Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.10.2026 20:29:17
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Мелиорация, землеустройство и кадастры»

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Махачкала 2026г

УДК.332.3

Учебное пособие «Инженерное обустройство территории» - для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки бакалавров 21.03.02.62- «Землеустройство и кадастры». Махачкала, ДГТУ, 2026г., -130 с.

Учебное пособие написано в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта по курсу «Инженерное обустройство территории».

В них изложены содержание основных тем теоретического материала рабочей программы дисциплины, изучаемых в двух семестрах.

Целью изучения дисциплины ставится овладение студентами навыков самостоятельного применения теоретических знаний при решении вопросов, связанных с инженерным обустройством территории.

Учебное пособие предназначено для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки бакалавров 21.03.02.62 - «Землеустройство и кадастры»

Составитель: Зербалиев А. М. – к.т.н., доцент кафедры МЗиК ДГТУ

Рецензенты: Бабаханов С.Г.- к.э.н., доцент кафедры МЗ и К, Гаджиев М.К.- советник директора филиала ФГБУ «Дагводресурс». с-х.н., доцент

Печатается согласно постановлению Ученого совета Дагестанского государственного технического университета от « ___» _____2026г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение …… …….. .4

1 ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ ……. 6

1.1 Основные понятия об инженерном обустройстве территорий. Цель и задачи …… 6
1.2 Виды мелиорации земель. Классификация 10

2 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТЕРРИТОРИЙ ……. 12
2.1 Цель и задачи вертикальной планировки рельефа ……. 12
2.2 Методы проектирования вертикальной планировки . ……14
2.3 Нормативные данные, применяемые при вертикальной планировке ……..
2.4.Вертикальная планировка микрорайона ……..15
2.5 Организация стока поверхностных вод ……..16

3 КОМПЛЕКСНАЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИЙ ……18
3.1 Оценка природных условий при выборе территории для строительства ……18
3.2 Комплексная оценка территорий ……....21
3.3 Градостроительные принципы ……22

4 УЛИЦЫ И ДОРОГИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ …….. 22
4.1 Классификация дорог и улиц населенных пунктов ……22
4.2 Транспорт и улично-дорожная сеть ……25
4.3 Сеть улиц и дорог населенных пунктов ……27
4.4 Сеть общественно-пасажирского транспорта и пешеходного движения ……28
4.5 Поперечные профили улиц. Назначение элементов поперечного профиля ……29

5 ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ……30
5.1 Виды транспортных сооружений, краткая характеристика …… 30
5.2 Классификация автомобильных дорог ……. …33
5.3 Разновидности мостов в зависимости от уровня проезда , материала
проектных строений и подвижных нагрузок ……35
5.4 Классификация мостов. 5.4.1 Основные системы мостов по виду работы под нагрузок
и способу передачи давления от пролетных строений на опоры …… 37
5.4.2 Классификация мостов по эксплуатационным характеристикам …….....37
5.5 Водопропускные трубы и лотки. Основные сведения ……38

6 ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ …… ..41
6.1 Подвижность населения ….....41
6.2 Транспортная система города. Виды городского пассажирского транспорта ……42
6.3 Внешний и пригородный транспорт ……43
6.4 Сооружения транспорта в городах ……43

7 ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ ……...44
7.1 Железнодорожный транспорт. Общие понятия …..…… 44
7.2 Габариты железных дорог ……..45
7.3 Основные сведения о категориях железнодорожных линий , трассе, плане ……48

8 ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВОДЫ … 50
8.1 Грунтовые воды: их движение и защита от них ……50
8.2 Защита территорий от затоплений …… 51
8.3 Методы защиты от затопления ……. ……...53
8.4 Методы защиты от подтопления ……..55

9 ОПОЛЗНИ И ПРОТИВООПОЛЗНЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ. СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ 57
9.1 Общие понятия оползни, обвалы, сели, снежные лавины ……57
9.2 Селевые потоки. Борьба с селевыми потоками …… 61

10 ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬХОЗЗЕМЕЛЬ. МЕЛИОРАЦИЯ ……. 63
10.1 Задачи орошения и потребность растений в воде …… 63
10.2 Классификация водных мелиораций …… ...66
10.3 Источники воды для орошения ……..66
10.4 Классификация способов орошения и поливной техники ……66
10.5 Организация территории на типовом хозяйстве …….. ….67

11 ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ……69
11.1 Источники водоснабжения, системы, схемы …… 69
11.2 Водозаборные сооружения ……72
11.3 Зона санитарной охраны. Нормы отвода земель ……74

12 КАНАЛИЗАЦИЯ И ОЧИСТКА ТЕРРИТОРИИ ……..76
12.1 Системы и схемы канализация ……76
12.2 Водопровод, канализация и водостоки …….. 77
12.3 Санитарная очистка территории. Нормы отвода земель …….. 78

13 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ …… 82
13.1 Выбор земельных участков для размещения источников ЦТ ……82
13.2 Выбор земельных участков для размещения источника теплоты ……84
13.3 Нормы отвода земель для тепловых сетей ……85

14 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ……86
14.1 СН и П систем газоснабжения и сжиженные газы ……...86
14.2 Системы и схемы газоснабжения ……..87
14.3 Наружные газопроводы и сооружения ……..88
14.4 Газоснабжение с сжиженным газом. Нормы отвода земель ……...90

15 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ……. 91
15.1 Объекты электроэнергии …… 91
15.2 Охранные зоны объектов электроэнергетики …… 94
15.3 Границы охранных зон. Нормы отвода земель ……..95

16 ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ …. 98
16.1 Природно- территориальные комплексы …….. ……. 98
16.2 Типы ландшафтных территориальных структур ……. 98
16.3 Основные объекты ландшафтного проектирования. Парки …… 100
16.4 Садово-парковое и ландшафтное строительство, благоустройство и озеленение ….101
16.5 Ландшафтно-архитектурная композиция ……103

17 ОСОБЕННОСТИ ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ ПОД ЛИМАНЫ ……. 105
17.1 Общие понятия о лиманном орошении. Виды лиманов ……105
17. 2 Проектирование ярусных лиманов …….. 107
17.3 Конструктивные особенности инженерной сети лиманного орошения ……. 108

ЛИТЕРАТУРА ……..110

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Инженерное обустройство территории» призвана вооружать специалиста инженерными знаниями и навыками, необходимыми для решения важной народнохозяйственной задачи – коренное улучшение земель сельскохозяйственного назначения.

Основными компонентами инженерного обустройства территории являются мелиорация земель, благоустройство территории, озеленение населенных мест, обеспечение территорий дорожной сетью, инженерное оборудование территорий и т.д..

Одним из основных задач, поставленных перед специалистами в области «Землеустройство и кадастры», является создание технически совершенных инженерных систем с применением высокопроизводительной и ресурсосберегающей технологий. Важная роль в решении этой задачи отводятся внедрению противоэрозионных и ресурсосберегающих технологий сельхозпроизводства.

Эффективность сельскохозяйственного производства и её повышение осуществляется на основе успешного освоения земель с более совершенными инженерно обустроенными территориями и в значительной степени это зависит от уровня профессиональной подготовки инженера.

Все поселения, промышленные, сельскохозяйственные и другие предприятия необходимо обеспечивать инженерными системами. Вопросы правильного размещения инженерных коммуникаций, современного благоустройства поселений, способствуют закреплению населения в сельской местности и дальнейшему развитию территории.

Для использования территорий требуется преобразования рельефа местности, приспосабливая его под нужды решаемых задач сельхозпроизводителя.

Учебное пособие соответствует новой программе дисциплины «Инженерное обустройство территории» и восполняет недостаток в учебно-методической литературе при самостоятельной подготовке студентов.

1 ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ

1.1 Основные понятия об инженерном обустройстве территорий. Цель и задачи

Инженерное обустройство территорий - это деятельность (один из видов человеческой деятель ности), так как деятельность является специфической человеческой формой отношения к окружа ющему миру, содержание которой составляет его целесообразное изменение и преобразование в интересах людей. Инженерное обустройство территорий соответствует специфической форме отношения человека к окружающей природной среде, а мелиоративное воздействие предусматривает изменение и преобразование ее в интересах людей.

В пределах определения предмета инженерное обустройство территорий как деятельности она может быть определена и как наука, теоретически обосновывающая деятельность, и как отрасль хозяйствования, созданная для выполнения мелиоративных мероприятий.

Объектом инженерного обустройства территорий, прежде всего, определяют «землю», рассматривая ее как средство для получения сельскохозяйственной продукции. С ростом потребностей человечества возникла необходимость в мелиорации лесов, вод, водоемов и других компонентов окружающей природной среды.

К компонентам окружающей природной среды, являющимися объектами инженерного обустройства территорий, следует отнести землю и земельные угодья, воду и водные объекты, воздух и воздушную среду, растительность и растительные объекты, климат (микроклимат).

В качестве объектов инженерного обустройства территорий могут служить совокупность компонентов окружающей природной среды, система их взаимосвязей, природные образования. Так, в качестве объекта выделяют ландшафт, а также его типологические составляющие.

Необходимость в мелиорациях компонентов окружающей природной среды возникает в тех случаях, когда их естественные или ранее измененные параметры не соответствуют хозяйственным потребностям человека, а также в целях предупреждения или ликвидации последствий негативных природных явлений, зачастую усиленных деятельностью человека.

В процессе инженерного обустройства территорий изменяется реально существующая на момент воздействия характеристика объекта (земли - почвы, земли - грунта, вод и водных объектов, микроклимата, ландшафтов и др.). Это происходит и в тех случаях, когда инженерное обустройства территорий направлены на улучшение, восстановление или регулирование потребительских свойств объекта. Исключение составляет случай, когда мелиоративные воздействия направлены на сохранение уровня потребительских свойств (охрану объекта).

В связи с этим, наиболее приемлемым представляется применение в толковании термина «инже нерное обустройство территорий» таких воздействий как «улучшение» и «сохранение», так как и то и другое может быть реализовано через изменение, восстановление или регулирование тех или иных характеристик объекта. Тогда как понятия и «улучшение», и «сохранение» исключают друг друга и не могут быть обобщены.

Следует отметить, что, ограничивая понятие «инженерное обустройство территорий», к ним следует относить не всякие улучшения, а коренные. Отсутствие же показателя глубины воздействия позволяет практически все способы или методы воздействия на компоненты природной среды отнести к мелиорации.

Не менее важным фактором в определении термина мелиорация является временной, в соответствии с которым к мелиорациям относят воздействия, проявляемые в течение длительного времени.

Таким образом, можно считать, что «инженерное обустройство территорий» - это деятельность, обеспечивающая целенаправленное коренное и долговременное улучшение компонентов окружающей среды.

Используя предлагаемое толкование «инженерное обустройство территорий», можно сказать, что - это деятельность, обеспечивающая целенаправленное коренное и долговременное улучшение или сохранение почвенного плодородия и условий произрастания культивируемых растений.

Что касается отраслевого обозначения «инженерное обустройство территорий», то оно может быть использовано при соответствующем толковании, согласующемся с предложенным толкова нием общего термина мелиорации. Возможно применение термина мелиорации для отрасли, то есть мелиорации для сельского, лесного, коммунального, водного хозяйства, рекреационного использования и т.д.

Толкование термина «инженерное обустройство территорий» дает представление о виде и направлении деятельности, однако, оно не раскрывает в должной мере содержания. Для того чтобы полнее представить, что же такое мелиорация необходимо рассмотреть классификацию, то есть ее деление на виды, методы, приемы, способы.

При схематизации мелиораций представляется целесообразным первоначально выделить объекты мелиораций. Как уже отмечалось таковыми могут быть: земля и земельные угодья, вода и водные объекты, воздух и воздушная среда, микроклимат, ландшафты, растительность и растительные объекты.

Виды мелиораций целесообразно назвать по наименованию природообразующих (факторов) средств мелиоративного воздействия на компоненты природной среды или природные объекты мелиораций. Таковыми средствами могут быть: земля, воздух, растительность, бактерии и живые организмы, химические вещества и технические средства.

С учетом этого предлагается различать: земельные, водные, воздушные, химические, растител ьные, зоомелиорации и технические мелиорации.

В соответствии с этим, под земельными мелиорациями следует понимать мелиорации, осуществляемые с применением в качестве средства - земли. Соответственно к водным относят мелиорации, осуществляемые посредством использования вод и регулирования водного режима. Аналогичным образом можно толковать и другие виды мелиораций (воздушные, растительные, зоологические, химические и технические).

Каждый вид мелиораций может быть реализован посредством проведения различных мероприя тий, которые, в свою очередь, реализуются через способы (методы) и приемы.

Необходимость и задачи мелиорации земель. Повышение жизненного уровня народа – объектив ная закономерность развивающегося общества. При этом основное внимание (в системе мер по повышению жизненного уровня) уделяется надежному обеспечению населения высококачест венными продуктами питания, дальнейшему улучшению их структуры.

В современных условиях ресурсы продовольствия создаются в трех отраслях народного хозяйства: сельском, рыбном, лесном. Практически монопольными источниками продовольствия служат земля, вода, лес. Однако в настоящее время наиболее надежным и перспективным источником производства продуктов питания остается сельское хозяйство, продукция которого в балансе продовольственных ресурсов имеет решающее значение

Одна из наиболее важных особенностей сельского хозяйства - главные средства производства представлены живыми организмами (различные растения, животные, грибы и микроорганизмы), кроме того, сельское хозяйство, уровень его развития, стабильность в значительной степени определяются уровнем почвенного плодородия и климатическими факторами.

Плодородие очень важное и сложное свойство почвы. Почвы, вовлеченные в сельскохозяйствен ное производство, характеризуются потенциальным (естественным) плодородием, об уровне которого судят, прежде всего, по величине урожая, полученного при возделывании культур.

Выделяют также эффективное плодородие почвы, под которым понимают те внутренние почвен ные ресурсы, которые могут быть использованы для максимального удовлетворения потребностей растений. При одинаковом потенциальном плодородии почвы могут иметь различное эффективное плодородие и наоборот. Например, из-за своеобразия почвообразовательного процесса, неблагоприятного рельефа и климатических условий потенциальное плодородие некоторых почв не может быть использовано в полной мере. В первую очередь это относится к заболоченным и засоленным почвам.

Проблема повышения естественного плодородия и приближения к эффективному решается в первую очередь путем осуществления различных мелиоративных мероприятий.

Наиболее существенное влияние на жизнедеятельность растений, их продуктивность и качество продукции оказывают свет, тепло, питательные вещества и вода, которые должны находиться в определенном количественном соотношении.

В процессе своего исторического развития растения приспособились к соответствующим природно-климатическим условиям, что и обусловливает их биологическую продуктивность.

Согласно общепланетарной шкале РФ относится к группе стран с пониженной биологической продуктивностью, что вызвано географическим положением территории и засушливостью климата большей части ее земледельческой зоны. Все европейские страны (кроме Норвегии и Финляндии) и многие страны мира превосходят РФ по биологической продуктивности. В США и Китае, напри мер, гектар продуктивнее нашего в среднем в 2 раза, в Австралии в 3 раза, Индии и Бразилии – более, чем в 4 раза.

Общая площадь земельных ресурсов России составляет более 1,7 млрд. га. Почти 2/3 территории приходится на зону вечной мерзлоты, где земледелие носит очаговый характер. Больше 1/2 территории занято лесами и кустарником с.-х. угодья занимают 222 млн. га.

Достаточная теплообеспеченность и удовлетворительное увлажнение наблюдается только на 1 % территории России. Территории с хорошим увлажнением занимают около 10 %

земледельческой зоны России, но и они характеризуются в основном пониженной теплообеспеченностью и низкоплодородными почвами.

Северные районы отличаются достаточным и даже избыточным увлажнением, но низкой обеспеченностью теплом и коротким теплым периодом; южные районы отличаются недостатком влаги и на значительных площадях - избытком тепла. Более 2 % земельных угодий находится на территориях, имеющих крайне слабое увлажнение. В отдельные годы более половины сельхозугодий подвержено засухам.

Неудовлетворительное состояние сельскохозяйственных угодий, снижение их плодородия является одной из причин низкого уровня и неустойчивости с.-х. производства РФ. Только за последние 10 лет практически удвоились площади засоленных, дефляционно-опасных и подверженных эрозии сельхозугодий, на 20-30 % увеличились площади кислых и осолонцованных почв.

Таблица 1 - Состояние сельскохозяйственных угодий РФ (2023 год)

Показатели	Площади, млн. га
1	2
Сельскохозяйственные угодья, всего	222
в том числе: пашня	133
переувлажненные	16
каменистые	12
заболоченные	10
кислые	73
засоленные и осолонцованные	40
с низким содержанием фосфора	36
закустаренные и заросшие мелколесьем	13
подверженные эрозии и дефляции	124
загрязненные выбросами предприятий	62
радиационнозагрязненные	5
и пастбища нуждающиеся в коренном улучшении	55
подверженные опустыниванию	9

Для сравнения можно отметить, что около 4/5 территории РФ находится к северу от 49 параллели, по которой США граничит с Канадой, 2/3 сельскохозяйственных угодий РФ расположены в районах со среднегодовой температурой ниже +5 ^{o}C, а в США только 10 %. В районах с длительностью безморозного периода свыше 170 суток в РФ находится менее 15 %, а в США - 70 %. В РФ менее 400 мм осадков в год получают почти 30 % сельскохозяйственных угодий, а в США - 10 %.При этом, процент мелиорированной пашни в США составляет 33,7 %, а в РФ – лишь 8,0 %. Вышесказанное свидетельствует о том, что повышение эффективности сельскохозяйственного производства, его стабилизация в России могут быть осуществлены только на основе широкого развития мелиорации земель («инженерное обустройство территорий»).

1.2. Виды мелиорации земель. Классификация

Существуют шесть основных видов мелиораций почв, применяемых при сельскохозяйствен ном, лесохозяйственном использовании территории: агрономические, биологические, химические, гидротехнические, культуртехнические и тепловые . Каждому виду мелиорации определены свои особенности, методы и способы их проведения.

Под агрономическими мелиорациями (агромелиорациями) следует понимать комплекс мероприя тий, направленных на изменение (улучшение) рельефа и физических свойств почв. Что может быть решено путем планировки поверхности, профилирования, грядования, гребневания, узкозагонной пахоты и т.д. Агромелиоративные мероприятия обеспечивают организацию и ускорение поверхностного стока, улучшают распределение влаги на поверхности поля.

К агромелиоративным мероприятиям следует отнести и приемы изменения физических свойств подпахотных горизонтов с помощью глубокого рыхления, кротования, чизелевания. К этим мероприятиям можно отнести и плантажную глубокую пахоту, а также песчаную смешанную глубокую пахоту, а также песчаную смешанную, покровную и песчаную смешаннослабную культуры земледелия на торфяных почвах.

При фитомелиорациях используют возможность улучшения свойств почв и их режимов путем применения адаптированной к конкретным условиям травянистой и древесной растительности. К фитомелиорациям относят залесение песков, создание лесных полос, использование транспирирующей способности деревьев для понижения уровня грунтовых вод, закрепление склонов, откосов посевами многолетних трав. Биологические особенности ряда растений могут быть использованы для рассоления поверхностных слоев профиля. Растения- сидераты улучшают структуру почвы.

Химические мелиорации направлены на изменение неблагоприятных химических и физических свойств почв и оросительных вод. Химические мелиорации включают внесение извести при глубоком мелиоративном рыхлении на всю глубину обработки, а также гипса при борьбе с солонцеватостью.

Водные мелиорации земель реализуются посредством проведения различных мелиоративных мероприятий, которые в свою очередь реализуются через способы (методы) и приемы.

Культуртехнические мелиорации – комплекс техническим мероприятий, обеспечивающих приведение в благоприятное для возделывания культурных растений состояние поверхности и корнеобитаемых горизонтов. Это достигается путем уборки поверхностных и внутрипочвенных камней, удаления кустарника, пней, кочек, мелколесья, засыпки ям, разборки валов выкорченной древесины и других работ.

Гидротехнические мелиорации направлены главным образом на изменение водного режима почв, которое достигается проведением осушительных мелиораций. Наибольшая эффективность гидротехнических мелиораций достигается при двустороннем регулированием влаге, когда орошение сочетается с дренированием земель, а осушение – с периодическим осушением.

Тепловые мелиорации направлены на изменение теплового режима почв с помощью мероприятий по трансформации гранулометрического состава поверхностных горизонтов (например, внесение песка на торфяные почвы).

Различия между отдельными видами мелиорации носят несколько условный характер, одна ко, принятое деление позволяет более четко ориентироваться в системе мелиоративных мероприятий, направленных на улучшение свойств и режимов почв. При этом следует заметить, что часто наибольший эффект в улучшении земель достигается при проведении комплекса видов мелиорации в зависимости от хозяйственной необходимости проведения мелиоративных работ.

Увлажнение - мелиоративное мероприятие по реализации водных мелиораций земель путем сохранения, задержания, перераспределения в пространстве и во времени естественных ресурсов влаги и атмосферных осадков. Увлажнение предусматривает сбережение и использование влаги, выпадающей на увлажняемой площади, и целесообразно в районах с достаточным количеством выпадающих осадков. Увлажнение осуществляется несколькими способами, включающими задержание стекающих вод на полях, снегозадержание и накопление снега. Эти способы должны сопровождаться бережным отношением к влаге (сокращение потерь на испарение и транспирацию сорной растительностью).

