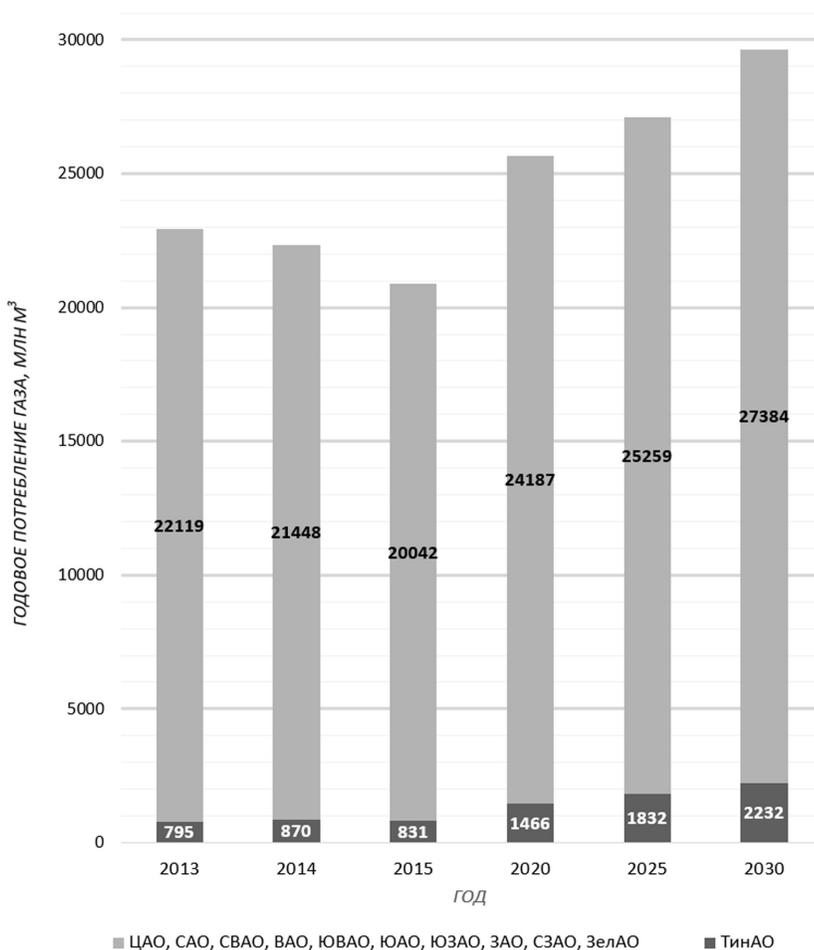


Рис. 35. Динамика газопотребления по Москве. Фактические и прогнозные значения

для обеспечения надежного, рентабельного, устойчивого к внешним влияниям различной природы, инвестиционно привлекательного, безопасного газоснабжения потребителей Москвы и ближайшего Подмосковья.

Основные направления развития системы газоснабжения предусматривают:

- обеспечение роста потребления газа на 30 % и увеличение его удельного веса в топливном балансе города до 97–98 %;
- повышение безопасности и надежности системы газоснабжения путем: строительства новых и реконструкции существующих распределительных пунктов; перекладки и снижения давления в кольцевом газопроводе Москвы с сокращением ширины его технической зоны с 250 до 20 м; перевода внутригородских сетей с низкого давления на среднее; устройства вторых вводов на источники централизованного теплоснабжения (ТЭЦ, РТС).

Система электроснабжения Москвы. Москва – единственный в мире столичный мегаполис, электропотребление которого почти полностью обеспечивается от ТЭЦ. Передача электроэнергии потребителям осуществляется по разветвленной сети подземных кабельных линий, которые прокладываются на полосе между красной линией улиц и линией застройки.

Основная часть электроэнергии в Москве потребляется промышленными предприятиями (около 70 %). Вместе с тем, в последние годы наметилась тенденция роста использования электроэнергии для коммунально-бытовых нужд. Для Москвы суммарные электрические нагрузки потребления жилой и общественной застройки в системе энергоснабжения микрорайона составляют более 40 Вт на м² жилой площади в районах с газовыми плитами, а в районах с электрическими кухонными плитами – более 50–55 Вт/м².

В Москве наметился неуклонный рост потребления энергоресурсов. В сложившихся условиях приоритетными направлениями развития системы электроснабжения являются мероприятия по оптимизации процесса ее эксплуатации, а также повышение эффективности, надежности и качества ее работы.

Развитие системы электроснабжения Москвы предусматривает:

- обеспечение роста электрической нагрузки в 1,5 раза (до 9,5 млн кВт) путем реконструкции существующих ТЭЦ и строительства децентрализованных экологически безопасных источников малой мощности;
- экономию электроэнергии путем введения дифференцированных тарифов за потребление, сокращение подачи электроэнергии от Московских ТЭЦ в города Московской области и передачу высвобождаемых мощностей городским потребителям.

Одним из способов оптимизации электроснабжения является внедрение в систему администрирования современных комплексных систем автоматизированного диспетчерского управления, а также применение технологий, направленных на улучшение процесса учета потребления электроэнергии, внедрение новых методик контроля ее качества и автоматизация работы технических служб.

Таким образом, развитие системы напрямую зависит от использования производителями электроэнергии в рабочем процессе современных информационных технологий, реализованных на основе использования аппаратных и программных средств управления. Одна из таких комплексных автоматизированных систем управления распределительными электрическими сетями (АСУ РЭС) «ЭРИС» (Энергетическая Расчетно-Информационная Система) была создана в содружестве с ООО «Энергоконтроль» (Московский энергетический институт) и АО «Мосэнерго».

Инфраструктура Москвы включает также **системы телефонной сети, телевизионной передающей сети и сети интернета.**

Основные направления развития телефонной сети предусматривают:

- повышение доступности и надежности связи путем увеличения емкости телефонной сети более чем в 1,5 раза, что обеспечит на каждые 100 жителей Москвы 65 номеров обычной, 40 номеров сотовой, 20 номеров факсимильной, 15 номеров компьютерной и 10 номеров спутниковой связи;
- расширение видов услуг связи – телефон, телефакс, интернет, аренда каналов, речевая и электронная почта, мультимедийные услуги, базы данных, кабельное телевидение и др.;
- радикальное обновление технической базы телефонной связи, в том числе переход на цифровые АТС и оптические кабели.

Основные направления развития телевизионной передающей сети предусматривают:

- многократное увеличение передаваемых и принимаемых программ, в том числе кабельного, спутникового ТВ;
- качественное улучшение приема изображения и звука, в том числе телевидения высокой четкости, широкого формата изображения, стереозвука.

2.4. Влияние системы инженерных подземных сетей на почвогрунты и зеленые насаждения

Развитие современного городского хозяйства невозможно без нормального функционирования основных жизнеобеспечивающих систем – инженерных коммуникаций различного назначения. Инженерные подземные сети, находясь в грунте, неизбежно участвуют в теплообмене, физико-механических и водно-химических процессах почвенной среды и оказывают большое влияние на произрастающие в непосредственной близости от них зеленые насаждения. Степень проявления тех или иных факторов зависит от типа и глубины залегания подземных коммуникаций.

В результате прокладки теплотрассы грунт, прилегающий к трубопроводу, нагревается за счет отходящего тепла. Излучение тепловых потоков происходит во все стороны от трубопровода. Прогревание почвы в зоне влияния теплотрассы имеет свои особенности и зависит от сезонов года. Летом над теплотрассой почва нагревается за счет потоков естественного и искусственного тепла. Зимой, одновременно с охлаждением верхних слоев почвы, происходит значительный обогрев нижних горизонтов. Температура грунта, примыкающего непосредственно к трубопроводу, достигает температуры стойки канала. На глубине 50 см в летние месяцы температура повышается до 40°C.

По степени нагревания почвы полоса над трассой делится на три зоны. Первая – зона интенсивного прогревания, шириной 4 м (по 2 м от оси трассы). Вторая – зона средней интенсивности прогревания, занимает полосы, расположенные на удалении от 2 до 6 м по обе стороны от оси трассы. Здесь проходит нулевой градиент, т. е. граница между тепловыми потоками трубопровода и потоками естественного холода. Третья – зона слабого прогревания. Она занимает две полосы, расположенные на удалении в 10 м по обе стороны от оси трассы.

В связи с прогреванием почвы над теплотрассой образуется своеобразный микроклимат, который по-своему влияет на снегонакопление и состояние снежного покрова. Как правило, устойчивый снежный покров над трассой устанавливается со значительным опозданием и держится недолго.

Под воздействием тепла от трубопровода снег тает. Этот процесс начинается с нижних слоев, расположенных непосредственно на поверхности почвы. Интенсивность таяния снега над трубопроводом в первой зоне весьма высокая. Плотность свежевыпавшего снега над трассой изменяется в течение дня. Рыхлый снег быстро превращается в жидкую массу. В результате его стаивания над трубопроводом

образуется влага, значительная часть которой через талый слой почвы просачивается в нижние горизонты. В период сильных морозов, когда температура опускается ниже минус 20°C, в таких местах образуется ледяная корка. Это приводит к тому, что корни растений оказываются вмёрзшими в лед и повреждаются.

Влажность почвы над трассой на 4 % меньше, чем вне зон ее влияния. Почва здесь заметно плотнее и имеет наибольший удельный вес. Высокие температуры способствуют ранней и быстрой минерализации органических веществ, а таяние снега – вымыванию продуктов минерализации. Почвы над трассой имеют, как правило, нейтральную и даже щелочную реакцию.

В зоне прокладки хозяйственно-фекальной канализации почвогрунты могут быть загрязнены сточной жидкостью. Расстояние проникновения ее зависит от механического состава почвогрунтов. На тяжелосуглинистых и глинистых грунтах это расстояние составляет 2–4 м, а в песчаных – 8–12 м. В местах аварий сточная жидкость распространяется вдоль трубопроводов и даже может выступать на поверхность. Почва над канализационным трубопроводом, кроме того, увлажняется. Степень увлажнения зависит от глубины залегания трубопровода. Источником дополнительного увлажнения городских почв служат также изношенные водопроводные сети. Потери воды в подземных сетях составляют 4 % от водоподачи, что заметно увеличивает величину питания грунтовых вод и вызывает повышение их уровня. Особенно большие потери характерны для промышленных зон и районов старой застройки.

По данным института АО «Мосинжпроект» ежегодно на напорных водопроводах происходит не менее 5–6 крупных аварий. В случае аварии в трубопроводе в летний период грунт насыщается до полной влагоемкости. Под давлением вода проникает в грунт, особенно вдоль оси трубы, на

сотни метров, в результате создаются условия переувлажнения почвы. В песчаных грунтах от оси трубы влага распространяется на 15–20 м. Корни растений подтапливаются на 2–3 месяца. От недостатка кислорода и избытка влаги деревья и кустарники испытывают угнетение и отстают в росте и развитии. Зимние аварии опасны тем, что в результате замораживания поступившей в почву влаги и резкого образования льда происходит «выжимание» грунта, из-за чего могут разрываться не только мелкие, но и крупные скелетные корни растений.

Влияние подземных линий электропередач заключается в изменении солевого режима почв, нарушении микроструктуры грунтов и поверхностных земельных слоев. В зоне влияния дренажа создаются условия иссушения почв, вызывающие угнетение растений. Изменение почвенной среды под влиянием отдельных инженерных сетей отражено в таблице 6.

При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс следует учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от ее оси на расстояния: интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2–6 м, слабого – 6–0 м.

У теплотрасс не следует размещать: липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м от края трассы; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3–4 м. Проектирование инженерных коммуникаций на территориях рекреационного назначения ранее велось с учетом экологических особенностей территории, преимущественно в проходных коллекторах, реже – в обход объекта рекреации. В соответствии с современным московским законодательством прокладка новых коммуникаций по озелененным территориям природных комплексов, а также особо охраняемым территориям запрещена.

**Изменение почвенной среды
под влиянием отдельных инженерных сетей**

Сети	Нагревание	Увлажнение	Осушение	Загрязнение	Химизация
Теплотрасса	+	-	+	-	+
Водопровод	-	+	-	-	-
Канализация (хозяйственная)	-	+	-	+	+
Канализация ливневая	-	+	-	+	+
Электрокабель	+	-	-	-	+
Дренаж	-	-	+	-	-

3. Экологическое благоустройство городских территорий

Экологические проблемы столицы связаны с чрезмерной плотностью населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия. Москва стремительно растет, переходит за Московскую кольцевую автодорогу, сливается с городами-спутниками. На каждые 1 000 жителей города приходится около 400 машин. Через город идут транзитные автомобильные и железнодорожные пути.

Столица является крупнейшим грузовым транспортным узлом. Крупнотоннажные автомобили ежегодно привозят в него до 11 млрд тонн грузов. Дорожная инфраструктура не справляется с транспортными потоками. Поэтому экологические проблемы столицы, в первую очередь, связаны с перенасыщением воздуха выхлопными газами от автомобильного транспорта. Особый вред наносится автомобилями, технические параметры которых не соответствуют современным экологическим требованиям. Выхлопные газы автомашин содержат тяжелые металлы (свинец, цинк, кадмий), относящиеся к сильным токсикантам.

Другим источником загрязнения являются промышленные предприятия, их выбросы дают очень много пыли, окислов азота, железа, кальция, магния, кремния. Эти соединения не столь токсичны, однако снижают прозрачность атмосферы, создают предпосылки для увеличения частоты и плотности образования туманов на 50 %, провоцируют большее количество выпадения осадков на 10 %, на 30 % сокращают солнечную радиацию. Тепловое воздействие от потока машин увеличивает температуру в городе на 3–5°C, безморозный период – на 10–12 дней и бесснежный – на 5–10 дней. Нагрев и подъем теплого воздуха в центре города вызывает

подток его с окраины как из лесопаркового пояса, так и из промышленных зон.

Целью государственной политики Правительства Москвы в области охраны окружающей среды и природопользования является сбалансированное решение социально-экономических и экологических задач в интересах нынешнего и будущих поколений. Более 20 законодательных актов Российской Федерации и Москвы включают статьи, касающиеся обеспечения экологических прав граждан. Это законы «Об охране окружающей среды», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «Об особо охраняемых природных территориях», «Об экологической экспертизе» и многие другие.

Основной задачей экологического благоустройства городских территорий является охрана ее природных компонентов и обеспечение экологической безопасности городского населения.

К организации и процессу развития жилых территорий существует ряд основных требований, определяющих сущность экологического благоустройства. К ним относятся: обеспечение оптимальных микроклиматических условий, охрана атмосферного воздуха от загрязнений и защита городской среды и почв от химического, микробиологического и радиационного загрязнения. При этом важное значение имеет защита жилых территорий от городских шумов, вибраций, электромагнитных излучений. К сфере экологического благоустройства относится санитарная уборка и очистка городских территорий.

Безопасными и комфортными для проживания считаются территории, на которых параметры их санитарно-гигиенического и экологического состояния соответствуют либо ниже предельно-допустимых нормативных значений.

Новым Генеральным планом Москвы определены задачи по обеспечению экологической безопасности городской среды до 2025 г., включающие:

- снижение объемов выбросов в атмосферу автотранспортом в три раза (250–300 тыс. т/год), в том числе оксидов углерода на 20 %, углеводородов на 15 %;
- снижение на жилых территориях концентраций в атмосферном воздухе пыли, оксидов углерода, оксидов азота до нормативных значений;
- снижение на всей территории города концентрации в атмосферном воздухе специфических загрязнений (бензопирена, свинца, фенола, формальдегида и др.) до нормативных значений;
- сокращение численности жителей, проживающих в зонах акустического дискомфорта, до 5 % от населения города, оснащённость квартир в зонах акустического дискомфорта шумозащитными устройствами;
- обеспечение качества питьевой воды в Московском водопроводе, соответствующего стандартам Всемирной организации здравоохранения;
- обеспечение качества воды в реках, соответствующего стандартам рыбохозяйственного водопользования;
- отсутствие на территории города ареалов геохимических аномалий и опасных концентраций в почве токсичных веществ;
- отсутствие на территориях природного комплекса города ареалов деградации и существенных нарушений ландшафта и растительности;
- увеличение ареалов с высоким биологическим разнообразием растений и животных с созданием устойчивых экосистем;
- увеличение удельной площади территорий природного комплекса с 34 до 40 м² на одного жителя Москвы,

в том числе озелененных территорий общего пользования с 17,3 до 24 м²/чел.

Важной задачей экологического благоустройства является увеличение территорий зеленых зон городов. В то же время, согласно данным статистических исследований, количество зеленых насаждений также как и площади озелененных территорий, неуклонно сокращаются. Вследствие данной отрицательной динамики происходит ухудшение экологической обстановки в городе.

3.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнений

Атмосферный воздух является неотъемлемой частью и жизненно важным компонентом окружающей природной среды. От качественного состояния атмосферного воздуха, степени его соответствия гигиеническим и экологическим нормативам зависят жизнь и здоровье жителей города.

Загрязнение воздушного бассейна столицы происходит в результате поступления в него выбросов газообразных и взвешенных веществ от различных производств, выхлопных газов автомобильного транспорта, испарений из емкостей для хранения химических веществ и топлива, пыли из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов, ряда других источников.

Виды и количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу промышленным предприятием, зависят от технологических процессов производств. В целях контроля за состоянием атмосферного воздуха ведется учет производств и объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы, с определением видов загрязняющих веществ в выбросах, их класса опасности и параметров. При этом определяют:

- объекты и производства – источники загрязнения атмосферы;

- характеристики источников выброса (размеры, высота, расположение);
- перечень вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, класс их опасности;
- перечень комбинаций вредных веществ с суммирующим вредным воздействием, класс их опасности;
- количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, интенсивность и параметры выбросов;
- приземные концентрации загрязняющих веществ на территории объекта, в границах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и на прилегающей селитебной территории;
- величину валовых выбросов загрязняющих веществ от организованных и неорганизованных источников по отдельным производствам и в целом по предприятию;
- параметры возможных залповых и аварийных выбросов.

Основными мероприятиями по охране воздушного бассейна столицы для работающих производств являются технологические и специальные действия, направленные на сокращение объемов выбросов и снижение их приземных концентраций. Технологические мероприятия включают:

- модернизацию технологии производства продукции;
- увеличение единичной мощности агрегатов при одинаковой суммарной производительности;
- применение в производстве более «чистого» вида топлива;
- применение процесса рециркуляции дымовых газов;
- внедрение наиболее совершенной структуры газового баланса предприятия.

К специальным мероприятиям, направленным на сокращение объемов и токсичности выбросов объекта, а также на снижение приземных концентраций загрязняющих веществ, относятся:

- сокращение неорганизованных выбросов;
- очистка и обезвреживание вредных веществ из отходящих газов;

- улучшение условий рассеивания выбросов.

В соответствии с требованиями Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 04.05.99 (последняя редакция) юридические лица, осуществляющие выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, должны разрабатывать и внедрять в производственный процесс мероприятия по охране атмосферного воздуха. Производство и использование технических, технологических установок, транспортных средств допускаются только при наличии сертификатов, устанавливающих соответствие содержания вредных (загрязняющих) веществ в их выбросах техническим нормативам. Запрещается выброс в атмосферный воздух веществ, степень опасности которых для жизни и здоровья человека и для окружающей природной среды не установлена.

Предприятия, имеющие источники выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, обязаны вести их инвентаризацию. Она должна проводиться периодически, не реже одного раза в пять лет. В случае реконструкции и изменения технологии производства предприятие обязано осуществлять уточнение данных проведенной ранее инвентаризации. При инвентаризации должны быть учтены все поступающие в атмосферу загрязняющие вещества, которые образуются в результате технологических процессов, от всех источников загрязнения, включая используемый предприятием автотранспорт.

Выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух предприятием допускается на основании разрешения. Для установления нормативов выбросов и получения разрешения природопользователь представляет в специально уполномоченный орган в области охраны окружающей среды следующие документы:

- проектно-нормативную документацию, включающую согласованный в установленном порядке план-график контроля за соблюдением нормативов допустимых выбросов;

- заключение органов Госсанэпиднадзора по итогам рассмотрения проектно-нормативной документации.

Проект нормативов допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферный воздух разрабатывается специалистами предприятия в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-2014 (Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями) и Методикой расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, утвержденной приказом Минприроды Российской Федерации от 06.06.2017 № 273. По результатам экспертизы проектно-нормативной документации специально уполномоченный орган в области охраны окружающей среды оформляет норматив допустимых выбросов и разрешение на его осуществление. Нормативы допустимых выбросов в атмосферу устанавливаются на срок пять лет, а разрешение на его осуществление выдается на один год.

В Москве наиболее опасными организациями-загрязнителями атмосферного воздуха являются предприятия топливно-энергетического комплекса. Они производят выбросы токсических веществ, таких как двуокись серы, формальдегид и другие. Кроме того, далеко не все промышленные предприятия имеют современные фильтры для очистки газов, а потому являются активными загрязнителями прилегающих, в том числе селитебных, территорий.

На экологическую ситуацию столицы влияет также трансграничный воздушный перенос загрязняющих веществ с сопредельных территорий.

В настоящее время в пределах селитебных территорий Москвы, значительная доля (до 87 %) от общего объема загрязняющих веществ в атмосферный воздух поступает от выхлопных газов, производимых личным автотранспортом жителей. За последние десять лет количество единиц личного автотранспорта увеличилось многократно.

При этом значительная часть из них представляет собой транспорт, возрастом более шести лет. Такие автомашины наносят большой урон окружающей среде. На рисунке 36 проиллюстрирована степень загрязнения воздуха в Москве от автомобилей.