Водозадержание - способ увлажнения путем уменьшения поверхностного стока, увеличения просачивания воды в почву посредством лесопосадок, террасирования склонов и агромелиоративных обработок (зяблевая вспашка, обработка потери склона, поддержание комковатой структуры почвы).



Рисунок 2 - Классификация мелиоративного мероприятия "Увлажнение" по методам и способам

Снегозадержание - способ увлажнения путем предотвращения сдувания снега с полей, равно мерного распределения и накопления снежного покрова с помощью агро- и мелиоративных приемов. Снегозадержание позволяет сохранить на поле от сдувания ветром до 30-70 % снега, эффективно в природных зонах со снежным покровом менее 50 см (Зап. Сибирь, Поволжье и др.). Запас воды в снеге зависит от его плотности. При средней плотности снега 0,3 г/см^3 в каждом 10-сантиметровом слое накапливается 30 мл воды, или 300 м^3/га.

Снегозадержание достигается устройством преград, замедляющих скорость ветра в приземном слое и препятствует его сдуванию с полей.

Все снегозадерживающие препятствия располагают поперек господствующего в данном районе ветра; при переменных ветрах - по двум взаимно перпендикулярным направлениям или по кругу. Расстояние между ними зависит от их высоты и определяется по углу растекания потока воздуха, составляющему 3-4^0 к поверхности почвы. Обычно расстояние между рядами снегозадерживающих препятствий принимают равным 15-20 - кратной их высоте.

Снегозадерживающие щиты делают высотой до 1,5 м и длиной 1,5-2,0 м; они обязательно должны быть решетчатыми, сквозными (пористость 50-75 %). Благодаря этому воздушный поток разбивается и скорость его ослабляется. Частицы снега выпадают перед щитами и позади них.

Щиты располагают рядами по 4-5 вместе, расстояние между группами щитов принимают равным двукратной длине группы. На 1 га требуется 80-100 щитов. В зависимости от погоды щиты переставляют зимой до 2-5 раз.

Полезащитные лесные полосы обеспечивают неравномерное снегонакопление: около полосы оно максимальное, а с удалением от нее уменьшается. Дальность влияния и эффективность лесных полос зависят от их конструкции и высоты деревьев. В дополнение к лесополосам обязательно применяют другие способы снегозадержания. Снегозадержание особенно эффективно в суровые морозные зимы.

Влагосбережение - способ увлажнения путем сохранения и рационального использования почвенной влаги посредством правильной обработки почвы, поддержание комковатой структуры, мульчирование и др. агромелиоративных приемов, направленных на уменьшение испарения.

Ускорение снеготаяния - способ увлажнения путем уменьшения запасов влаги в почве и ускорение ее созревания для проведения сельскохозяйственных работ путем зачернения поверхности снега золой, сажей и др. светопоглощающими веществами. Этот способ увлажнения эффективен в районах Севера (Якутия и др.), характеризующихся коротким вегетационным периодом. Простое зачернение снега весной золой, пылью, сажей и др. поглощающими солнечную радиацию материалами (веществами) ускоряет сход снега и удлиняет вегетационныи период на 10-15 дней. Этот способ эффективен в сочетании с теплорегулированием.

2 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

2.1 Цель и задачи вертикальной планировки рельефа

Прокладка улиц, размещение зданий, сооружений, подземных инженерных коммуникаций, территорий зеленых насаждений в городе связаны с более или менее значительными работами по организации существующего рельефа.

Существующий рельеф изменяют даже в том случае, когда он удовлетворяет требованиям планировки и застройки. Это относится, прежде всего, к общегородским и районным центрам, участкам размещения зданий в жилых районах и микрорайонах, улицам, внутримикрорайонным проездам и площадкам различного назначения.

Под неудобными или непригодными для застройки территориями понимают такие, на которых затруднено или невозможно строительство без проведения значительных по объему и сложности работ по их инженерной подготовке и благоустройству (это территории, подверженные затопле нию, с развитой овражной системой, с высоким горизонтом грунтовых вод и т.д.).

Рельеф изменяют путем его вертикальной планировки.

Отметки существующего рельефа, который отображается на топографических или геодезичес ких планах горизонталями, называют **черными отметками.**

Отметки преобразованного в результате вертикальной планировки рельефа называют – ***красными или проектными***.

Этапами разработки вертикальной планировки являются оценка рельефа, составление схемы вертикальной планировки и рабочих чертежей.

На основании схемы вертикальной планировки детально разрабатывают привязку к существую щему рельефу улиц, отдельных зданий, сооружений и т.д.

Вертикальная планировка – это инженерное мероприятие по искусственному изменению и преобразованию существующего рельефа местности, и она является обязательным и одним из важнейших мероприятий по инженерной подготовке и благоустройству территорий.

Основная цель вертикальной планировки заключается в создании поверхностей, удовлетворяющих требованиям застройки и инженерного благоустройства территорий.
Кроме того, вертикальная планировка территории призвана создать благоприятные условия для размещения зданий и сооружений, прокладки улиц, проездов, подземных инженерных коммуникаций и т.д.

Основными задачами вертикальной планировки являются:
1) организация стока поверхностных вод (дождевых, ливневых и талых) с территорий;
2) обеспечение допустимых уклонов городских улиц, площадей и перекрестков для безопасного и удобного движения всех видов городского транспорта и пешеходов;
3) создание благоприятных условий для размещения зданий и прокладки подземных инженерных сетей;
4) организация рельефа при наличии не благоприятных физико-геологических процессов (затопление территории, подтопление ее грунтовыми водами, оврагообразование и т. д.);
5) придание рельефу наибольшей архитектурной выразительности.

Организацию поверхностного водоотвода осуществляют со всех территорий населенного пункта: жилых микрорайонов, общественных центров, участков зеленых насаждений (парков, садов, скверов), улиц.
Для этой цели используют открытую и закрытую водосточную системы, которые выводят поверхностный сток за территорию населенного пункта или на очистные сооружения.
Отметки планируемой поверхности должны назначаться таким образом, чтобы максимально сохранить существующий рельеф, зеленые насаждения и почвенный покров.
Поэтому вертикальную планировку осуществляют главным образом на территориях, занятых улицами, дорогами и площадями, а также на участках, предназначенных для строительства зданий и сооружений. Улицам придаются допустимые по СНиП продольные уклоны в зависимости от категории улиц и дорог.

Вертикальную планировку разрабатывают с учетом благоприятного размещения зданий и выявления архитектурно-пространственной композиции уникальных зданий и сооружений.
На остальных территориях вертикальную планировку следует проектировать в основном на бессточных участках и территориях с большими уклонами, где возможна эрозия почв.
При вертикальной планировке территории не должно быть таких явлений, как возникновение оползневых и просадочных процессов, нарушение режима грунтовых вод и образование заболоченных участков.
Планировочные отметки территории определяются при условии минимального объема земля ных работ с учетом их нулевого баланса, т. е. равенства вытесняемых во время строительства грунтов и подсыпки. При этом необходимо считаться с очередностью строительства.
Значительные работы по вертикальной планировке будут в случае использования в градострои тельных целях территорий с развитой овражной системой при частичной или полной засыпке оврагов и других неблагоприятных природных условиях.

Существенную роль играет вертикальная планировка при размещении зданий, сооружений и подземных инженерных сетей.

Решения по вертикальной планировке городских территорий во многом зависят от характера рельефа. По сложности использования рельеф подразделяют на:
1) простой – равнинные территории с равномерным уклоном не менее 0,005;
2) относительно простой – равнинные территории с небольшой волнистостью, с равномерным уклоном не менее 0,005;

3) относительно сложный – территории с отдельными тальвегами (тальвег – линия наиболее низких отметок дна долины, русла реки), понижениями при их глубине или высоте до 2 м, когда они занимают не более половины территории, со средним уклоном не менее 0,005;
4) сложный – плоские территории (малые уклоны) с наличием бессточных участков и территории с холмами, оврагами и пр., когда они занимают более половины площади.
По степени преобразования рельефа (существующего) вертикальную планировку можно осущест влять с частичным и коренным изменением поверхности. Наиболее рационален первый способ.

2.2 Схема вертикальной планировки

Схему вертикальной планировки разрабатывают на материалах геодезической подосновы и генерального плана населенного пункта или крупного жилого района. На этой стадии проектиро вания вертикальной планировки определяются необходимые, наиболее целесообразные решения по общему высотному расположению всех элементов населенного пункта, включая микрорай оны, по организации поверхностного стока и по прокладке городских улиц и дорог.

При составлении схемы вертикальной планировки определяют проектные (красные) отметки в точках пересечения осей улиц на перекрестках и в местах резкого изменения рельефа по трассе улиц и проектные продольные уклоны. Схему вертикальной планировки следует разрабатывать одновременно с проработкой проекта планировки для выявления наилучшего технико-экономи ческого решения при сравнении различных вариантов.

Наибольшие продольные уклоны дорог и улиц населенных пунктов имеют 0,05-0,07. Наименьшие продольные уклоны по лоткам проезжей части для организации, нормального водоотвода с асфальтобетонных и цементно-бетонных покрытий принимают не менее 0,004, а с остальных покрытий – не менее 0,005.

При проектировании схемы вертикальной планировки необходимо учитывать высотное располо жение территорий микрорайонов в целях обеспечения с этих территорий самотечного стока поверхностных вод в лотки улиц. Разрабатывая схему вертикальной планировки и определяя проектные отметки, следует учитывать высоту горизонтов подземных вод, колебания уровней воды в водоемах и отметки существующих сооружений.

При разработке схемы вертикальной планировки необходимо избегать образования на перекрест ках и по трассе улиц, бессточных участков, куда направлены уклоны по улицам и где соответст венно будут собираться поверхностные воды. Такие понижения не следует, по возможности, проектировать и при организации удаления поверхностного стока закрытой водосточной систе мой населенного пункта. Следовательно, вертикальную планировку перекрестков необходимо проектировать таким образом, чтобы как минимум по одной улице продольный уклон имел направление от перекрестка.

На схеме вертикальной планировки на перекрестках, в местах пересечения осей проезжих частей улиц и в точках изменения уклона наносят существующие (черные) и проектные (красные) отметки; стрелкой показывают направление продольного уклона улицы от более высоких отметок к пониженным, над стрелкой отмечают проектный продольный уклон, а под ней – расстояние между точками, ограничивающими участок улицы с этим уклоном.

Фрагмент схемы вертикальной планировки приведен на рисунке.

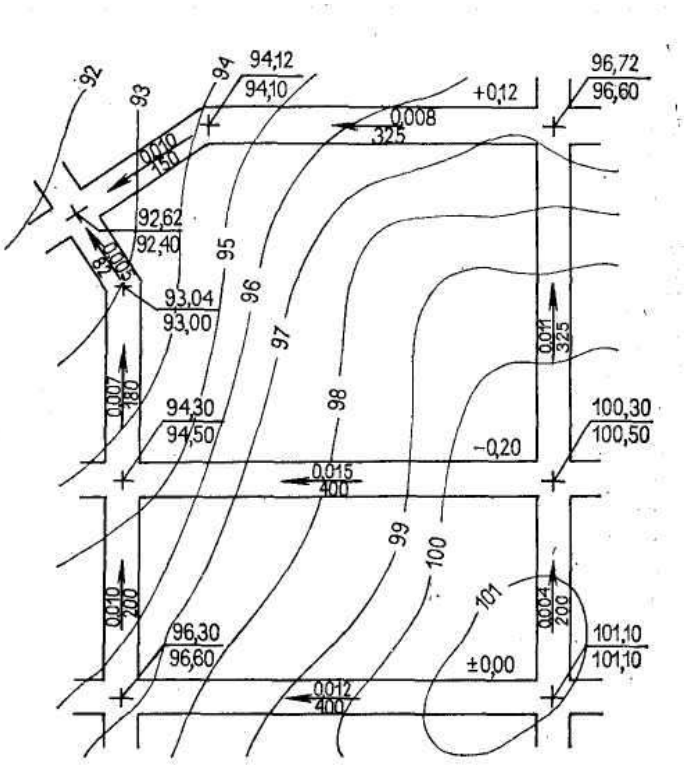


Рис. 9. Фрагмент схемы вертикальной планировки

2.3 Нормативные данные, применяемые при составлении проектов вертикальной планировки

Основные нормативные данные, применяемые при составлении проектов вертикальной планировки, изложены в СНиП II-К.2—62, согласно которому продольные уклоны проезжей части на прямых участках улиц должны быть не более (‰): для скоростных дорог — 40, для магистралей общегородского значения — 50, магистралей районного значения — 60, улиц и дорог местного значения —80. В горных и особо трудных условиях, а также на реконструируемых территориях при сохранении капитальной застройки и соответствующем обосновании допускается увеличение наибольшего продольного уклона магистральных улиц на 10 и прочих улиц —на 20‰. Для проезжей части скоростных дорог и магистральных улиц с интенсивным движением грузового транспорта, а также в районах Северной строительно-климатической зоны наибольшие продольные уклоны уменьшаются на 10‰. На участках кривых в плане с малыми радиусами (правые повороты на съездах и примыканиях, у перек рестков и на площадях), в горной и пересеченной местности предельные уклоны следует снижать на 10‰ на кривых радиусом 50 *м* и дополнительно на 5‰ на каждое дополнительное уменьшение радиуса кривой на 5 *м*. На участках подъемов и спусков предельные длины выбирают согласно запроектированным продольным уклонам и принимают (м): для уклонов 30‰— не более 1200, для 40‰ — 600, 50‰ — 400, 60‰ — 300. При большой протяженности на подъемах устраивают смягчающие вставки длиной не менее 70 *м* с максимальным уклоном 20 ‰. Наименьший продольный уклон по лоткам проезжей части для асфальтобетонных и цементно-бетонных покрытий принимается 4, для остальных покрытий — 5‰. В районах с засушливым климатом могут быть допущены уклоны 2‰.

В соответствии с классификацией улиц и применяемым типом покрытий поперечные уклоны проезжей части принимаются для скоростных дорог, магистралей общегородского и районного значения при усовершенствованных капитальных покрытиях— 15— 25‰, для улиц местного значения с простейшим видом покрытий в виде мостовой 20—30‰. В зависимости от планировочного решения и вертикальной планировки проектируемого участка улицы поперечные профили проезжих частей проектируют двух- или односкатными. На внутриквар

тальных проездах в жилых районах допускаются профили вогнутого типа. В северных районах и городах, не имеющих закрытых водостоков, минимальный уклон лотка может быть допущен при отсутствии специальных открытых лотков —3‰, при наличии специальных лотков 2‰, в выем ках не менее 5‰. На городских территориях, которые по условиям существующего рельефа требуют создания проектного рельефа, искусственно проектируют пилообразный профиль. Пилообразный профиль представляет собой чередование переменных по величине поперечных уклонов в полосе, примыкающей к борту. Водоотвод в этом случае выполняется в виде системы закрытых водостоков. На улицах, отнесенных к классу городских скоростных дорог, пилообраз ный профиль не применяется. На переломах продольного профиля требуются вертикальные кривые, которые принимаются в зависимости от алгебраической разности уклонов. При меньшей алгебраической разности уклонов вертикальные кривые не требуются.

Схема вертикальной планировки составляется в следующей последовательности.

1. Из генерального плана поселения с планировочными решениями по территории, подлежащей освоению в соответствии с требованиями Правил землепользования и застройки, на топографи ческом плане масштаба 1 : 5000 или 1 : 10 000 по направлению главных магистралей наносят осевые линии продольных профилей, условно именуя их цифрами или буквами.
2. По направлениям, намеченным на проекте планировки, составляют продольные профили, набирая черные отметки по плану в горизонталях. Масштаб продольного профиля соответствует масштабу плана; горизонтальный 1:5000 или 1:10000 и вертикальный 1 : 500 или 1 : 1000. Проектную линию на продольном профиле наносят в соответствии с классификацией магистрали и требованиями СНиП II-К.2—62. На профиле должны быть определены проектные отметки пересекающихся улиц и основные отметки транспортных узлов.
3. На проект планировки переносят с продольных профилей проектные отметки точек переломов, проектные уклоны и расстояния между ними, показывая стрелками направления отвода ливневых вод. В точках пересечений главных магистралей между собой и в осях проектных улиц показывают проектные отметки.
4. Проектирование типовых профилей главных магистралей ведется в соответствии с принятой в проекте планировки классификацией, шириной красных линий и размещением элементов типо вого профиля. При этом определяют в увязке с проектным продольным профилем проектные отметки транзитного проезда, трамвайного полотна или другого элемента типового профиля.
5. После нанесения всех данных на план проводят анализ и, в случае необходимости, корректи руют запроектированные отметки для лучшей увязки сети улиц в высотном отношении.
6. Если на территории проектируемого проекта планировки есть участки со значительными земляными работами с насыпями или выемками, то на них обязательно в проектных отметках и дополнитель ных профилях наносят данные о подсыпках, срезах и объемах земляных работ.

Схема вертикальной планировки улиц и внутриквартальных территорий составляется одновременно с проектом планировки и (или) проектом межевания. Вертикальная планировка на этой стадии определяет увязку плана красных линий улиц и внутриквартальных территорий, вертикальную планировку всей уличной сети и территорий кварталов. Данные схемы вертикаль ной планировки применяются как исходные данные для: составления проектов улиц на стадии технических проектов; проектных планировочных отметок, от уровня которых проектируют заложение подземных коммуникации; высотной привязки зданий и высотного решения застройки внутриквартальной территории.

Схема вертикальной планировки к проекту межевания составляется на основании:

- схемы вертикальной планировки, составленной к проекту планировке территории микрорайона;
- топографического плана масштаба 1 : 2000 с сечением горизонталей через 1 *м*, с нанесенными красными линиями уличной сети и данными по плановому положению существующих магистральных трубопроводов и кабельного хозяйства;
- типовых поперечных профилей главных магистралей, предусмотренных в генеральном плане;
- краткой характеристики геологических, гидрогеологических и гидрологических условий территории.

2.4. Вертикальная планировка территории микрорайона

Вертикальную планировку территории микрорайона осуществляют с учетом самотечного отвода поверхностных вод и минимального объема земляных работ.

В зависимости от существующего рельефа или начертания горизонталей вертикальная планиров ка территории микрорайона может быть односкатной (с одной или несколькими плоскостями), двухскатной и многоскатной.

Основной принцип организации вертикальной планировки территории микрорайона заключа ется в максимальном сохранении существующего рельефа. Она производится выборочно, на отдельных участках. Основными задачами вертикальной планировки микрорайона являются:

1) организация стока поверхностных вод с территории микрорайона по внутримикрорайонным проездам в лотки улиц, примыкающих к нему;

2) создание удобного движения пешеходов и внутримикрорайонного транспорта;

3) оптимальная привязка к рельефу зданий, сооружений и площадок различного назначения;

4) рациональное размещение избыточного грунта (из котлованов под здания и от прокладки подземных инженерных сетей);

5) выразительное архитектурно-планировочное решение микрорайона.

Основа для проектирования вертикальной планировки микрорайонов – проектные решения вертикальной планировки улиц и территорий, примыкающих к данному микрорайону.

Уклоны проектных плоскостей должны быть направлены к внешним сторонам микрорайона. Лишь в том случае, когда по территории проходит тальвег или овраг, уклоны могут быть направлены внутрь микрорайона с обязательной прокладкой водосточного коллектора.

Вертикальную планировку микрорайонов следует проектировать начиная с высотного решения внутримикрорайонных проездов. При условии минимальных объемов земляных работ назначение отметок по проездам необходимо увязывать с отметками существующего рельефа, учитывая, что сток поверхностных вод с территории микрорайона должен осуществляться самотеком по лоткам проездов в лотки прилегающих к микрорайону улиц.

Внутримикрорайонные проезды проектируют с односкатным профилем проезжей части, с пешеходными тротуарами вдоль зданий или без них в зависимости от принятой ширины проезда. Для создания нормальных и безопасных условий движения пешеходов и внутримикрорайонного транспорта значения продольных уклонов принимают в интервале 0,08–0,004 (максимальный и минимальный соответственно). Поперечный уклон проектируют от 0,015 до 0,025. Лоток на проезде может располагаться как со стороны, на которой размещается здание, так и с противоположной. Более рациональным следует считать второе решение. При проектировании вертикальной планировки внутримикрорайонных проездов привязка их осуществляет ся к красным отметкам лотков улиц.

При вертикальной планировке территории устраивают площадки под здания при помощи срезки или подсыпки грунта. В случае значительных уклонов территории микрорайона создают террасы как под отдельное, так и под группу зданий (см. рис.).

Террасы направляют вдоль горизонталей. Ширину террас проектируют такой, чтобы она пол - ностью удовлетворяла требованиям застройки. Для пешеходного движения создают лестницы.

2.5 Организация стока поверхностных вод

Организация стока поверхностных вод – инженерное мероприятие, осуществляемое для сбора поверхностных вод (дождевых, ливневых и талых) и отвода их за городскую территорию или на очистные сооружения.

Поверхностный водоотвод осуществляется водосточной системой со всех подземных коллек торов, прокладываемых под улицами города и при необходимости на других территориях (парки, скверы, микрорайоны и т.д.).
Открытую систему водоотвода можно применять в пригородной зоне, в поселках, в зонах тдыха, а также на территориях городских зеленых насаждений.