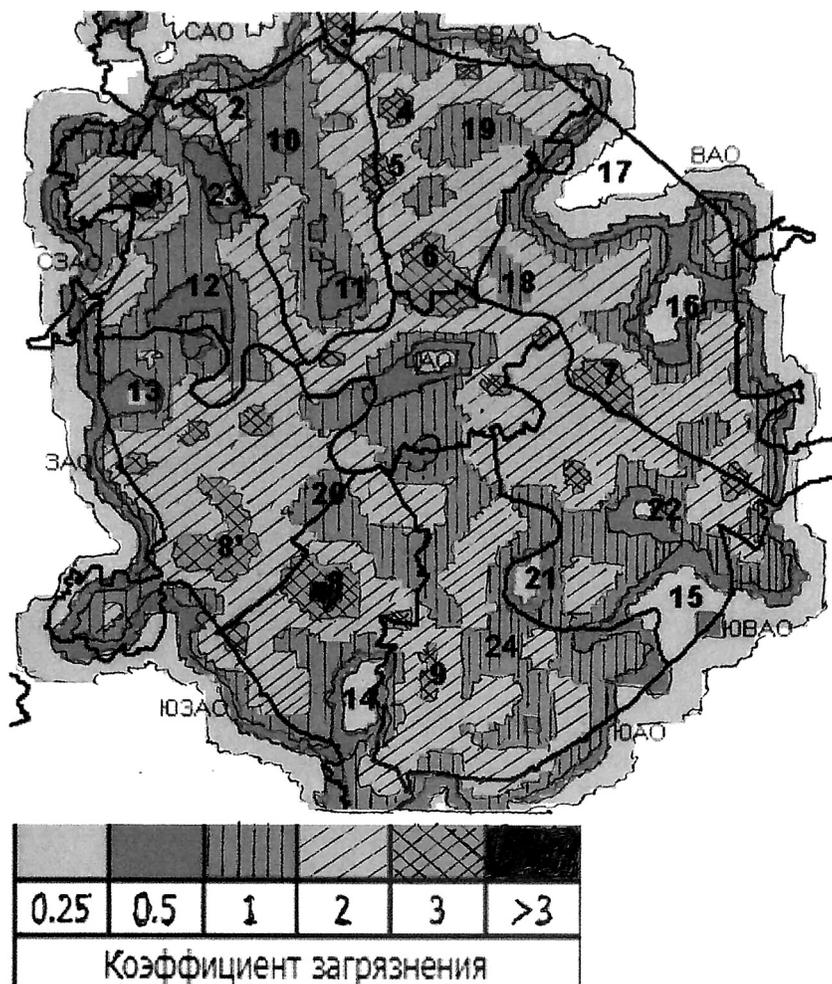


Рис. 36. Загрязнение воздуха в Москве от автомобилей

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» юридические и физические лица, осуществляющие эксплуатацию автомобильных транспортных средств, обязаны соблюдать нормативы допустимых выбросов веществ, а также принимать меры по обезвреживанию загрязняющих веществ, в том числе их нейтрализации, снижению уровня шума и иного негативного воздействия на окружающую среду. Учитывая исключительную актуальность охраны атмосферного воздуха от загрязнения отработанными газами автомобилей, первоочередной задачей во всем мире является создание экологически чистых видов транспорта. В настоящее время ведется активный поиск альтернативного бензину топлива. В качестве его заменителя рассматриваются: газовое топливо, метиловый спирт (метанол), малотоксичный аммиак и идеальное топливо – водород. Продолжаются интенсивные разработки по замене карбюраторного двигателя на более экологичные типы – паровой, газотурбинный и другие.

Отрицательное воздействие на состояние атмосферного воздуха оказывает нерациональная организация системы дорожного движения, требующая постоянной модернизации, реконструкции и введения в эксплуатацию новых элементов дорожной инфраструктуры. Сказывается отсутствие необходимого количества объездных и радиальных скоростных автотрасс, тоннелей, мостов, эстакадных переездов, дорожных многоуровневых развязок, подземных пешеходных переходов, что приводит к резкому снижению общей скорости движения автотранспорта, образованию пробок и, как следствие, ухудшению общей экологической обстановки в городе. Наиболее острая экологическая ситуация возникает в местах крупных автостоянок и парковок автомобилей. Например, массовая парковка и хранение транспортных средств на придомовых территориях приводит к резкому ухудшению состояния приземного (до 2 м) слоя атмосферы.

Наблюдения за качеством атмосферного воздуха в Москве осуществляются на 36 стационарных и 16 маршрутных станциях, расположенных во всех административных округах города. Они размещены в жилых районах, вблизи автомагистралей и крупных промышленных объектов. Режим наблюдений – ежедневный, снятие показателей происходит 2–4 раза в сутки в сроки, установленные ГОСТ 17.2.3.01-86.

Программой работ предусматривается определение количества в атмосфере 19 химических веществ и девяти тяжелых металлов (таблица 7).

Таблица 7

Перечень загрязняющих веществ, за которыми осуществляется контроль на Государственной сети наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха

Перечень загрязняющих веществ		
азота диоксид	железо	сероводород
азота оксид	кадмий	цинк
аммиак	кобальт	серы диоксид
ацетон ксилол хлор	ксилол	хлор
3,4-бензапирен	марганец	толуол
бензол	медь	углеводороды
взвешенные вещества	никель	углерода оксид
фторид водорода	ртуть	фенол
хлорид водорода	свинец	формальдегид

Основными эколого-ориентированными мероприятиями по охране воздушной среды в районах жилой застройки являются меры административного характера, запрещающие

парковку автомобилей в непредусмотренных местах, а также строительство подземных многоярусных гаражей, позволяющее частично решить эту проблему.

Вредное физическое воздействие на состояние воздушной среды города оказывает также: шум, вибрации, ионизирующее излучение и другие факторы, изменяющие температурные, энергетические, волновые, радиационные и другие физико-химические свойства атмосферного воздуха.

3.2. Охрана городской среды от шумового загрязнения и вибраций

Под шумовым загрязнением (зашумлением) понимается процесс роста уровня шума и вибрации выше установленных нормативов.

Его относят к техногенным негативным процессам, влияющим на санитарно-гигиеническое и, в случае вибрации, на инженерно-геологическое состояние городской среды.

Шумовое загрязнение приводит к повышенной утомляемости человека и животных, понижению производительности труда, физическим и нервным заболеваниям.

Степень проявления шумового загрязнения земель оценивается по эквивалентному уровню звука на обследуемой территории, измеренному в децибелах. (МГСН 2.04-97 «Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях»).

Шумовые характеристики основных источников внешнего шума, методики расчета акустической эффективности применения архитектурно-планировочных и строительно-акустических средств снижения шума и основные требования по их проектированию принимаются в соответствии с СП (Свод правил) 51.13330.2011 «Защита от шума» (Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003). Свод правил устанавливает нормируемые параметры, допустимые и

предельно допустимые уровни шума на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных и производственных зданий, а также на территориях жилой застройки, порядок проведения акустических расчетов по оценке шумового режима на этих территориях и в помещениях зданий, порядок выбора и применения различных методов и средств для снижения расчетных или фактических уровней шума до требований санитарных норм, а также содержит указания по обеспечению в помещениях специального назначения (театральные, киноконцертные, спортивные залы и т. п.) оптимального акустического фона с точки зрения их функционального назначения.

Законодательно закреплено, что в состав документов территориального планирования, генеральных планов городских округов, районов, микрорайонов и кварталов должен в обязательном порядке входить раздел «Защита от шума». В зависимости от стадии проектирования он должен включать в себя:

- на стадии схемы территориального планирования генерального плана – карты шума на территориях, прилегающих к внешним автомобильным дорогам, к участкам внутренней улично-дорожной сети, к железным дорогам, к трассам водного и воздушного транспорта, к промышленным зонам и отдельным промышленным и энергетическим объектам;
- на стадии проекта планировки промышленной зоны города и генерального плана группы предприятий – карты шума промышленных предприятий, а также перечень и обоснование архитектурно-планировочных и строительно-акустических мероприятий по снижению его воздействия на территорию вокруг промышленной зоны или вокруг группы предприятий;
- на стадии проекта детальной планировки района, микрорайона, квартала города – карты шума на соответствующей территории;

- расчеты ожидаемых уровней шума у фасадов жилых и общественных зданий и на площадках отдыха с его нормируемыми уровнями;
- перечень и обоснование мероприятий по защите от шума зданий и непосредственно прилегающих к ним территорий.

Интенсивность процесса шумового загрязнения дифференцируется следующим образом (таблица 8).

Для защиты от шумового воздействия рекомендуется проведение строительно-акустических мероприятий, включающих архитектурно-планировочные, инженерно-технические и строительные методы борьбы с шумовым загрязнением. Градостроительные мероприятия по борьбе с шумовым загрязнением окружающей среды включают в себя:

- функциональное зонирование (выделение лечебной, рекреационной, селитебной зон) и отделение их от шумных (коммуникационных) территорий;

Таблица 8

Шкала оценки процесса шумового загрязнения городских земель (СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

Уровень шума в децибелах (дБА)	Оценка степени шумового загрязнения на территориях города
≤ 34	зашумление комфортное
35–50	нормальное
51–60	среднее
61–70	сильное
> 70	чрезвычайное

- размещение в селитебной зоне зданий с пониженным требованием по шуму;
- использование особенностей рельефа местности;
- прокладывание дорог в закрытых эстакадах, в тоннелях;
- сооружение объездных дорог;
- строительство гаражей и парковок за пределами жилых районов;
- сокращение количества перекрестков;
- установку шумозащитных конструкций (экранов).

Инженерно-технические мероприятия по борьбе с шумовым загрязнением окружающей среды состоят из:

- возведения домов со специальной архитектурной структурой, пространственным и объемным решением, которое предусматривает их рациональную ориентацию относительно источника шума;
- возведения домов с балконами и окнами, имеющими повышенную звукоизоляцию, оснащенными специальными вентиляционными устройствами, которые «глушат» шум.

Проблема шумового загрязнения окружающей среды решается также и на уровне отдельных объектов и компаний.

Строительные методы борьбы с шумовым загрязнением городской среды заключаются в сооружении специальных акустических экранов, конструкция которых представляет собой акустические панели, поглощающие или отражающие звуковые волны (колебания). Они монтируются с плотной подгонкой составных элементов, между металлических стоек, являющихся несущими, и образуют сплошной забор необходимой длины и высоты. Шумозащитные конструкции устанавливаются вдоль железно-дорожных магистралей, автомобильных дорог, объектов промышленности (трансформаторных подстанций, силовых энергетических установок).

Допустимые уровни вибрации в жилых зданиях должны соответствовать СНиП II-40-80 (ред. 03.02.16) и Санитарным

нормам допустимых вибраций в жилых домах. Для выполнения этих требований следует предусматривать необходимые расстояния между жилыми зданиями и источниками вибрации, установку на этих источниках эффективных виброгасящих материалов и конструкций.

3.3. Охрана городских земель

Земля – основа городской экологической системы, в которой происходит взаимодействие воздушных и водных компонентов окружающей среды. Качество земель оказывает существенное влияние на здоровье жителей города и состояние зеленых насаждений.

Охрана городских земель основывается на комплексном подходе, при котором они рассматриваются как природно-антропогенный объект, природный ресурс и объект имущественных отношений (Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. 2018)). Земли города выполняют следующие основные функции:

- обеспечение территориями для проживания, труда и отдыха жителей;
- размещение производственных и иных городских объектов;
- обеспечение перемещения ресурсов в границах города и за его пределами;
- обеспечение благоприятного состояния окружающей среды.

Комплексный подход, применяемый для характеристики земель, включает сбор и анализ информации по инженерно-строительным, экологическим, санитарно-гигиеническим, архитектурно-градостроительным и имущественно-правовым критериям. Территории Москвы включают в свой состав 56,5 % земель городской застройки (жилой, общественной и производственной), 18,8 % – общего и специального пользования и 24,7 % – ландшафтно-рекреационных

зон¹. Данные распределения площадей административных округов Москвы по типам землепользования (Приложение 5) свидетельствуют, что подавляющая часть территорий исполняет основную городскую функцию – отведена под застройку, в основном – жилую. Лишь в двух округах доля земель общественной застройки выше, чем жилой, что связано с размещением на них большого количества объектов общегосударственного значения (в ЦАО) и компактным размещением жилья (в ЗелАО).

В ходе обследования² также были установлены специфические особенности землепользования, присущие каждому округу города: промышленный характер свойственен СВАО, ЮВАО, ЮАО и САО; хорошие транспортные сети – ЦАО; высокая озелененность – ВАО и Зеленограду, а обводненность – СЗАО; наличие относительно крупных массивов земель сельскохозяйственного использования отмечена в ВАО и ЮЗАО, а свободных – только ЗелАО.

Экологические задачи благоустройства территорий города сводятся к необходимости обеспечения пространственного баланса между застройкой, свободными от нее территориями, озелененными зонами, с учетом минимизации воздействия от техногенных источников загрязнения.

Целями охраны земель являются предотвращение загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения земель и их компонентов (почв, грунтов, недр, растительности) и иного негативного воздействия на земли, а также обеспечение рационального использования земель, в том числе для восстановления плодородия, улучшения их общего состояния. Природоохранные мероприятия разрабатываются с учетом средоформирующих и средоохраняющих свойств земель. Спе-

¹ Сизов А. П. Учет вклада различных негативных процессов в оценку качества городских земель // Проблемы региональной экологии. – 2005. – № 2. – С. 53–60.

² Там же.

циалистами¹ была выполнена экологическая классификация земель города с точки зрения возможности выполнения ими средозащитных и средоформирующих функций (рис. 37), в которой приоритетная роль отведена покрытым растительностью территориям, так как именно они выполняют основные средозащитные и средоформирующие функции.

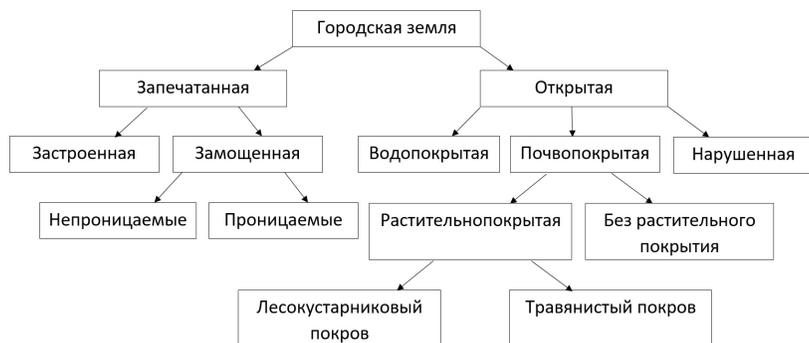


Рис. 37. Экологическая классификация земель города

Верхние слои почв обеспечивают жизнеспособность всего природного комплекса города. Они являются поглотителем загрязняющих веществ, выполняют важную санитарно-гигиеническую и средозащитную функцию. Их сильное загрязнение приводит к гибели зеленых насаждений. Городские почвы представляют собой искусственно созданный поверхностный органоминеральный слой, полученный в результате перемещения грунта при строительстве и загрязненный элементами антропогенного происхождения. Главные отличия городских почв от естественных заключаются в:

- формировании почв на насыпных, намывных или перемешанных грунтах и культурном слое;

¹ Сизов А. П. Учет вклада различных негативных процессов в оценку качества городских земель // Проблемы региональной экологии. – 2005. – № 2. – С. 53–60.

- наличии включений строительного и бытового мусора в верхних горизонтах;
- высокой степени загрязнения, в том числе токсичными химическими элементами, нефтепродуктами и т. д.;
- изменении кислотно-щелочного баланса и окислительно-восстановительного потенциала;
- изменении физико-механических свойств почв (пониженная влагоемкость, повышенная уплотненность и другие особенности).

Основные требования, предъявляемые к городским почвам, заключаются в их пригодности для произрастания зеленых насаждений, способности абсорбировать загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в почвенно-грунтовые воды.

Основными принципами охраны и рационального использования городских почв являются:

- максимальное сохранение и улучшение состава городских почв и их плодородного слоя;
- соблюдение установленных минимальных размеров территорий с открытыми (незапечатанными) почвами;
- своевременное выявление деградации городских почв, обеспечение снижения на них негативного воздействия;
- обеспечение гласности, полноты и достоверности предоставляемой информации об экологическом состоянии городских почв и принимаемых мерах по их улучшению;
- обязательное возмещение вреда, причиненного городским почвам;
- обязательность соблюдения показателей качества городских почв.

Наиболее серьезными антропогенными процессами, негативно влияющими на состояние почв, являются: захламление, химическое загрязнение, порча и уничтожение плодородного слоя. Техногенные нагрузки на городские почвы постоянно возрастают, их состав и свойства изменяются, по-

этому существует необходимость регулярных наблюдений и периодической оценки их состояния.

Анализ и оценка негативных процессов, влияющих на состояние почв, является ключевой задачей мониторинга, данные которого используют для прогнозирования, предупреждения и ликвидации отрицательных последствий, возникших в результате антропогенного воздействия.

Ранее специальные виды наблюдения за состоянием почвенного покрова в рамках санитарно-гигиенического мониторинга осуществлялись ТУ Роспотребнадзора по городу Москве и Департаментом ЖКХ и благоустройства города (в рамках программы зеленого мониторинга в 1998–2006 гг.). Кроме того, разномасштабными экологическими исследованиями почвенного покрова на территории Москвы в разное время занимался и ряд других организаций. В результате отсутствия системного подхода к мониторингу полученные материалы исследований были неоднородны по перечню измеряемых показателей и охватывали не все функциональные зоны города. Другими организациями, проводившими в разное время исследования почвенного покрова, являлись: МГУ им. М. В. Ломоносова (почвенный факультет), Почвенный институт им. Докучаева, ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья им. Н. М. Федоровского, Московская опытно-методическая геохимическая экспедиция. Также изучением состояния почв в Москве занимался Институт минералогии и кристаллохимии редких элементов, который составил карты загрязнений почв в 1975, 1977, 1983, 1987 и 1993 гг.

С 2004 г. уполномоченным органом по наблюдению за состоянием почв является ГПУ «Мосэкомониторинг». В городе была организована система экологического мониторинга почв и почвогрунтов, включающая в себя 248 пунктов постоянного наблюдения и 150 временных пунктов (по-

становление Правительства Москвы от 08.11.05 № 866-ПП (ред. 22.04.2008) и охватывающая все функциональные зоны и административные округа Москвы. Площадки наблюдений расположили в жилых и производственных зонах, на участках инженерных и транспортных инфраструктур, в рекреационных зонах, в том числе на природных и особо охраняемых территориях, землях сельскохозяйственного использования, зонах специального назначения, а также на других типах территорий.

Основными целями мониторинга состояния почв и почвогрунтов в настоящее время являются:

- своевременное выявление изменения качества почв, на основе которого проводится оценка, предупреждение и устранение негативных процессов, отрицательно влияющих на их состояние;
- проверка соблюдения землепользователями государственных стандартов качества почв;
- оценка соответствия качества почв функциональному назначению территорий;
- оценка соответствия экологических свойств почвогрунтов, используемых для озеленительных работ, нормативным требованиям;
- оценка влияния качества почв на состояние зеленых насаждений;
- оценка качества почв и почвогрунтов с точки зрения их воздействия на здоровье населения;
- выявление постоянно действующих источников загрязнения, оказывающих негативное воздействие на почвы;
- предотвращение последствий чрезвычайных экологических ситуаций;
- выявление негативных последствий воздействия на почвы антигололедных реагентов;
- получение достоверных данных для разработки обоснованных программ оздоровления почв;

- получение достоверных данных для расчета ущерба от загрязнения почв.

На экологическое и санитарно-гигиеническое состояние почв в городе влияют в различной степени все типы антропогенных процессов. К экологически опасным видам хозяйственной деятельности в городе, в первую очередь, относят: энергетику; химическую и нефтехимическую промышленность и размещение складов для хранения ее продуктов; добычу и транспорт нефти и газа; производство, складирование, утилизацию и захоронение токсичных и ядовитых отходов; строительство автомобильных и железных дорог.

Для улучшения состояния городских земель осуществляют санитарную охрану почв с помощью системы законодательных, организационных и санитарно-технических мероприятий, направленных на предупреждение загрязнения почв промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми выбросами и отходами, а также вредными веществами, целенаправленно применяемыми в практике градостроительства.

В качестве критериев оценки экологического и санитарно-гигиенического состояния городских земель применяют следующие типы нормативных показателей: (ПДК – предельно допустимое количество, ОДК – ориентировочно допустимое количество, ОБУВ – ориентировочно безопасный уровень воздействия, ДУ – допустимый уровень содержания токсиканта). В некоторых случаях также используют балльную оценку.

Мероприятия по охране почв предусматривают возможность введения специальных режимов их использования, изменения целевого назначения и проведение рекультивации и должны базироваться на критериях, определяющих степень опасности текущего загрязнения для различных типов функционального использования территории и различного функционального назначения объектов. Степень отрицательного влияния техногенных факторов на состояние земель и эф-

фективность предусмотренных защитных мероприятий оцениваются по результатам государственной санитарно – гигиенической и экологической экспертиз, без положительного заключения которых запрещается внедрение новой техники и технологий на производствах, а также осуществление строительства (реконструкции) предприятий и других объектов.

Нарушения в области охраны и рационального использования городских почв влекут административную ответственность в соответствии с Кодексом города Москвы об административных правонарушениях.

3.3.1. Охрана городских земель от захламления

Под захламлением понимается процесс накопления на городских землях коммунально-бытовых отходов, отходов от производственной деятельности предприятий и транспорта, строительных материалов, оборудования в непредусмотренных для этих целей местах. Захламление относится к техногенным негативным процессам, влияющим на состояние городских земель, одним из последствий которого является ухудшение возможностей их освоения.

Несанкционированное размещение отходов является грубым нарушением норм земельного законодательства.

Особую экологическую опасность представляют масштабные захламления, приводящие к образованию несанкционированных свалок, бытовых и промышленных отходов площадью не менее 0,5 га и мощностью техногенных отложений более 1 м (объем более 5 000 м³). Наиболее крупные долговременные несанкционированные свалки в большинстве случаев образуются в оврагах, на пустырях, по склонам рек и вокруг крупных предприятий.

На рисунке 38 приведены данные о местонахождении выявленных несанкционированных свалок на территории Мо-

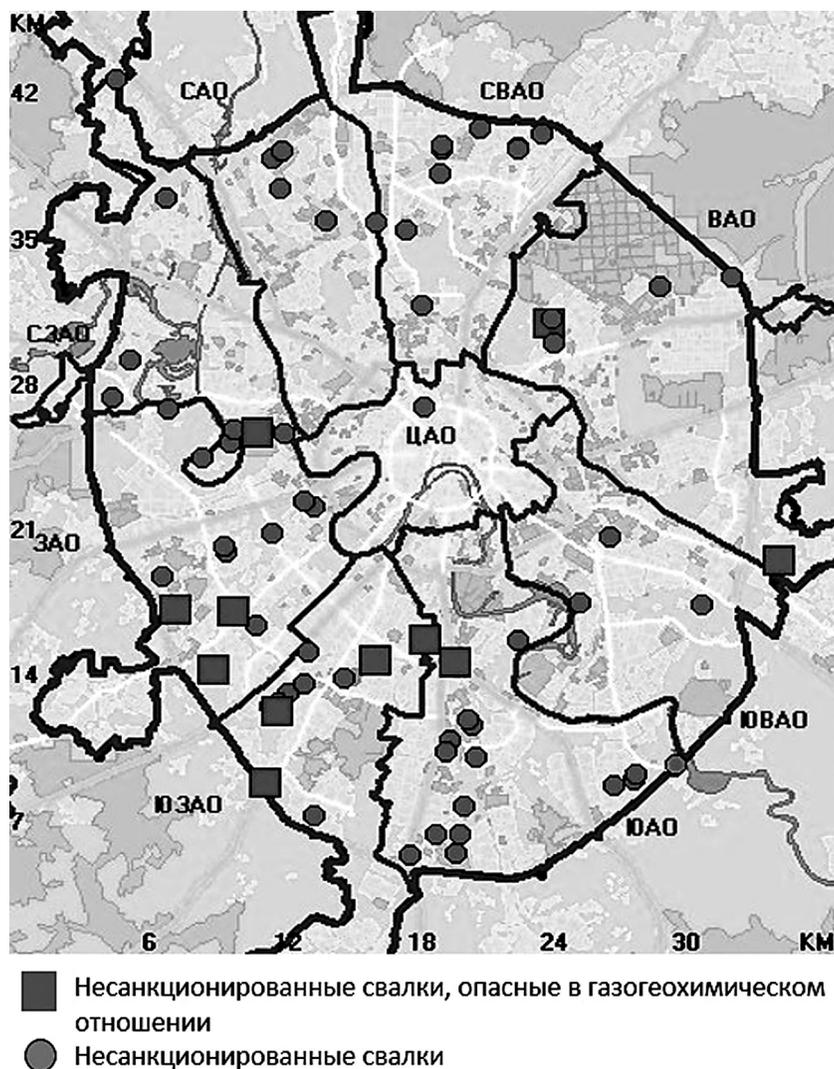


Рис. 38. Несанкционированные свалки на карте Москвы

свквы. Красными квадратами на нем показаны места свалок, опасных в газогеохимическом отношении.