Городские водостоки прокладываются под улицами города, в первую очередь для отвода поверхностных вод из пониженных мест, под магистралями общегородского и районного значения, затем под остальными улицами. Водостоки образуют городскую водосточную сеть, перехватывающую и транспортирующую поверхностные воды с бассейнов стока. Границы общих бассейнов стока проходят по водоразделам и разделяют всю территорию города, в зависи мости от рельефа и вертикальной планировки, на определенное число бассейнов. В каждом общем бассейне проектируют главный коллектор, который имеет выпуск собранных вод. Водостоки представлены трубопроводами глубокого заложения, т. е. их прокладывают ниже глубины промерзания грунта. Допускается проектирование глубин заложения лотка трубы на 0,3 м ниже глубины промерзания грунта при диаметрах водостока до 500 мм и на 0,5 м при больших диаметрах. Диаметры городских водостоков рассчитывают для каждого расчетного участка по расходу стока на низовом его конце.

Таким образом, диаметры водостоков увеличиваются от границ бассейнов до мест выпуска территорий населенного пункта. Водосточная система может быть открытой и закрытой Открытые водостоки – это лотки, кюветы, каналы. Закрытая система представлена городской водосточной сетью или ливневой канализацией, состоящей из системы.

По возможности, водостоки следует прокладывать с таким расчетом, чтобы его продольный уклон был равнозначен продольному уклону улицы, под которой он проходит.

Дождеприемные колодцы, через которые поверхностные воды поступают в водосточную сеть, устанавливают в пониженных местах, у въездов на территорию микрорайонов, на перекрестках со стороны притока воды и по улице в зависимости от продольного уклона на расстояниях от 50 до 100 м. Первый или начальный дождеприемный колодец располагают на расстоянии 100 – 250 м от водораздела. Это расстояние называется длиной свободного пробега воды, на котором она течет по лотку улицы. Дождеприемные колодцы подсоединяются через смотровые колодцы к водостокам при помощи сточных веток диаметром 250 мм.

При расчетах водостоков следует учитывать, что не весь объем выпавших атмосферных осадков образует поверхностный сток. Некоторая часть их испаряется и впитывается в почву. Это явле ние учитывается коэффициентом стока, который зависит от типа поверхности, и его значение различно для различных поверхностей:
– кровли зданий, цементно-бетонные покрытия – 0,95; – булыжные мостовые – 0,45
– гравийные дорожки – 0,3; – открытый грунт – 0,2; – зеленые насаждения – 0,1—0,2.

3 КОМПЛЕКСНАЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ

3.1 Оценка природных условий при выборе территории для размещения строительства

Оценку природных условий проводят на всех стадиях проектирования, на каждой – с опре деленным уровнем проработки. На стадии разработки схем и проектов районной планировки анализируют природные условия крупных районов, краев, областей.

Основные требования к выбираемой территории:
– достаточные размеры для размещения строительства с учетом роста города;

– во зможность строительства и благоустройства без дорогостоящих мероприятий по инженер ной подготовке;
– возможность выхода на внешние транспортные связи;
– наличие близких источников энерго- и водоснабжения.

Природные условия оцениваются для выявления степени благоприятности территории для различных видов ее использования.

Факторы оценки:
– климатические условия, озелененность;
– рельеф;
– гидрологические условия;
– инженерно-геологические условия.

В существующих городах производится оценка экологического состояния территории на основе анализа антропогенных факторов (связанных с человеческой деятельностью). Наиболее неблагоприятные факторы – постоянное загрязнение атмосферного воздуха, почв, прибрежных вод и озер, а также превышение допустимых уровней шума. Экологическая оценка включает и поступление солнечной радиации (инсоляцию) на различные поверхности (в квартиры и на жилые территории).

Климатическая характеристика территории включает данные о среднемесячных темпера турах (летней и зимней), особенностях радиационного, влажностного и ветрового режимов. Неблагоприятные природные факторы – условия пустыни, наличие пылеобразующих поверхностей и зон с повышенной скоростью ветра (9–12 м/с).

Благоприятны климатические условия с умеренно сильными ветрами (3– 5м/с), способствую щими проветриванию территории. Необходимой характеристикой является роза ветров – векторная диаграмма, характеризующая повторяемость в течение года направлений и скорости ветра (%).

Климатические условия влияют на выбор несущих и теплоизоляционных конструкций зданий и на длительность отопительного периода.

Рельеф местности характеризуется степенью изрезанности территории, экспозицией и крутиз ной склонов и выявлением особых геоморфологических условий (карстовых явлений, оползней, просадочных грунтов и т.п.). Результат оценки определяет необходимость и виды проведения в дальнейшем мероприятий по инженерной подготовке территории.

Рельеф разделяется на:
– равнинный – с малой разницей высотных отметок, отсутствием холмов и оврагов;
– средний – характеризуется сочетанием водоразделов, долин, холмов, косогоров;
– сложный – с резко выраженными крутыми склонами, глубокими оврагами, долинами и горами.

Уклоны рельефа разделяют на 3 группы:
– благоприятные – от 0,5 до 10%;
– неблагоприятные – менее 0,5 и от 10 до 20% (30% – в горных условиях);
– особо неблагоприятные – более 20% (более 30% – в горных условиях).

Как сложный, так и плоский рельеф неблагоприятны для строительства, т.к. затрудняется устройство самотечной городской и ливневой канализации. Наиболее удобен для строительства рельеф с уклоном не более 6%.

Анализ рельефа. Из всех природных условий рельеф в наибольшей степени определяет состояние поверхности городских территорий и является фактором, влияющим на планировку, застройку и благоустройство городов, а также на экономику строительства.

Формы рельефа слагаются из простых элементов (граней, ребер, точек) и сложных –многогран ных поверхностей. К формам рельефа относятся: пик (вершина), водоразделы, тальвеги, холмы, долины, котлованы, седловины, овраги и т.д. Сочетание этих форм образует естественный рельеф той или иной территории (Рис.1).

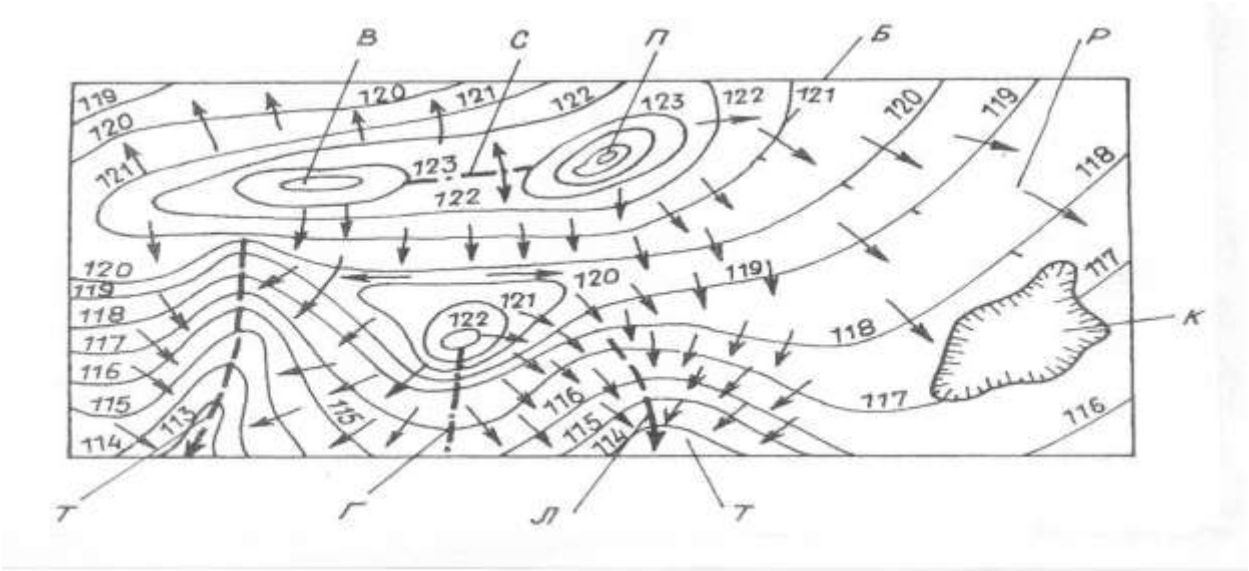


Рисунок 1- Формы рельефа:
В – вершина; С – седловина; Б – бергштрих, указывающий направление склона;
Р – равнинный участок; К – участок выработки (котлован); Т – тальвег; Л – лощина;
Г – гребень (стрелки указывают направление поверхностного стока).

Естественный рельеф местности характеризуется крутизной склонов, определяемой в градусах или в процентах. Крутизна склона характеризуется уклоном поверхности (i), который определяется отношением разности высшей и низшей отметок склона (h) в направлении наибольшей крутизны, т.е. по кратчайшему расстоянию между горизонталями в перпендикулярном направлении (рис. П.3б).

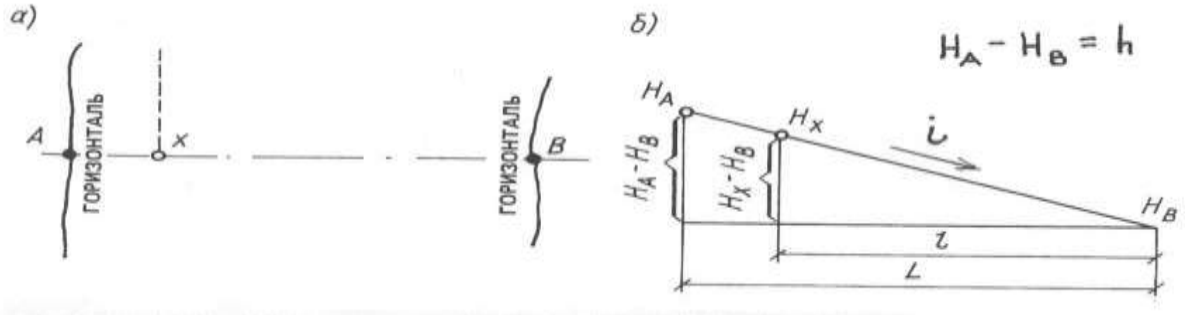


Рисунок 3 - Схема определения промежуточных отметок (метод интерполяции):
А – план; Б – профиль.

Заложением горизонтали (L) называется проекция на горизонтальную плоскость линии между смежными отметками (горизонталями).

Уклон между двумя точками может измеряться:

– в десятичной дроби – $i = h/L = \sin \alpha$ ($i = 0{,}025$);

– в процентах – $i = 100 \cdot h/L$ ($i = 2{,}5\%$);

– в промилях – $i = 1000 \cdot h/L$ ($i = 25‰$).

Различают три основных вида рельефа городской территории:

– равнинный (ровный) – слабо выраженный, без холмов, оврагов, типичный для болотистой местности, лугов, степей, с крутизной склонов 0,4–3%;
– средний – с холмами, небольшими склонами; может быть слабо пересеченный с крутизной склонов 3–6% и пересеченный – с крутизной 6–10%;
– сложный – сильно пересеченный, с крутизной склонов 10–20%, с резко выраженными крутыми скатами и холмами.

С крутизной более 20% – **горный** рельеф.

Рельеф местности отображается на топографических картах и планах горизонталями, представляю щими собой проекции на горизонтальную плоскость сечений поверхности горизонтальными плоскостями. Каждая горизонталь является местом расположения точек одного уровня над принятым горизонтом (обычно уровнем моря). Разряженные горизонтали характерны для относи тельно ровных мест, сближение горизонталей показывает увеличение крутизны территории. Планы в горизонталях служат подосновой для проектирования планировки и застройки городов.

Гидрологические условия – это режим грунтовых вод и уровень их минерализации. Эти условия определяют способы осушения (мелиорации) городской территории и отдельных площадок.

Благоприятные территории – с залеганием безнапорных водоносных горизонтов на глубине не менее 3 м, когда не требуется понижение уровня грунтовых вод и устройство гидроизоляции.

Неблагоприятные условия – при залегании грунтовых вод на глубине от 1 до 3м от поверхности.

Гидрографические условия территории определяют наличие рек, озер, болот и т.п., то есть степень обводнения территории.

Инженерно-геологические условия оценки характеризуют состав, мощность и несущую способность грунтов, а также наличие оползней, селевых потоков, сейсмичность района. На территории, отводимой под строительство, не должно быть полезных ископаемых, имеющих промышленное значение.

В зависимости от величины несущей способности при устройстве фундаментов грунты разделяют на благоприятные (с расчетным сопротивлением от 0,15 МПа и более), неблагоприят ные (от 0,1 до 0,15 МПа) и особо неблагоприятные (менее 0,1 МПа).

3.2. Комплексная оценка территории

Выбор территории для градостроительных целей на основе анализа природных условий и ресурсов заканчивается комплексной (обычно балльной) оценкой территории. Эта оценка предваряет разработку генерального плана города и включает, кроме природных условий, планировочные характеристики территории.

Комплексная оценка решает главные задачи, связанные с выявлением территориальных ресурсов, ограничивающих факторов и оптимальных направлений использования оцениваемой территории.

Комплексная оценка проводится по двум группам факторов – природным и антропогенным. Среди антропогенных факторов рассматриваются: санитарно-гигиенические условия, обеспечен ность территории транспортными и инженерными сетями, а также проводится ландшафтная и рекреационная оценка.

Все оценки накладываются и суммируются. Оценка может быть дифференцированной балльной, стоимостной или смешанной.

В результате оценки выделяют зоны, благоприятные для определенного вида использования (промышленной или жилой застройки или сельскохозяйственного использования).

На последующих стадиях детальных разработок для города обосновывают наиболее эффективные варианты проектов инженерной подготовки городских жилых и промышленных районов, а также защиты отдельных территорий. Территории классифицируются по трем группам: благоприятные, неблагоприятные и особо неблагоприятные. При этом для каждой зоны используют свои критерии, т.к. требования к строительству, инженерной подготовке и благоустройству для различных зон города неодинаковы.

3.3. Градостроительные принципы освоения неудобных территорий

Основной градостроительный принцип при освоении неудобных территорий –максимальное использование естественных условий при минимальных затратах на инженерную подготовку этих территорий.

Практически любая территория нуждается в проведении тех или иных инженерных мероприятий до начала и в процессе строительства. Обычно они связаны с преобразованием рельефа (мелиорацией, понижением уровня грунтовых вод, защитой от затопления и др.).

В необходимых случаях проводятся мероприятия по освоению территорий с неблагоприятными физико-геологическими процессами: эрозивных и оврагообразовательных, оползневых, крутых склонов, заболоченностей и т. п.

4 УЛИЦЫ И ДОРОГИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

4.1.Классификация городских улиц и дорог

Улицы и дороги населенных пунктов предназначены для оказания транспортной услуги пользователям этих улиц и дорог. Классификация городских улиц и дорог основана на функции, выполняемой улицей или дорогой в составе сети при оказании данной услуги. Улицы и дороги населенных пунктов выполняют две основные функции:

1) обеспечение связей районов внутри населенного пункта и с сетью внешних автомобильных дорог, транспортного обслуживания населения и хозяйственной деятельности, свободы передвижения с возможной безопасной скоростью (мобильности);

2) доступа к земельным участкам, находящимся на этих участках зданиям и сооружениям, являющимся начальной и конечной точками поездки на автомобильном транспорте.

Объем, характер и качество транспортных услуг, оказываемых улицами и дорогами, определяются прежде всего градостроительными условиями и ограничениями обслуживаемого города или населенного пункта. Особенно важными для проектирования УДС являются следующие градостроительные признаки: –

-характер территории и ее функциональное назначение;

– вид и размер примыкающих владений; – пространственные ограничения.

В основу классификации городских улиц и дорог положены транспортные и градостроительные признаки их функционирования и прохождения по территории города или населенного пункта.

Выполняемая функция в составе улично-дорожной сети:

– обеспечение безопасного и комфортного передвижения с высокими скоростями (функция мобильности) – *магистральные улицы и дороги*; – обеспечение связи магистральных улиц и

дорог с местными улицами и дорогами, по которым осуществляется доступ к объектам тяготения (земельным участкам и зданиям), а также внутрирайонных передвижений – *распределительные* (*соединительные*) *улицы и дороги;* – обеспечение доступа транспорта и немоторизованных участников движения (пешеходов и велосипедистов) к земельным участкам и зданиям различного назначения, являющимся объектами тяготения участников движения (функция доступа) – *местные улицы и дороги, проезды.*

Обеспеченные условия движения:

– безостановочное движение (непрерывное движение) с высокими скоростями и разделением участников движения на пересечениях в пространстве путем строительства полных и неполных (в зависимости от класса и категории пересекаемой улицы или дороги и условий движения) транспортных развязок в разных уровнях и внеуличных пешеходных переходов с жестким ограничением доступа на магистраль и полной изоляцией от прилегающей застройки – *городские автомагистрали;*– безостановочное движение транспортного потока по основному направлению (непрерывное движение) с разделением участников движения на пересечениях в пространстве путем строительства, как правило, полных и неполных (в зависимости от класса и категории пересекаемой улицы или дороги) транспортных развязок в разных уровнях и внеуличных пешеходных переходов с ограничением доступа на магистраль – *улицы непрерывного движения* (скоростная городская дорога);
– регулируемое движение с разделением участников движения на пересечениях во времени с помощью светофорного регулирования – *улицы и дороги регулируемого движения*;
– нерегулируемое движение с разделением участников движения на пересечениях во времени без средств регулирования в соответствии с правилами дорожного движения – *нерегулируемые улицы и дороги.*

Состав участников движения, допускаемых на проезжую часть. Возможны различные вариации ограничений для следующих участников движения:
– легковые автомобили и мотоциклы;
– грузовые автомобили различной грузоподъемности (возможно введение ограничений на движение грузовых автомобилей определенной грузоподъемности либо полного запрета);
– массовый общественный транспорт автомобильный;
– массовый общественный электротранспорт (трамвай, троллейбус);
– велосипедисты; – пешеходы.

Наиболее распространенными являются варианты улиц и дорог, предназначенных:
– только для автомобильного транспорта (легкового и грузового);
– для автомобильного транспорта (легкового и грузового) и массового общественного транспорта;
– автомобильного транспорта и массового общественного транспорта с ограничением грузоподъемности или полным запретом движения грузового транспорта;
– только для легкового транспорта;
– для массового общественного транспорта, пешеходов и велосипедистов;
– легкового транспорта, велосипедистов и пешеходов;
– только для пешеходов и (или) велосипедистов.

Действующая в настоящее время классификация городских улиц и дорог приведена в СП 42.13330.2011 и может быть представлена в виде следующей схемы (рис. 1).

Технические нормы проектирования городских улиц и дорог. Расчетные параметры улиц и дорог городов следует принимать в соответствии с СП 42.13330.2011 (табл. 4.2).

Переходные кривые и виражи в городских условиях устраиваются:

– на дорогах скоростного движения при радиусах менее 2000 м;

– магистральных улицах непрерывного движения при радиусах менее 1200 м;

– улицах и дорогах регулируемого движения городского и районного значения при радиусах менее 800 м.

Классификация городских дорог и улиц

Классификация городских дорог и улиц *Категория дорог и улиц*	*Расчетная скорость движения, км/ч*	*Ширина полосы движения, м*	*Число полос движения*	*Ширина тротуара, м*	*Наименьший радиус кривых в плане, м*	*Расстояние видимости поверхности дороги, м*	*Радиусы вертикальных кривых, м*
Магистральные дороги							
Скор-ного движения	*120*	*3,75*	*4-8*		*600*	*250*	*10000/2000*
Регулир-го движения	*80*	*3,50*	*2-6*		*400*	*150*	*6000/1500*
Магистральные улицы							
Городс.значения непрерыв. Движ-я	*100*	*3,75*	*4-8*	*4,5*	*500*	*200*	*6000/1500*
регулируемого движения	*80*	*3,50*	*4-8*	*3.0*	*400*	*150*	*5000/1000*
Районного значения: трансп-но-пешеходные	*70*	*3,50*	*2-4*	*2,25*	*250*	*115*	*4000/1000*
пешеходно-транспортные	*50*	*4,00*	*2*	*3,0*	*125*	*75*	*2000/500*
Улицы и дороги местного значения							
Улицы в жилой за стройке	*40*	*3.00*	*2-3**	*1,5*	*90*	*55*	*1000/500*

Ул.и дор про мышленных и коммуналь но- складс ких районов	*50*	*3,50*	*2*	*1.5*	*50*	*75*	*1500/500*

4.2 Транспорт и улично-дорожная сеть

Транспортное обустройство территории включает в себя решение вопросов развития транспорта и улично-дорожной сети, внешнего транспорта, сети улиц и дорог, сетей общественного пассажирского транспорта и пешеходного движения, строительства сооружений и устройств для хранения и обслуживания транспортных средств.

При проектировании городских и сельских поселений следует предусматривать единую систему транспорта и улично-дорожной сети в увязке с планировочной структурой поселения и прилегаю щей к нему территории, обеспечивающую удобные, быстрые и безопасные транспортные связи со всеми функциональными зонами, с другими поселениями системы расселения, объектами, расположенными в пригородной зоне, объекта ми внешнего транспорта и автомобильными дорогами общей сети.