Свалки являются источником химического и биологического загрязнения почвы и грунтовых вод химическими ве-

ществами, в том числе тяжелыми металлами и диоксинами. Многие из них очень токсичны и даже при низких концентрациях могут вызывать поражение внутренних органов и иммунной системы человека.

Одним из способов выявления участков захламления земель является анализ данных аэрофотосъемки. Основной способ его профилактики – это недопущение захламления путем упорядочения землепользования и повышения ответственности организаций за состояние занимаемых ими участков.

Одним из действенных методов реабилитации земель является ликвидация в городской черте свалок и захламленных территорий с их последующей рекультивацией, включающей комплекс инженерных и санитарно-гигиенических мероприятий, суть которых сводится к восстановлению хозяйственной ценности нарушенных земель и снижению негативных последствий, которые возникли в результате их захламлений. Работы по рекультивации проводятся в соответствии с утвержденной проектной документацией. В результате сильно загрязненные грунты утилизируют на специализированных полигонах, почвы с умеренным содержанием вредных веществ используют в строительстве при обратной засыпке котлованов. В случаях, когда грунты на захламленном участке признаются условно чистыми, не требующими утилизации, в рамках рекультивации проводятся мероприятия по дегазации свалок, устройству поверх них гидроизоляционного и дренажного слоев. По завершении выполняются работы по насыпке плодородного почвогрунта и озеленению территории.

Помимо штрафных санкций, существуют и другие меры экономического регулирования, направленные на соблюдение норм землепользования. Так, на законодательном уровне в Москве закреплено применение прогрессивной шкалы ставок арендной платы, которая предусматривает в случае

захламления предприятиями от 1 до 5 % территории своего земельного участка повышение взимаемой арендной платы в два раза, при захламлении от 5 до 10 % – в пять раз, свыше 10 % – в десять раз.

Затраты на восстановление участка до состояния, отвечающего нормативным требованиям, включают в себя стоимость работ по очистке территории, восстановлению утраченного или нарушенного почвенно-грунтового слоя, проведению мероприятий по его оздоровлению и, при необходимости, утилизации загрязненных грунтов. Общая сумма затрат на восстановление зависит от объема собранных на участке отходов, площади загрязненного контура, глубины загрязнения и объемной массы загрязненного слоя. Размер экологического ущерба определяется методом капитализации земельных платежей за период вывода его из состояния, отвечающего нормативным требованиям, и до момента завершения рекультивационных работ.

3.3.2. Охрана городских земель от химического загрязнения

Химическое загрязнение земель – это изменение их химического состава, способное вызвать ухудшение качества земель. Оно возникает в результате негативного воздействия на почвы антропогенных и техногенных факторов.

Главными источниками химического загрязнения земель являются выбросы промышленных предприятий и продукты сгорания автомобильного топлива, поэтому существует тесная связь между загрязнением земель, почв и воздуха. Кроме того, химическое загрязнение земель часто бывает следствием их захламления.

Ведущими профилактическими мерами борьбы с химическим загрязнением земель является ликвидация в городской черте свалок и захламленных территорий, модернизация тех-

нологии производств на стационарных источниках загрязнения и применение на промышленных предприятиях газо- и пылеочистных установок (ГОУ), а также снижение объемов выбросов от автотранспорта.

Химическое загрязнение земель, в зависимости от территориального охвата, бывает глобальным, региональным и локальным. Для оценки и анализа этого процесса существует развитая нормативно-правовая база. Перечень показателей химического загрязнения почв и грунтов определяется исходя из приоритетности компонентов химического загрязнения в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.2.01-81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния», СанПиН № 2.1.7.1287-03 (в ред. от 25.04.2007) «Санитарно-Эпидемиологические требования к качеству почвы» (с изменениями от 25.04.2007), ГОСТ 17.4.1.02-83 «Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения».

Оценка степени загрязненности почв и грунтов проводится путем сравнения и сопоставления количества загрязняющих элементов и веществ в изучаемых образцах по отношению к показателю, характеризующему их естественный фоновый уровень (таблица 9), с одной стороны, и с другой – к показателю их предельно допустимой концентрации (ПДК).

Таблица 9

Уровни содержания тяжелых металлов в почвах, мг/кг

Наименование	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	Pb
Фоновое (стандартное) содержание	84	542	25	17	45	16
ПДК	100	1500	50	100	300	32

В настоящее время в Москве состояние почв и грунтов, оцененное по принятым санитарно-гигиеническим методам (ПДК), близко к критическому, содержание многих загрязняющих веществ превышает ПДК. Эта ситуация осложняется пространственной неоднородностью типов и концентраций загрязняющих веществ в почвах, а также дискретностью источников загрязнения.

Величина, характеризующая степень изменения химического состава земель и почв по отношению к нормативу, называется их загрязненностью единичным химическим веществом, или кратностью превышения норматива. Она вычисляется по формуле:

$$Z_i = C_i / C_{\text{пдк}i},$$

где C_i – фактическое содержание i -го элемента в пробе, мг/кг;

$C_{\text{пдк}i}$ – нормативное содержание i -го элемента, мг/кг.

В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 загрязняющее почву химическое вещество, контроль за концентрацией которого осуществляется в первую очередь, называется приоритетным. К таким элементам относятся соединения тяжелых металлов (Pb, Hg, Cd, Zn, Cu, Co, Ni), мышьяка, некоторых углеводородов, бензапирена и ряда других. В настоящее время мероприятия, направленные на выявление химического загрязнения почв и грунтов, проводятся в рамках инженерно-экологических изысканий и включают в себя стандартный и расширенный перечень показателей.

Определение степени загрязнения земель в случае наличия в почве опасных химических веществ осуществляется на основании комплексного расчета суммарного показателя концентраций (СПК, или Z_c) химических элементов, находящихся в почве в аномальных количествах. Уровень загрязнения определяется путем расчета СПК по формуле:

$$Z_c = \sum K_{kj} - (n-1),$$

где K_{kj} – коэффициент концентрации i -го элемента относительно фона, который определяется как:

$$K_{kj} = C_i / C_{ф},$$

C_i – фактическое содержание i -го элемента в пробе, мг/кг;

$C_{ф}$ – фоновое содержание i -го элемента, мг/кг;

i – номер загрязняющего вещества ($i=1...n$);

n – количество загрязняющих веществ.

По величине Z_c определяется уровень и категория загрязнения. Исследования показывают¹, что существует корреляционная связь между Z_c и показателями здоровья населения (таблица 10).

Почвы и грунты, характеризующиеся чрезвычайно опасной категорией загрязнения, в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1287-03 подлежат вывозу и утилизации на специализированных полигонах.

На основе данных мониторинга по загрязнению почв химическими веществами составляются наглядные территориальные схемы. При этом на карте города выделяются определенным цветом зоны с одинаковыми уровнями загрязнений, между которыми наносятся границы. Переход от одной зоны к другой осуществляется последовательно, без пропусков и промежуточных градаций. Например, зона с низким уровнем загрязнения не может непосредственно граничить с зоной высокого уровня – между ними обязательно должна проходить зона со средним уровнем. При нанесении границ между зонами учитываются наличие естественных природных и природно-техногенных объектов, влияющих на скорость и возможные объемы перемещения загрязняющих веществ (лесов, парков, речных пойм и террас, промышленных зон и т. п.). Z_c – загрязнение почв – показа-

¹ Горанова О. А., Атрощенко Л. А., Быкова М. В. Комплексное благоустройство городских территорий Москвы. Озеленение объектов благоустройства: учебное пособие. – Москва : МГУУ Правительства Москвы 2017 г. – 211 с.

тель достаточно консервативный, устойчивый, характеризующий многолетний итог процесса химического загрязнения.

Суммарное загрязнение почв Москвы химическими элементами отражено на рисунке 39. Анализ данных показывает, что около половины территории города характеризуется



Рис. 39. Суммарное загрязнение почв химическими элементами

низким уровнем суммарной концентрации загрязнения почв и удовлетворительной экологической обстановкой. Земли в северной и центральной частях города загрязнены сильнее, чем в южной. В последнее время отмечен рост загрязнения в западной и северо-западной частях столицы. Почвы примерно на четверти от всей площади города характеризуются средним уровнем загрязнения, еще на четверти отмечен высокий и максимальный уровни.

Оценочная шкала опасности загрязнения городских земель химическими веществами (таблица 10) применяется для анализа состояния почв селитебных территорий города. Для производственных территорий используют иные показатели, так как данная шкала будет, ввиду совершенно иных нормативных требований, предъявляемым к промышленным землям, слишком строгой. В то же время, для ландшафтно-рекреационных зон, отличающихся высокими требованиями, данная шкала – недостаточно жесткая. В обобщенном виде корректировку шкалы с учетом целевого назначения земель можно осуществить, сдвинув количественные характеристики уровня загрязнения для земель производственных территорий на одну градацию вверх по сравнению с аналогичными для земель селитебных, а для земель ландшафтно-рекреационных территорий – на одну градацию вниз (таблица 11).

Провести более точную градацию городских земель возможно при дифференцированной оценке их загрязнения, используя их детальную классификацию. Результаты такой дифференцированной оценки качества могут быть использованы при земельно-оценочных работах и уточнении границ функционального зонирования территории, а также в процессе принятия различных управленческих решений, в том числе введении ограничений к разрешенному использованию земель при заключении договоров аренды.

Важным представляется также выделение подзон земель повышенной ценности в экологическом отношении, на ко-

Таблица 10
 Оценочная шкала опасности загрязнения городских земель химическими веществами

Величина СПК Z_c	Уровень загрязнения	Категория загрязнения	Оценка экологической обстановки	Изменения показателей здоровья в очагах загрязнения
≤ 16	Минимальный (низкий)	Допустимая	Относительно удовлетворительная	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
17–32	Средний	Умеренно опасная	Напряженная, критическая	Увеличение общей заболеваемости
33–128	Сильный (высокий)	Опасная	Кризисная	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями и нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы
> 128	Максимальный	Чрезвычайно опасная	Катастрофическая	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушения репродуктивных функций женщин (увеличение токсикоза беременности, числа преждевременных родов, гипотрофия новорожденных)

Таблица 11

**Дифференцированная оценка загрязнения земель
с учетом их целевого назначения**

Уровень загрязнения	Величина СПК	
	Производственные территории	Ландшафтно- рекреационные территории
минимальный	<32	на уровне фона
средний	32–128	< 16
сильный	128–256	16–32
максимальный	>256	> 32

торых отсутствуют нарушения показателей установленных экологических нормативов. Земли таких подзон можно использовать для размещения объектов с целевым назначением, к которым предъявляются повышенные требования к качеству и состоянию окружающей среды (ландшафтно-рекреационное использование, размещение детских, медицинских и педагогических учреждений). В случае размещения непрофильных для данной подзоны объектов (производственного характера и др.) необходимо применять повышающие коэффициенты к базовым ставкам земельных платежей.

Одновременно могут быть выделены и подзоны земель пониженной ценности в экологическом отношении, на которых были отмечены существенные превышения нормативов загрязняющих веществ (например, на фоне сильного и максимального уровней загрязнения отмечены многократные превышения ПДК или ОДК по ряду химических веществ). На таких землях не рекомендуется размещать объекты с целевым назначением, предъявляющим повышенные требования

к окружающей среде. Для участков, оказавшихся в подзоне земель пониженной ценности в экологическом отношении, следует применять щадящий режим взимания земельных платежей.

Загрязнение снежного покрова – показатель, характеризующий сезонное загрязнение земель (таблица 12). Он отражает интенсивность процесса загрязнения напочвенного покрова в зимний период. Суммарный показатель нагрузки загрязняющих веществ Z_p для снежного покрова рассчитывается по формуле:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n K_{рi} \cdot P_i$$

где $K_{рi}$ – показатель нагрузки i -го загрязняющего вещества относительно фона: $K_{рi} = P_{\text{ФАКТ}}/P_{\text{ФОН}}$;

P – фактическая или фоновая нагрузка выпадающего загрязняющего вещества (в том числе пылевая) на единицу площади, кг/м²/сут.;

Таблица 12

Оценочная шкала опасности загрязнения снежного покрова на городских землях химическими веществами

Величина СПК Z_c	Уровень загрязнения	Категория загрязнения	Оценка экологической обстановки
≤ 64	Минимальный (низкий)	Допустимая	Относительно удовлетворительная
64–128	Средний	Умеренно опасная	Напряженная, критическая
128–512	Сильный (высокий)	Опасная	Кризисная
> 512	Максимальный	Чрезвычайно опасная	Катастрофическая

i – номер загрязняющего вещества ($i=1... n$);

n – количество загрязняющих веществ.

К радикальным защитным действиям могут быть отнесены мероприятия по реконструкции и перепрофилированию вредных производств вплоть до их ликвидации или вывода за пределы городской черты.

3.3.3. Охрана городских земель от ионизирующего загрязнения

Ионизирующее излучение – это потоки элементарных частиц (электронов, позитронов, протонов, нейтронов) и квантов электромагнитной энергии, прохождение которых через вещество приводит к ионизации (образованию разнополярных ионов) и возбуждению его атомов и молекул.

Все живые существа развиваются в условиях постоянного воздействия различных естественных источников ионизирующих излучений. Естественный радиационный фон – это неотъемлемый фактор окружающей среды. К числу естественных источников излучения относятся космическое излучение и природные радиоактивные вещества. В почве, воде, воздухе, строительных материалах всегда рассеяны природные радионуклиды (радиоактивные атомы). Совместно с космическим излучением они создают природный радиационный фон, который измеряется в Грехах – единицах поглощённой дозы ионизирующего излучения (Гр). Среднегодовая доза облучения человека за счет естественного фона составляет около 1,3 мГр и считается безопасной. Однако, помимо естественного радиационного фона, существуют другие, искусственные источники ионизирующего излучения антропогенного происхождения. Их наличие, а также фон и закономерности рассеивания приводят к увеличению радиационного фона в городе.

Согласно данным Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» за 2016 г. радиационный фон в городе Москве на открытой местности составляет 8–12 мкР/час. В парках столицы он колеблется от 13 до 20 мкР/час, что не превышает предельно допустимую дозу в 30 мкР/час.

Радиоактивное загрязнение почвы – это увеличение концентрации радиоактивных веществ в почвенном профиле. Основными источниками техногенной радиации являются атомные электростанции, промышленные предприятия, в том числе ядерно-топливного комплекса, диагностическая и лечебная техника, а также радиоактивные изотопы, применяемые в медицинских учреждениях, и ряд других.

Негативные радиационные процессы наблюдаются при интенсивности ионизирующего излучения, превышающей естественный фоновый уровень. Международной комиссией по радиологической медицине рекомендована в качестве предельной доза облучения населения, равная 1 мЗв/год (0,1 бэр/год).

Поглощенная доза показывает какое количество энергии излучения поглощено в единице массы любого облучаемого вещества и определяется отношением поглощенной энергии ионизирующего излучения на массу вещества. Поглощенная доза является мерой радиационного воздействия. За единицу ее измерения принят грэй (Гр). Один Грэй равен дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия любого ионизирующего излучения равная 1 Дж. $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$. Внесистемная единица ее измерения – рад, $1 \text{ рад} = 1/100 \text{ Гр}$ или $1 \text{ ГР} = 100 \text{ рад}$.

Экспозиционная доза – это отношение суммарного заряда всех ионов одного знака в элементарном объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме. Внесистемная единица ее измерения называется рентген (Р).

Приращение дозы в единицу времени называется мощностью дозы. По величине мощности экспозиционной дозы проводят оценку радиационного загрязнения городских земель (таблица 13).

В рамках проводимого в Москве мониторинга состояния окружающей среды, в том числе, выявляются участки радиоактивного загрязнения. (Постановление Правительства Москвы от 20.06.95 № 553 «О Порядке выявления, учета и использования участков территории города Москвы, подвергшихся радиоактивному загрязнению».) Как правило, они находятся на территориях бывших испытательных полигонов и захоронений различных видов отходов предприятий, использовавших в технологическом процессе радиоактивные материалы. Наличие таких зон радиоактивного загрязнения представляет собой серьезную опасность для жизни и здоровья жителей города.

Таблица 13

Оценочная шкала опасности радиационного загрязнения городских земель

Величина мощности экспозиционной дозы мкР/час	Оценка экологической обстановки
≤ 20	относительно удовлетворительная для жизнедеятельности человека
20–100	пригодная для жизнедеятельности человека
100–300	неудовлетворительная для жизнедеятельности человека
300–400	чрезвычайная экологическая ситуация
> 400	экологическое бедствие

Плановая работа по выявлению участков радиоактивного загрязнения (УРЗ) осуществляется специализированной организацией МосНПО «Радон». На рисунке 40 показано месторасположение выявленных УРЗ на территории Москвы.

Система радиационно-экологического мониторинга (РЭМ) охватывает всю территорию города Москвы в старых границах по 10 административным округам и территорию «Новой Москвы» – Троицкого и Новомосковского административных округов, постоянно совершенствуется и состоит

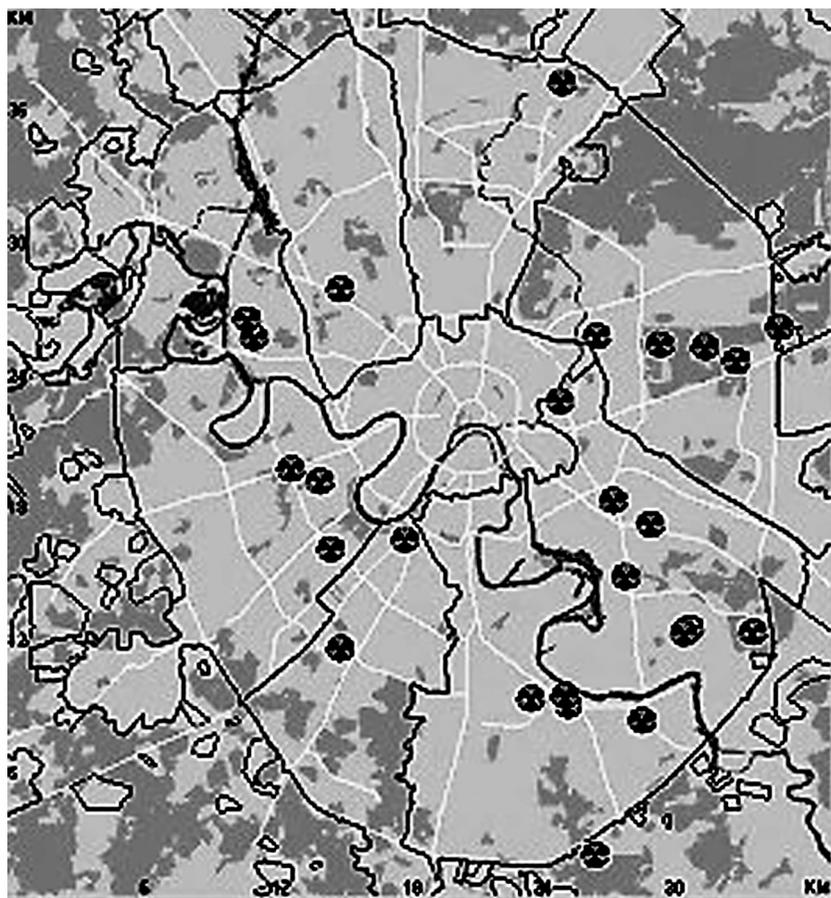


Рис. 40. Радиационное загрязнение земель на карте Москвы

из следующих основных блоков: стационарные средства контроля, мобильные средства контроля, аналитический центр.

Стационарные средства контроля включают в себя наземную режимную сеть наблюдения, сеть стационарных постов контроля воздушного и водного бассейнов и сеть измерителей радиационного фона. Ежегодно специалистами МосНПО «Радон» анализируется более 2500 проб. Утвержденный Правительством Москвы порядок обращения с участками радиоактивного загрязнения включает: регистрацию УРЗ в едином банке данных (регистре), проведение экспертизы УРЗ с целью определения масштаба загрязнения, радионуклидного состава, сроков и объемов дезактивационных работ.

Радиоактивное загрязнение земель в количествах, превышающих уровень, установленный нормами радиационной безопасности, может привести к болезни, гибели и мутации живых организмов. Использование участков радиоактивного загрязнения с целью строительства жилых, общественных, производственных, лечебных, детских и иных объектов не допускается. Отводу территорий под жилое строительство должно предшествовать получение информации о состоянии гамма-фона и наличии (отсутствии) радиоактивного излучения на участке предполагаемой застройки. При наличии повышенного уровня радиоактивного излучения в пределах участка предполагаемой жилой застройки должны быть проведены дезактивационные работы, а также рекультивация территории с соблюдением действующих нормативов. Размещение объектов, предназначенных для работы с источниками ионизирующих излучений, осуществляется в соответствии с требованиями радиационной безопасности НРБ-96 (Нормы радиационной безопасности).

Рекультивационные работы на УРЗ проводятся только после всесторонней оценки результатов дезактивации, в том числе оценки радионуклидного состава и удельной активно-

сти загрязняющих радионуклидов. Основные методы борьбы с радиационным загрязнением земель – дезактивация грунтов, их удаление и размещение на спецполигонах, а также замена на чистые почвы.

3.3.4. Охрана городских земель от загрязнения микроорганизмами

Кроме загрязнения химическими и радиоактивными веществами, важно также оценить наличие в почвенном слое земель паразитарной и патогенной микрофлоры и микрофауны, отрицательно влияющее на санитарно-гигиеническое состояние земель.

В «здоровой» почве встречаются все формы микроорганизмов: бактерии, вирусы, актиномицеты, дрожжи, грибы, простейшие, растения. Общее микробное число в 1 г грунтов может достигать 1–5 млрд. На 1 га почвы содержится 1 т живого веса бактерий. Распределение микроорганизмов по глубинам неоднородно. Их наибольшее количество встречается на глубине от 1 см до 30–40 см.

Загрязнение земель паразитарными и патогенными микроорганизмами (биологическое загрязнение) относится к группе природно-техногенных процессов.

Причинами биологического загрязнения почв в городе являются нарушения в системе плановой очистки территорий от бытового мусора, неудовлетворительное состояние канализационных сетей, наличие стихийных свалок бытового мусора, отсутствие площадок для выгула собак, в качестве которых используются дворовые территории, парки, скверы и детские площадки.

В соответствии с положениями «Санитарно-эпидемиологических требований к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287-03», почвы и грунты разделяют по уровню биологического загрязнения на следующие категории: чистая, умеренно опасная, опасная, чрезвычайно опасная (таблица 14).

**Оценочная шкала биологического загрязнения
почв и грунтов**

Категория загрязнения почв и грунтов	Индекс БГКП	Индекс энтеро- кокков	Патогенные бактерии, в т. ч. сальмонеллы	Яйца гельминтов, экз./кг
Чистая	1–10	1–10	–	0
Умеренно опасная	10–100	10–100	–	1–10
Опасная	100–1000	100–1000	–	10–100
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	–	100 и выше

В рамках инженерно-экологических изысканий при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов, а также инженерных коммуникаций и подземных сооружений, связанных с производством земляных работ на городских территориях, включая комплексное благоустройство и озеленение, в обязательном порядке проводятся санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические исследования почв и грунтов.

К основным мерам борьбы с данным негативным процессом относятся: дезинфекция, дезинсекция и дератизация земель и помещений.

3.4. Эффективность использования и степень освоения городских земель

Показатели эффективности использования городских территорий определяются с помощью комплексных критериев

оценки, включающих в себя отдельные параметры, отражающие различные аспекты функционирования земель.

Чем выше показатель эффективности использования городских земель, тем большее число их функциональных параметров удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям.

За степень освоения городских земель отвечает показатель, характеризующий динамичность их освоения, в том числе скорость застройки ранее свободных либо капитально реконструируемых территорий.

Эффективность использования городских земель с экономической точки зрения заключается в ранжировании ставок арендной платы, назначаемой землепользователям, с учетом ряда параметров (месторасположения, удобной транспортной инфраструктуры и т. п.).

Под эффективностью использования городских земель понимается степень соответствия их функциональных параметров интересам города. Она заключается в оценке рациональности и оптимальности размещения на городских землях разнообразных объектов с учетом специфики положения и уровня развития различных районов, а также степени сочетания общегородских и местных интересов землепользования.

Выделяют три главных направления оценки эффективности использования городских земель:

- земельная;
- градостроительная;
- природоохранная.

В рамках земельного направления оценки эффективность использования территорий выражается в сумме собираемых арендных платежей. Градостроительная оценка эффективности использования земель заключается в создании условий, способствующих оптимальному развитию материальной базы многоотраслевого комплекса города. Природоохранная оценка эффективности показывает наличие и степень со-

хранности ценных природных ландшафтов на исследуемой территории.

В некоторых случаях, в качестве дополнительного совокупного показателя эффективности использования городских земель можно рассматривать величину получаемого суммарного дохода от производственной и коммерческой деятельности в расчете на единицу площади, при условии сохранения на данных территориях нормативного качества окружающей среды. Однако этот способ оценки может применяться по отношению к небольшому количеству городских земель. Его использование в качестве основного для всей территории города неприемлемо, так как он не будет отражать реальную эффективность использования земель, в связи с наличием ряда малопродуктивных либо не приносящих дохода территорий, при этом играющих важную роль в инфраструктуре города. Поэтому поиск таких количественных критериев, которые бы максимально учитывали все многообразие параметров и специфики функционирования и развития городских земель продолжается до сих пор.

Критерии оценки эффективности использования земель бывают общесистемными (характеризуют соответствие использования всех земель интересам города) и локальными (характеризуют степень соответствия использования конкретного участка его целевому назначению).

Соблюдение нормативных требований к использованию городских земель можно считать одним из важных критериев, способствующих повышению эффективности использования селитебных и производственных территорий. Для городских земель, занятых лесами, лесопарками и предназначенных для сельскохозяйственного использования, критерием эффективности могут выступать показатели, характеризующие степень выполнения ими средовосстанавливающих и средоформирующих функций.

3.5. Охрана водных объектов от загрязнения

Водные объекты города испытывают сильные техногенные и антропогенные нагрузки. Они используются в качестве объектов рекреации, источников хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, а также для судоходства.

На территории города выделяются шесть главных водотоков: реки Москва, Яуза, Сетунь, Городня, Сходня, Нищенка. Основным водоприёмником всех видов территориального стока является Москва-река, объем перемещения вод которой в черте города изменяется от 10 до 15 м³/с на верхнем участке и до 100 м³/с – на выходе из города.

Комплекс водных объектов Москвы – это гидрографическая система, состоящая более чем из 140 рек и ручьёв, 4 озёр и более 400 прудов естественного и искусственного происхождения.

Большое количество водотоков города заключено в коллекторы, что нарушает непрерывность и целостность водных объектов и всей системы в целом. Заключение рек в коллекторы приводит к необратимым экологическим последствиям:

- нарушаются процессы естественного самоочищения рек;
- ликвидируются речные долины, выполняющие в городе роль «экологических коридоров»;
- создаются условия для возможного подтопления прилегающих территорий;
- проектирование и строительство коллекторов не предусматривает выполнение дренажных функций окружающих территорий;
- происходит заиливание коллекторов, ведущее к необходимости проведения затратных работ по их промывке и очистке.

В настоящее время эффективность выполнения водной системой ее основных экологических функций: водоохранной, поддержания устойчивого биоразнообразия, использо-

вания ее объектов в качестве мест отдыха (рекреации) для населения, значительно снижена.

На качество поступающей в город воды реки Москвы и её основных притоков оказывает влияние низкое качество очистки стоков, сбрасываемых в нее промышленными предприятиями, расположенными выше по течению на территориях Московской, Смоленской и Тверской областей, а также ряд других факторов.

В результате уже на входе в город качество воды в реке не соответствует нормативам рыбохозяйственного водопользования по многим показателям. В черте города происходит дополнительное загрязнение реки за счёт сбросов в нее промышленных и ливневых сточных вод, а также неорганизованного поверхностного стока с селитебных территорий.

В настоящее время через канализационную систему города проходит сброс в реки более половины от всех стоков. Причем, в бассейны некоторых рек, например, Яузы и Сетунь, объем сбрасываемого стока через городские сети составляет 98 %, причем 65 % стока поступает с селитебных территорий, а 35 % – от абонентов (промпредприятий и иных хозяйствующих субъектов). Уровень технологий его очистки оказывает прямое влияние на качество воды в этих реках.

Исторически сложилось, что в Москве существует две системы канализования. Первая, собирающая и обрабатывающая поверхностный сток, принадлежит ГУП «Мосводосток», вторая, проводящая городские фекальные воды, находится в ведении МГУП «Мосводоканал». После очистки и обеззараживания сточные воды с двух систем канализования сбрасывают в реки.

Экологический мониторинг рек ведется более 100 лет. На основании полученных данных можно судить в том числе об эффективности и качестве применяемых мер по обеззараживанию стоков. Например, он показывает, что наращивание мощностей и модернизация Курьяновских очистных

сооружений существенно повысило эффективность процессов самоочищения реки Москвы. Так, если до 60-х годов восстановление благоприятного кислородного режима в реке не наблюдалось до самого ее устья, то в середине 60-х кислородный режим реки восстанавливался на расстоянии 40 км за границей города, а в середине 90-х годов – уже на выходе реки из города.

Оценка качества воды и состава донных отложений производится на основе действующих нормативов (СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод) в соответствии с которыми воды, по уровню загрязненности, делятся на: нормативно чистые, умеренно загрязненные, сильно загрязненные и опасные (таблица 15).

Таблица 15

Гигиеническая классификация водных объектов по степени загрязнения

Степень загрязнения	Индекс загрязнения
Допустимая	0
Умеренная	1
Высокая	2
Чрезвычайно высокая	3

Общие требования к составу и свойствам воды в водных объектах в контрольных створах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования отражены в Приложении 6.

Охрана водных объектов от загрязнения – это система мероприятий, направленных на предотвращение и устранение последствий загрязнения, засорения и истощения вод. Охрана вод предусматривает установление видов и значений показателей водопотребления и водоотведения, а также качества

воды. Также охрана вод предусматривает разработку методов и средств очистки стоков, контроль качества воды и стоков.

В соответствии с требованиями санитарных правил должен осуществляться государственный санитарно-эпидемиологический надзор и производственный контроль за составом сточных вод и качеством воды водных объектов питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования.

Государственная сеть наблюдения за загрязнением поверхностных вод московского региона включает в себя посты наблюдения на 20 реках: Волга, Лама, Дубна, Сестра, Кунья, Ока, Нара, Протва, Лопасня, Осетр, Москва, Истра, Медвенка, Закза, Яуза, Пахра, Рожая, Нерская, Клязьма, Воря; на пяти водохранилищах: Иваньковское, Можайское, Рузское, Озернинское, Истринское; в 37 прочих пунктах. Место и время отбора проб воды определяются согласно руководящему документу (РД) 52.24.309-2016 «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета». В течение года (ежедекадно, ежемесячно, в основные фазы гидрологического периода) отбираются и анализируются пробы воды на содержание газовых компонентов, взвешенных и растворимых частиц.

Производственный контроль за составом сточных вод и качеством воды обеспечивается организациями и предприятиями, иными хозяйствующими субъектами, являющимися водопользователями, независимо от их подчиненности и форм собственности, в лабораториях, аккредитованных в установленном порядке. Размещение пунктов контроля, перечень загрязняющих веществ, подлежащих контролю, а также периодичность проведения исследований и предоставления данных согласовываются с органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Результаты производственного контроля качества воды представляются в органы и учреждения государствен-

ной санитарно-эпидемиологической службы по согласованной форме. На основе обобщенных за год результатов исследований проводится анализ причин динамики изменений за последние два года, и определяются мероприятия по снижению загрязнения с конкретными сроками их выполнения.

Вредными веществами называют все вещества, воздействие которых на биологические системы может привести к отрицательным последствиям. Установление нормативов качества основывается на определении порога вредного воздействия. Порог вредного действия – это минимальная доза вещества, при которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических и приспособительных реакций, или скрытая патология.

Нормативы, ограничивающие вредное воздействие, устанавливаются и утверждаются специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды. Они поэтапно совершенствуются по мере развития науки и техники с учётом международных стандартов. В основе санитарно-гигиенического нормирования лежит понятие предельно допустимой концентрации.

Предельно-допустимая концентрация в воде водоёма хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_п) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования. ПДК_п для питьевой воды устанавливается с учётом трёх показателей вредности:

- органолептического, который характеризует способность вещества изменять органолептические свойства воды;

- общесанитарного, который определяет влияние вещества на процессы естественного самоочищения вод за счёт биохимических и химических реакций с участием естественной микрофлоры;
- санитарно-токсикологического, характеризующего вредное воздействие токсического вещества на организм человека.

При описании экологической обстановки используется лимитирующий признак вредности (ЛПВ) химического компонента воды (таблица 16).

Таблица 16

Лимитирующий признак вредности химических компонентов питьевых вод

ЛПВ	Компоненты
органолептический	Fe, Mn, Cu, Zn, Eu, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₂ ⁻ , хлор остаточный свободный, хлор остаточный связанный, озон остаточный, хлорат, сероводород, полифосфаты (по PO ₄ ³⁻)
санитарно-токсикологический	Al, Ba, Be, B, Cd, Mo, As, Ni, Hg, Pb, Se, Sr, Cr ⁶⁺ , Cr ³⁺ , Tl, P, Nb, Te, Sm, Li, W, Ag, V, Sb, Bi, Co, Rb, Si, Na, , аммиак (по азоту), CN ⁻ , NO ₃ ⁻ , F ⁻ , CNS ⁻ , Br ⁻ , хлорит, персульфат, гидросульфид, гесанитрокобальтиат, ферроцианид, перхлорат. Перекись водорода, γ-ГХЦГ (линдан), ДДТ, 2,4-Д, хлороформ, формальдегид, полиакриламид, активированная кремнекислота (по Si), остаточные количества железоз- и алюминий содержащих коагулянтов
общесанитарный	нарушение санитарного состояния водного объекта

3.6. Охрана озелененных территорий от деградации растительности

Под озелененными территориями города, как правило, подразумеваются земли, занятые древесной и кустарниковой растительностью или газонами.

Экологическое и санитарно-гигиеническое состояние этих земель тесно связано со степенью их озеленения, которую можно оценивать двумя способами.

Первый способ связан с расчетом озелененности территорий, который определяется как доля озелененных объектов по отношению ко всей площади, выраженная в процентах. Действующий Свод правил (СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*) предписывает формировать 40 % уровень озелененности всех территорий города и не менее 25 % – для жилых районов. Фактическая озелененность Москвы показана на рисунке 41.

Оценка степени озелененности земель осуществляется методом прямого подсчета площадей по материалам дистанционного зондирования, так как озелененные территории на космических и аэроснимках легко дешифрируются. Средовосстанавливающие и средовоспроизводящие функции различных видов озелененных территорий отличаются, поэтому при детальной оценке их особенности обязательно учитываются.

Второй способ основан на определении обеспеченности озелененными территориями в расчете на одного жителя. Согласно градостроительному нормированию Москвы этот показатель должен составлять не менее 16 м² площади озелененных территорий общего пользования (парков, лесопарков, садов, скверов, бульваров и др.) на одного человека.

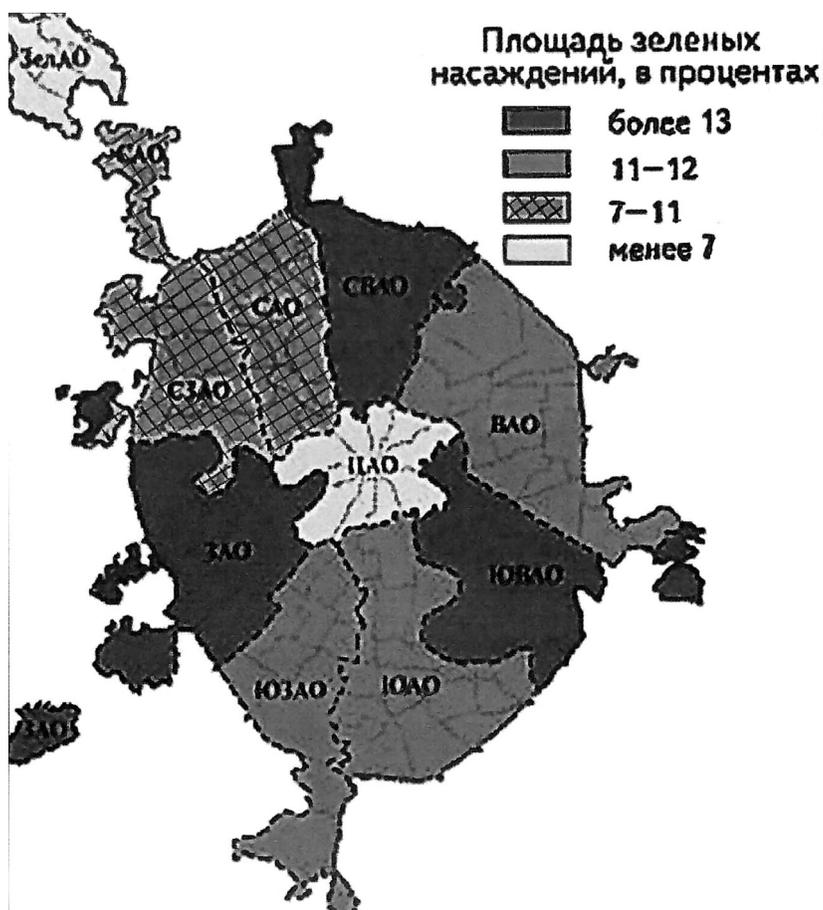


Рис. 41. Распределение площади зеленых насаждений по административным округам Москвы (по данным, внесенным балансодержателями в Реестр зеленых насаждений, %. Доклад Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы за 2014 год)

Полученная в результате цифра является динамичным показателем, учитывающим плотность населения на исследуемой территории. Этот способ оценки весьма значим, так как количество площади озелененных территорий связано с объемом продуцирования кислорода, потребляе-

мого жителями, и пропорционально численности проживающих. Таким образом, он характеризует степень экологического благополучия определенного района.

Для обеспечения города надлежащим количеством насаждений недостаточно создать равные по площади зеленые массивы с определенными интервалами, так как районы города имеют разную плотность населения, а площадь насаждений должна быть пропорциональна количеству проживающих на ней жителей. Однако для ориентировочной оценки можно рекомендовать следующую шкалу (таблица 17).

Таблица 17

Оценочная шкала степени обеспеченности озеленения городских земель

Степень озеленения городских земель м²/чел.	Обеспеченность жителей озелененными территориями
>16	хорошая
12–16	средняя
8–12	удовлетворительная
4–8	неудовлетворительная
<=4	крайне неудовлетворительная

При этом в расчете используют данные о площадях озелененных территорий общего и ограниченного пользования без учета компактно расположенных лесных и лесопарковых массивов.

В процессе градостроительства степень озелененности территорий изменяется. С увеличением плотности застройки этот показатель снижается. Такая отрицательная динамика приводит к деградации растительности, под которой понимается уменьшение степени озелененности земель и снижение качественных характеристик состояния произрастающих на ней зеленых насаждений. Интенсивность процесса, оцениваемая по скорости уменьшения степени озеленения, представлена в таблице 18.

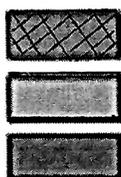
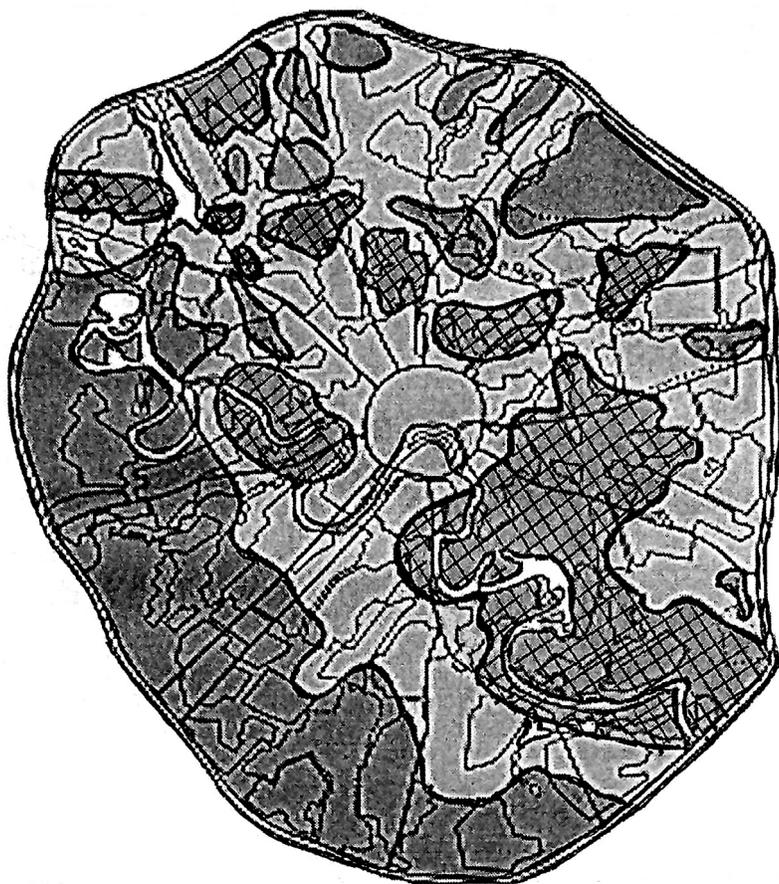
Таблица 18

Оценочная шкала интенсивности процесса деградации растительности

Уменьшение степени озеленения земель, м²/чел./5 лет	Интенсивность процесса
>4	высокая
1–4	средняя
< 1	низкая

Главным способом борьбы с процессом деградации растительности в рамках градостроительства является своевременный государственный контроль за соблюдением нормативных требований к количеству озелененных площадей, проводимый на стадии проектирования, а также проведение систематических мероприятий по озеленению открытых городских пространств. Кроме того, важно отслеживать текущее состояние и жизнеспособность растений и проводить профилактические мероприятия, направленные на их защиту от болезней и вредителей (рис. 42).

Для того, чтобы состояние растительности на озелененных пространствах в городе было жизнеспособным, необхо-



Слабая жизнеспособность. Хлороз листьев

Среднее состояние жизнеспособности растений

Хорошее состояние жизнеспособности растений

Рис. 42. Отражение на карте Москвы состояния жизнеспособности и степени поражения растительности болезнями и вредителями

димо еще на стадии проектирования соблюдать следующие условия:

- выбирать наиболее целесообразное планировочное решение каждого объекта в соответствии с конкретными градостроительными условиями данного района;
- создавать условия непрерывности, объединяя природные зеленые массивы с озелененными территориями города с помощью соединения бульваров, скверов, зеленых насаждений улиц в одну сплошную цепь;
- организовывать значительную часть внутриквартального озеленения в виде придомовых садов индивидуального пользования;
- проектировать объекты озеленения различных категорий и размещать их на территории города таким образом, чтобы площадь озеленения соответствовала нормативной.

3.7. Охрана городских территорий от визуальной деградации городской среды

В таком крупном мегаполисе как Москва негативное влияние на комфортность проживания оказывает, помимо традиционных техногенных факторов, антропогенная визуальная среда. Зависимость качества проживания на городских землях от характера визуальной среды исследует новое научное направление – видеоэкология. Агрессивная зрительная среда является фактором риска, влияющим на здоровье жителей. Она создается психологически агрессивными визуальными картинками, характеризующимися наличием большого числа однородных, повторяющихся урбанистических элементов, постоянно попадающих в поле зрения человека.

Такую среду создают многоэтажные здания с большим числом окон на фасадах; стены, облицованные кафельной плиткой; шумозащитные экраны; всевозможные решетки, сетки, и т. п. Часто в городских условиях наличие одного

визуально агрессивного повторяющегося элемента усугубляется присутствием другого.