Затраты времени в городах на передвижение от мест проживания до мест работы (в один конец) для 90 % трудящихся не должны превышать:

- 30*мин* для городов с населением 100*тыс. чел.* и менее,-45 *мин* для городов с населением 2*млн. чел.* Для ежедневно приезжающих на работу в город-центр из других поселений указанные нормы затрат времени допускается увеличивать, но не более чем в два раза.

Для жителей сельских поселений затраты времени на трудовые передвижения (пешеходные или с использованием транспорта) в пределах сельскохозяйственного предприятия, как правило, не должны превышать 30 *мин*. Для городов с численностью населения свыше 2 *млн. чел.* максимально допустимые затраты времени должны определяться по специальным обоснованиям с учетом фактического расселения, размещения мест приложения труда и уровня развития транспортных систем. Пропускную способность сети улиц, дорог и транспортных пересечений, число мест хране ния автомобилей следует определять исходя из уровня автомобилизации на расчетный срок, автомобилей на 1000 чел.: 200-250 легковых автомобилей, включая 3-4 такси и 2-3 ведомственных автомобиля, 25-40 грузовых автомобилей в зависимости от состава парка. Число мотоциклов и мопедов на тысячу человек следует принимать 50-100 единиц для городов с населением свыше 100 *тыс. чел.* и 100-150 единиц для остальных поселений. Указанный уровень автомобилизации допускается уменьшать или увеличивать в зависимости от местных условий, но не более чем на 20 %. Пассажирские вокзалы (железнодорожного, автомобильного, водного транспорта и аэровокзалы) следует размещать, обеспечивая транспортные связи с центром города, между вокзалами, с жилыми и промышленными районами. Допускается предусматривать объединенные или совмещенные пассажирские вокзалы для двух и более видов транспорта. В городах, обслужи ваемых аэропортами с пассажиропотоком не менее 2 *млн. чел.* в год, следует создавать городские аэровокзалы, а в остальных случаях - агентства воздушных сообщений или пункты отправления и прибытия авиапассажиров.

Новые сортировочные станции общей сети железных дорог следует размещать за пределами городов, а технические пассажирские станции, парки резервного подвижного состава, грузовые станции и контейнерные площадки железнодорожного и автомобильного транспорта - за

пределами селитебной территории. Склады и площадки для навалочных грузов долговременного хранения, расположенные в пределах селитебной территории, подлежат переносу в коммунально -складские зоны. Пересечения железнодорожных линий между собой в разных уровнях следует предусматривать для линий категорий: I, II - за пределами территории поселений, III, IV- за пределами селитебной территории. В пределах территории поселений пересечения железных дорог в одном уровне с улицами и автомобильными дорогами, а также с линиями электрического общественного пассажирского транспорта следует предусматривать в соответствии с требованиями СНиП II-39-76. Жилую застройку необходимо отделять от железных дорог санитарно-защитной зоной шириной 100 *м*, считая от оси крайнего железнодорожного пути. При размещении железных дорог в выемке или при осуществлении специальных шумозащитных мероприятий, обеспечивающих требования СНиП II-12-77, ширина санитарно-защитной зоны может быть уменьшена, но не более чем на 50 *м*. Расстояния от сортировочных станций до жилой застройки принимаются на основе расчета с учетом величины грузооборота, пожаровзрывоопасности перевозимых грузов, а также допустимых уровней шума и вибрации.

В санитарно-защитной зоне, вне полосы отвода железной дороги, допускается размещать автомобильные дороги, гаражи, стоянки автомобилей, склады, учреждения коммунально-бытового назначения. Не менее 50 % площади санитарно-защитной зоны должно быть озеленено. Ширину санитарно-защитной зоны до границ садовых участков следует принимать не менее 50 *м*. Автомобильные дороги общей сети I, II, III категорий, как правило, следует проектировать в обход поселений в соответствии со СНиП 2.05.02-85. Расстояния от бровки земляного полотна указанных дорог до застройки необходимо принимать в соответствии со СНиП 2.05.02-85 и требованиями разд. 9 настоящих норм, но не менее: до жилой застройки 100 *м*, до садоводческих товариществ 50 *м*; для дорог IV категории следует принимать соответственно 50 *м* и 25 *м*.

Для защиты застройки от шума и выхлопных газов автомобилей следует предусматривать вдоль дороги полосу зеленых насаждений шириной не менее 10 *м*.

Аэродромы и вертодромы следует размещать в соответствии с требованиями СНиП 2.05.08-85 на расстоянии от селитебной территории и зон массового отдыха населения, обеспечивающем безопасность полетов и допустимые уровни авиационного шума в соответствии с ГОСТ 22283-88 и электромагнитного излучения, установленные для селитебных территорий санитарными нормами.
Морские и речные порты следует размещать за пределами селитебных территорий на расстоянии от жилой застройки не менее 100 *м*. На территории речных и морских портов следует предусматривать съезды к воде и площадки для забора воды пожарными автомашинами.

В портах с малым грузооборотом пассажирский и грузовой районы допускается объединять в один грузопассажирский. Ширину прибрежной территории грузовых районов следует принимать для портов: - морских не более 400 *м*, - речных не более 300 *м*, - специализированных речных, предназначенных для перегрузки массовых грузов с организацией межнавигационного хранения не более 400 *м*, - а для пристаней не более 150 *м*.

При соответствующем обосновании указанная ширина территории может быть увеличена. Вдоль судоходных каналов, шлюзов и других гидротехнических судопропускных сооружений следует предусматривать с каждой стороны свободную от застройки полосу шириной не менее 80 *м*, используемую под озеленение и дороги местного значения.

Районы речного порта, предназначенные для размещения складов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, следует располагать ниже по течению реки на расстоянии не менее 500 *м* от жилой застройки, мест массового отдыха населения, пристаней, речных вокзалов, рейдов отстоя судов, гидроэлектростанций, промышленных предприятий и мостов. Допускается их размещение выше по течению реки от перечисленных объектов на расстоянии, м, не менее, для складов кате горий: I - 5000, II и III - 3000. Береговые базы и места стоянки маломерных судов, принадлежа щих спортивным клубам и отдельным гражданам, следует размещать в пригородных зонах, а в пределах городов - вне селитебной территории и за пределами зон массового отдыха населения.

4.3 Сеть улиц и дорог

Улично-дорожную сеть населенных пунктов следует проектировать в виде непрерывной системы с учетом функционального назначения улиц и дорог, интенсивности транспортного, велосипедного и пешеходного движения, архитектурно-планировочной организации территории и характера застройки. В составе улично-дорожной сети следует выделять улицы и дороги магистрального и местного значения, а также главные улицы. Категории улиц и дорог городов назначаются в соответствии с утвержденной классификацией. В конце проезжих частей тупиковых улиц и дорог следует устраивать площадки с островка ми диаметром не менее 16 *м* для разворота автомобилей и не менее 30 *м* при организации конечного пункта для разворота средств общественного пассажирского транспорта. Использование поворотных площадок для стоянки автомобилей не допускается.
На магистральных улицах регулируемого движения допускается предусматривать велосипедные дорожки, выделенные разделительными полосами. В зонах массового отдыха населения и на других озелененных территориях следует предусматривать велосипедные дорожки, изолирован ные от улиц, дорог и пешеходного движения. Велосипедные дорожки могут устраиваться одностороннего и двустороннего движения при наименьшем расстоянии безопасности от края велодорожки: 0,75 *м* - до проезжей части, опор, деревьев; 0,5 *м* - до тротуаров; 1,5 *м* - до стоянок автомобилей и остановок общественного транспорта. Допускается устраивать велосипедные полосы по краю проезжей части улиц и дорог с выделением их маркировкой двойной линией. Ширина полосы должна быть не менее 1,2 *м* при движении в направлении транспортного потока и не менее 1,5 *м* при встречном движении. Ширина велосипедной полосы, устраиваемой вдоль тротуара, должна быть не менее 1 *м*.

В селитебных районах, в местах размещения домов для престарелых и инвалидов, учрежде ний здравоохранения и других учреждений массового посещения населением следует предусматривать пешеходные пути с возможностью проезда механических инвалидных колясок.

При этом высота вертикальных препятствий (бортовые камни, поребрики) на пути следования не должна 100 *м* устраивать горизонтальные участки длиной не менее 5 *м*. На *магистральных* улицах и дорогах регулируемого движения в пределах застроенной территории следует предусматривать пешеходные переходы в одном уровне с интервалом 200-300 *м*. Пешеходные переходы в разных уровнях, оборудованные лестницами и пандусами, следует предусматривать с интервалом: - 400-800 *м* на дорогах скоростного движения, линиях скоростного трамвая и железных дорогах; - 300-400 *м* на магистральных улицах непрерывного движения.

4.4 Сеть общественного пассажирского транспорта и пешеходного движения

Вид общественного пассажирского транспорта следует выбирать на основании расчетных пассажиропотоков и дальностей поездок пассажиров. Провозная способность различных видов наполнения подвижного состава на расчетный срок 4 *чел/кв. м* свободной площади пола пассажирского салона для обычных видов наземного транспорта и 3 *чел/кв. м* - для скоростного транспорта, параметры устройств и сооружений (платформы, посадочные площадки) определя ются при норме транспорта.

Линии наземного общественного пассажирского транспорта следует предусматривать на магис тральных улицах и дорогах с организацией движения транспортных средств в общем потоке, по выделенной полосе проезжей части или на обособленном полотне. Плотность сети линий наземного общественного пассажирского транспорта на застроенных территориях необходимо принимать, в зависимости от функционального использования и интенсивности пассажиропото ков, в пределах 1,5-2,5 *км/кв. км*. В центральных районах крупных и крупнейших городов плотность этой сети допускается увеличивать до 4,5 *км/кв. км*. Дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 *м*; указанное расстояние следует уменьшать в климатических подрайонах IА, IБ, IГ и IIА до 300 *м*, а в климатическом подрайоне IД и IV климатическом районе - до 400 *м*.

Дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского тран спорта от объектов массового посещения должна быть:

- в общегородском центре не более 250 *м*;
- в производственных и коммунально-складских зонах не более 400 *м* от проходных предприятий; - в зонах массового отдыха и спорта не более 800 *м* от главных входов.

В условиях сложного рельефа, при отсутствии специального подъемного пассажирского транспорта указанные расстояния следует уменьшать на 50 *м* на каждые 10 *м* преодолеваемого перепада рельефа. В районах индивидуальной усадебной застройки дальность пешеходных подходов к ближайшей остановке общественного транспорта может быть увеличена в больших, крупных и крупнейших городах до 600 *м*, в малых и средних - до 800 *м*.

Расстояния между остановочными пунктами на линиях общественного пассажирского транспорта в пределах территории поселений следует принимать:

- для автобусов, троллейбусов и трамваев 400-600 *м;*
- экспресс-автобусов и скоростных трамваев 800-1200 *м;* - метрополитена 1000-2000 *м;*
- электрифицированных железных дорог 1500-2000 *м*.

Вдоль линий метрополитена мелкого заложения следует предусматривать техническую зону шириной, как правило, 40 *м.* В ней до окончания строительства метрополитена не допускается посадка деревьев, а возведение капитальных зданий, сооружений и размещение подземных инженерных сетей допускается только по согласованию с организацией, проектирующей метрополитен.

На селитебных территориях и на прилегающих к ним производственных территориях следует предусматривать гаражи и открытые стоянки для постоянного хранения не менее 90 % расчет ного числа индивидуальных легковых автомобилей, при пешеходной доступности не более 800 *м*, а в районах реконструкции или с неблагоприятной гидрогеологической обстановкой - не более 1500 *м*. Открытые стоянки для временного хранения легковых автомобилей следует предусматри вать из расчета не менее чем для 70 % расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей в зависимости от функционального назначения территории. Допускается предусматривать откры тые стоянки для временного и постоянного хранения автомобилей в пределах улиц и дорог, граничащих с жилыми районами и микрорайонами.

На территории жилых районов и микрорайонов в больших, крупных и крупнейших городах следует предусматривать места для хранения автомобилей в подземных гаражах из расчета не менее 25 машино-мест на одну тысячу жителей.

Размер земельных участков гаражей и стоянок легковых автомобилей устанавливается по нормативам. При этом на одно машино-место, в зависимости от этажности объекта, отводится для гаражей:

- одноэтажных 30 *кв. м.,*
- двухэтажных 20 *кв. м.,*
- трехэтажных 14 *кв. м.,*
- четырех этажных 12 *кв. м.,*
- пятиэтажных 10 *кв. м.,* - а для наземных стоянок 25 *кв. м.*

Станции технического обслуживания автомобилей следует проектировать из расчета один пост на 200 легковых автомобилей. Автозаправочные станции (АЗС) следует проектировать из расчета одна топливораздаточная колонка на 1200 легковых автомобилей. Размеры земельных участков для размещения станций технического обслуживания автомобилей и автозаправочных станций зависят от их технических характеристик и соответствуют утвержденным нормативам.

Расстояния от АЗС с подземными резервуарами для хранения жидкого топлива до границ земельных участков детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ, школ-интер натов, лечебных учреждений со стационаром или до стен жилых и других общественных зданий и сооружений следует принимать не менее 50 м. Указанное расстояние следует определять от топливораздаточных колонок и подземных резервуаров для хранения жидкого топлива. Расстояния от АЗС, предназначенных для заправки только легковых автомобилей в количестве не более 500 машин в сутки, до указанных объектов допускается уменьшать, но принимать не менее 25 *м*.

4.5 Поперечные профили улиц. Назначение элементов поперечного профиля

Общая ширина улиц между красными линиями обосновывается технико-экономическими расчетами в процессе разработки генерального плана города. Как правило, ширина улиц и дорог в красных линиях принимается следующей: магистральных дорог – 50–75 м; магистральных улиц – 40–80 м; улиц и дорог местного значения – 15–25 м.

Взаимное размещение элементов зависит от назначения и категории улицы, характера застройки (административные или жилые здания). Типовых решений поперечных профилей даже для улиц одной категории не существует. Для обеспечения отвода поверхностных вод всем элементам улицы придаются поперечные уклоны в сторону лотков проезжей части.

Основные **рекомендации по проектированию поперечного профиля улиц** сводятся к следующему[1].

Проезжую часть проектируют ниже остальных элементов улицы, придавая ей выпуклый поперечный профиль, обеспечивающий сток воды в лотки. В зависимости от интенсивности движения и количества полос движения в одном направлении предусматривают одну проезжую часть или несколько. Как правило, центральную проезжую часть отводят для основного (транзитного) движения, а ближе к застройке размещают местные (или боковые) проезды.

Количество полос движения в обоих направлениях на центральной проезжей части принимают не более восьми.

Для обеспечения отвода поверхностных вод всем элементам улицы придаются поперечные уклоны в сторону лотков проезжей части.

На проезжих частях магистральных улиц часто делают дополнительную полосу движения шириной 2,5-3,0 м для кратковременных стоянок автомобилей.

В пределах каждого проезда, предназначенного для одностороннего движения, устраивают односкатный поперечный профиль с уклонами, направленными от оси улицы 20‰ для двух внутренних полос и 25‰ – для правой полосы.

Разделительную полосу устраивают при ширине центральной проезжей части более 15 м (более двух полос движения в каждом направлении). Разделительную полосу шириной 3,0 м и более приподнимают над проезжей частью на 0,15 м, размещая ее в пределах газона. Разделительную полосу шириной 2,0 м устраивают приподнятой или в одном уровне с проезжей частью, отделяя ее от основных проездов разметкой. В этом случае она может использоваться в час пик как резервная полоса.

Местные проезды шириной 7,0-7,5 м размещают с двух сторон улицы или с одной стороны в зависимости от характера застройки. В случаях организации на магистральных улицах городского значения движения общественного транспорта на местных проездах их называют боковыми проездами и устраивают при движении транспорта в одном направлении шириной 7,5 м, в двух направлениях – 10,5 м.

Трамвайное полотно обычно размещают по оси улицы на обособленном полотне, приподнимая над проезжей частью на 0,15 м, или в одном уровне с проезжей частью. В отдельных случаях, при тяготении пассажиропотоков к застройке с одной стороны улицы, трамвайные пути располагают несимметрично относительно оси улицы.

5 ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

5.1 Виды транспортных сооружений, краткая характеристика

Вид общественного пассажирского транспорта следует выбирать на основании расчетных пассажиропотоков и дальностей поездок пассажиров. Провозная способность различных видов транспорта, параметры устройств и сооружений (платформы, посадочные площадки) определя ются при норме наполнения подвижного состава на расчетный срок 4 *чел/кв. м* свободной площади пола пассажирского салона для обычных видов наземного транспорта и 3 *чел/кв. м* - для скоростного транспорта.

Линии наземного общественного пассажирского транспорта следует предусматривать на магис тральных улицах и дорогах с организацией движения транспортных средств в общем потоке, по выделенной полосе проезжей части или на обособленном полотне. Плотность сети линий наземного общественного пассажирского транспорта на застроенных территориях необходимо принимать, в зависимости от функционального использования и интенсивности пассажиропото ков, в пределах 1,5-2,5 *км/кв. км*. В центральных районах крупных и крупнейших городов плотность этой сети допускается увеличивать до 4,5 *км/кв. км*. Дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 *м*; указанное расстояние следует уменьшать в климатических подрайонах IА, IБ, IГ и IIА до 300 *м*, а в климатическом подрайоне IД и IV климатическом районе - до 400 *м*.

Дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского тран спорта от объектов массового посещения должна быть:
- в общегородском центре не более 250 *м*;
- в производственных и коммунально-складских зонах не более 400 *м* от проходных предприятий;
- в зонах массового отдыха и спорта не более 800 *м* от главных входов.

В условиях сложного рельефа, при отсутствии специального подъемного пассажирского транспорта указанные расстояния следует уменьшать на 50 *м* на каждые 10 *м* преодолеваемого перепада рельефа. В районах индивидуальной усадебной застройки дальность пешеходных подходов к ближайшей остановке общественного транспорта может быть увеличена в больших, крупных и крупнейших городах до 600 *м*, в малых и средних - до 800 *м*.

Расстояния между остановочными пунктами на линиях общественного пассажирского транспорта в пределах территории поселений следует принимать:
- для автобусов, троллейбусов и трамваев 400-600 *м;*
- экспресс-автобусов и скоростных трамваев 800-1200 *м;* - метрополитена 1000-2000 *м;*
- электрифицированных железных дорог 1500-2000 *м*.

Вдоль линий метрополитена мелкого заложения следует предусматривать техническую зону шириной, как правило, 40 *м.* В ней до окончания строительства метрополитена не допускается посадка деревьев, а возведение капитальных зданий, сооружений и размещение подземных инженерных сетей допускается только по согласованию с организацией, проектирующей метрополитен.

На селитебных территориях и на прилегающих к ним производственных территориях следует предусматривать гаражи и открытые стоянки для постоянного хранения не менее 90 % расчет ного числа индивидуальных легковых автомобилей, при пешеходной доступности не более 800 *м*, а в районах реконструкции или с неблагоприятной гидрогеологической обстановкой - не более 1500 *м*. Открытые стоянки для временного хранения легковых автомобилей следует предусматри вать из расчета не менее чем для 70 % расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей в зависимости от функционального назначения территории. Допускается предусматривать откры тые стоянки для временного и постоянного хранения автомобилей в пределах улиц и дорог, граничащих с жилыми районами и микрорайонами.

На территории жилых районов и микрорайонов в больших, крупных и крупнейших городах следует предусматривать места для хранения автомобилей в подземных гаражах из расчета не менее 25 машино-мест на одну тысячу жителей.

Размер земельных участков гаражей и стоянок легковых автомобилей устанавливается по нормативам. При этом на одно машино-место, в зависимости от этажности объекта, отводится для гаражей:
- одноэтажных 30 *кв. м.,*
- двухэтажных 20 *кв. м.,*
- трехэтажных 14 *кв. м.,*
- четырех этажных 12 *кв. м.,*
- пятиэтажных 10 *кв. м.,* - а для наземных стоянок 25 *кв. м.*

Станции технического обслуживания автомобилей следует проектировать из расчета один пост на 200 легковых автомобилей. Автозаправочные станции (АЗС) следует проектировать из расчета одна топливораздаточная колонка на 1200 легковых автомобилей. Размеры земельных участков для размещения станций технического обслуживания автомобилей и автозаправочных станций зависят от их технических характеристик и соответствуют утвержденным нормативам.

Расстояния от АЗС с подземными резервуарами для хранения жидкого топлива до границ земельных участков детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ, школ-интер натов, лечебных учреждений со стационаром или до стен жилых и других общественных зданий и сооружений следует принимать не менее 50 м. Указанное расстояние следует определять от топливораздаточных колонок и подземных резервуаров для хранения жидкого топлива. Расстояния от АЗС, предназначенных для заправки только легковых автомобилей в количестве не более 500 машин в сутки, до указанных объектов допускается уменьшать, но принимать не менее 25 *м*.

Труба – сооружение для пропуска малых расходов воды (до 100м³/с), находящееся в теле насыпи. Существенная особенность трубы – непрерывность земполотна над ней. Поэтому проезжающие над трубой автомобили не испытывают никаких изменений в условиях движения. Пересечение реки дорогой или другой транспортной артерией представляет собой *мостовой переход* – комплекс инженерных сооружений, состоящий из собственно моста, подходов к нему и регуляционных сооружений, предназначенных для плавного пропуска воды под мостом . *Мост* – искусственное сооружение для пропуска дороги через водоток, состоящее из опор и пролетных строений, перекрывающих пространство между опорами.

Мосты обычного типа, или высокого уровня возводятся на такой высоте над рекой, чтобы свободно пропускать высокие воды при паводке и не препятствовать судоходству и сплаву. В некоторых случаях устраивают мосты, имеющие лишь небольшое возвышение над горизонтом меженных вод.

Такие мосты, называемые *низководными,* не способны пропускать высокие воды и при проходе паводков затопляются (*затопляемые мосты*) или же их приходится разбирать (*разборные мосты*). Их применяют как кратковременное средство связи между берегами, а также в военное время.

В *разводных мостах* устраивается специальный разводной пролет, имеющий размеры, требуемые судоходством. Разводные мосты располагают на уровне, недостаточном для прохода под ним судов.

Поэтому часть моста (разводное пролетное строение) делают раскрывающейся вверх или в стороны В разводных мостах неизбежны перерывы движения транспортных средств по дороге при раскрытом состоянии моста или по реке, когда мост сведен.

Трансбордеры или мосты-паромы устраивают в случае необходимости пересечения широкого водного пространства при слабом движении между берегами .
Наплавные мосты устраивают на плавучих опорах, на понтонах или баржах, плавающих в воде и поддерживающих проходящую по ним конструкцию моста. Такие мосты применяют на широких и глубоких реках, когда устройство высоководного моста слишком дорого и не оправдано ожидаемой интенсивностью движения по мосту. Для пропуска судов устраивают выводные секции. При пересечении крупной реки дорогой со слабым автомобильным движением можно применять *паромную переправу*. Такая переправа имеет пристани на обоих берегах реки и плавучий паром, служащий для перевозки автомобилей и пешеходов между пристанями.
Разновидностями мостов являются путепроводы, эстакады и виадуки.
Путепроводы предназначены для пропуска одной дороги над другой (пересечение в разных

уровнях): взаимное пересечение двух автодорог с интенсивным движением, автомагистрали с городскими улицами, автодороги с ж/д путями.

Эстакада – мостовая конструкция для пропуска дороги над поверхностью земли так, чтобы нижележащее пространство могло быть использовано для проезда или других целей. Эстакады часто сооружают в городах на пересечениях улиц или вдоль них, а за городом на сложных пересечениях автомобильных дорог, на болотах и т.п.

Виадуки устраивают при пересечении дорогой глубоких лощин, оврагов или суходолов. Обычно виадук оказывается выгоднее насыпи при глубине пересекаемого препятствия более 20-25м.

5.2 Классификация автомобильных дорог

1. Автомобильные дороги в зависимости от их значения подразделяются на:
1) автомобильные дороги федерального значения;
2) автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения;
3) автомобильные дороги местного значения;
4) частные автомобильные дороги.

Техническая классификация автомобильных дорог подразделяются по назначению и интенсивности движения транспортных средств. По этой классификации имеется пять технических категорий дорог:
- категории I, II — дороги общегосударственного значения при интенсивности движения 6 тыс/сут автомобилей на дорогах первой категории и 3...6 тыс/сут на дорогах второй категории;
- категория III — дороги республиканского и областного значения при интенсивности движения 1...3 тыс/сут автомобилей;
-категория IV, V — дороги местного значения с интенсивностью движения соответственно 0,2...1 тыс/сут автомобилей и менее 0,2 тыс/сут.

К дорогам местного значения относят те, по которым выполняют внутрихозяйственные и внехозяйственные перевозки. Дороги для внехозяйственных перевозок соединяют хозяйственные центры с существующей сетью автомобильных дорог. Внутрихозяйственные дороги располагают на территории самого хозяйства.

Классификация сельскохозяйственных дорог при нормировании тракторных транспортных работ. Дороги в данном случае подразделяют на три группы:

первая — обычные грунтовые дороги, сухие в хорошем состоянии, снежные укатанные дороги и дороги с твердым покрытием (асфальтные и гравийные);

вторая — гравийные и щебенчатые (разбитые), грунтовые и проселочные после дождя (мокрые), слегка оттаивающие после оттепелей, с рыхлым снежным покровом, стерня зерновых, поле после корнеклубнеплодов в сухую погоду;

третья — разбитые дороги с глубокой колеей, оттаивающая или просыхающая снежная целина (при перевозке санями), бездорожье в весеннюю или осеннюю распутицу.

Дорожные условия эксплуатации. Влияние дорожных условий сказывается как непосредст венно в виде силового воздействия опорной поверхности на колеса автомобиля, так и опосредованно через регулирование скоростного режима движения водителем, который учитывает изменения параметров дороги и характер складывающейся дорожно-транспортной обстановки. Ввиду большого разнообразия дороги классифицируются по разным признакам: назначению, покрытию, интенсивности движения, расположению, продольному профилю и др. Основные технические параметры и характеристики сооружаемых дорог определяются строительными нормами и правилами (СНиП).

В соответствии со СНиП 2.05.02-85 все дороги общей сети страны в зависимости от расчетной среднесуточной интенсивности движения делятся на пять категорий, основные параметры которых приведены в (табл. 1).

Таблица 1-Технические параметры автодорог различных категорий

N п/п	Параметры	Категории				
		1	2	3	4	5
1	Расчетная интенсивность движения, авт. /сут	Свыше 7000	3000-7000	1000-3000	100-1000	До 100
2	счетная скорость движения, км/ч	150	120	100	80	60
3	Число полос	4.6.6	2	2	2	1
4	ширина полосы, *к*	3.75	.75	3,5	3	-
5	ибольший продольный уклон, %	3	4	5	6	7
6	Наименьший радиус поворота дороги, м	1200	300	500	300	150

Дороги 1, 2, 3 и частично 4 категории имеют капитальные покрытия в виде асфальтобетона или цементобетона. При этом дороги 1, 2 и 3 категорий рассчитаны на высокие скорости движения и имеют малое число пересечений на одном уровне с другими дорогами. Благодаря этому автотранспортные средства имеют возможность поддерживать высокие средние скорости движения и не терять время на торможения, остановки и последующие разгоны. На дорогах 4 и 5 категорий находят применения облегченные, переходные и низшие покрытия (табл. 2).

С точки зрения влияния опорной поверхности на эксплуатационные показатели работы автомо биля (расход топлива, среднюю скорость движения, предельную скорость движения на повороте, длину тормозного пути и др.) важнейшими параметрами дорожных условий являются: коэффициент сопротивления качению, коэффициент сцепления, угол продольного наклона, радиус поворота, высота и длина микронеровностей дорожного полотна. При выполнении расчетов обыч но используют их средние значения, но это не дает полной информации о дорожных условиях.

Как показывает теоретический анализ и результаты экспериментальных исследований, изменение технических параметров дороги значительным образом сказывается на показателях различных эксплуатационных свойств автомобиля.

Таблица 2 - Основные типы покрытий автодорог различных категорий

N п/п	Типы покрытий	Категории				
		1	2	3	4	5
1	Капитальные: асфальто – и цементобетон	+	+	+	+	-
2	Облегченные: асфальто - и дегтебетон	-	-	+	*	-
3	Переходные: щебеночные, гравийные	-	-	-	+	+
4	Низшие: грунтовые с добавлениями, укрепленные	-	-	-	-	+

Так, например, при движении по неровной поверхности (с булыжным или щебеночным покрытием) расход топлива на 20-30% больше, чем при движении по дорогам с капитальным покрытием. При этом на участках, имеющих неровности, водитель вынужден притормаживать, в результате чего снижается средняя скорость движения автомобиля. В итоге все изменения дорожных условий сказываются на себестоимости перевозок, а также состоянии грузов и пассажиров. В частности, как показывает анализ, себестоимость перевозок по дорогам с булыжным и щебеночным покрытием в 1,5. ..1,8 раз больше, чем на дорогах с капитальным.

5.3 Разновидности мостов в зависимости от уровня проезда, материала пролетных строений и подвижных нагрузок

В зависимости от расположения уровня проезда на мосту различают:
мосты с ездой по верху, когда проезжая часть расположена по верху пролетных строений;
. *мосты с ездой по низу*, в которых проезжая часть расположена вдоль низа пролетных строений; *мосты с пониженной ездой или ездой посередине*, имеющие проезжую часть, расположенную в пределах высоты пролетного строения. Мосты также подразделяют на деревянные, каменные, бетонные, железобетонные и металлические, в зависимости от материала, из которого сделаны пролетные строения. По роду обращающихся подвижных нагрузок различают мосты: *Автодорожные –* предназначенные для пропуска по ним всех видов движения, имеющихся на автомобильных дорогах; *Железнодорожные –* служащие для пропуска только железнодорожного движения; *Пешеходные* – предназначен ные для пропуска только пешеходного движения; *Городские –* под автомобильное, трамвайное и пешеходное движение в городских условиях; *Совмещенные* – для пропуска как автомобильной, так и железной дороги одновременно; *Специального назначения* – для пропуска трубопроводов, кабелей и др.

5.3.1 ***Требования, предъявляемые к транспортным сооружениям. Потребительские свойства сооружений.*** Дорожные искусственные сооружения должны удовлетворять производственным, эксплуатационным, расчетно-конструктивным, экономическим и архитектурным требованиям. Производственными и эксплуатационными требованиями предусматривается обеспечение удобного и безопасного движения по мосту или другому искусственному сооружения без снижения скорости.
Применяемые конструкции искусственных сооружений должны отвечать требованиям индустриального изготовления (на заводах, полигонах) и механизированного возведения при

высоких темпах строительства и хорошем качестве работ.
На автомобильных дорогах и, особенно в городах мосты желательно устраивать с ездой поверху. Они имеют конструктивные преимущества и, кроме того, для проезжающих по мосту окружающий пейзаж остается открытым, а в городских условиях такой мост не нарушает общего вида прилегающей застройки.
Расчетно-конструктивные требования направлены на то, чтобы сооружение в целом и отдельные его элементы были прочными, устойчивыми и жесткими. Ширина проезжей части и тротуаров сооружения должна соответствовать расчетной пропускной способности с учетом перспективы роста интенсивности движения. Полотно проезжей части должно быть устроено из прочного износостойкого материала. Необходим хороший отвод воды с поверхности полотна. Схема моста, величины пролетов и возвышение конструкции над уровнем поды в реке должны обеспечивать безопасный пропуск паводков и ледохода, а также удовлетворять требованиям судоходства. Все сооружения должны иметь конструкцию с длительным сроком службы и удобную для осмотра в процессе эксплуатации. Предпочтение следует отдавать таким видам сооружений, материалам и конструкциям, которые в дальнейшем потребуют минимальных эксплуатационных затрат на содержание и ремонт.
Прочность сооружения достигается, если усилия (или напряжения) во всех его элементах и соединениях не превосходят допускаемых. Устойчивость обеспечивается, если пролетные строения и опоры устойчивы против опрокидывания и сдвига, а сжатые элементы - против выпучивания от продольного изгиба. Требования к жесткости сооружения соблюдаются, если деформации его под действием нагрузок не превосходят допускаемых величин. Значительные деформации (недостаточная жесткость) вредны, а иногда и опасны для сооружения. Так, например, если мост недостаточно жесток и под нагрузкой дает большие прогибы, то это может затруднять движение по нему автомобилей с большими скоростями. Возникновение значительных вибраций моста неприятно для пешеходов и может быть опасным для его конструкции. Архитектурные требования связаны с необходимостью выбора такого варианта, при котором сооружение имеет лучший внешний вид и гармонирует с окружающей местностью или городской застройкой. Особо серьезные архитектурные требования предъявляются к городским мостам, которые должны вписываться в общий архитектурный ансамбль окружающей застройки. Экономические требования вытекают из необходимости выбора при проектировании такого решения, при котором затрата средств и материалов для постройки сооружения, а также трудоемкость работ будут наименьшими. Ввиду трудности учета всей совокупности экономических требований часто пользуются строительной стоимостью как экономической характеристикой сооружения. Спроектированные и построенные в строгом соответствии с приведенным выше комплексом требований мостовые сооружения приобретают для эксплуатации в дальнейшем ряд *потребительских свойств*, среди которых наибольшее значение имеют: • пропускная способность; • грузоподъемность; • безопасность движения;• долговечность. *Пропускная способность мостовых сооружений* характеризуется максимально возможной интенсивностью транспортного движения, а также возможностью пропуска под ним в поперечном направлении судов, водного потока, ледохода, транспорта (для путепроводов), а также коммуникаций. Она обеспечивается выполнением и сохранением содержащихся в эксплуатационных требованиях норм габаритов проезда и подмостовых габаритов, расчетами отверстий мостов и труб. *Грузоподъемность моста* — это его характеристика, определяемая максимальной временной подвижной нагрузкой определенного вида (например, в виде автомобиля или равномерно распределенной нагрузки с тележкой), воздействие которой является безопасным для его несущих элементов при расчете по первому предельному

состоянию. для эксплуатируемых мостов грузоподъемность характеризуется величиной предельной массы транспортного средства определенного вида. Грузоподъемность мостов и труб обеспечивается расчетами на прочность и устойчивость и задается нормами нагрузок в эксплуатационных требованиях к их проектированию.

Безопасность движения транспортных средств характеризуется максимальной допустимой скоростью автомобильного движения по транспортным сооружениям. Она обеспечивается эксплуатационными требованиями к плану и профилю дорожного и мостового полотна, а также к прочности и энергоемкости ограждающих устройств. Безопасность движения пешеходов обеспечивается требованиями к прочности и высоте перильных ограждений и к качеству покрытия тротуаров.

Долговечность транспортного сооружения — его свойство сохранять работоспособное состояние при установленной системе содержания и ремонта в течение определенного времени без капитального ремонта или реконструкции, характеризуется ресурсом или сроком службы, для нового сооружения он определяется проектной календарной продолжительностью эксплуатации, для сооружения после капитального ремонта или реконструкции — календарной продолжительностью после возобновления эксплуатации до момента ее прекращения.

Свободная высота должна быть достаточна для безопасного пропуска высокой воды, ледохода, а на судоходных реках – для пропуска судов; - строительная высота *h* от проезжей части до самых нижних частей пролетного строения; - расчетный пролет - расстояние между осями опирания пролетного строения на смежные опоры. Основные размеры моста устанавливают в процессе его проектирования, учитывая назначение моста и весь комплекс местных условий. Отверстие, величины пролетов, высота моста, а также габарит проезда по мосту являются генеральными размерами моста.

5.4 Классификация мостов.

5.4.1. *Основные системы мостов по виду работы под нагрузкой и способу передачи давления от пролетных строений (ПС) на опоры*

По виду работы под нагрузкой и способу передачи давления от ПС на опоры различают четыре основных системы мостов - балочную; арочную; рамную; комбинированную. Арочные мосты могут иметь езду поверху или же пониженную езду. В отдельных случаях проезжую часть устраивают в уровне пят арок. Выбор уровня расположения проезжей части определяется условиями проектирования продольного профиля мостового перехода. При езде поверху проезжая часть опирается на свод или арки с помощью надарочных стоек, а при езде понизу ее подвешивают к аркам подвесками. Многопролетные рамы разбивают на части длиной не более 50-70 м, деформирующиеся независимо одна от другой.

Такое разделение можно обеспечить устройством балочного подвесного пролетного строения между рамами длиной или же устройством швов между сближенными опорами соседних секций длиной *L*. Комбинированная система – образуется из основных систем: арочно-балочная внешне распорная (однопролетная и многопролетная); висячая с балкой жесткости; вантовая с балкой жесткости; рамно-балочная.

5.4.2. ***Классификация мостов по эксплуатационным характеристикам.*** По материалам, состоянию и другим эксплуатационным данным различают следующие мостовые сооружения: *по капитальности конструкций* – капитальные, рассчитанные на длительный срок службы в течение десятилетий; временные – облегченные, предназначенные для непродолжительной эксплуатации на период нескольких лет, например до постройки нового моста;

по материалам – металлические, каменные, бетонные, железобетонные, деревянные *по виду дорог* – железнодорожные и автодорожные и совмещенные, расположение а/д и ж/д на одном ПС в одном или разных уровнях. *по длине* – малые мосты (полной длиной до 25м), средние (от 25 до 100м), большие (более 100м). *по числу пролетов* – однопролетные и многопролетные. *по габаритам* – габаритные, т.е. удовлетворяющие действующим нормативам, и негабаритные – ограничивающие в той или иной степени пропуск транспорта. *по состоянию* – исправные, т.е. не требующие проведения ремонтных работ, к ним относятся мосты в хорошем и удовлетворительном состоянии; дефектные, в том числе ветхие, слабые сооружения, состояние которых вызывает ограничения в эксплуатации, к ним относятся мосты, находящиеся в неудовлетворительном состоянии и аварийные; аварийными считаются сооружения, у которых в результате осмотра выявлены неисправности, не допускающие дальнейшую эксплуатацию, такие как потеря несущей способности, устойчивости, угроза обрушения тротуаров, подмыв опор, снижение грузоподъемности до 0.

5.5 Водопропускные трубы и лотки. Основные сведения

5.5.1. ***Виды труб, их назначение.*** Трубы применяют для пропуска постоянных или периодически действующих водотоков. Слой засыпки над трубой не менее 0,5м служит для распределения давления от подвижной нагрузки на дороге и смягчает ее динамическое воздействие. По условиям пропуска воды трубы могут быть 3х видов: *безнапорные* – имеют отверстие, достаточное для беспрепятственного пропуска всей притекающей к ней воды при наибольшем расчетном ее расходе; *напорные* – не успевают пропускать всю притекающую к ним воду и вызывают скопление ее с верховой стороны насыпи. Вследствие напора вода протекает через трубу с большой скоростью, что требует надежного укрепления верховой стороны от размыва. Если труба, работающая с напором не имеет обтекаемого входного отверстия, в результате чего она не может пропускать воду полным сечением, то по гидравлическому режиму трубу называют *полунапорной* . По материалу, наибольшее распространение имеют ж/б трубы, хотя в последнее время все большее применение находят металлические гофрированные трубы. Ж/б трубы применяют круглого и прямоугольного очертания. Наиболее распространены круглые трубы. В продольном направлении трубам придают уклон, принятый при гидравлическом расчете.

5.5.2. ***Элементы и размеры труб. Типы сечения, виды оголовков и фундаментов*****.** В напорных и полунапорных трубах устройство оголовков обязательно. Различают оголовки портальные, раструбные, воротниковые и обтекаемые. Портальные оголовки (рис.29, а) представляют собой стенку, перпендикулярную к оси трубы, с конусами, укрепленными железобетонными плитами или мощением. Такие оголовки наименее совершенны в отношении регулирования потока притекающей воды и применяются в безнапорных трубах с небольшими скоростями течения. Раструбные оголовки имеют крылья, улучшающие условия входа воды в трубу. Воротниковые оголовки устраивают, срезая звено трубы параллельно откосу насыпи и укладывая бетонные плиты вдоль откоса вокруг входного или выходного ее отверстия. Раструбные оголовки с коническим входным звеном (обтекаемые оголовки) лучше всего обеспечивают протекание воды и могут быть применены как для безнапорных, так и для напорных труб. В настоящее время применяют прямоугольные трубы отверстием от 1,5 до 4м и круглые ж/б трубы диам. от 0,5 до 2,0м. Толщина стенок круглых труб в зависимости от их диаметра и высоты насыпи составляет от 8 до 24см. Трубы делают сборными из отдельных звеньев длиной от 1м до 3,0м. Отверстия труб на автомобильных дорогах ниже II категории допускается принимать равными: 1,0 - при длине трубы до 30 м; 0,75 - при длине трубы до 15 м; 0,5 - на съездах при устройстве в

пределах трубы быстротока (уклон 10 ‰ и более) и ограждений на входе. Отверстия труб на внутрихозяйственных автомобильных дорогах при длине трубы 10 м и менее допускается принимать 0,5 м. Высота насыпи от бровки до лотка трубы по оси дороги, принимается для труб Ø 0,75м от 1,35 до 4м; для труб Ø 1м от 1,6 до7м; для труб Ø 1,5м от 2,14 до 9м;

Основы проектирования транспортных сооружений. Пересекаемые дорогой водные потоки образуются от атмосферных осадков (дождей), таяния снега и ледников. С поверхности земли вода стекает по пониженным местам (логам, тальвегам), создавая временные водотоки или постоянные ручьи. Сливаясь, ручьи образуют реки, протекающие по речным долинам. Территорию, с которой стекает вода к рассматриваемому месту постоянного или временного водотока, называют бассейном водотока. Речные долины обычно имеют пониженную часть, по которой проходит русло реки при меженном уровне, и боковые поймы, которые затапливаются только при паводках, вызванных таянием снега или ливнями. В плане речная долина и русл» всегда извилисты, причем по длине реки обычно чередуются более глубокие участки с меньшей скоростью течения - плесы, и мелководные участки с большими скоростями течения - перекаты. *Мостовым переходом* называется комплекс инженерных сооружений, возводимых при пересечении дорогой водной преграды. В его состав входят мост, подходы к нему, регуляционные сооружения, берегоукрепительные устройства и ледорезы. *Мост* своими конструкциями перекрывает русло и часть поймы реки. *Подходы к мосту* обеспечивают сопряжение дороги с мостом. Их устраивают в виде земляных насыпей или эстакад. *Регуляционные сооружения* в виде струенаправляющих дамб и траверс и *берегоукрепительные устройства* применяются для защиты берегов реки у моста от значительного размыва

. *Струенаправляющие дамбы* сооружают у береговых опор в виде земляных насыпей с трапеце видным поперечным сечением, придавая им в плане очертание, способствующее плавному протеканию в отверстие моста водного потока с верховой части реки.