Кроме агрессивных визуальных картин, отрицательно сказывается на работе механизмов зрения человека наличие гомогенных видимых поверхностей, на которых зрительные элементы либо отсутствуют, либо число их минимально (глухие заборы, монолитное стекло, панели большого размера). Специалисты полагают, что рост числа психических заболеваний у горожан и агрессивности в значительной степени вызван, кроме прочих причин, антропогенной визуальной средой города.

Деградация (загрязнение) визуальной среды города заключается в увеличении доли агрессивных гомогенных видимых картин и поверхностей в ее составе. Строгих количественных критериев для оценки данного процесса, ввиду новизны видеоэкологии, пока не существует. В качестве предварительной для экспертной оценки загрязнения городской визуальной среды можно использовать следующую оценочную шкалу (таблица 19).

Таблица 19

Оценочная шкала деградации визуальной среды города

Доля агрессивных и гомогенных видимых полей от общего фона города в %	Уровень визуального загрязнения
≤ 10	допустимый
10–25	опасный
> 25	угрожающий

Для предотвращения негативных последствий и создания комфортной визуальной среды необходимо осуществление следующих мероприятий по ее охране: картографирование распространения данного процесса на землях города; экспертиза проектов нового строительства на предмет их соответствия принципам видеоэкологии; совершенствование цветовой гаммы городской среды (озеленение, окраска, подсветка); восстановление памятников архитектуры.

3.8. Комплекс мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность городской среды

К мероприятиям, обеспечивающим экологическую безопасность городской среды, относятся: организационно-правовые; архитектурно-планировочные; конструкторско-технические; эксплуатационно-технологические.

Комплекс организационно-правовых мероприятий, определяющих экологическую безопасность городской среды, направлен на развитие современного экологического законодательства и нормативно-правовой базы по экологической безопасности. Важной составляющей этого процесса являются меры государственного, административного и общественного контроля за выполнением требований по охране окружающей среды. К правовым документам относятся законы Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды», «Об особо охраняемых природных территориях», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «Об охране атмосферного воздуха» и другие, а также постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, Правительства Москвы и других органов управления. Они направлены на разработку и исполнение механизмов экологической политики, природоохранного законодательства, экологических стандартов, норм, нормативов и требований, предъявляемым к объектам город-

ской инфраструктуры, транспортной технике, строительным материалам, оборудованию, состоянию транспортных коммуникаций. К нормативной документации, действующей на территории Российской Федерации, относятся стандарты, строительные нормы и правила (СНиП), санитарные нормы и правила (СанПиН), методические рекомендации, инструкции, руководства и другие документы. Строительные нормы и правила используются при проектировании, строительстве и реконструкции объектов городской инфраструктуры. Они устанавливают экологические требования, обеспечивающие благоприятные условия для комфортной и безопасной жизни городского населения. Например, существуют нормы предельно допустимого уровня загрязнения почв (ГОСТ 26640-85), экологические требования, которым должны отвечать неэтилированные бензины (ГОСТ 2084-77). НИИ атмосферы Минэкологии России выпустил перечень предельно допустимых концентраций вредных веществ в атмосфере для населенных мест.

Значимой мерой является своевременное обновление нормативно-правовой базы в части определения актуальных размеров и уровня административной и экономической ответственности за экологические правонарушения, платы за пользование земельными ресурсами, а также внесения в нее необходимых правок и дополнений. Ее реализация позволяет оперативно индексировать суммы, взимаемые за загрязнение городской среды и связанные с этим правонарушения, взимать адекватную плату за пользование ресурсами, в том числе земельными.

Для обеспечения экологической безопасности городской среды рекомендуется применение таких мер административно-правового характера как разработка и реализация целевых программ, направленных на проведение комплексного благоустройства жилых территорий и обеспечение экологической безопасности населения. Другая группа мер заклю-

чается в совершенствовании системы организации дорожного движения и парковки автотранспорта, а также развитии сети общественного транспорта. Для большей эффективности они должны применяться в комплексе с разработкой организационно-экономических действий, способствующих обязательному использованию экологически приемлемых видов моторного топлива.

В настоящий момент уже отмечается положительный эффект от проведенных мероприятий, которые способствовали снижению выбросов от стационарных объектов из-за перевода части предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК) на экологически чистые источники энергии.

Улучшению качества окружающей среды способствует также использование механизма налоговых льгот, предоставляемых организациям и предприятиям, приобретающим дорогостоящее оборудование для очистки своих выбросов.

Совершенствование архитектурно-планировочных решений всех функциональных зон города (промышленной, селитебной, транспортной, санитарно-защитной, зоны отдыха и других) проводится с учетом особенностей транспортных и пешеходных коммуникаций, а также в комплексе с мероприятиями, направленными на рациональное землепользование, сохранение природных ландшафтов, объектов озеленения и благоустройства.

При разработке генеральных планов развития города производится оценка всех территорий с точки зрения их экологической значимости. При этом выделяются зоны «экологического ядра» и определяются границы и местоположение озеленённых территорий, входящих в «экологический каркас города». Также выделяются зоны стабилизации антропогенных нагрузок, обладающие уникальными особенностями. К ним относятся лесопарковые массивы, районы исторической архитектурной застройки и места с неповторимыми ландшафтами. В границах этих зон действует запрет на строительство

экологически опасных объектов, в том числе транспортных магистралей.

Рекомендации по экологической безопасности являются обязательными при разработке градостроительной документации (проектов промышленной и жилой застройки, прокладки транспортных магистралей, отвода земель под спортивные сооружения), а также программ развития муниципальных округов и отдельных территорий.

Для обеспечения экологической безопасности рекомендуется применение таких архитектурно-планировочных мероприятий как перебазирование, реформирование или ликвидация экологически опасных предприятий в центральной части города в комплексе с рекультивацией освободившихся территорий, развитие дорожной сети, включая создание скоростных автомобильных трасс, радиальных и объездных дорог. Помимо этого, процесс совершенствования архитектурно-планировочных решений включает в себя строительство подземных и многоэтажных гаражей и стоянок, тоннелей, мостов, эстакадных переездов, подземных пешеходных переходов, развитие сети велосипедных дорожек.

Большое значение имеет проведение мероприятий, направленных на увеличение площадей, занятых зелеными насаждениями и улучшение условий ухода за ними в комплексе с принятием соответствующих мер, направленных на их охрану.

Конструкторско-технические мероприятия позволяют внедрить современные инженерные, санитарно-технические средства защиты окружающей среды от вредных воздействий промышленных и транспортных объектов, технические новшества в конструкции элементов городской инфраструктуры, включая объекты дорожного комплекса.

Основными конструкторско-техническими мероприятиями являются:

- применение акустического экранирования, шумо- и вибропоглощающих конструкционных материалов и систем;

- увеличение темпов модернизации инженерных сетей;
- оснащение промышленных предприятий эффективными системами газо- и дымоочистки.

Одним из наиболее экологически опасных элементов инфраструктуры Москвы являются объекты транспортного комплекса, включая автодороги, автозаправочные станции, автостоянки и т. д. Одним из эффективных конструкторско-технических приемов снижения негативного воздействия на окружающую среду от транспортных средств является применение акустических экранов. По данным мониторинга, проведенного Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ), на МКАД установка различного типа экранов позволила значительно снизить шумовую нагрузку. В рамках исследования было выявлено уменьшение уровня шума, в зависимости от типов установленных конструкций (таблица 20).

Таблица 20

Сравнительная характеристика акустической эффективности акустических экранов МКАД (данные МАДИ)

Материал акустического экрана	Общая протяженность, м	Акустическая эффективность, дБА
Монолитный бетон	4 500	8–10
Перфорированный металл со звукопоглощением	6 500	14–16
Асбоцементные панели	1 550	8–10
Прозрачный пластик	650	10–12

Также негативным фактором, представляющим экологическую опасность, являются вибрационные воздействия от транспортных потоков. В случае превышения допустимых для фундаментов зданий и сооружений уровней вибрации, устраивают защитные вибрационные экраны. Они представляют собой траншеи, шириной 0,5–1,0 м и глубиной 3–5 м (не менее глубины заложения фундамента сооружения), заполненные пористым материалом (щебень, гравий). При правильном определении параметров защитных экранов они могут уменьшать воздействие вибрации в 5–10 раз.

Конструкторско-техническим мероприятием, снижающим возможность накопления природного метана в подвалах зданий в условиях городской застройки, является обустройство газоотводных систем. Эффективность применяемых таких технологий достаточно высока, при условии систематического контроля газового режима разгрузочных скважин.

Помимо перечисленных в рамках обеспечения экологической безопасности проводятся и другие мероприятия, разработанные на основе данных, полученных в результате анализа множества текущих параметров экологического состояния городской среды. Поэтому крайне важно осуществлять развитие сети автоматизированного контроля за загрязнением городской среды (атмосферного воздуха, почвогрунтов), в том числе сети локального автоматизированного контроля за качеством атмосферного воздуха.

Эксплуатационно-технологические мероприятия. В процессе эксплуатации объектов городской инфраструктуры проводятся мероприятия, направленные на поддержание состояния ее объектов и элементов на уровне заданных экологических и санитарно-гигиенических нормативов за счет осуществления технического контроля и качественного обслуживания. Эксплуатирующие организации в рамках экологической политики реализуют комплексные мероприятия

по стабилизации экологической обстановки и снижению уровня загрязнения городской среды.

Например, к эксплуатационно-технологическим мероприятиям по снижению техногенной нагрузки объектов автотранспортного комплекса на городскую среду относятся мероприятия по поддержанию транспортно-эксплуатационных параметров дорог (ровности, шероховатости, продольного и поперечного уклонов, деформаций, обустройства) в пределах требуемых нормативов. Кроме того, снижению техногенной нагрузки способствует разработка эффективных способов и методов зимнего и летнего содержания дорог. Сущность данных мероприятий заключается в использовании экологически безопасных химических реагентов, автоматизированных систем раннего оповещения об образовании гололеда, средств распределения противогололедных материалов с малыми расходами (5–20 г/м²), специальных покрытий с антигололедными свойствами.

3.9. Санитарная уборка и очистка территорий города

К сфере экологического благоустройства относится санитарная уборка и очистка городских территорий. Организация уборки территорий Москвы осуществляется в соответствии с «Правилами санитарного содержания территорий, организации уборки и обеспечения чистоты и порядка в городе Москве», утвержденными постановлением Правительства Москвы от 09.11.99 (ред. от 02.02.2017). Правила устанавливают единые и обязательные к исполнению нормы и требования в сфере внешнего благоустройства, определяют порядок уборки и содержания городских территорий, включая участки, прилегающие к границам зданий и ограждений, а также внутренние производственные территории. Они обязательны для исполнения всеми юридическими и физиче-

скими лицами, являющимися пользователями или владельцами земель, застройщиками, собственниками, владельцами и арендаторами зданий, строений и сооружений, независимо от формы собственности, ведомственной принадлежности и гражданства.

Контроль деятельности городских служб в области санитарной очистки, уборки территорий, обеспечения чистоты и порядка в городе осуществляет заместитель Мэра Москвы по вопросам жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства.

Методическое обеспечение и координация этих работ возложены на Департамент жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы. Организация и проведение работ по уборке и санитарной очистке осуществляются управами районов, префектурами административных округов, балансодержателями, владельцами и арендаторами земельных участков.

Государственный контроль за выполнением требований Правил осуществляют: Объединение административно-технических инспекций города Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, Департамент городского имущества города Москвы, Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве (Управление Роспотребнадзора по городу Москве), Государственная жилищная инспекция города Москвы, Московско-Окское бассейновое водохозяйственное управление (МОБВУ), префектуры административных округов города Москвы и другие уполномоченные органы в соответствии с их компетенцией и предоставленными в установленном порядке полномочиями. При осуществлении всех видов проверок состояния уборки и санитарной очистки территорий административных округов (районов) контролирующие ор-

ганы руководствуются критериями оценок, утвержденными Правительством Москвы.

Ведомственный контроль за выполнением требований Правил-осуществляют управы районов, органы местного самоуправления и службы заказчиков.

3.9.1. Организация содержания городских территорий

Содержание (эксплуатация) городских территорий – это комплекс специальных мероприятий и работ по систематическому уходу за покрытиями проезжей части дорог, улиц и тротуаров, разделительными полосами, остановками общественного транспорта, площадями и другими объектами инфраструктуры, проводимых в целях сохранения их в чистоте и хорошем эксплуатационном состоянии, а также для поддержания уровня экологических параметров окружающей среды.

Работы по содержанию городских улиц и дорог подразделяются на летние и зимние, отличающиеся между собой перечнем технологических операций, применяемыми машинами и материалами. Улицы и магистрали классифицируются по уровням обслуживания в зависимости от интенсивности движения. Маршруты уборки планируются в зависимости от погодных условий, требующихся материалов и класса магистрали. Для оптимизации маршрутов используется специальное программное обеспечение. Так, уровень механизации работ по летней уборке городских территорий составляет 75 %, а по зимней – 80 %. Летняя уборка городских территорий включает мойку и подметание проезжей части улиц и дорог, тротуаров, уход за зелеными насаждениями и др. Зимняя уборка заключается в сборе и удалении снега и льда, создании безопасных условий для движения транспорта и пешеходов.

На все операции летней и зимней уборки составляются технологические карты, включающие перечень производственных операций и нормативы их выполнения, относящиеся к определенным элементам дороги (улицы). Например, технологическая карта включает в себя правила проведения, периодичность, нормы расхода применяемых материалов при мойке проезжей части и тротуаров, имеющих покрытия: асфальтобетонные, цементобетонные и из брусчатки.

Летняя уборка дорог. В летний период проводятся работы по очистке дорожных покрытий и тротуаров от пыли и грязи, приведению дорожной разметки в требуемое состояние, а также уменьшению запыленности воздуха. Находящаяся на покрытиях пыль и грязь представляет собой абразивную смесь веществ наличие которой приводит к ускорению процесса износа покрытий, а вместе с влагой, выпадающей в виде осадков, резко сокращению тормозного пути автотранспорта.

Летняя уборка включает следующие технологические операции:

- подметание дорожных покрытий;
- мойка дорожных покрытий;
- поливка дорожных покрытий;
- уборка грунтовых наносов, опавших листьев, случайного мусора, в том числе с площадок крытых остановок пассажирского транспорта.

Перечень операций летней уборки и применяемые машины для их выполнения приведены в таблице 21.

Основной технологической операцией по уборке проезжей части улиц и дорог, площадей и проездов, имеющих асфальтобетонные покрытия, является подметание. Этот процесс, в том числе, включает в себя сбор смета и его удаление. Данная операция, в основном, выполняется в дневное время с 7.00 до 21.00 часов в определенном порядке. В первую очередь подметают лотки проезжей части и проезжую часть

Таблица 21

**Операции и применяемые машины
при летней уборке улиц**

Операции, применяемые при летней уборке улиц	Машины, применяемые при летней уборке улиц
Подметание дорожных покрытий	Подметально-уборочные машины
Мойка дорожных покрытий	Поливомоечные машины
Поливка дорожных покрытий	Поливомоечные машины
Уборка грунтовых наносов	Автогрейдеры, погрузчики, подметально-уборочные машины

магистралей и дорог с интенсивным движением, по которым проходят маршруты городского пассажирского транспорта; во вторую очередь – лотки и проезжую часть улиц и дорог со средней и малой интенсивностью движения. Перед выполнением этих операций очищаются прилегающие к ним тротуары для исключения повторного загрязнения лотков проезжей части. Подметание дорожных покрытий производят после их обязательного предварительного увлажнения.

Мойка дорожных покрытий производится на городских улицах и дорогах, имеющих ливневую канализацию или уклоны, обеспечивающие отвод воды с проезжей части. Мойку проезжей части, как правило, осуществляют в период наименьшей интенсивности движения транспортных средств. В дневное время мойка может производиться в местах, с расположенными рядом источниками постоянного загрязнения (комбинаты ЖБК, бетонные заводы и др.), а также после дождя, когда выпавшая в виде осадков вода смывает грунт с газонов, площадок, колес автотранспорта резко

увеличивая при этом степень загрязнения дорожных покрытий. На городских улицах и дорогах, имеющих продольные уклоны, мойка производится под уклон, что обеспечивает хорошее качество уборки.

Мойка проездов, шириной до 12 м, выполняется одной машиной, при этом сначала промывается одна сторона проезда, затем другая. Мойка улиц с шириной проезжей части более 12 м производится колонной поливомоечных машин. Первая машина начинает мойку от оси проезда, остальные идут за ней «уступом», с интервалом 10–20 м, причем вымытая полоса от впереди идущей машины должна перекрываться последующей на 0,7–1,0 м.

Мойка городских проездов завершается промывкой лотков, в которых оседают крупные частицы мусора (песок и др.). При этом особое внимание уделяется тщательной очистке лотков, не допуская выбивания струей воды смета и мусора на тротуары, прилегающие зеленые насаждения, близко расположенные стены зданий и сооружений.

Пункты заправки поливомоечных машин должны быть расположены вблизи обслуживаемых проездов (1–2 км).

При мойке необходимо соблюдать средние нормы расхода воды. Она составляет на мойку проезжей части дорожных покрытий (с учетом мойки лотков) 0,9–1,0 л/м².

Механизированная поливка дорожных покрытий обеспечивает снижение запыленности воздуха и улучшает микроклимат города в жаркие дни. Поливка производится на улицах и дорогах, отличающихся повышенной запыленностью и недостаточным озеленением, а также на трамвайном полотне, расположенном в одном уровне с проезжей частью. Также, как и при мойке дорожного полотна, поливка улицы шириной до 12 м проводится за один проход машиной, идущей по оси проезда. На более широких улицах поливка производится за два или несколько проходов одной машиной или группой машин, двигающихся уступом, с интервалом 20–25 м.

Уборка грунтовых наносов, опавших листьев и случайного мусора включает их отделение от поверхности дорожного покрытия, окучивание, погрузку и вывоз. Посадочные площадки остановок общественного транспорта должны убираться в период наименьшего скопления на них пассажиров. При одноразовой уборке подметание рекомендуется производить в утренние часы; при двухразовом режиме первая уборка производится утром, вторая – в вечерние часы.

Летняя уборка тротуаров осуществляется путем выполнения двух технологических операций – подметания и мойки. При этом подметание производится в дневное время, а мойка – ночью. Мойка тротуаров должна быть закончена до начала проведения аналогичной операции на проезжей части улиц. Во время мойки тротуаров струя воды направляется в сторону лотка дороги, что позволяет избежать забрызгивания цоколей зданий и окон нижних этажей. Подметание тротуаров шириной более 3 м производится специальными тротуароуборочными машинами. В местах, недоступных для подметания механизированным способом, уборка производится вручную, до начала работ машин. Смет с территорий ручной уборки перемещается на полосу, обрабатываемую машинами. При подметании тротуаров должны обеспечиваться условия полной безопасности движения пешеходов.

Засорение городских дорог вызывается постоянно и периодически действующими факторами.

К постоянно действующим факторам, которые обуславливают необходимость выполнения основных уборочных работ, относятся: движение транспортных средств, степень благоустройства прилегающих улиц и мест выезда транспорта, выбросы промышленных предприятий, наличие крупных торговых и зрелищных объектов, степень озеленения улиц, особенности устройства газонов, наличие и интенсивность движения пешеходов и т. д.

Периодически действующими факторами являются: наличие в непосредственной близости строительных площадок, интенсивность дождей и т. д.

Характер распределения систематически накапливающихся загрязнений по ширине проезжей части улиц зависит от интенсивности движения транспортных средств. В летний период на содержание городских улиц и дорог оказывают существенное влияние продолжительные обложные дожди и сильные ливни, когда сточные колодцы, особенно в пониженных частях города, не справляются с пропуском большого количества воды.

Кроме этого, сильные грозы с порывами ветра (более 20 м/сек.) часто приводят к поломке деревьев и переносу больших масс песка и мусора, засоряющих как проезжие части улиц, так и прилегающие территории. В таких случаях проводят экстренную, интенсивную уборку.

Зимняя уборка дорог и тротуаров. Зимняя уборка представляет собой комплекс более трудоемких, по сравнению с летними, технологических операций по содержанию городских улиц и дорог. Основные сложности зимней уборки обусловлены способностью снега изменять свои механические свойства под влиянием движения транспортных средств и пешеходов, а также климатических факторов. Необходимо отметить и неравномерную загрузку уборочной техники и машин, которая зависит от интенсивности и продолжительности снегопадов, температуры окружающего воздуха в период уборки и т. д.

Одним из важнейших условий качественной уборки улиц в зимний период является своевременное выполнение всех операций в кратчайшие сроки. В противном случае выпавший снег на проезжей части быстро уплотняется, превращаясь в сплошной снежно-ледяной наст или лед. При этом плотность укатанного колесами машин снега и образующегося льда в 17–33 раза больше, чем рыхлого. Нарушение уста-

новленных сроков удаления снежных валов с обочины также может приводить к образованию снежно-ледяных слоев, представляющих дополнительные трудности при уборке. Поэтому уборка выпавшего снега должна проводиться до его уплотнения транспортными средствами и пешеходами.

Условия и безопасность движения транспорта в зимний период напрямую зависит от коэффициента сцепления колес автомобиля с покрытием. В связи с этим технологический процесс зимней уборки организуется таким образом, чтобы в первую очередь выполнялись операции, непосредственно влияющие на безопасность движения.-

К первоочередным операциям зимней уборки относятся: обработка проезжей части дорог противогололедными материалами; сгребание и подметание снега; выполнение разрывов в валах снега на перекрестках, у остановок пассажирского транспорта, подъездов к административным и общественным зданиям, выездов из дворов и т. п. При этом важным моментом является оптимальный подбор номенклатуры противогололедных реагентов, а также их смесей.

Работы, не оказывающие непосредственного влияния на безопасность движения транспорта и пешеходов, но без выполнения, которых нельзя считать уборку проездов завершённой, относятся к операциям второй очереди.

Она включает: формирование снежного вала; удаление снега с проезда, зачистку дорожных лотков после удаления снега; скалывание льда и удаление снежно-ледяных образований; подметание дорог при длительном отсутствии снегопадов. Перечень операций и машин, применяемых при зимней уборке, приведен в таблице 22.

Организация зимней уборки дорог и магистралей возможна лишь при наличии развитой инфраструктуры, обеспечивающей рациональную и бесперебойную работу дорожных служб. Она должна включать в себя разнообразный парк дорожной снегоуборочной техники, склады жидких и

**Список операций и машин, применяемых
при зимней уборке**

Операции	Машины
Обработка дорожных покрытий противогололедными материалами	Распределитель противогололедных материалов (пескоразбрасыватель, универсальный разбрасыватель)
Сгребание и подметание снега	Плужно-щеточный снегоочиститель
Скалывание уплотненного снега и льда	Скалыватель-рыхлитель
Сгребание и сметание скола	Плужно-щеточный снегоочиститель
Переброска снега и скола на свободные площади	Роторный снегоочиститель
Сдвигание снега и скола в кучи, выполнение разрывов в валах	Плуг-совок, автогрейдер, бульдозер, снегопогрузчик
Погрузка снега и скола в транспортные средства	Роторный снегоочиститель
Вывоз снега и скола	Самосвал
Подметание дорожных покрытий при длительном отсутствии снегопадов	Подметально-уборочная машина

твердых реагентов, а также узлы их смешения. Другим немаловажным фактором является проведение постоянного мониторинга состояния дорожных покрытий, составление на основе полученных данных прогнозов, а также принятие управленческих решений по организации уборочных работ.