С верховой стороны мостового перехода иногда устраивают *траверсы* в виде коротких дамб, выступающих в реку перпендикулярно или под углом к берегу или насыпи подхода.

Сечение водного потока, перпендикулярное к его течению, представляет собой живое сечение, а количество воды, протекающее через это сечение, - расход водотока. Расход воды: **Q= V*W ,** где: V-средняя скорость течения водотока, м/с; W- площадь живого сечения , м.

При устройстве мостового перехода насыпи подходов обычно довольно сильно стесняют естественное живое сечение реки под мостом. Это вызывает изменение условий протекания водного потока и увеличивает скорости течения под мостом. Вода, текущая по поймам, встречая на своем пути насыпи (дамбы) подходов, образует, поперечные течения вдоль этих насыпей и затем направляется в отверстие моста, вызывая у его краев отклонение течения и водовороты. При этом перед мостом уровень воды несколько поднимается, создавая подпор. Увеличение скоростей течения, отклонения струй и водовороты могут вызывать размывы как общие, распространяющиеся по всей ширине стесненного живого сечения, так и местные обычно у мостовых опор. Наибольшие возможные расходы, на пропуск которых надо рассчитывать искусственные сооружения, определяют по данным натурных наблюдений, обрабатывая их методами статистики и теории вероятностей. При этом принимают определенную норму вероятности превышения расчетного расхода и соответствующего уровня высоких вод. Так, для мостов на автомобильных дорогах I-III категорий и городских улицах и для труб принимают вероятность 1%, т. е. возможность появления расчетного расхода 1 раз в 100 лет. Для больших и средних мостов на дорогах IV и V категорий, а также для малых мостов и для труб на дорогах II и III категорий принимают вероятность 2%, т.е. 1 раз в 50 лет.

5.5.3 ***Назначение размеров габаритов и определение основных размеров моста.*** Ширину

проезжей части мостов или других дорожных искусственных сооружений назначают, руководствуясь стандартными габаритами. Габарит моста, называемый также габаритом приближения конструкций, - это контур, необходимый для беспрепятственного пропуска по сооружению подвижных транспортных средств и пешеходов, внутрь которого не должны вдаваться никакие части конструкции. Габариты мостов на автомобильных дорогах и в городах обозначают буквой Г и числом, соответствующим ширине в метрах проезжей части между бордюрами или ограждениями. При наличии разделительной полосы к обозначению габарита добавляется ее ширина, обозначаемая буквой С. Схемы габаритов мостов на автомобильных дорогах и в городах приведены, а их основные размеры. Ширина проезжей части моста равна произведению числа полос движения на ширину одной полосы =3,5 или 3,75 м. Ширина каждой полосы движения принимаются для мостов на дорогах общего пользования – СНиП 2.05.02-85.
По краям проезжей части располагают *полосы безопасности* шириной П, принимаемой в зависимости от категории дороги от 0,5 до 2,0 м. За полосами безопасности размещают *ограж дения безопасности. Тротуары* шириной Т и высотой прохода не менее 2,5 м могут примыкать к проезжей части или быть отдельными от нее. При наличии разделительной полосы к обозначению габарита добавляется ее ширина, обозначаемая буквой С. В нее входят и прилегающие к ней полосы безопасности .
Ширина С разделительной полосы равна расстоянию между кромками проезжих частей разного направления движения и принимается такой же, как на подходящей к мосту дороге или улице. По условию безопасности движения на мостах ширина С разделительной полосы должна быть не менее 2 м. Если по условию безопасности движения мост имеет два раздельных пролетных строения или на разделительной полосе установлены ограждения безопасности, то габарит моста составляют из двух отдельных габаритов и обозначают 2Г. Такие же габариты по условию безопасности движения применяют для автомобильных дорог или улиц, проходящих под путепроводами, если на их разделительной полосе располагается опора.
Высоту *Н* габарита моста над поверхностью покрытия на автомобильных дорогах 1—111 категорий и в городах принимают равной *5,25* м, на дорогах IУ и У категорий — 4,5 м.
Для пропуска трамвайных путей по городским мостам или путепроводам выделяют полосу шириной 7,5 м. При втопленных в проезжую часть рельсах полосу не защищают предохранительными полосами, а высоту габарита на ней принимают такой же, как для всего сооружения. При невтопленных в проезжую часть рельсах полосу трамвайного движения защищают предохранительными полосами с одной или двух сторон в зависимости от ее расположения на проезжей части. Высоту габарита *Н* в этом случае отсчитывают от верха головки рельса *(Н* 4,6 м). Ширину проезжей части разрешается увеличивать за счет уменьшения ширины предохранительных полос на участках переходно - скоростных полос, участках примыкания и ответвления эстакад, съездах и въездах пересечений в разных уровнях, мостах с дополнительной полосой движения на подъеме. Во всех этих случаях ширина предохранитель ной полосы должна быть не менее 1 м на дорогах 1—111 категорий и не менее *0,75* м на дорогах IУ категории и городских улицах Габарит эстакад и путепроводов с однополосным проездом должен быть не менее Г-б,5.

6 ГОРОДСКОЙ ПАССАЖИРСКИЙ ТРАНСПОРТ

6.1 Подвижность населения

Передвижения людей по территории города совершаются с различными целями, в соответствии с которыми они разделяются на трудовые, деловые, учебные, культурно-бытовые и рекреационные.

Число передвижений населения выражается показателем подвижности. **Подвижность** (Р) – это число передвижений, совершаемых одним жителем в год, пешком или с помощью транспорта – от места пребывания до конечной цели передвижения.

Различают 2 вида подвижности: **–** общая (Робщ) – это количество передвижений в год, прихо дящееся в среднем на одного жителя (считая и грудных детей**)** $\mathbf{P_{общ} = П/N}$ (пер/год на 1 жит), где П – общее число передвижений по городу (пешком и на транспорте); N – численность постоян ного населения города, чел. – **транспортная** подвижность (Ртр) – это среднее число поездок на транспорте, приходящееся на 1 жителя в течении года, определяется по формуле: **Ртр = Робщ • φ** (поездок/год на 1 жит); где Робщ – общая подвижность, φ = f (L) – коэффициент пользования транспортом (функция дальности передвижения).

Разные группы населения города (трудящиеся, студенты, школьники и пенсионеры) совершают разное количество передвижений, в т.ч. по их дальности.
Наиболее активные – первые две группы. Значения коэффициента пользования транспортом (φ) в зависимости от дальности передвижения приведены в табл. 2.

Таблица 2 Коэффициенты пользования транспортом (φ)

Цели передвижений	Дальность передвижений, км					
	До1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	более 3
Трудовые	0,3	0,65	0,9	1	1	1
Культурно-бытовые	0,15	0,4	0,65	0,8	0,9	1

Существуют два пороговых расстояния:
- нижнее – до 500 м, когда все передвижения совершаются пешком;
– верхнее – когда все передвижения совершаются с использованием транспорта.

Для трудовых это – 2 км, для культурно-бытовых – 3 км. При этом φ= 1.
Существуют таблицы соответствия величины города и транспортной подвижности населения (для проведения ориентировочных расчетов объемов перевозок пассажиров при проектиро вании транспортной системы города).

Величины подвижности населения в зависимости от величины города следующие:
– Ртр = 700–800 поездок/год на 1 жителя, при населении более 2 млн.чел.;
– Ртр = 580–700 поездок/год на 1 жителя, при населении 1–2 млн.чел.;
– Ртр = 460–650 поездок/год на 1 жителя, при населении 250–500 тыс.чел.;
– Ртр = 200–350 поездок/год на 1 жителя, при населении менее 50 тыс.чел.
Данные по общей подвижности населения в существующих городах получают на основе выборочных анкетных обследований.

6.2. Транспортная система города. Виды городского пассажирского транспорта

Городской транспорт выполняет 2 основные функции: перевозку людей и перемещение грузов в пределах конкретного населенного места. Он связывает между собой районы города и места притяжения населения, а также осуществляет доставку грузов в магазины, на промышленные предприятия, склады.

По характеру перевозок транспорт разделяется на:

– пассажирский, в т.ч. массовый пассажирский или общественный, перевозящий основное количество пассажиров в населенных местах, и индивидуальный, т.е. частный;

– грузовой – перевозящий различные грузы.

Транспортная система (ТС) города состоит из 3-х основных составляющих элементов:

1.Транспортные сети – УДС, рельсовые пути, водные 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 – это устройства хранения, ремонта, система организации дорожного движения (светофоры, дорожные указатели и знаки и т.п.), а также вокзалы, аэропорты.

Городской пассажирский транспорт (ГПТ) должен обеспечивать удобную и безопасную перевозку пассажиров с минимальными затратами времени на пере- движения. Главный показатель характе ристики работы ГПТ – затраты времени на передвижения (включая пешеходные подходы) – от места проживания до места работы и других мест массового посещения (в один конец). Они не должны превышать 40 мин для 90% пассажиров в крупнейших и крупных городах 30 – 35 мин – в остальных.

При этом дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки ГПТ не должна быть более 500 м; в общегородском центре – не более 250 м, а в коммунальноскладских и промышленных зонах – не более 400 м от проходных.

Нормируемые расстояния между остановками на линиях ГПТ населенных мест следующие: – для автобуса, троллейбуса, трамвая – 400–600 м;

– для экспресс – автобуса – 800–1200 м;

– для метрополитена – 1000–2000 м;

– электрофицированных железных дорог (внутри города) – 1500–2000 м.

Главный принцип развития ТС городов у нас – ориентация на преимущественную роль в обеспечении пассажироперевозок на ГПТ.

Ориентация на индивидуальный транспорт (в развитых западных странах) – дорогой вариант, в плане необходимого развития УДС и инфраструктуры и не может решить при этом проблему «пробок».

Выбор видов ГПТ (трамвая, троллейбуса, автобуса, скоростных видов транспорта) зависит от величины города, т.е. численности населения, размеров территории и ее компактности. Это определяет величину пассажиропотоков на городских магистралях. По максимальной величине пассажиропотоков выбирается вид транспорта в соответствии с его провозной способностью, т.е. максимальным количеством пассажиров, которое может быть перевезено за 1 час по одной транс- портной линии в одном направлении. Провозная способность транспортных средств изменяется в широких пределах и зависит от типа и вместимости подвижного состава, принятой нормы его наполнения (3–5 чел/м2 пола) и от частоты движения транспортных средств. Так, для автобусов она может быть в пределах 5–10 тыс.пас./ч, троллейбусов – 3,5–8 тыс.пас./ч, для трамвая – 5–12 тыс.пас./ч.

Подвижной состав ГПТ классифицируется по следующим основным признакам:

1) По вместимости – большой и малой вместимости. 2) По скорости сообщения (Vc) – обычный (Vc < до 20 км/ч) и скоростной (Vc > 25 км/ч). 3) По расположению на городских путях сообщения – уличный и внеуличный (метрополитен, железная дорога, монорельс и др.). 4) По путевым устройствам: рельсовый и безрельсовый подвижной состав.

6.3 Внешний и пригородный транспорт

По характеру работы и обслуживаемой территории пассажирский и грузовой транспорт делятся на: – городской, работающий в пределах городской черты;
– пригородный, обслуживающий связи города с прилегающей к его границам территорией в радиусе 30–50 км;
– внешний, обслуживающий более дальние межгородские сообщения.

Наиболее распространенные виды пригородного транспорта – это железнодорожный (обычно электрифицированный) и автобусы. В городах, расположенных у крупных рек, может быть и речной транспорт.
Наибольший пассажиропоток в пригородном сообщении приходится на летнее время – в места массового отдыха и на садовые участки. Существуют при этом и постоянные связи города с пригородной зоной в виде маятниковых поездок жителей с трудовыми и культурно-бытовыми целями, с большим потоком в город – центр.

Маршруты пригородного транспорта, как правило, не связаны с обслуживанием города, чаще всего они начинаются или у границ города или у других пассажирообразующих пунктов (вокзалы, автовокзалы) и не имеют промежуточных остановок в пределах города.

При проектировании городов следует разрабатывать единую систему транспорта и УДС для города и его пригородной зоны.

Внешние транспортные связи (межгородские сообщения) осуществляются на дальние расстояния и обеспечиваются железнодорожным, автобусным, воздушным и водным транспортом. Эти связи чаще всего не имеют на территории города какой-либо координации с внутригородским МПТ. Поэтому сооружения пунктов пересадки и посадки пассажиров должны размещаться с условиями наименьшего пробега внешнего транспорта по городским магистралям. Для транзитных проездов по городу сооружаются городские скоростные, объездные или грузовые дороги, проходящие в объезд центральных районов и жилых территорий.

Все 3 рассмотренных вида транспорта функционируют круглогодично, но два последние – со значительным ростом объемов перевозок в летнее время. При этом расчет параметров работы каждого типа транспорта должен ориентироваться на максимальные нагрузки.

6.4 Сооружения транспорта в городах

Это в основном сооружения, относящиеся к обслуживающей составляющей ТС города. К ним относятся: депо, гаражи, ремонтные службы, разворотные площадки на конечных пунктах маршрутов, диспетчерские пункты, площадки для отстоя подвижного состава.

Эффективное функционирование пригородного транспорта возможно только при его четком взаимодействии с ТС города. Для этого создают транспортно- пересадочные узлы, в которых пересекаются различные виды транспорта (железные дороги, метро, автобусы и др.). Обычно такие узлы формируются у конечных станций метро. Но все чаще для удобства пассажиров создают и т.наз. попутные пересадочные узлы в срединной или периферийной части городов.

Главными же являются привокзальные пересадочные узлы – обязательный элемент связи пригородно-городских железных дорог с системой городского транс- порта. СНиП [7] регламентирует время на пересадку пассажиров в таких узлах не более 3 мин (без учета времени ожидания).

К сооружениям внешнего транспорта в городах относятся: железнодорожные вокзалы, аэровок залы, автостанции, морские и речные порты и вокзалы, грузовые дворы. Размещаться они должны, как правило, вне центральных районов городов, вблизи вылетных магистралей с выходом на них.

7 ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

7.1 Железнодорожный транспорт представляет собой сложное многоотраслевое хозяйство, в состав которого входят железные дороги и предприятия, а также административно-хозяйственные, культурно-бытовые и медицинские учреждения, научные и учебные институты, техникумы, школы.

Для выполнения перевозочного процесса железные дороги имеют технические средства, состоящие из подвижного состава и железнодорожных сооружений и устройств, в которые входят: железнодорожный путь с необходимым путевым развитием на раздельных пунктах для приема, скрещения, обгона, расформирования, формирования 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; устройства водоснабжения; устройства материально-технического снабжения.

Специфике работы железных дорог, связанной с размещением их по всей территории страны, с необходимостью обеспечения регулярности движения поездов при любых условиях и четкого взаимодействия всех звеньев железнодорожного конвейера, свойственна особая структура управления.

Эта структура обусловливается основными принципами управления железнодорожным транспортом, заключающимися: а) в сочетании единого централизованного руководства (с подчинением нижестоящих органов вышестоящим) с предоставлением больших прав и самостоятельности линейным подразделениям; б) в соблюдении единоначалия; в) в организации управления по производственно-территориальному принципу, обеспечивающему оперативность и конкретность руководства и возможность осуществления единой технической политики на всей сети железных дорог страны.

Железная дорога получила статус государственного производственного объединения, отделение дороги—статус производственного объединения, а линейные предприятия и организации являются структурными единицами в составе отделения или дороги.

Генеральной схемой предусмотрено укрупнение и упорядочение структуры управления с сокращением излишнего штата и укрепление ведущих функциональных подразделений МПС, ведающих перевозками, научно-техническими вопросами, экономикой и др.

Создано научно-производственное объединение «Союзжелдоравтоматизация» в составе ряда научно- исследовательских и проектных институтов. Главного вычислительного центра и

14 заводов.

Единое централизованное руководство работой железнодорожного транспорта обеспечивается Министерством путей сообщения РФ. В составе МПС имеются главные отраслевые управления, которые руководят в оперативном и техническом отношениях деятельностью железных дорог по соответствующей отрасли .

Вся железнодорожная сеть РФ разделена на дороги, а они в свою очередь—на отделения. Отделение дороги организует и обеспечивает выполнение плана перевозок, безопасное и бесперебойное движение поездов по участкам. Оно руководит всей хозяйственно-производственной и финансовой деятельностью структурных единиц. Учитывая особую важность обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте, в составе МПС создано Главное управление по безопасности движения, а на дорогах и отделениях—соответствующие службы и отделы.

7.2.ГАБАРИТЫ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

Для безопасности движения поездов требуется, чтобы локомотивы и вагоны, а также грузы на открытом подвижном составе могли свободно проходить мимо устройств и сооружений у пути, не задевая их, а также мимо следующего по соседним путям подвижного состава. Это требование обеспечивается соблюдением установленных государственным стандартом габаритов приближения строений и габаритов подвижного состава.

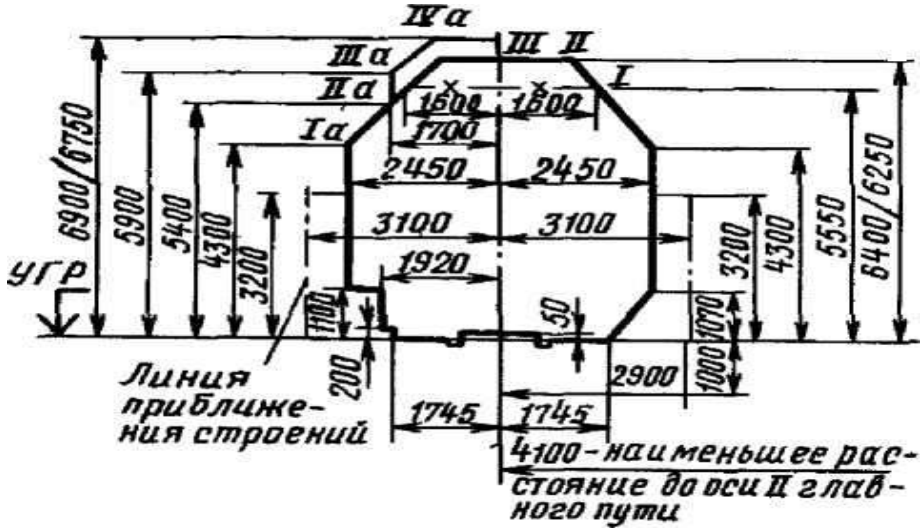


Рисунок 1 - Габарит приближения строений С'*УГР* уровень верха головки рельса, Х — для сооружений и устройств на путях, где электрификация исключена

Габаритом приближения строений называется предельное поперечное (перпендикуляр ное оси пути) очертание, внутрь которого, помимо подвижного состава, не должны заходить никакие части сооружений и устройств. Исключение составляют лишь те устройства, которые предназначены для непосредственного взаимодействия их с подвижным составом (вагонные замедлители в рабочем состоянии,- контактные провода с деталями крепления, поворачивающаяся часть колонки при наборе воды и др.).

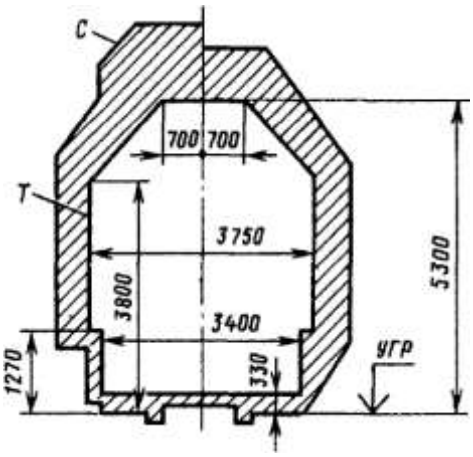
Габаритом подвижного состава называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен помещаться как груженый, так и порожний подвижной состав, установленный на прямом горизонтальном пути.

На железнодорожном транспорте введен ГОСТ 9238—83 на габариты приближения строений и подвижного состава для линий со скоростями движения не более 160 км/ч (для линий и участков со скоростями движения поездов свыше 160 км/ч габаритные нормы устанавливаются специальными указаниями МПС). Этот ГОСТ распространяется на железные дороги общей сети колеи 1520 мм (для новых линий) и колеи 1524 мм (для существующих линий впредь до перевода их на колею 1520 мм), а также на подъездные пути железных дорог и промышленных предприятий.

Габарит приближения строений С (рис.2) применяется при строительстве новых линий, постройке вторых путей, электрификации железных дорог и осуществлении других реконст

руктивных мероприятий на общей сети и подъездных путях (от станции их примыкания до территории предприятия). Габаритные расстояния по высоте $\mathbf{H_a}$ принимаются от уровня верха головки рельса, горизонтальные расстояния—от оси пути. Очертание *1-II—III* установлено для перегонов, а также для путей на станциях (в пределах искусственных сооружений), на которых не предусматривается стоянка подвижного состава. Очертание *1а— На—111а—IVа—для* остальных путей станций. Высота габарита указана на рис.2 дробью: числитель— для контак тной подвески с несущим тросом, знаменатель—для контактной подвески без несущего троса.