Для очистки покрытия дороги могут выбираться варианты использования снегоочистительной техники в зависимости от степени уплотнения скопившегося на поверхности снега или льда. Для этого используются автогрейдеры или, чаще всего, плужные снегоочистители с подвесными грейдерными ножами. Наибольший эффект достигается при применении снегоочистителей с грейдерными отвалами поворотного типа, снабженными режущей кромкой в виде острых зубцов.

На основных автомагистралях города с интенсивностью движения более 1 500 автомобилей в сутки уборка осуществляется чаще, чем на прочих улицах и дорогах, с учетом обеспечения и поддержания их покрытия в чистом, бесснежном виде.

Эффективная снегоочистка – это ключевой фактор, уменьшающий использование противогололедных реагентов. Реагенты используются для предотвращения образования льда, для облегчения очистки дороги и для замедления процесса уплотнения снега при низких температурах воздуха. Наиболее опасными считаются случаи появления первого, тонкого или «черного» льда. Наиболее эффективным методом борьбы с таким явлением является предварительная обработка покрытия жидким реагентом.

Химический способ борьбы с зимней скользкостью наиболее эффективен, когда температура на поверхности покрытия выше -7°C . После обработки на покрытии образуется талый снег, который необходимо оперативно убирать.

В качестве противогололедных реагентов используются: хлориды кальция (CaCl_2), калия (KCl), магния (MgCl_2); СМА ($\text{CaMg}_2((\text{C}_2\text{H}_3\text{O})_2)_6$); ацетатные материалы ($\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$).

Для определения текущих погодных условий разработаны специальные термометры, позволяющие измерять температуру дорожного покрытия на расстоянии, с точностью до двух градусов. Они бывают как ручными, так и смонтированными на автомобиле. Кроме того, существуют автоматические станции наблюдения за погодой на дорогах с датчиками, вмонтированными в дорожное полотно.

Выбор типа и необходимость применения противогололедных реагентов осуществляется на основе нормативной базы, предусматривающей глубокую дифференциацию методов, способов и материально-технических средств зимней обработки дорожных покрытий. Помимо этого, учитывается степень развития дорожной и транспортной инфраструктуры, удовлетворяющей условиям интенсивного зимнего движения автомобилей, а также разнообразие материально-технической базы.

Изменение номенклатуры применяемых реагентов происходит с целью снижения вредного воздействия, которое они оказывают на окружающую среду и включающей: использование хлоридов в смеси с абразивами (фрикционными); переход на «чистые» реагенты; применение добавки к хлоридам удобрительных, ингибирующих, бактерицидных присадок; а также ацетатных реагентов.

Нормы внесения реагентов зависят от температуры окружающей среды и интенсивности снегопада. Технологический цикл снегоуборки с применением противогололедных реагентов включает следующие этапы: выдержку, обработку дорожных покрытий реагентами, интервал ожидания, сгребание и подметание снега.

Выдержка – промежуток времени от начала снегопада до момента распределения противогололедных реагентов. Продолжительность выдержки зависит от интенсивности снегопада и температуры воздуха. При этом распределение реагентов по покрытию производится в тот момент, когда на

нем уже лежит некоторое количество снега, что предотвращает непосредственный контакт реагента с покрытием и образование на нем слоя сверхрыхлого снега. Поэтому в период снегопада интенсивностью 1–3 мм/час. и выше к распределению противогололедных материалов на поверхности дорог приступают через 15–20 мин. после его начала. При слабом снегопаде, интенсивностью 0,5–1 мм/час., обработку начинают через 30–45 мин.

Первую обработку проезжей части дорог реагентами проводят сразу после выдержки, затем, по окончании этапа сгребания и подметания, при необходимости, технологический цикл уборочных операций повторяют. При этом, в последующих циклах интервал ожидания делают более продолжительным.

Интервал ожидания представляет собой промежуток времени между обработкой дорожных покрытий реагентами и сгребанием и подметанием снега (3–4 часа). В этот период на дорожном покрытии происходит накапливание снега и его перемешивание колесами транспорта. Если после окончания первого цикла работ снегопад продолжается, он повторяется необходимое число раз, до полной уборки снега с дорожного покрытия.

Уборка тротуаров в зимнее время является ответственной и трудоемкой операцией которая должна выполняться в кратчайшие сроки. Свежевыпавший снег быстро утаптывается пешеходами, превращаясь в уплотненный снег и лед, удаление которых механическими средствами не всегда возможно. Поэтому несвоевременная очистка от снега тротуаров приводит к многократному увеличению трудозатрат, необходимых для выполнения этой работы. Кроме того, снег и снежно-ледяные образования, находящиеся на поверхности покрытий, затрудняют передвижение пешеходов, сокращают тем самым пропускную способность тротуаров.

Зимнюю уборку тротуаров шириной свыше трех метров выполняют тротуароуборочными машинами. На тротуарах шириной свыше четырех метров допускается использовать машины, применяемые для уборки проезжей части улиц.

Работы по очистке тротуаров должны производиться круглосуточно. Уборку в ночное время суток начинают с таким расчетом, чтобы к 7.00 утра все тротуары были очищены от снега. Снег и снежно-ледяные образования должны убираться полностью со всей ширины тротуара.

Собранный с тротуаров снег должен сдвигаться в лоток проезжей части для последующего вывоза. В тех случаях, когда широкий тротуар отделен от проезжей части газоном, разрешается формировать вал из собранного снега на середине тротуара для удобства его сбора и вывоза. Слои уплотненного снега убираются с тротуаров с помощью машин, оборудованных скалывающими механизмами. При этом удаление скола должно производиться сразу же после него плужно-щеточными снегоочистителями.

Наледь на тротуарах ликвидируют путем их обработки противогололедными реагентами. Для этого применяют машины, позволяющие регулировать ширину обрабатываемой полосы, затем через 3–4 часа тротуар тщательно подметают.

Утилизация снежной массы, собранной с городской территории, производится на «сухих» снегосвалках либо, чаще всего, на снегосплавильных пунктах. Снегосвалки представляют собой огороженные площадки, на которых снег складировать, формируя валы, высотой до 10 м. Таяние собранного снега осуществляется под действием естественного тепла в весенний период. Утилизация снега на сплавильных пунктах происходит в специальных емкостях. Снег загружают в резервуар, оснащенный нагревательными элементами. По мере таяния, полученная вода проходит процесс первичной очистки и сбрасывается в сеть городской ливневой канализации.

Технология и режимы производства уборочных работ на проезжей части улиц и проездов, тротуаров и дворовых территорий должны обеспечить беспрепятственное движение транспортных средств и пешеходов.

В рамках уборки запрещается:

- выдвигать или перемещать на проезжую часть магистралей, улиц и проездов снег, счищаемый с внутриквартальных проездов, дворовых территорий, территорий предприятий, организаций, строительных площадок, торговых объектов;
- применять техническую соль и жидкий хлористый кальций в качестве противогололедного реагента на тротуарах, посадочных площадках остановок городского пассажирского транспорта, в парках, скверах, дворах и прочих пешеходных и озелененных зонах, за исключением многокомпонентных противогололедных реагентов, содержащих в своем составе биологически разлагаемый компонент, предусмотренный Технологией зимней уборки объектов дорожного хозяйства получившей положительное заключение федеральной государственной экологической экспертизы;
- роторная переброска и перемещение загрязненного и засоленного снега, а также скола льда на газоны, цветники, кустарники и другие зеленые насаждения (допускается роторная уборка снега на улицах, перечень которых согласован с Департаментом природопользования и охраны окружающей среды города Москвы).

Содержание дорожек и площадок на объектах рекреации города. На объектах природного комплекса и особо охраняемых территориях уход за дорожками и площадками заключается в подметании, сборе мусора, уборке снега, посыпке песком (в случае гололеда). Подметание дорожек и площадок следует проводить утром, когда движение по ним пешеходов минимальное. Садово-парковые дорожки на объ-

ектах с повышенной интенсивностью пешеходного движения, а также в мемориальных и исторических местах должны подметаться и, при необходимости, вымываться ежедневно по установленному графику.

Щебеночные дорожки и площадки в летний сезон необходимо поливать, асфальтовые – мыть водой, особенно в жаркую, сухую погоду. Полив должен производиться после подметания. Количество поливов определяется погодными условиями и предписанной интенсивностью ухода. Не разрешается при поливах допускать застаивание воды на грунтовых и щебеночных дорожках и площадках.

Зимой при образовании наледи садовые дорожки и площадки необходимо посыпать песком или другими противоскользящими экологически чистыми материалами, например, гранитной крошкой.

Садово-парковые дорожки и площадки необходимо регулярно очищать от снега. На дорожках с интенсивным движением снег должен убираться после каждого снегопада. На дорожках с мягким покрытием механизированная уборка с помощью щеточных снегоочистителей допускается при температуре ниже -5°C , чтобы не вызвать их разрушения.

При уборке дорог в парках, лесопарках, садах, скверах, бульварах и других зеленых зонах допускается временное складирование снега, не содержащего химических реагентов, на заранее подготовленные для этих целей площадки при условии сохранности произрастающих на них зеленых насаждений и обеспечения оттока талых вод.

Зимняя уборка дворовых территорий и мест массового пребывания. Уборка дворовых территорий, мест массового пребывания людей (подходы к вокзалам, станциям метрополитена, территориям рынков, торговых зон и др.) производится в течение всего рабочего дня. Ответственность за ее организацию возлагается на управы районов, контроль за исполнением – на префектуры административных окру-

гов, совместно с Объединением административно-технических инспекций города Москвы.

В зимний период тротуары, дворовые территории и проезды должны быть очищены от снега и наледи до асфальта в соответствии с Технологией зимней уборки объектов дорожного хозяйства с применением противогололедных реагентов, получившей в установленном порядке положительное заключение федеральной государственной экологической экспертизы.

Снег, счищаемый с дворовых территорий и внутриквартальных проездов, разрешается складировать по месту таким образом, чтобы он не препятствовал свободному проезду автотранспорта и движению пешеходов, при этом необходимо избегать повреждения зеленых насаждений. Складирование снега на внутридворовых территориях должно предусматривать беспрепятственный отвод талых вод.

Собственниками (правообладателями) нежилых зданий, строений, сооружений (помещений в них) и лицами, осуществляющими управление многоквартирными домами, должна быть организована очистка крыш от снега и удаление наростов льда (сосулек, ледяных свесов, а также иных ледяных образований), снежных свесов.

Эти работы должны производиться оперативно, с предварительной установкой ограждения участков территории на которые возможны падения счищаемого с крыш снега и льда.

В обязательном порядке проводится очистка крыш с металлическими и скатными кровлями, карнизов и других элементов нежилых зданий, строений, сооружений и многоквартирных домов с наружным водоотводом на зданиях и сооружениях, расположенных в непосредственной близости от:

- улично-дорожной сети, тротуаров, пешеходных зон, входных групп детских площадок и иных мест, предназначенных для прохода людей – в течение двух суток с момента

окончания снегопада, либо немедленно, при накоплении на них снега, толщиной свыше 5 см;

- иных территорий – в течение трех суток с момента окончания снегопада, либо немедленно, при накоплении на них снега, толщиной свыше 5 см.

Летняя уборка дворовых территорий. Подметание и мойка дворовых территорий, внутривидовых проездов и тротуаров от пыли и мелкого бытового мусора, осуществляются работниками жилищно-эксплуатационных организаций механизированным способом или вручную, ежедневно, до 8 час. утра.

Смыв пыли и грязи с тротуаров должен быть закончен до начала работ по мойке проездов. Поливочные краны для мойки и поливки из шлангов дворовых территорий должны быть оборудованы в каждом домовладении и содержаться в исправном состоянии. Ответственность за их установку и эксплуатацию возлагается на балансодержателей территорий.

Уход за зелеными насаждениями на объектах рекреации города. Уход за зелеными насаждениями регламентируется Правилами создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы и нормативно-производственным регламентом по их содержанию и ремонту. В рамках проведения работ не допускается:

- складирование материалов, скола асфальта на газонах;
- побелка и покраска стволов деревьев в парках, скверах, на бульварах, улицах и дворовых территориях.

Побелка стволов деревьев гашеной известью или специальными составами допускается только на отдельных участках с повышенными санитарными требованиями (вблизи общественных туалетов, мест сбора мусора и бытовых отходов, предприятий химической и пищевой промышленности).

Своевременную обрезку ветвей в охранной зоне (в радиусе 1 м) токонесущих воздушных линий, а также закрывающих

дорожные указатели улиц и номерные знаки домов, обеспечивают балансодержатели территорий. Обрезка ветвей производится по графику, согласованному с владельцами линий электропередач, под их контролем, с соблюдением правил техники безопасности.

Кошение газонов производится на высоту до 3–5 см периодически, при достижении травостоем высоты 10–15 см. Скошенная трава должна быть убрана с газона в течение трех суток. Утраченный в результате вытаптывания, заездов на него автотранспорта и других причин травяной покров должен быть восстановлен лицом, ответственным за содержание газона, в соответствии с Правилами создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы.

Полив зеленых насаждений производится в утреннее время, не позднее 8–9 час., или в вечернее время, после 18–19 час.

При уходе за цветниками, расположенными на газонах или в вазонах, погибшие и потерявшие декоративность экземпляры должны незамедлительно удаляться с одновременной посадкой новых растений.

Вывоз порубочных остатков, образованных в результате удаления сухостойных, аварийных, потерявших декоративность деревьев, а также при обрезке ветвей в кронах, а также удаление пней осуществляется в течение рабочего дня с озелененных территорий, расположенных вдоль основных улиц и магистралей, и в течение суток – с улиц второстепенного значения и дворовых территорий. Упавшие деревья должны убираться с проезжей части дорог, тротуаров, фасадов жилых и производственных зданий незамедлительно, а с других территорий – в течение 6 час. с момента их обнаружения.

Ответственность за организацию и производство уходовых работ за зелеными насаждениями в Москве возлагается:

- по объектам озеленения (парки, скверы, бульвары, газоны) – на организации, на балансе или в эксплуатации которых находятся данные объекты озеленения;
- за уборку газонной части разделительных полос – на предприятия, на балансе которых они находятся.

Уход за малыми архитектурными формами на объектах рекреации. Весной малые архитектурные формы (МАФ) тщательно осматривают, заменяют сломанные либо поврежденные элементы и крепления новыми. При необходимости деревянные части очищают от краски, металлические детали – от ржавчины, затем поверхности отмывают с применением специального состава, протирают и окрашивают. На высохшие деревянные конструкции краску наносят с помощью пистолета-распылителя, металлические поверхности, чаще всего, красят кистями.

Цветочные вазоны и урны весной моют, при необходимости очищают от старого покрытия и красят вручную или с помощью пистолета-распылителя. Также для обеспечения их должного внешнего и санитарно-гигиенического состояния необходимо регулярно проводить следующие эксплуатационные работы: убирать с объектов все сломанные или ремонтировать частично поврежденные урны и вазоны, протирать внешние стенки влажной тряпкой с удалением подтеков и грязи, а также собирать и удалять случайный мусор, отцветшие соцветия и цветы, засохшие листья.

В летнее время проводится постоянный осмотр всех малых архитектурных форм, находящихся на объекте озеленения, своевременный ремонт или их удаление, неоднократный обмыв с применением моющих средств.

Особое внимание должно быть уделено малым архитектурным формам, установленным на спортивных площадках, детских площадках, экологических тропах. Технический контроль состояния осветительных приборов, установленных на территории объекта благоустройства, осуществляется соот-

ветствующими уполномоченными специализированными организациями.

В рамках эксплуатации приствольные ограждения (металлические или чугунные решетки) деревьев периодически поднимают, а также по мере необходимости ремонтируют и производят покраску.

В зимний период все элементы МАФ, а также пространство перед ними и по бокам, включая подходы, должны быть очищены от снега и наледи.

Содержание акваторий рек, водоемов. Эксплуатационные работы на акватории рек и водоемов Москвы осуществляют:

- ГП «Канал им. Москвы» – акватории Москвы-реки, на участке от Спасского моста до шлюза № 9, а также Химкинского водохранилища;
- ГУП «Мосводосток» – акватории Москвы-реки, на участке от шлюза № 9 до Бесединского моста, реки Яузы, других рек и трехметровой полосы их неукрепленных берегов.

Ответственность за содержание территорий, прилегающих к акватории рек Москвы, Яузы, Химкинского водохранилища и малых рек, искусственных водоемов (прудов и пр.) на территории города, возлагается на управы районов.

3.9.2. Санитарная очистка жилых территорий города

Санитарная очистка территорий города предусматривает процесс сбора, транспортировки и утилизации коммунальных и бытовых отходов, которые можно подразделить на жидкие и твердые.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий проживания их необходимо своевременно удалять и утилизировать в установленном порядке. Жидкие отходы направляют с помощью канализационных трубопроводов на

очистные сооружения, а твердые – вывозят на специальные полигоны. Количество отходов в Москве постоянно растет. Вместе с этим усложняются процедуры по утилизации, обезвреживанию и процессу переработки твердых коммунальных отходов (ТКО). Правовые основы обращения с отходами обеспечиваются Федеральным законом от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 31.12.2017) «Об отходах производства и потребления» и Законом города Москвы от 30.11. 2005 № 68 «Об отходах производства и потребления в городе Москве» (последняя редакция).

Основным фактором, влияющим на стратегию организации и управления комплексом работ, проводимых в рамках утилизации и переработки твердых отходов, является скорость их накопления. Только имея достоверную информацию о количестве накапливающихся в городе отходов в единицу времени можно добиться эффективного планирования всей цепочки операций по их сбору, транспортировке, обезвреживанию и утилизации.

Нормы накопления – это количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек – для жилищного фонда; одно место в гостинице; 1 м² торговой площади – для магазинов и складов и т. д.) за конкретный промежуток времени (день, год). Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или объема (м³).

К твердым коммунальным отходам, входящим в норму накопления, относится бытовой мусор, образующийся в жилых и общественных зданиях, в том числе от текущего ремонта квартир, отходы от тепловых устройств местного отопления, смёт и опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, а также крупные предметы домашнего обихода, которые выбрасывают жители.

Постановлением Правительства Москвы от 15 января 2008 г. № 9-ПП «Об утверждении норм накопления твердых бытовых отходов и крупногабаритного мусора» утверждены

отредактированные нормы накопления твердых коммунальных отходов и крупногабаритного мусора в расчете на одного жителя Москвы. Они составляют по ТКО 1,45 м³ или 272 кг в год (плотность 187,5 кг/м³), а по КГМ – 0,46 м³ – 98 кг в год (плотность 214,0 кг/м³). Ранее норма накопления ТКО составляла 1,35 м³ (270 кг), норма накопления КГМ – 0,37 м³ (77 кг) в год.

Постановлением Правительства Москвы от 17 ноября 2009 г. № 1276-ПП утверждены нормы накопления мусора, подлежащего уборке с дворовых территорий – на один м² уборочной площади в год в объеме 0,0257 м³ – 5,047 кг (плотность 196,4 кг/м³). Указанные нормы применяются при планировании расходов бюджета города по статье «Эксплуатация жилищного фонда».

Помимо этого, постановлением определены нормы накопления ТКО для предприятий и организаций Москвы (таблица 23).

Таблица 23

**Нормы накопления ТКО
от организаций и предприятий Москвы**

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность кг/м ³
		кг/год	м ³ /год	
I. Предприятия торговли				
Продовольственный магазин	На 1 м ² торг. площади	348	1,74	200
Универсам	На 1 м ² торг. площади	252	1,40	180

Продолжение табл.

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность кг/м ³
		кг/год	м ³ /год	
Павильон	На 1 м ² торг. площади	570	2,85	200
Лоток	На 1 торговое место	680	3,40	200
Палатка, киоск	На 1 м ² торг. площади	866	5,09	170
Торговля с машин	На 1 торговое место	849	5,30	160
Промтоварный магазин	На 1 м ² торг. площади	139	0,77	180
Хозтовары	На 1 м ² торг. площади	206	1,29	160
Супермаркет (универмаг)	На 1 м ² торг. площади	157	0,87	180
Рынки продовольственные	На 1 м ² торг. площади	363	1,21	300
Ярмарки промтоварные	На 1 м ² торг. площади	276	0,99	280

Продолжение табл.

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность кг/м ³
		кг/год	м ³ /год	
II. Административные здания, учреждения, конторы				
НИИ, проектные институты и конструкторские бюро	На 1 сотрудника	156	1,42	110
Сбербанки, банки	На 1 сотрудника	75	0,62	120
Отделения связи	На 1 сотрудника	104	0,95	110
Административные и другие учреждения, офисы	На 1 сотрудника	131	1,19	110
III. Медицинские учреждения				
Аптеки	На 1 м ² торг. площади	48	0,44	110
Больницы	На 1 койку	402	2,01	200
Поликлиники	На 1 посещение	12	0,07	170
Санатории, пансионаты	На 1 койку	169	1,00	170
IV. Автотранспортные предприятия				
Автомастерские	На 1 машино-место	46	0,22	210

Продолжение табл.

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность кг/м ³
		кг/год	м ³ /год	
Автозаправочные станции	На 1 машино-место	23	0,11	200
Автостоянки и парковки	На 1 машино-место	23	0,11	200
Гаражи	На 1 машино-место	22	0,16	140
V. Предприятия службы быта				
Ремонт бытовой, радио- и компьютерной техники	На 1 м ² общей площади	15	0,07	210
Ремонт и пошив одежды	На 1 м ² общей площади	23	0,13	180
Химчистки и прачечные	На 1 м ² общей площади	20	0,19	105
Парикмахерские и косметические салоны	На 1 посадочное место	32	0,23	140
Гостиницы, общежития	На 1 место	192	1,13	170

Продолжение табл.

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность кг/м ³
		кг/год	м ³ /год	
Предприятия общественного питания (кафе, рестораны, бары, закусочные и т. п.)	На 1 место	215	1,13	190
VI. Культурно-спортивные учреждения				
Клубы, кино-театры, концертные залы, театры, библиотеки	На 1 место	27	0,18	150
Спортивные арены, стадионы	На 1 место	43	0,26	170
VII. Предприятия пассажирского транспорта				
Железнодорожные и автовокзалы, аэропорты, речные порты	На 1 пассажира	145	0,80	180

Объем образования бытовых отходов составляет около 60 % от всех собираемых в городе ТКО. Ежегодно в Москве и Московской области образуется около 6 млн т твердых коммунальных отходов. Морфологический состав ТКО различен. Содержание пищевых отходов колеблется в пределах

28–45 %, бумаги и картона – 20–30 %, древесины – 1–4 %, металла – 1,5–4,5 %, текстиля – 0,5–4,0 %, пластмассы – 1,5–5,0 % от общего объема.