Ширина габарита приближения строений С составляет 4900 мм. Размер 1100 мм означает расстояние от головки рельса до пола высокой пассажирской платформы, а размер 1920 мм— расстояние от оси пути до края платформы. Для низкой платформы эти размеры составляют соответственно 200 и 1745 мм. В габарите на перегонах на расстоянии от оси пути 1745 мм предусмотрен уступ высотой 1070 мм от головки рельса для перил на мостах, эстакадах и других искусственных сооружениях.



Расстояние от оси пути до линии приближения строений (вновь строящихся зданий, заборов, опор контактной сети и линий связи) установлено 3100 мм. Не допускается укладывать фундаменты, трубопроводы, кабели и другие не относящиеся к пути сооружения в пределах 1000 мм от уровня головки рельсов по вертикали и на протяженности 2900 мм от оси пути по горизонтали.

Рисунок 2- Совмещенные габариты приближения строений и подвижного состава

Государственным стандартом установлен также габарит **Сп** отличающийся от габарита С отдельными размерами (например, по высоте, составляющей для габарита **Сп** 5500 мм). Требованиям этого габарита должны удовлетворять сооружения и устройства .депо, мастерских, грузовых дворов, складов, портов, промышленных предприятий, а также между территориями этих предприятий, т. е. в местах, где скорости движения сравнительно невысоки.

Для проверки соблюдения габарита приближения строений применяется устанавливаемая на платформе специальная габаритная рама, представляющая собой деревянную конструкцию, внешний контур которой соответствует очертанию габарита С.

Свободный проход рамы около сооружений и устройств свидетельствует о соблюдении габарита С. ГОСТом установлены габариты подвижного состава 1-Т и Т для железных дорог РФ, Монголии и габариты 1-ВМ, 0-ВМ, 02-ВМ и 03-ВМ—для подвижного состава, допускаемого к обращению как по железным дорогам РФ колеи 1520 (1524) мм, так и по

железным дорогам зарубежных стран колеи 1435 мм.

4.2-Таблица параметров железных дорог

Габарит	Высота, мм	Ширина, мм	Назначение
1-ВМ 0-ВМ 02-ВМ	4700 4650 4650	3400 3250 3150	Для железных дорог РФ и европейских стран
03-ВМ	4280	3150	Для железных дорог РФ, европейских и азиатских стран

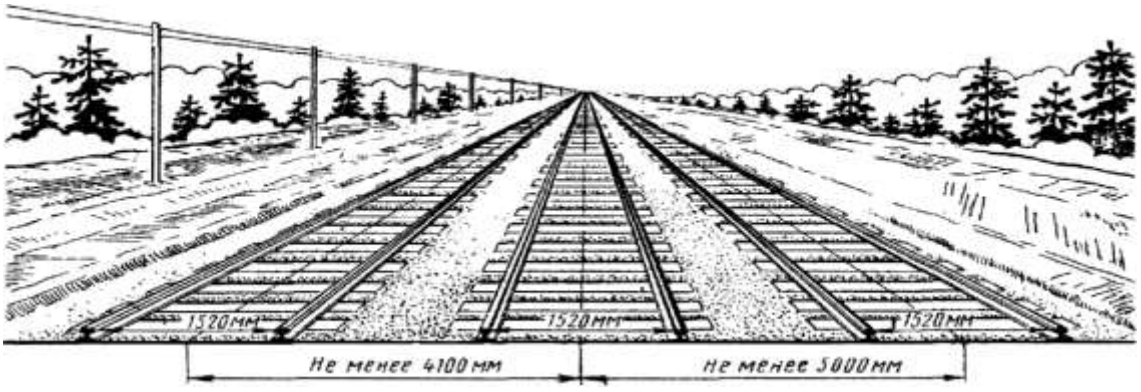
Подвижной состав габарита 1-Т допускается к обращению по всем путям общей сети железных дорог РФ, подъездным путям и путям промышленных предприятий, а габарит Т - по путям общей сети железных дорог РФ, подъездным путям и путям промышленных предприятий,
с сооружения и устройства на которых отвечают требованиям габарита С (с очертанием поверху

для неэлектрифицированных линий) и габарита Сп. Основные данные о габаритах подвижного состава приведены в табл.1. Пространство между габаритами подвижного состава Т и приближения строений С , а также между подвижным составом, находящимся на смежных путях, необходимо для того, чтобы подвижной состав при поперечном смещении или наклоне его не мог задеть за какие-либо части сооружений и устройств. Смещение и наклон подвижного состава могут быть вызваны отклонениями в содержании пути, а также боковыми колебаниями подвижного состава на рессорах. Расстояния между осями смежных путей определяются условиями обеспечения безопасности движения поездов, личной безопасности людей, находящихся на междупутьях (рис..3).

Рисунок 3- Расстояния между осями путей на прямых, участках перегона

При этом учитываются соответствующие размеры габаритов подвижного состава и приближения строений. Согласно ПТЭ расстояния между осями путей (междупутья) на прямых участках должны быть не менее указанных:

На перегонах двухпутных линий 4100 мм



На трехпутных и четырехпутных линиях между осями второго и третьего путей 5000 мм
На станциях между осями смежных путей 4800 мм
На путях второстепенных и грузовых дворов 4500 мм

Расстояние между осями второго и третьего путей 5000 мм позволяет оставить на между путями инвентарь и инструмент для ремонта пути при следовании поездов по второму и

третьему путям.

Расстояние между осями путей, предназначенных для непосредственной перегрузки грузов из вагонов в вагон, может быть допущено 3600 мм.

В кривых участках размеры междупутья, а также расстояния между осью пути и габаритом приближения строений зависят от радиуса кривой, скорости движения, месторасположения кривой (перегон или станция) и других факторов и устанавливаются по нормам, приведенным в указаниях МПС по применению габаритов приближения строений.

Железные дороги принимают к перевозке и негабаритные грузы, которые, будучи погруженными на открытый подвижной состав, выходят за пределы габарита погрузки, установленного МПС.

Габаритом погрузки называется предельное поперечное (перпендикулярное оси пути) очертание, в котором, не выходя наружу, должен размещаться груз (с учетом упаковки и крепления) на открытом подвижном составе при нахождении его на прямом горизонтальном пути.

В кривых участках размеры междупутья, а также расстояния между осью пути и габаритом приближения строений зависят от радиуса кривой, скорости движения, месторасположения кривой (перегон или станция) и других факторов и устанавливаются по нормам, приведенным в указаниях МПС по применению габаритов приближения строений.

Негабаритные грузы могут быть перевезены при соблюдении специальных условий предосторожности. Для проверки габаритности грузов, погруженных на открытый подвижной состав, их пропускают через габаритные ворота, устанавливаемые в местах массовой погрузки. Габаритные ворота представляют собой раму, внутри которой по очертанию габарита погрузки шарнирно укреплены планки. Если открытый подвижной состав с грузом пройдет ворота, не зацепляя планок, то габарит не нарушен. Изменение положения планки укажет место негабаритности. В зависимости от высоты, на которую груз выходит за габарит погрузки, установлены зоны нижней, боковой и верхней негабаритности . Кроме того, для более точного определения условий пропуска грузов верхней негабаритности на двухпутных линиях введена дополнительно зона совместной боковой и верхней негабаритности. Негабаритность считается нижней, если груз выходит за габарит погрузки в пределах высоты от 380 до 1230 мм и от 1230 до 1400 мм от верха головки рельса, боковой— на высоте от 1400 до 4000 мм и верхней—на высоте от 4000 до 5300 мм. В указанных зонах в зависимости от размера выхода грузов за габарит погрузки и условий их перевозки установлено шесть степеней нижней негабаритности, шесть степеней боковой и три степени верхней негабаритности. Порядок определения негабаритности грузов, приема их к перевозке и погрузки, отправления и следования поездов изложены в Инструкции по перевозке негабаритных и тяжеловесных грузов по железным дорогам колеи 1520 мм.



Рисунок 3- Элементы продольного профиля линии

Маневры с вагонами, загруженными грузами боковой и нижней негабаритности 4, 5 и 6-й степеней, производятся со скоростью не более 15 км/ч. Вагоны и платформы с грузами такой же негабаритности и грузами с верхней негабаритностью 3-й степени запрещается распускать с горки. Они могут быть пропущены через горку только с маневровым локомотивом.

В связи с тем что на некоторых участках железных дорог имеются еще сооружения (в основном старой постройки), не приведенные к габариту приближения строений С, в ряде случаев возни кают затруднения в пропуске вагонов габарита Т, так как для обращения их все сооружения, устройства и междупутные расстояния должны отвечать требованиям габарита С. Чтобы избе жать этих затруднений, разрешается применять еще два габарита подвижного состава: $\mathbf{T_и}$ для восьмиосных цистерн с уменьшенной высотой габарита 5200 мм и промежу точный габарит $\mathbf{T_{пр}}$ шириной 3550 мм для всех типов грузовых вагонов, кроме цистерн (между Т шири ной 3750 мм и 1-Т шириной 3400 мм). Эти габариты позволяют пустить в обращение большегрузные восьмиосные полувагоны и цистерны и тем самым повысить нагрузку на 1 м пути. В результате при той же длине станционных путей значительно увеличивается масса поездов и, следовательно, провозная способность железнодорожной линии. В 1983 г. введен зональный, увеличенный габарит погрузки для перевозки лесных грузов в полувагонах, разработанный с учетом существующих размеров внутренних очертаний негабаритных сооружений и устройств и междупутий на различных участках сети железных дорог. Зональный габарит имеет более широкое очертание в верхней суженной части по сравнению с обычным габаритом погрузки. Это позволяет увеличить вместимость полувагона и тем самым выполнить дополнительные перевозки.

7.3 Основные сведения о категориях железнодорожных линий, трассе, плане и продольном профиле

Новые железнодорожные линии сооружают для освоения новых районов и их природных богатств, для разгрузки существующих грузонапряженных линий, сокращения пути и времени следования пассажиров и грузов. Новые линии могут существенно отличаться по своему значению в работе сети железных дорог, размерам и характеру перевозок. В зависимости от этих факторов технические требования и нормы, которыми руководствуются при разработке проектов железнодорожных линий, дифференцированы. Строительные нормы и правила, являющиеся основным руководство при проектировании, предусматривают деление новых железных дорог и подъездных путей колеи 1520 мм на несколько категорий. От категории линии зависят основные параметры и технические условий ее проектирования, допускаемые

скорости движения пассажирских и грузовых поездов, мощность всех устройств линии.

Трасса железнодорожной линии характеризует положение в пространстве продольной оси пути на уровне бровок земляного полотна. Проекция трассы на горизонтальную плоскость называется *планом,* а развертка трассы на вертикальную плоскость—*продольным профилем* линии.

Полоса земли вдоль трассы, отведенная для размещения железнодорожного пути, других устройств железной дороги, а также железнодорожных поселков и лесонасаждений, называется *полосой отвода.* Границы полосы отвода определяются с учетом перспективы развития путей и обозначаются специальными указателями (межевыми знаками) (рис. 4.1).

Процесс прокладки трассы в ходе проектирования называется *трассированием линии.* Идеальной была бы трасса, представляющая собой прямую в плане и пологий спуск в грузовом направлении в профиле. Однако это не всегда возможно из-за необходимости подхода к населенным пунктам, обхода естественных препятствий (гор, озер, болот и т. п.), наличия неровностей земной поверхности и стремления удешевить строительство линии. Поэтому план железнодорожной линии проектируется в виде сочетания прямолинейных участков и кривых (рис. 2), а профиль—в виде горизонтальных участков, называемых *площадками,* и наклонных, именуемых *уклонами.*

Прямые участки характеризуются единственным параметром — их длиной. Основные параметры кривой: угол поворота ср, зависящий от условий местности, радиус R, обусловленный категорией линии, длина кривой *К* и тангенс *Т* — расстояние от начала и конца кривой до вершины угла поворота (рис.). Эти параметры кривых геометрически связаны. Исходя из заданного радиуса кривой R и угла поворота <f легко определить значения тангенса и длины кривой: К-%.

Кривые малого радиуса вызывают необходимость снижения скорости движения (наибольшая скорость движения в кривой в зависимости от радиуса *R* может быть приближенно определена по формуле и =4,6 км/ч), повышенный боковой износ рельсов и колес подвижного состава, удлинение линии повышают сопротивление движению и ухудшают видимость. Плохая видимость в кривых малого радиуса затрудняет ведение поездов машинистами локомотивов, вызывает необходимость ставить дополнительно сигналистов для обеспечения безопасности при производстве работ по содержанию и ремонту пути и контактной сети. Поэтому при проектировании новых железных дорог в зависимости от категории линии и местных условий радиусы кривых принимаются в размерах, указанных в табл. 4.2.Для обеспечения плавного вписывания подвижного состава в круговые кривые они сопрягаются с прямыми участками с помощью переходных кривых, радиус которых постепенно уменьшается пт оо до радиуса круговой кривой *R.* Между смежными кривыми предусматриваются прямые вставки минимальной величиной от 30 до 150 м в зависимости от категории линии и направления кривых (в одну или в разные стороны).

Продольный профиль линии характеризуется крутизной уклонов элементов и их длиной. Крутизна измеряется в тысячных долях и получается как частное от деления разности отметок конечных точек, элемента профиля *h*на его длину *I* , т. е. равна тангенсу угла наклона.

8 ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИЙ ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВОДЫ

8.1. Грунтовые воды: их движение и защита от них.

Городские территории, расположенные на берегах рек, морей, водохранилищ и других водоемов, достаточно часто подвергаются различным физико-геологическим процессам в результате воздействия волн и течения рек.

Наибольшую опасность, связанную иногда с человеческими жертвами, представляет затопление городской территории при повышении уровня воды в реках во время половодий и паводков. В этом случае затоплению подвержены в первую очередь наиболее низкие участки — пойменные территории.

Половодье — фаза водного режима реки, которая характеризуется наибольшей в году воднос тью, высоким и длительным подъемом уровня воды. Половодье вызывается на равнинных реках снеготаянием (весеннее половодье), на высокогорных — таянием снега и ледников (летнее половодье).
Паводок — быстрый и сравнительно кратковременный подъем уровня воды в каком-либо створе реки, обычно возникающий от дождей и завершающийся почти таким же быстрым его спадом. В отличие от половодья паводок возникает нерегулярно, но величина поднятия уровня и увеличе ние расхода воды при нем могут в отдельных случаях превышать уровень и наибольший расход половодья. В зависимости от причин возникновения и продолжительности воздействия различают временное и постоянное затопления.

Временные затопления свойственны территориям, расположенным на берегах рек с неурегули рованным режимом. Они происходят в результате повышения горизонта воды при таянии снегов и при обильных дождях и носят, как правило, сезонный характер.
Постоянное затопление территории происходит при крупных гидротехнических работах, связанных со строительством гидроэлектростанции и устройством водохранилищ, возведением плотин и решением ряда других народнохозяйственных задач. При создании водохранилищ наивысший уровень воды верхнего бьефа является постоянным и называется **нормальным подпорным уровнем.** Постоянному затоплению подвергаются территории городов, поселков или отдельные объекты, расположенные на отметках ниже нормального подпорного уровня.

8.1.1 Строительство в зоне подтопления и затопления. Законодательные аспекты

Порядок установления зон затопления и подтопления определяет Постановление Правительства РФ от 18 апреля 2014 г. № 360.
Согласно документу границы зон подтопления и затопления устанавливают территориальные органы Федерального агентство водных ресурсов, а данные по этим участкам заносятся в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). Изменить статус территории можно лишь после исчезновения опасности – прекращения существования водного объекта.
Водный кодекс РФ (статья 67.1), запрещает в границах зон затопления и подтопления выполнять капитальное строительство без обеспечения инженерной защиты.
Затопление – это покрытие территории водой в результате повышения ее уровня в водоеме.
Подтопление – это критическое повышение уровня грунтовых вод, влекущее негативные последствия.

8.2.Защита территории от затопления

Инженерная защита территории от подтоплений и затоплений – комплекс мероприятий и сооружений, направленный на предотвращение опасных процессов или устранение их отрицательных последствий.
Проекты инженерной защиты разрабатываются как для проектируемых зданий и сооружений, так и для существующих объектов. Это могут быть отдельные здания, предприятия, поселки, инфраструктурные объекты (автомобильные и железные дороги, инженерные сети) и т.д.

Выполнение мероприятий по инженерной защите (в отдельных случаях наличие проектной документации) требуется для получения разрешения на строительство в зоне подтопления или затопления, а также для ввода в эксплуатацию построенных объектов.

Основные методы инженерной защиты территорий от подтоплений и затоплений:

— искусственное повышение поверхности территории до незатопляемых планировочных отметок (например, создание насыпи под защищаемыми сооружениями);

— обвалование территории – создание дамб, насыпей или других ограждающих конструкций, которые препятствуют распространению воды;

— устройство руслорегулирующих сооружений и сооружений по регулированию и отводу поверхностного стока;

— устройство систематических дренажных систем и локальных дренажей для отвода воды (включая иные мероприятия по водопонижению);

— устройство противофильтрационных завес и экранов;

— защита водонесущих инженерных коммуникаций (при техногенных рисках).

К вспомогательным средствам инженерной защиты можно отнести использование естественных свойств природных систем:

— расчистку русел и стариц для повышения эффективности водоотведения;

— посадку деревьев-гигрофитов для улучшения дренажа.

Методы защиты выбираются исходя из специфики защищаемой территории, вида опасного явления, на основании технико-экономического сопоставления вариантов.

При проектировании мероприятий инженерной защиты от подтоплений и затоплений проекти ровщики учитывают сопутствующие риски развития опасных геологических процессов (оползней, карста и суффозии, разрушения берегов и т.п.), наличие слабых и специфических грунтов, а также риски, связанные с сейсмической активностью.

Мероприятия по инженерной защите довольно затратны, их стоимость может достигать десят ков и даже сотен миллионов рублей. При этом доля проектирования составляет около 5-10% от затрат на строительно-монтажные работы. Стоимость проектирования и строительства, как правило, оказывается слишком высокой для частных заказчиков, которым требуется защитить одно домовладение.

«ГЕОИЗОЛ проект» преимущественно занимается средними и крупными объектами, например, когда защиту от подтоплений и затоплений необходимо выполнить для поселка или предприя тия, или протяженность береговой линии превышает 500 метров. Однако каждый случай рассматривается отдельно.

Необходимые данные для проектирования инженерной защиты.

Для выбора оптимального технического решения и последующей разработки проекта инженерной защиты требуются следующие исходные данные:

— топографическая съемка и/или топографический план защищаемой территории;

— генплан или схема расположения защищаемых объектов;

— результаты инженерно-геологических и гидрометеорологических изысканий;

— результаты многолетних наблюдений за режимом поверхностных и подземных вод.

В ходе анализа исходных данных определяется достаточность предоставленных или потребность в дополнительных сведениях.

Порядок проектирования инженерной защиты . Выполнение комплексного проектирования инженерной защиты от подтоплений и затоплений можно разделить на следующие этапы:

— анализ исходных данных;

— проведение дополнительных обследований и изысканий, выезд на объект (при необходимос

ти);
— разработка задания на проектирование;
— разработка и согласование концепции инженерной защиты (с выбором оптимального вариан та);
— проектирование (разработка специализированного раздела в проектной документации или подготовка Пояснительной записки);
— согласование в органах экспертизы (при необходимости);
— авторский надзор в ходе выполнения строительно-монтажных работ.
Как определить границы зон затопления и подтопления. Определить, попадает ваш участок в границы зон затопления и подтопления (ЗОУИТ) можно легко с помощью Публичной кадастровой карты.

8.3 Методы защиты от затопления. Принципы проектирования защитных сооружений.

При осуществляется на основе специального проекта, в котором устанавливаются: граница и площадь затопления территории при расчетном уровне воды; граница и площадь подсыпаемой необходимости защиты территории от временного или постоянного затопления наиболее часто используют сплошную подсыпку затопляемых территорий и их обвалование.
Сплошная подсыпка территории; высота насыпи по участкам; средняя высота подсыпки; объем земляных работ; резервы грунта; способы доставки грунта и уплотнения; расчет необходимого числа машин, механизмов, снарядов и пр.
Основа разработки проекта — повышение существующих отметок рельефа до незатопляемого уровня с расчетной минимальной отметкой, устанавливаемой в зависимости от расчетного горизонта высоких вод и при необходимости учета волнового воздействия.
Граница затопления территории проходит по линии, соединяющей точки на поверхности с отметками, равными отметке расчетного горизонта воды. Вся территория от береговой линии до границы затопления подвержена затоплению при подъеме воды до наивысшего уровня определенной обеспеченности.
Проектирование отметок подсыпаемой территории производится методом вертикальной планировки с учетом наименьшей отметки, обеспечивающей незатопление территории, и условий стока поверхностных вод. При определении наименьшей отметки подсыпки следует учитывать возможность подпора грунтовых вод при подъеме горизонта воды в водоеме. Сток поверхностных вод осуществляется путем придания поверхности необходимых уклонов в продольном и поперечном направлениях. Наименьший допустимый уклон поверхности подсыпки принимается равным 0,004, в исключительных случаях допускается уклон 0,003. Учитывая необходимость организации стока поверхности вод, желательно обеспечить уклон 0,005.
Подсыпка производится на всей территории, подверженной затоплению, т.е. расположенной ниже расчетной отметки высоких вод. Граница сплошной подсыпки определяется исходя из

расчетной отметки верхней бровки берегового откоса и превышения проектной поверхности за счет принятого уклона.