В настоящее время договора на вывоз и утилизацию ТКО и КГМ заключаются с управляющими организациями, товариществами собственников жилья, жилищными кооперативами и другими специализированными потребительскими кооперативами. Они же отвечают за сбор ТБО в контейнеры, а КГМ – в бункеры-накопители, а также за уборку контейнерных площадок.

Периодичность сбора и удаления мусора должна удовлетворять нормам санитарно-гигиенического состояния домовладений, поэтому вывоз ТКО осуществляется регулярно и комплексно, по всем домовладениям, учреждениям и организациям. Мусоровозы освобождают накопители отходов, передвигаясь по специально разработанным маршрутам, предусматривающим последовательный порядок передвижения между точками. Периодичность вывоза устанавливается исходя из нормы накопления и составляет, чаще всего, один раз в сутки, в период с 7 до 23 часов. Количество контейнеров, устанавливаемых на специализированных площадках для сбора бытовых отходов, определяется исходя из количества жителей конкретного домовладения, принятой периодичности вывоза и принятой нормы накопления отходов на одного человека в год.

Мусоровозы бывают со сменяемыми и несменяемыми мусоросборниками. Система сменяемых мусоросборников (контейнерная) предусматривает вывоз ТКО с территорий домовладений в металлических контейнерах емкостью 0,75 м³ мусоровозом М-30. При этом машина приезжает с пустым контейнером и оставляет его взамен заполненного. Система несменяемых мусоросборников предусматривает перегрузку ТКО из контейнеров в мусоровоз на месте. Замены контейнеров при этом не происходит. Для работы по

этой системе применяют мусоровозы КО-413, КО-404, Н-50, специальное оборудование которых обеспечивает механизированную перегрузку ТБО из стационарных контейнеров в кузов мусоровоза.

Крупногабаритный бытовой мусор (старая мебель, строительный мусор, образующийся при текущем ремонте и т. д.) собирается на специально отведенных площадках. Накопление металлолома и крупногабаритного мусора производится в сменяемых бункерах-накопителях. По мере наполнения бункера специальные организации по заявкам жилищных организаций производят его замену на пустые. Вывоз крупногабаритного мусора осуществляется по мере необходимости, но не реже одного раза в неделю.

Для вывоза ТКО выпускается достаточно широкий спектр специализированных машин. Они различаются по назначению. Бывают машины для вывоза отходов из жилых и общественных зданий, машины для вывоза крупногабаритных отходов. В зависимости от вместимости кузова они подразделяются на мини-мусоровозы вместимостью 7–10 м³, большегрузные транспортные мусоровозы вместимостью более 45 м³. Также спецмашины различают по характеру процесса уплотнения отходов (непрерывный, циклический) и механизмам загрузки и выгрузки их из кузова (самосвальный или принудительный, с помощью выталкивающей плиты).

Обезвреживание и переработка твердых коммунальных отходов производятся путем их захоронения на свалках (полигонах) либо промышленными методами утилизации на мусороперерабатывающих и мусоросжигательных заводах (рис. 43).

Захоронение коммунальных отходов на полигонах. Учитывая, что преобладающим способом утилизации ТКО до сих пор является их захоронение, важное значение имеет повышение экологической чистоты полигонов. За прошедшие годы часть наиболее крупных из них были оснащены

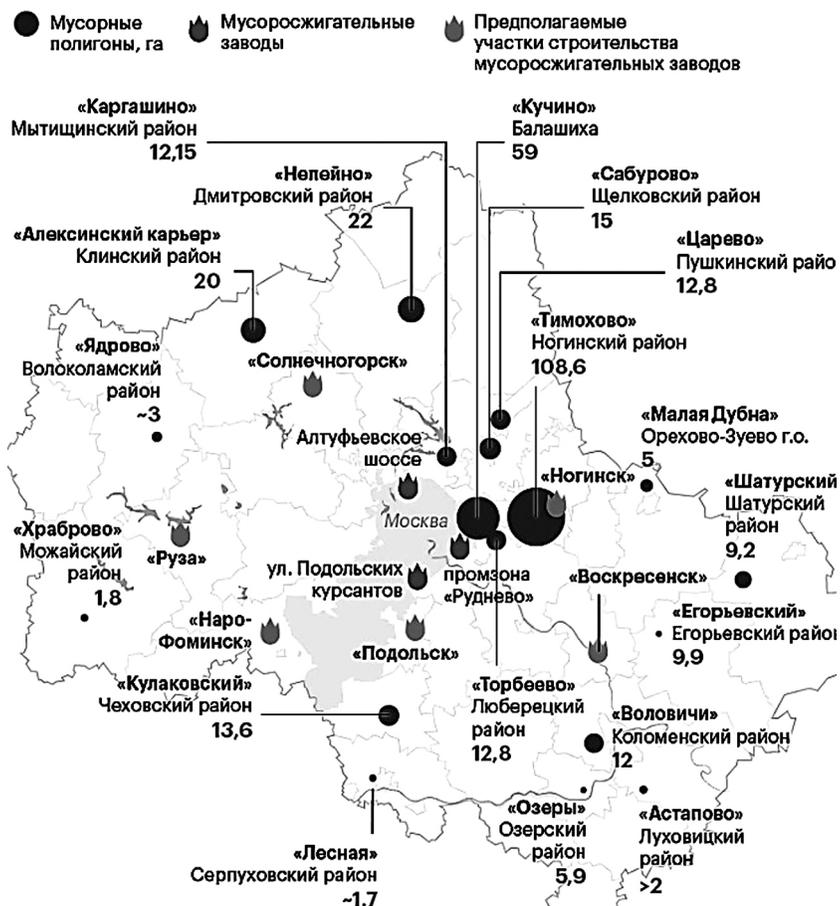


Рис. 43. Схема размещения мусороперерабатывающих комплексов в московском регионе

высокоэффективной уплотняющей техникой, к ним оборудованы широкие подъездные дороги, расширены разгрузочные площадки. Также в рамках экологической безопасности налажены систематический мониторинг состояния окружающей среды на прилегающих территориях и постоянный радиационный контроль поступающих отходов.

На полигонах постоянно осуществляется анализ состояния поверхностных и подземных вод, а также почвы. Новым внедряемым методом является установка на полигонах специализированного оборудования по сбору и переработке биогаза в тепловую и электрическую энергию. Всего в Подмосковье захоранивается около 11 млн т мусора в год, в том числе 8 млн т – привозится из Москвы. В регионе работает 18 полигонов, однако большинство из них должно быть закрыто в ближайшие годы из-за переполнения. В настоящее время часть отходов уже направляется на захоронение в Тульскую и Владимирскую области.

Строительство новых, экологически безопасных полигонов и мусороперерабатывающих заводов является актуальной задачей на ближайшие 10–15 лет, так как ввод в эксплуатацию новых мощностей по промышленной переработке ТКО в сжатые сроки ограничен финансовыми возможностями города. Самым простым способом покрытия текущих затрат на санитарную очистку города могло бы стать резкое увеличение коммунальных платежей. Однако, этот подход противоречит комплексу мер по обеспечению социальной защиты населения в рамках проводимой в Москве реформы жилищно-коммунального хозяйства. Поэтому одной из первоочередных задач на перспективу является, прежде всего, повышение экономической эффективности отрасли санитарной очистки города при сохранении прежнего курса перехода от полигонного захоронения бытовых отходов к их промышленной переработке.

Для сокращения потребности в земельных участках под организацию полигонов и улучшения санитарного состояния пригородных территорий вводятся в использование высоконагружаемые свалки, позволяющие увеличить нагрузку на единицу площади до 10–12 т/м² и высоту насыпи мусора до 25–35 м. Отходы на таких полигонах складировать слоями, толщиной 0,2–0,3 м с уплотнением каждого бульдозерами или

специальными катками-уплотнителями. При достижении общей высоты насыпи отходов до 2 м, его покрывают промежуточным изолирующим пластом грунта толщиной 0,25 м.

Складирование ведут картовым методом, т. е. отходы выгружают одновременно не на всю площадь свалки, а только в пределах карты, отведенной на данные сутки. При достижении двухметровой высоты уплотненный слой мусора покрывают изолирующей прослойкой из грунта. Угол откосов насыпи формируется как 1:4. Благодаря такой организации работ вся площадь полигона, за исключением одной карты, оказывается изолированной грунтом, что создает хорошие санитарные условия.

Под действием тяжести вышележащих слоев отходы дополнительно уплотняются до 0,9 т/м³. Верхний изолирующий слой должен быть толщиной не менее 1 м, из которого 0,2 м приходится на растительный грунт.

Промышленные методы обезвреживания и переработки отходов осуществляют на специальных предприятиях.

Утилизация небольшой части ТКО происходит на мусоросжигательных заводах (МСЗ). На сегодняшний день на территории Москвы действуют три мусоросжигательных завода, способных перерабатывать более 1 млн т отходов в год: ГУП «Спецзавод № 2», ГУП «Спецзавод № 3» и ГУП «Спецзавод № 4».

ГУП «Спецзавод № 2» расположен в районе Алтуфьевского шоссе, в промзоне Северо-Западного административного округа. Он является первым МСЗ, построенным на территории России. Его мощность составляет 160 тыс. т отходов в год. В результате переработки на данном МСЗ получают 17 млн кВт.ч. электроэнергии в год. Завод занимает площадь 2 га, был построен в 1975 г. и прошел реконструкцию в 2000 г. После сжигания мусора образуется шлак, из которого выделяют и отправляют на вторичную переработку до 1,5 тыс. т металла в год. Оставшийся шлак используют в строительных

целях (например, для подсыпки дорог или производства тротуарной плитки).

ГУП «Спецзавод № 3» находится в Южном округе Москвы, на улице Подольских курсантов. Этот мусоросжигательный завод построен в 1983 г. и занимает площадь чуть более 4 га. На сегодняшний день мощность переработки мусора на нем составляет 360 тыс. т в год. Он был реконструирован в 2007 г. австрийской компанией «EVN AG» и теперь, в результате сжигания мусора, он вырабатывает до 4 МВт электроэнергии в год. В 1995 г. на заводе установили передовую и дорогостоящую систему очистки дыма от вредных газов. На этом заводе извлечение металлов из шлака не производится.

ГУП «Спецзавод № 4» был построен 2003 г. в Восточном административном округе, в промзоне «Руднево». Этот завод – крупнейший в Москве и Московской области, способен перерабатывать более 750 тыс. т мусора в год. На заводе используются передовые технологии по очистке дыма, соответствующие нормам европейских стран. Ежегодно после сортировки МСЗ возвращает для повторного использования:

- бумагу – до 80 т;
- металлы – более 200 т;
- стекло – около 100 т;
- пластик – до 80 т.

Рудневский МСЗ вырабатывает до 60 млн кВт.ч. электроэнергии, часть которой он передает в электросети Москвы, а также полностью обеспечивает себя тепловой энергией.

Научные исследования, проведенные специалистами Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), показывают, что дальнейшее строительство мусоросжигательных заводов в пределах Москвы приведет к значительному ухудшению состояния окружающей среды. Это связано с тем, что при их работе огромное количество горячих дымовых газов и определенная доля

загрязняющих веществ выбрасывается в атмосферу. К сожалению, несмотря на значительные усилия и установку оборудования по очистке выбросов, обезвредить их полностью не удается. Кроме того, в результате сжигания отходов, вместо 5–6 т мусора, относящегося к 4–5 классам опасности, образуется тонна золы, с высоким содержанием опасных и особо опасных веществ. Поэтому утилизация золы возможна исключительно на спецполигонах.

Альтернативный сжиганию мусора вариант утилизации был внедрен в Санкт-Петербурге, где построили экспериментальные заводы по переработке ТКО в компост. Они оснащены оборудованием отечественного производства по биотермической переработке отходов в органическое удобрение. Преимущества этого способа очевидны. В течение полугода компост используют как биотопливо, а потом его применяют в качестве удобрения для открытого грунта. На этих заводах также получают лом черных и цветных металлов и другие ценные для промышленности компоненты. Недостатком данных предприятий является их малая мощность, а также необходимость наличия постоянных потребителей биотоплива и компоста.

Мусоросжигательные заводы более производительны, поэтому утилизировать мусор, производимый крупными городами, такими как Москва, целесообразнее на МСЗ. На мусороперерабатывающих заводах производится отбор вторичного сырья: цветного и черного металлолома, макулатуры, стеклобоя, осуществляется сортировка и дополнительная переработка пластиковых отходов, при которой получается полимерная крошка, пригодная для использования в качестве вторичного сырья при изготовлении широкого спектра изделий из пластмассы.

В Академии коммунального хозяйства разрабатываются новые методы сбора и утилизации отходов: пневматический транспорт ТКО по трубопроводам непосредственно из мусоропровода к местам его сбора, а также система двухэтапно-

го транспорта ТКО с использованием мусороперегрузочных станций и большегрузных транспортных мусоровозов.

Полностью решить проблему по рациональной и экологически безопасной санитарной очистке городов, а также улучшить санитарное состояние пригородов поможет ускоренный переход на промышленные методы утилизации ТКО. Новые стандарты эффективного обращения с отходами вступают в силу с 1 мая 2018 г., кроме того, в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25.07.2017 г. № 1589-Р утвержден запрет на захоронение отходов, в состав которых входят компоненты, подлежащие утилизации.

Эти документы учитывают стратегические поручения Президента Российской Федерации в сфере обращения с отходами и направлены на защиту интересов жителей.

Альтернатива свалкам и мусоросжигательным заводам заключается в постепенном создании системы первичной сортировки мусора, начиная со сбора особо опасных компонентов (ртутных ламп, батареек и т. п.) и заканчивая отказом от эксплуатации мусоропроводов – главного источника образования несортированного мусора.

Чаще всего отдельный сбор заключается в сортировке упаковочных материалов, бумаги и картона, пластмасс, органических отходов и сдаче их на переработку, что позволяет уменьшить объём уничтожаемых и размещаемых на полигонах отходов, а также сохранять ценное вторичное сырьё. Кроме того, отдельный сбор ТКО повышает эффективность прессования. Экономическим рычагом стимулирования отдельного сбора отходов может служить внедрение системы залоговой стоимости упаковки, при этом часть собранных средств целесообразно направлять для финансирования сферы переработки отходов.

Внедрение повсеместного раздельного сбора коммунальных отходов является актуальной задачей и перспективным направлением в сфере обращения ТБО города.

Генеральный план Москвы предусматривает постепенное закрытие действующих полигонов и внедрение программ по селективному сбору отходов. В качестве важнейших градостроительных мероприятий в области санитарной очистки города предусмотрены:

- реконструкция двух заводов по переработке бытовых отходов с увеличением их мощностей в 1,5 раза;
- строительство нового предприятия для комплексной переработки отходов северных районов города мощностью 300–400 тыс. т/год;
- рекультивация полигона ПТО-3 (к 2030 г.);
- строительство нового завода по переработке и захоронению токсичных промышленных отходов и селективно собранных опасных компонентов бытовых отходов (первая очередь, мощностью 40 000 т);
- строительство завода сжигания осадка сточных вод Северной станции аэрации;
- рекультивация практически заполненного полигона «Волхонка-2»;
- резервирование территорий для сбора и переработки вторичных ресурсов;
- ликвидация несанкционированных свалок на территории города.

3.9.3. Оздоровление окружающей среды города Москвы

Охрана окружающей природной среды в соответствии с Конституцией России находится в совместной компетенции Российской Федерации и ее субъектов.

Оздоровление окружающей среды в рамках градостроительного развития Москвы предусматривает достижение суммарного экологического эффекта от реализации огромного комплекса мероприятий, перечисленных в разделах настоящего учебного пособия. Основные направления включают в себя:

- реализацию городских программ, предусматривающих развитие природно-ландшафтного комплекса города и повышение его жизнеспособности;
- совершенствование системы транспорта и улично-дорожной сети, заключающееся в эффективном регулировании транспортных потоков для обеспечения непрерывного движения автомашин на главных магистралях; внедрение конкурентоспособных по отношению к индивидуальному транспорту систем общественного транспорта; перераспределение транспортных потоков из исторического центра в срединный пояс и периферийные районы города;
- мероприятия, направленные на сбережение ресурсов и создание экологически безопасной инженерной инфраструктуры;
- реорганизацию промышленных зон.

Оздоровление окружающей среды также зависит от реализации специальных экологически ориентированных мероприятий, главными из которых являются:

- ликвидация неорганизованных свалок, полная санация и рекультивация почв, загрязненных солями тяжелых металлов, радионуклидами, нефтепродуктами, токсическими органическими соединениями;
- реализация комплекса мероприятий, направленных на повышение экологической безопасности работы предприятий и модернизацию используемых на них технологий производства, а также ликвидацию вредных производств, соседствующих с жилыми, общественными, природными территориями и источников диоксинового загрязнения;

- сокращение до нормативного уровня (в два раза) технологических потерь нефти и нефтепродуктов на предприятиях нефтепереработки и автозаправочных станциях; оснащение производственных объектов современным газо-, пыле- и водоочистным оборудованием;
- реализация комплекса мероприятий по обеспечению экологической безопасности автомобильного транспорта, в первую очередь – полное оснащение автомобильного и автобусного парков нейтрализаторами отработанных газов; увеличение объемов производства и использования (до 500 тыс. т/год) высокоактивного бензина с кислородосодержащими добавками, с моющими присадками, бензина из газоконденсатного сырья, а также дизельного топлива с антидымными присадками;
 - реализация комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности переработки бытовых и промышленных отходов, в первую очередь за счет строительства новых, современных заводов МСЗ суммарной мощностью до 1 200 тыс. т/год, а также увеличение мощности реконструируемых заводов до 450 тыс. т/год; строительство мусороперегрузочных станций, мощностью до 1 200 тыс. т/год; реконструкцию и строительство установок для обезвреживания медицинских и биологических отходов, мощностью до 50 тыс. т/год; строительство предприятий для переработки 190 тыс. т/год токсичных отходов; строительство на территории Московской области новых комплексов по переработке твердых бытовых отходов и нового полигона для захоронения твердых бытовых и части промышленных отходов;
 - реализация комплекса мероприятий по защите от шума, включающих устройство специальных шумозащитных ограждений автомагистралей и линий внеуличного транспорта, применение шумозащитных окон и остекления в примагистральных полосах;

- реализация комплекса мероприятий по защите территорий от опасных инженерно-геологических процессов, направленных на понижение уровня грунтовых вод на подтопленных застроенных и застраиваемых территориях, строительство противооползневых сооружений для укрепления оползневых склонов и откосов;
- реализация комплекса мероприятий по обеспечению экологической безопасности Московского региона, осуществляемых совместно с органами государственной власти и органами местного самоуправления Московской области. Они включают в себя установление границ и особого статуса для территорий пригородной зеленой зоны Москвы, сохранение, восстановление и развитие непрерывной системы природных территорий, пригородных парков, исторических сельских ландшафтов в границах пригородной зеленой зоны, защиту поверхностных источников питьевого водоснабжения, строительство систем водоснабжения на базе подземных источников, санацию и рекультивацию территорий, имеющих опасный уровень загрязнений, снижение вредных воздействий на окружающую среду объектов промышленности, транспорта и энергетики.

4. Глоссарий

Автостоянки: открытые площадки, предназначенные для хранения или парковки автомобилей. Автостоянки для хранения могут быть оборудованы навесами, легкими ограждениями боксов, смотровыми эстакадами. Автостоянки могут устраиваться внеуличными (в том числе в виде карманов при расширении проезжей части) либо уличными (на проезжей части, обозначенными разметкой)

Виды реконструкции: виды градостроительной деятельности в городах:

- а) реконструкция – сохранение и восстановление объектов культурного наследия и исторической среды;
- б) ограниченные преобразования – сохранение градостроительных качеств объектов культурного наследия и исторической среды и их развитие на основе исторических традиций;
- в) активные преобразования – изменение градостроительных качеств среды с частичным их сохранением

Гаражи: здания, предназначенные для длительного хранения, парковки, технического обслуживания автомобилей

Гаражи-стоянки: здания и сооружения, предназначенные для хранения или парковки автомобилей, не имеющие оборудования для технического обслуживания автомобилей, за исключением простейших устройств – моек, смотровых ям, эстакад. Гаражи-стоянки могут иметь полное или неполное наружное ограждение

Городской узел: территория общественного назначения, формирующаяся на пересечении магистральных улиц общегородского значения

Гостевые стоянки: открытые площадки, предназначенные для парковки легковых автомобилей посетителей жилых зон

Градостроительное зонирование: установление границ территориальных зон с регламентами их использования по функциональному назначению, параметрам застройки и ландшафтной организации

Градоформирующий потенциал наследия: совокупность качеств наследия, определяющих границы и возможности его влияния на градостроительное развитие территорий города, его районов, локальных участков

Естественная экологическая система (экосистема): объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы, в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществ и энергией

Зеленая зона: территория лесного фонда, расположенная за пределами городской черты, занятая лесами и лесопарками, выполняющими защитные и санитарно-гигиенические функции и являющимся местом отдыха населения

Земельный участок: часть поверхности земли, имеющая фиксированные границы, площадь, местоположение, правовой статус и другие характеристики,

отражаемые в земельном кадастре и документах государственной регистрации

Зона (район) застройки: застроенная или подлежащая застройке территория, имеющая установленные градостроительной документацией границы и режим целевого функционального назначения

Зоны (территории) исторической застройки: включают всю застройку, появившуюся до развития крупнопанельного домостроения и перехода к застройке жилыми районами и микрорайонами, т. е. до середины 50-х гг. XX в.

Зоны с особыми условиями использования территорий: охранные; санитарно-защитные зоны; зоны охраны объектов природно-культурного наследия (памятников истории и культуры); объекты культурного наследия народов Российской Федерации; водоохранные зоны; зоны охраны источников питьевого водоснабжения; зоны охраняемых объектов; иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации и инструкциями

Историческая среда: городская среда, сложившаяся в районах исторической застройки

Квартал: планировочная единица застройки в границах красных линий, ограниченная магистральными или жилыми улицами

Красная линия: граница улично-дорожной сети

Линия регулирования застройки: граница застройки, устанавливаемая при размещении зданий, строений и

сооружений, с отступом от красной линии или от границ земельного участка

Межмагистральные территории: территории, ограниченные красными линиями магистральных улиц общегородского значения, границами территорий городских узлов и примагистральных территорий

Морфотипы: (от греческого «морфос» – форма): типы застройки, сложившиеся в период эволюционного развития города

Нарушенная историческая среда: среда, характеристики которой не соответствуют исторической

Озелененные территории: часть территории природного комплекса, на которой располагаются природные и искусственно созданные озелененные комплексы и объекты – парк, сад, сквер, бульвар; территории жилых, общественно-деловых и других территориальных зон, не менее 70 % поверхности которых занято зелеными насаждениями и другим растительным покровом

Особо охраняемые природные территории (ООПТ): территории с расположенными на них природными объектами, имеющими особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, на которых в соответствии с законодательством установлен режим особой охраны: национальный парк, природный, природно-исторический парк, природный заказник, памятник природы, городской лес или лесопарк, водоохранная зона и другие категории особо охраняемых природных территорий

Парковка автотранспортных средств: временное пребывание на стоянках автотранспортных средств, принадлежащих посетителям объектов различного функционального назначения

Пешеходная зона: территория, предназначенная для передвижения пешеходов, на ней не допускается движения транспорта за исключением специального, обслуживающего эту территорию

Примагистральная территория: территория, примыкающая к магистральным улицам общегородского значения на отрезках, соединяющих центр города с городским узлом или городские узлы между собой

Природно-антропогенный объект: природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение

Природный объект: естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства

Природные территории: территории, в пределах которых расположены природные объекты, отличающиеся присутствием экосистем (лесных, луговых, болотных, водных и др.), преобладанием местных видов растений и животных, свойственных данному природному сообществу, определенной динамикой развития и пр. Они имеют преимущественно природоохранное, средообразующее, ресурсосберегающее, оздоровительное и рекреационное значение

Территории природного комплекса (ПК) города: территории с преобладанием растительности и (или) водных объектов, выполняющие преимущественно средозащитные, природоохранные, рекреационные, оздоровительные и ландшафтообразующие функции

Улица, площадь: территория общего пользования, ограниченная красными линиями улично-дорожной сети города

Хранение автотранспортных средств: пребывание автотранспортных средств, принадлежащих постоянно населению города, по месту регистрации автотранспортных средств

Целостная историческая среда: городская среда, сохранившаяся в историческом виде или соответствующая ей по своим характеристикам и способствующая наилучшему проявлению ценных качеств объектов культурного наследия

Частично нарушенная историческая среда: историческая среда с отдельными дисгармоничными включениями или утратой отдельных элементов

5. Литература

1. Вильковский М. Б. Социология архитектуры. – М., 2009.
2. Гейл Я. Москва на пути к городу для людей: Общественные пространства и общественная жизнь. – М. : Институт Генплана Москвы, 2013. – 128 с.
3. Горанова О. А., Атрощенко Л. А., Быкова М. В. Комплексное благоустройство городских территорий Москвы. Внешнее благоустройство: учебное пособие. – Москва : МГУУ Правительства Москвы, 2017 г. – 199 с.
4. Горанова О. А., Атрощенко Л. А., Быкова М. В. Комплексное благоустройство городских территорий Москвы. Озеленение объектов благоустройства: учебное пособие. – Москва : МГУУ Правительства Москвы, 2017 г. – 211 с.
5. Закон города Москвы от 25.06.2008. № 28 (ред. от 28.06.2017) «Градостроительный кодекс Москвы». – Электронный ресурс. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс.
6. Закон города Москвы от 30. 04.2014 №18 «О благоустройстве в городе Москве». – Электронный ресурс. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс.
7. Зеленый фонд – составная часть природы. Градостроительное проектирование земель зеленого фонда городских поселений / В. Л. Машинский. – Москва : Спутник+, 2005. – (Наши университеты). – Ч. 1. – 227 с.
8. Постановление Правительства Москвы от 06.08.02 № 623-ПП (ред. от 11.07.2006) «Об утверждении норм и правил проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы» МГСН 1.02-02. – Электронный ресурс. – Режим доступа: СПС КонсультантПлюс.
9. Сизов А. П. Учет вклада различных негативных процессов в оценку качества городских земель // Пробл. регион. экологии. – 2005. – № 2. – С. 53–60.
10. Теодоронский В. С., Боговая И. О. Ландшафтная архитектура с основами проектирования. – М. : изд-во ФОРУМ, 2016. – 287 с.

6. Приложения

Приложение 1

Категории улиц и дорог
(СП 42.13330.211 (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*))

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наибольший дольный уклон, %	Ширина пешеходной части тротуара, м
Магистральные дороги:					
скоростного движения	120	3,75	4-8	30	-
регулируемого движения	80	3,50	2-6	50	-
Магистральные улицы:					
общегородского значения:					
непрерывного движения	100	3,75	4-8	40	4,5
регулируемого движения	80	3,50	4-8	50	3,0
районного значения:					
транспортно-пешеходные	70	3,50	2-4	60	2,25

Продолжение табл.

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наибольший дольный уклон, ‰	Ширина пешеходной части тротуара, м
пешеходно-транспортные	50	4,00	2	40	3,0
Улицы и дороги местного значения:					
улицы в жилой застройке	40	3,00	2-3	70	1,5
	30	3,00	2	80	1,5
улицы и дороги научно-производственных районов	50	3,50	2-4	60	1,5
промышленных и коммунально-складских районов	40	3,50	2	70	1,5
	40	3,00	2	80	-
парковые дороги	40	3,00	2	80	-
Проезды:					
основные	40	2,75	2	70	1,0
второстепенные	30	3,50	1	80	0,75

Продолжение табл.

Категория дорог и улиц	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наибольший продольный уклон, ‰	Ширина пешеходной части тротуара, м
Пешеходные улицы:					
основные	–	1,00	По расчету	40	По проекту
второстепенные	–	0,75		60	
Велосипедные дорожки:					
обособленные	20	1,50	1–2	40	–
изолированные	30	1,50	2–4	30	–

Приложение 2

Обязательный перечень и расчетные показатели минимальной обеспеченности социально значимыми объектами повседневного и периодического обслуживания (МГСН 1.01-99)

Предприятия и учреждения обслуживания	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		повседневные услуги	периодические услуги
1. Учреждения образования всего, в том числе на 1 000 жителей:	м ² общ. пл. на одного жителя	Расчет по демографии	Расчет по демографии
- дошкольные учреждения	мест	-- « --	-- « --
- общеобразовательные школы	мест	-- « --	-- « --
- специализированные детские учреждения (музыкальные, искусств, художественные)	мест	--	15,0
2. Предприятия торгово-бытового обслуживания всего, в том числе на 1 000 жителей:	м ² общ. пл. на одного жителя	0,4	0,05
Магазины:			
- продовольственные	м ² торг. пл.	80,0	

Продолжение табл.

Предприятия и учреждения обслуживания	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		повседневные услуги	периодические услуги
- непроизводственные	- « -	40,0	
- предприятия общественного питания	посадочных мест	11,0	
- предприятия бытового обслуживания	рабочих мест	1,5	1,64
3. Учреждения культуры и искусства всего, в том числе на 1 000 жителей:			
- универсальный зал	м ² общ. пл. на одного жителя	0,15	0,15
- выставочный зал	мест	10,0	7,0
- библиотеки	м ² общ. пл.	-	10,0
- клубные помещения	тыс. томов	3,1	-
	м ² общ. пл.	90	-

Продолжение табл.

Предприятия и учреждения обслуживания	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		повседневные услуги	периодические услуги
- центры искусств, эстетического образования	учащиеся		8,0
4. Учреждения здравоохранения и соцобеспечения всего, в том числе на 1 000 жителей:			
- аптеки	м ² общ. пл. на одного жителя	0,06	0,24
- раздаточные пункты молочной кухни	м ² общ. пл.	50,0	14,0
- территориальные поликлиники:	- « —	10,0	—
- для взрослых	посещений в смену	—	13,2
- для детей		—	4,4
- больницы, в том числе родильные Дома	коек	—	По расчету на город

Продолжение табл.

Предприятия и учреждения обслуживания	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		повседневные услуги	периодические услуги
- специализированные поликлиники и диспансеры: - для взрослых - для детей	посещений в смену		-- « --
			-- « --
			-- « --
- территориальный комплексный центр социального обслуживания	м ² общ. пл.	—	40
- подстанции скорой помощи	машина	—	0,1
- дома-интернаты для инвалидов и престарелых			По расчету на город
5. Закрытые спортивные сооружения	м ² общ. пл. на одного жителя	0,13	0,19

Продолжение табл.

Предприятия и учреждения обслуживания	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		повседневные услуги	периодические услуги
6. Учреждения прочие всего, в том числе:	м ² общ. пл. на одного жителя	0,09	0,16
- отделение милиции	объект	–	1 на 50 тыс. жит.
- опорный пункт охраны порядка	м ² общ. пл. на микрорайон	120,0	–
- рэу	объект		1 на 25 тыс. жит.
- отделение сбербанка	м ² общ. пл. на 1 000 жителей	20,0	–
- отделение связи	объект	1 на 15 тыс. жит.	
- агс	объект на 10–40 тыс. номеров	–	по расчету

Продолжение табл.

Предприятия и учреждения обслуживания	Единица измерения	Минимальная обеспеченность	
		повседневные услуги	периодические услуги
7. Объекты коммунального хозяйства, в том числе:			
- стоянки уборочных машин	объект	По расчету	1-2
- газораспределительный пункт	- « -	По расчету	-
- трансформаторные подстанции	- « -	На 3-4 тыс. жителей	-
- общественные уборные	прибор на 1 000 жителей	0,3	0,7
- пожарные дело	объект на 6 пожарных машин		
8. Помещения свободного назначения	м ² общ. пл. на одного жителя	-	0,1

Приложение 3

**Гигиенические нормативы по размещению
отдельных производственных объектов на территории Москвы
(Дополнение и корректировка СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96 «Санитарно-защитные зоны
и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»)**

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
Объекты коммунального назначения			
1	Прачечные самообслуживания с производительностью не более 75 кг белья в сутки	Не требуется	Допускается размещение в цокольных, подвальных помещениях жилых и общественных зданий при условии нежилого первого этажа, с обеспечением санитарно-гигиенических требований
2	Мини-химчистки (производительность не более 20 кг/час), мини-прачечные	50	Допускается размещение в границах жилого микрорайона, в зонах общественного центра, в административных зданиях и гостиницах
3	Фабрики химической чистки одежды	100	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
4	Бани	50	

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
Физкультурно-оздоровительные учреждения			
5	Физкультурно-оздоровительные и спортивные комплексы и центры	25	
6	ФОС (ФОК) открытого типа с проведением спортивных игр, с трибунами вместимостью до 100 мест	100	
7	ФОС (ФОК) открытого типа с трибунами до 500 мест	300	
8	ФОС (ФОК) открытого типа с трибунами свыше 500 мест	500	
9	Площадки для картинга, автотранспорта	500	
10	Бассейны отдельно стоящие	50	Не допускается размещение на придомовой территории

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание	
			Кладбища	
11	Кладбища смешанные и традиционного захоронения	1 000 – 2 000	Площадь более 40 га	
12	Кладбища смешанные и традиционного захоронения	500–1 000	Площадь не более 20 га	
13	Кладбища с погребением после кремации	100–300		
14	Закрытые кладбища, мемориальные комплексы, колумбарии	50–100		
15	Туалеты общественные отдельно стоящие	25	Не допускается размещение на придомовой территории	

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
Канализационно-насосные станции и аварийно-регулирующие узлы			
16	Канализационно-насосные станции и аварийно-регулирующие узлы производительностью от 0,2 до 5 тыс. м ³ /сут.	15	
17	Канализационно-насосные станции и аварийно-регулирующие узлы производительностью от 5,0 до 50 тыс. м ³ /сут.	20	
	Канализационно-насосные станции и аварийно-регулирующие узлы производительностью от 50,0 до 280 тыс. м ³ /сут.	30	Производительность свыше 280 тыс. м ³ /сут., размер СЗЗ определяется по согласованию с Росприроднадзором

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
18	Склады промышленных и производственных товаров	50	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
19	Магазины-склады по продаже строительных материалов	50	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
20	Склады хранения хлора и др. сильно действующих ядовитых веществ	100	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
21	Объекты органов МВД	25	
22	Пожарные депо	25–50	25 м – со стоянкой автомобилей до 4 автомашин 50 м – со стоянкой автомобилей более 4 автомашин
23	Таможенные терминалы	100	

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
24	Подстанции скорой помощи	25–50	25 м – со стоянкой автомобилей до 20 автомашин 50 м – со стоянкой автомобилей более 20 автомашин
25	Питомники для собак и других животных	300	Без захоронений
26	Голубятни	50	
27	Ветлечебницы с кратковременным содержанием животных	50	
Объекты торговли и общественного питания			
28	Объекты торговли и общественного питания	25	
29	Торговые комплексы, мелкооптовые рынки, продовольственные рынки и рынки промышленных товаров	50	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона (квартала)

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
Предприятия, здания и сооружения по обслуживанию транспорта			
30	Автозаправочные станции		
31	АЗС с количеством заправок не более 500 в сутки только легкового автотранспорта с количеством ТРК не более 2, без объектов обслуживания автомобилей	25	Дополнительными объектами обслуживания автомобилей считаются ремонт автомобилей, шиномонтаж, замена масла, мойка автомобилей. Размер СЗЗ определяется от границ территории АЗС. Дополнительные требования – АЗС оборудуются ТРК с системой заправки паров бензина. Не допускается размещение АЗС в границах жилого микрорайона
32	АЗС для заправки только легковых автомобилей с объектами обслуживания автомобилей (кроме замены масла, жестяных и лакокрасочных работ)	50	ТРК с системой заправки паров бензина. Не допускается размещение АЗС в границах жилого микрорайона. Размер СЗЗ определяется от ТРК и воздушных клапанов емкостей для хранения топлива

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
33	АЗС для заправки легкового и грузового автотранспорта	100	Допускается размещение на границах жилой и производственно- коммунальной зон, в границах СЗЗ производственных объектов, на территории гаражей и стоянок
34	Газозаправочные станции и пункты	500	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
35	Мойка автомобилей		
	Мойка автомобилей без дополнительного обслуживания	25	Мойка только легкового автотранспорта. Допускается размещение на транспортных магистралях жилого района. Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
36	Мойка автомобилей на 2 и более постов с объектами сервисного обслуживания	50	Мойка легкового и грузового автотранспорта. Допускается размещение на границах жилой и производственно-коммунальной зон, в границах СЗЗ производственных объектов

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
Предприятия, здания и сооружения по обслуживанию транспорта			
	Автозаправочные станции		
37	Мойка грузовых автомобилей портового типа	100	Размещение только в границах промышленных и коммунальных зон, на магистралах на въезде в город, на территории автотранспортных предприятий
Станции технического обслуживания автомобилей			
38	СТОА при числе постов 10 и менее	25 / 50 м См. Примечание	Размер СЗЗ в м: 25 м до жилых и общественных зданий, 50 м до территории школ, детских дошкольных учреждений и ЛПУ стационарного типа Без жестяных, сварочных и малярных работ. Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
39	СТОА при числе постов 11–30	50	Допускается размещение в коммунальных и промышленных зонах

Продолжение табл.

№	Тип объекта	Размер СЗЗ в м	Примечание
40	СТОА при числе постов более 30	100	Допускается размещение в коммунальных и промышленных зонах
41	Стоянки (площадки) грузового автотранспорта	100	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона. Размер СЗЗ для автостоянок вместимостью более 500 машино-мест определяется по согласованию с органами Росприроднадзора
43	Отстойно-разворотные площадки общественного транспорта	50	
Пункты инструментального и экологического контроля			
44	С количеством постов не более 2	25	Не допускается размещение в границах жилого микрорайона
45	С количеством постов 3 и более	50	Размещение только в границах промышленных и коммунальных зон

Приложение 4

Удаленность общественных объектов от станций метро и городских магистралей (ТСН 30 – 304-2000 актуализированная редакция МГСН 1.01-99)

<p>Виды общественных объектов в зависимости от величины посетительских потоков</p>	<p>Размещение общественных объектов относительно станций метро и магистралей</p>
<p>С равномерными посетительскими нагрузками – более 300 тыс. чел. в день (объекты торговли емкостью более 100 тыс. м², объекты смешанного использования территории – емкость более 200 тыс. м² общ. пл.)</p>	<p>Следует размещать в удалении от станций метро не более чем на 100 м</p>
<p>С «пиковыми» нагрузками – более 20 тыс. чел в «час пик» объекты спортивно-зрелищные емкостью более 30 тыс. м², объекты администрации и управления, НИИ, проектно-конструкторские организации емкостью более 100 тыс. м²)</p>	<p>Следует размещать в удаленности от станций метро не менее чем на 50 м и не более чем на 200 м</p>
<p>С равномерными нагрузками от 50 до 300 тыс. чел. в день (объекты торговли, обслуживания емкостью от 20 до 100 тыс. м²)</p>	<p>Следует размещать в удаленности от станций метро не более чем на 200 м или в удаленности от магистралей не более чем на 50 м</p>

Продолжение табл.

Виды общественных объектов в зависимости от величины посетительских потоков	Размещение общественных объектов относительно станций метро и магистралей
С «пиковыми» нагрузками от 5 до 20 тыс. чел. в «час пик» (объекты культуры, спортивно-зрелищные, высшие учебные заведения, объекты администрации и управления емкостью от 40 до 100 тыс. м ² , объекты религиозного назначения емкостью от 10 до 40 тыс. м ² общ. пл.)	Следует размещать в удаленности от станций метро не более чем на 200 м

Приложение 5
Распределение земель административных округов города Москвы
по типам землепользования

Тип земле- пользования	Площадь, га											По городу
	По отдельным административным округам											
	ЦАО	СВАО	ВАО	ЮВАО	ЮАО	ЮЗАО	ЗАО	СЗАО	САО	ЗелАО		
Земли жилой застройки	1220,5	2566,8	3321,0	3094,3	4473,6	3537,4	4383,8	2268,3	2794,1	672,3		28332,1
Земли обще- ственной за- стройки	1918,5	2261,8	2251,6	2299,0	3225,5	2006,8	3520,5	2016,0	2727,1	736,8		22963,6
Земли про- мышленного использова- ния	615,1	1093,8	960,0	2050,9	1519,7	444,9	1178,7	465,8	1129,7	260,2		9718,8
Земли улич- но-дорожной сети	1316,6	1126,4	1406,6	976,0	1235,9	950,9	1233,5	958,9	1103,3	316,0		10624,1
Земли внеш- него транс- порта	777,6	743,8	398,0	733,0	769,2	238,8	1384,4	268,1	1968,4	128,9		7410,2

Продолжение табл.

Тип землепользования	Площадь, га											По городу
	По отдельным административным округам											
	ЦАО	СВАО	ВАО	ЮВАО	ЮАО	ЮЗАО	ЗАО	СЗАО	САО	ЗелАО		
Земли с.-х. использования	0,0	172,1	1011,5	77,9	47,9	778,7	518,3	295,3	330,6	67,4		3299,7
Земли природного комплекса и озелененные	439,0	1478,4	5844,7	1624,0	595,5	2448,3	2041,2	2138,9	888,6	1019,6		18518,2
Земли специального использования	101,9	284,5	197,9	427,6	605,2	99,9	224,4	165,3	206,3	21,4		2334,4
Земли экстенсивного использования	1,6	436,4	26,0	200,1	81,1	607,4	531,9	6,4	49,3	488,1		2428,3
Водные поверхности	22,6	24,5	66,3	273,3	623,7	23,1	286,7	745,1	175,1	9,4		2453,9
Всего	6617,5	10188,5	15483,6	11756,1	13177,3	11136,2	15303,4	9328,1	11372,5	3720,1		108083,3

Продолжение табл.

Приложение 6

Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов в контрольных створах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования (СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод)

Показатели	Категории водопользования	
	Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	Для рекреационного водопользования
Взвешенные вещества	При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на	
	0,25 мг/л	0,75 мг/л
	Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/л природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с. для проточных водоёмов и более 0,2 мм/с. для водохранилищ к спуску запрещаются	

Категории водопользования		
Показатели	Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	Для рекреационного водопользования
Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться плёнки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей	
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике 20 см	10 см
Запахи	Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые: непосредственно или при последующем хлорировании или других способах обработки	непосредственно
Температура	Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более, чем на 3°C по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет	
Водородный показатель (рН)	Не должен выходить за пределы (6,5–8,5)	

Продолжение табл.

Показатели	Категории водопользования	
	Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	Для рекреационного водопользования
Минерализация воды	Не более 1000 мг/л, в т. ч.: хлоридов – 350 мг/л; сульфатов – 500 мг/л	
Растворённый кислород	Не должен быть менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 часов дня	
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅)	Не должно превышать при температуре 20°C	4 мг O ₂ /л
Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость) ХПК	Не должно превышать	
	15 мг O ₂ /л	30 мг O ₂ /л
Химические вещества	Не должны содержаться в воде водных объектов в концентрациях, превышающих ПДК или ОДУ	

Продолжение табл.

Показатели	Категории водопользования	
	Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	Для рекреационного водопользования
Возбудители кишечных инфекций	Вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций	
Жизнеспособные яйца гельминтов и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 25 л воды	
Термотолерантные колиформные бактерии**	Не более	
	100 КОЕ/100 мл**	100 КОЕ/100 мл
Общие колиформные бактерии	Не более	
	1000 КОЕ/100 мл**	500 КОЕ/100 мл

Продолжение табл.

Показатели	Категории водопользования	
	Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	Для рекреационного водопользования
Колифаги**	Не более	
	10 БОЕ/100мл**	10 БОЕ/100мл
Суммарная объемная активность радионуклидов при совместном присутствии	$\Sigma (A_i/YV_i) \leq 1$	

Примечания к Приложению 6

**Для централизованного водоснабжения; при нецентрализованном питьевом водоснабжении вода подлещит обеззараживанию.

A_i – удельная активность i -го радионуклида в воде.

YV_i – соответствующий уровень вмешательства для i -го радионуклида.

Учебное издание

**Горанова Ольга Александровна,
Агрощенко Лариса Алексеевна,
Быкова Мария Владимировна**

**Комплексное благоустройство городских территорий Москвы.
Социальное, инженерное и экологическое благоустройство**

Учебное пособие

Публикуется в авторской редакции

Литературное редактирование, корректура,
художественное оформление и компьютерная верстка
Филатовой Н. В.

В оформлении обложки использованы
фото сайта mos.ru

Подписано в печать 29.12.2018.
Тираж – 1000 (первый завод – 100). Формат 60×90 1/16.
Печ. л. 16,5. Заказ № 7

Московский городской университет управления
Правительства Москвы
107045, Москва, ул. Сретенка, д. 28.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ООО «Антарес»
111020, Москва, Юрьевский пер., д. 13а, стр. 5.



ISBN 978-5-6041627-5-0



9 785604 162750