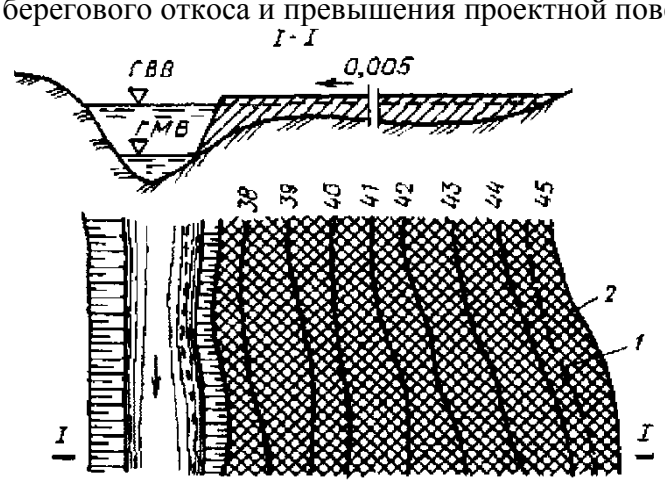


Рисунок 2-Сплошная подсыпка территории*; I— граница затопления; 2 — граница сплошной подсыпки.*

Совпадение этих отметок с отметками существующего рельефа в конкретных точках территории определяет границу подсыпки. В плане граница сплошной подсыпки располагается на большем расстоянии от береговой линии, чем граница затопления, поскольку поверхности придается уклон по направлению к водоему. Высота подсыпки в конкретных точках территории определяется как разность отметок проектируемой (красной) поверхности и существующего рельефа. Максимальная высота насыпи имеет место у берега водоема, уменьшаясь, но направлению к границе подсыпки. Обвалование территории.

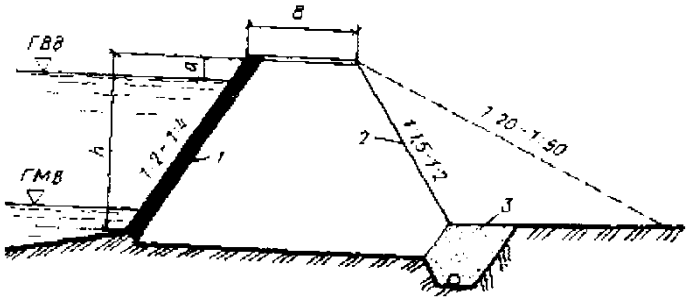


Рисунок 3- Поперечный профиль дамбы обвалования: *1 — верховой (мокрый) откос с креплением; 2 — низовой (сухой откос); 3 — придамбовый дренаж: а — запас в высоте; b— ширина дамбы по верху; h— высота дамбы.*

При проектировании защиты территории от затопления методом обвалования разрабатываются варианты трасс дамб. Расположение дамбы по отношению к берегу определяется устойчивос тью русла, условиями подмыва и размыва береговых склонов и уклоном территории. При поло жительных значениях перечисленных факторов дамбы обвалования могут располагаться относи тельно близко к берегу. Обычно дамбы имеют форму трапеции. Ее ширина поверху зависит от использования, однако она должна быть не менее 4,5 м, для обеспечения проезда обслуживаю щего транспорта при ремонте и в аварийных случаях. Дамба может использоваться для движе ния транспорта, входя в общую транспортно-планировочную структуру города, в частности, как скоростная дорога или общегородская магистраль. Нередко хорошо озелененная дамба служит местом отдыха городского населения. В этом случае ширина дамбы поверху устанавливается соответствующими расчетами. Крутизна откосов со стороны воды (верховой откос) в зависи мости от типа крепления, как правило, принимается 1:2—1:4, со стороны берега (низовой откос)

1:1,5—1:2, но могут применяться и пологие откосы крутизной 1:20—1:50. На откосах возможно устройство берм шириной 1,5—2 м при высоте дамбы более 10 м. Основой определения размеров поперечного сечения дамбы являются условия устойчивости откосов, гребня и дамбы в целом при переработке берегов водоема, воздействии течения воды, волн и льда, а также условия ограничения фильтрации воды через тело дамбы.

Верховой откос подвержен отрицательным факторам воздействия воды и льда и должен быть защищен от них посредством соответствующего укрепления. Низовой откос не подвергается таким воздействиям, поэтому может иметь укрепление простейшего типа, например, одерновку поверхности откоса. Типы крепления откосов дамб обвалования такие же, как и при сплошной подсыпке; одерновка, мощение камнем, облицовка бетонными плитами и др. Для уменьшения фильтрации в дамбе предусматриваются водонепроницаемые ядра: экраны и диафрагмы. Со стороны берега вдоль дамбы прокладывается горизонтальный дренаж.

По своему назначению дамбы подразделяются на незатопляемые и затопляемые. При защите городской территории, предназначенной под жилую и общественную застройку, сооружаются незатопляемые дамбы, т.е. высота их определяется из условия невозможности перелива воды через гребень дамбы при расчетном уровне высоких вод. Затопляемые дамбы применяют при обваловании территории в тех случаях, когда допускается периодическое затопление (например, территории зеленых насаждений, расположенные в пойме реки).

По производству работ и исходному материалу дамбы бывают насыпные и намывные. Первые сооружаются сухим способом, путем привоза или перемещения грунта на месте строительства с последующим разравниванием и уплотнением, вторые — путем намыва грунта с помощью гидромеханизации с последующим осушением тела дамбы. При проектировании дамб из грунто вых материалов учитывают зерновой состав, границы пластичности, удельный вес частиц грунта, влажность, коэффициент фильтрации, удельное сцепление, коэффициент уплотнения и т. д.

При благоустройстве берегов водоемов от размыва в городских условиях устраивают набереж ные с подпорными стенками разных типов (вертикальные, наклонные, смешанные). В малых населенных пунктах вдоль берегов водоемов устраивают откосы, укрепленные дерном или плиткой.

8.4.Методы защиты от подтопления, дренажи и их системы

Строительное освоение территории и эксплуатация зданий, сооружений и др. объектов, располо женных на слабопроницаемых грунтах, практически повсеместно сопровождаются накоплении ем влаги в толще грунтов и подъемом уровня грунтовых вод. Такой процесс называется подтоплением. Источники подтопления: естественные: -атмосферные осадки, -грунтовые воды, -сток поверхностных вод с окружающих территорий.

искусственные: - воды, накапливающиеся в различных искусственных понижениях рельефа, котлованах и траншеях.

Задачи инженерной подготовки при подтоплении городской территории — понижение уровня подземных вод в целях осушения территории и защита зданий и сооружений от затопления — решаются устройством дренажных систем в комплексе с вертикальной планировкой, организации поверхностного стока и благоустройства территории.

В зависимости от назначений территории устанавливают наивысший допустимый уровень подземных вод. Наименьшая глубина от поверхности земли до наивысшего уровня подземных вод определяется как норма осушения. Для участков, предназначенных под застройку жилыми и общественными зданиями, норма осушения принимается не менее 2 м (от проектной отметки

территории), для стадионов, парков, скверов — не менее 1 м. Для территорий с застройкой зданиями, имеющими подвальные помещения служебного или хозяйственного назначения, норма осушения 0,5—1 м от отметки пола помещения, для территории под сельскохозяйствен ными культурами — 0,5—1 м в зависимости от их вида.

Осушение территории с высоким уровнем подземных вод, т.е. достижение требуемой нормы осушения, можно произвести различными способами. Наиболее простое решение, одновременно обеспечивающее целый комплекс других градостроительных задач, — правильная организация стока поверхностных вод и высокий уровень благоустройства застраиваемой территории.
Дренажи и их типы. Дренаж — инженерное сооружение, предназначенное для искусственного понижения уровня подземных вод или их полного перехвата, рассчитанное на длительный пери од непрерывного действия. Осушающее действие дренажа основано на отводящей способности конструкции дрены, опущенной под водоносный горизонт, за счет чего понижается уровень подземных вод. В зависимости от конструкции приемных устройств и расположения дрен в водоносном слое дренажи разделяются на горизонтальные и вертикальные. В горизонтальных дренажах осушающее действие обусловлено самотечным движением подземных вод, которые поступают в дрены из-за значительного увеличения коэффициента фильтрации дрены по отношению к окружающему грунту. В системе вертикальных дренажей отвод и понижение уровня подземных вод осуществляется созданием разряжения в системе с помощью насосов. По конструктивным решениям дренажи подразделяются на открытый: закрытый простейшего типа; закрытый трубчатый; галерейный; пластовый, пристенный; вертикальный.

Открытый дренаж — открытые канавы или траншеи различной глубины, как правило, до 2 м. При малой глубине стенки канавы имеют естественные откосы, с увеличением глубины они укрепляются. Для уменьшения размеров поверху траншеи выполняют с вертикальными стен ками, при этом их делают с креплением из щитов или деревянных рам с распорками.
Закрытый дренаж простейшего типа — траншеи, заполненные дренирующим материалом и засыпанные песком или местным грунтом до планировочной отметки поверхности земли. При этом закрытый дренаж с дренирующим материалом подвержен частому засорению частицами грунта, поступающими в него вместе с грунтовыми водами, а прочистка его весьма затруднена из-за необходимости вскрывать траншеи.
Закрытый трубчатый дренаж наиболее совершенный и соответствует высокой степени благоустройства городской территории. Он состоит из дренажной трубы, отводящей собранную воду и дренирующей обсыпки, захватывающей подземные воды. Траншея, в которой проложен трубчатый дренаж, полностью засыпается местным грунтом. По трассе дренажа устанавлива ются смотровые колодцы, обеспечивающие осмотр, контроль и прочистку дренажной трубы. Применяются дренажные трубы из различного материала — керамические, бетонные, асбесто цементные. Они имеют не заделанные стыки, щели, специальные отверстия, через которые грунтовые воды поступают в трубы.
Галерейный дренаж — бетонные или железобетонные галереи проходного или полупроход ного типа с лотком для отвода дренажных вод и водоприемными отверстиями в нижних частях стенок, которые отсоединяются от водоносного грунта дренирующим слоем. Прокладывают галереи открытым способом или с помощью подземных проходок. Галерейный дренаж применяют при больших потоках подземных вод, в особо неблагоприятных условиях, главным образом в оползневых районах.

Пластовый дренаж используют для приема и отвода подземных вод от отдельных объектов и сооружений, причем наиболее часто в основании подземных коллекторов для прокладки инже нерных коммуникаций, а также под основанием дорожных конструкций. Он может служить и для защиты от подтопления подвальных помещений зданий. В этом случае он иногда совмеща ется с пристенным дренажом.

Пристенный дренаж устраивают при защите фундаментов зданий для перехвата грунтовых вод и верховодки. Он представляет собой ленточный дренаж, состоящий из дренажных труб с фильтрующей обсыпкой, укладываемых с наружной стороны здания.
Фильтрующая обсыпка перехватывает поступающие к зданию подземные воды, которые по трубам отводятся за пределы данного сооружения.

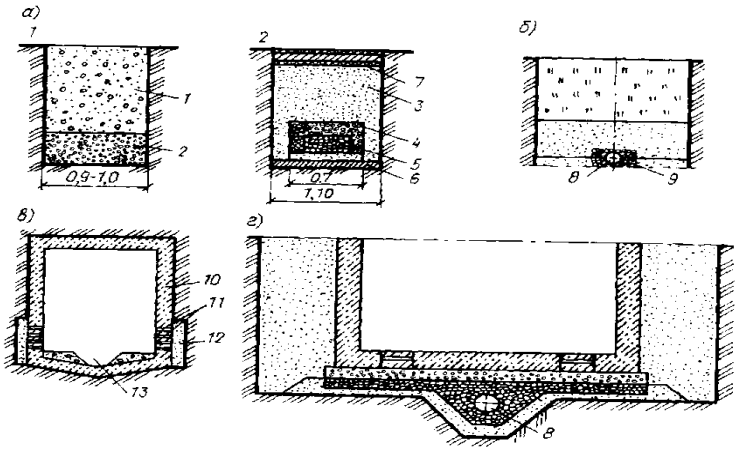


Рисунок 1- Конструктивные решения дренажей: а - закрытый дренаж простейшего типа; 1 – щебеночный дренаж: 2 - каменно-щебеночный дренаж; б - закрытый, трубчатый дренаж: в - галерейный дренаж: г - пластовый дренаж; 1 — местный грунт: 2 - щебень или гравий: 3 - песок; 4 - гравий; 5 - каменная выкладка; 6 -глинобетонная подушка; 7 - два слоя дерна с глиняной прослойкой; 8 - дренажная труба; 9 - дренирующая обсыпка; 10 – бетон; 11 - водоприемные отверстия в стенках; 12 — дренирующий слой песка; 13 — лоток в галерее.

Вертикальные дренажи применяют главным образом при большом потоке подземных вод и в случае необходимости их перехвата на значительной глубине. Они состоят из групп трубчатых колодцев, представляющих собой дрены — осушители, объединяемые водоотводящими трубами, которые соединены с насосной станцией.

9 ОПОЛЗНИ И ПРОТВООПОЛЗНЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ. СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ.

9.1 Общие понятия: Оползни, обвалы, сели, снежные лавины — достаточно своеобразные физико-геологические явления, которые объединяет одно очень важное свойство, являющееся причиной наиболее активного периода их развития, — потеря устойчивости тем или иным физическим телом (массой грунта, скальных пород или снега), выражающаяся в движении этих тел к базису эрозии.

Все эти явления встречаются не так часто, как, например, многолетнемерзлые грунты или болота. Они характерны для местностей с активным рельефом и имеют локальное расспростра нение. Нередко активная зона этих явлений захватывает жизненно важные территории (города и поселки, железнодорожные пути и т.д.), а сами они носят характер катастроф. Достаточно вспомнить массовые оползни и обвалы во время землетрясения в Крыму в 1927 г., гибель в Казахстане оз. Иссык, буквально «выдавленного» из своей чаши мощным селем в 1952 г., разру шительные последствия схода снежных лавин в Грузии зимой 1987 г. и другие стихийные

бедствия. Наиболее сильные из этих бедствий связаны не только со значительным ущербом для народного хозяйства, но и с человеческими жертвами. Все это и предопределяет важность борьбы с оползнями, обвалами, селевыми потоками и снежными лавинами.

Нередко оползни и обвалы — результат другого, еще более грозного природного явления - землетрясений, а селевые потоки и снежные лавины активизируются во время таяния снега в горах, сильных ливней, вызывающих паводки. Поэтому задачи инженерной подготовки террито рии в отношении этих физико-геологических явлений носят комплексный характер, не ограни чиваясь мерами по борьбе с ними, включают и профилактические мероприятия, направленные на снижение разрушительной силы паводка, на отвод талых вод и ливней от путей прохождения возможных селя или лавины и т.д.

Борьба с оползнями. Под **оползнями** понимается смещение земляных масс вниз по склону под влиянием силы тяжести. Это явление происходит при нарушении устойчивости толщи грунта, т.е. в том случае, когда по каким-либо причинам возникшие в массе грунта вблизи склона сдви гающие напряжения начинают превосходить напряжения, которым может противостоять грунт. Оползневые явления имеют место на склонах гор и на крутых берегах рек, морей, водохрани лищ. Наиболее распространены оползни на Черноморском побережье Кавказа и Крыма, на крутых склонах вдоль Днепра, Волги и других рек. Они характерны для береговых откосов в Одессе, Волгограде, Саратове, Киеве. Оползневые явления наблюдаются в долине р. Москвы и ее притоков в районе Ленинских гор, Кунцева, Сходни.

Скорость движения оползней изменяется в очень широком диапазоне: медленная - от 0,5— 1,5 м/год до 1,5 м/мес; быстрота — от 1,5 м/сут до 3 м/с. На территориях городов, поселков и сельских населенных пунктов при наличии застройки и инженерных сооружений оползни представляют большую опасность, так как при движении грунта оползневого склона возможны осадки, нарушение нормальной работы и полное разрушение зданий, сооружений и инженер ных коммуникаций. Оползни представляют угрозу и на городских территориях, часто нарушая и затрудняя эксплуатацию автомобильных дорог и железнодорожных линий, повреждая промышленные объекты, деформируя мосты и пр.

Виды оползней и причины их образования. Оползни — наиболее широко распространенный вид нарушений равновесия земляных масс, к которым относятся также обвалы, осыпи, селевые потоки. Обвалы, вывалы, осыпи характеризуются относительно неожиданным проявлением. Чаще всего они происходят на крутых склонах, сложенных жесткими породами с развитой трещиноватостью в результате накопления продуктов разрушения горных пород. Эти камне пады зачастую вызываются незначительными причинами — звуком отдаленного взрыва или грома, выстрелом и даже громким криком.

Существует достаточно широкая классификация оползней. По границе раздела пород или смещения в наносах выделяют поверхностные с глубиной захвата до 2—3 м и оползни наносов по наносам в однородных породах с глубиной захвата до 20м и более.

К первой группе относятся сплавы (смещение почвенно-растительного покрова по подпочве); оплывины (делювий по коренным породам); осовы (насыщенные водой слои по основанию).

Ко второй группе можно отнести смещение по наклонной поверхности слоев и оползни коренных пород по коренным породам .

По возрасту и существующему состоянию оползни подразделяют на действующие, к которым относятся свежие (новые), старые, возобновившиеся и недействующие — старые, древние, ископаемые.

Причины образования оползней или природа оползневых явлений весьма разнообразны. Поскольку оползневой склон или откос находятся в состоянии предельного равновесия, то

нарушение этого состояния может быть вызвано или увеличением сдвигающих сил, или уменьшением сил сопротивления, часто совместным их воздействием.
Увеличение сдвигающих сил может происходить в результате пригрузки склона возводимыми на нем сооружениями, увеличения массы самой толщи грунта, возрастания крутизны склона и т.д. Уменьшение сил сопротивления вызывается уменьшением объема и массы удерживающих масс вследствие подмыва или подрезки основания склона, устройства выемок у склона и т.д.

Помимо процессов выветривания на нарушение устойчивости склонов наибольшее влияние оказывают поверхностные и подземные воды, что проявляется в дополнительном увлажнении и ослаблении грунтовых масс, ослаблением действующих в грунте сил сопротивления трения, в выносе песка из подстилающей толщи. Активизации оползневых явлений способствуют воды водотоков и водоемов, подмывающие и размывающие упорную часть склона, а также смачивающие толщу склона при повышении уровня воды.

На образование оползней часто влияют сейсмические явления, а также в результате хозяйст венной деятельности —дополнительного обводнения склона, распашки, уничтожения раститель ности, подсечки склона, увеличения нагрузки. При оценке территорий для жилищного, промышленного и зеленого строительства к благоприятным относятся территории, оползни на которых отсутствуют. Градостроительное использование таких территорий возможно лишь после осуществления мероприятий по укреплению оползневых склонов. Стоимость противоопол зневых мероприятий достигает весьма значительных размеров — удорожание строительства до 200 % и более. При значительном распространении активных оползней территорию характеризуют как особо неблагоприятную.

Мероприятия по стабилизации оползневых склонов. Основные задачи инженерной подго товки оползневых территорий: обеспечение стабильного состояния оползневого склона, т.е. сохранение равновесия всех действующих сил, и создание условий для использования оползне вого склона и прилегающих территорий в градостроительных целях (застройка, парки и сады, дороги и т. д.). Противооползневые мероприятия разделяются на профилактические и коренные. Задача профилактических мер заключается в сохранении стабильного состояния оползня, коренных — в устранении основных причин образования оползня.

Наибольшее значение в противооползневых мероприятиях придается организации стока поверхностных вод и дренированию, поскольку они одна из основных причин возникновения оползневых явлений.

Для предотвращения подмыва откосов на морях, водохранилищах и реках применяют волноотбойные стенки из бетона и железобетона, волноломы и буны,производят укрепление берегов, в том числе подпорными стенками — набережными.

Целесообразность проведения противооползневых мероприятий определяется степенью его соответствия основной причине оползневого явления. Например, при местных вывалах достаточно расчистить откос и сбросить камни, находящиеся в неустойчивом состоянии.
В более сложных случаях необходимо устройство улавливающих стенок, анкерование угрожаю щих падением каменных массивов металлическими анкерами, укладка проволочных сетей и пр.

В качестве основных противооползневых мероприятий применяются: **организация** стока поверхностных вод в зоне оползней и прилегающей к ней городской территории; **понижение уровня** грунтовых вод путем сооружения открытых и закрытых дренажных систем; ограждение откосов и защита их от подмыва и размыва проточными водами рек или волнами водоемов; **уполаживание** откосов и их пригрузка; **посадка** зеленых насаждений по верху

откоса и на оползневом склоне; **искусственное закрепление** масс оползня, искусственные сооружения для удержания грунтовых масс.

Организация стока поверхностных вод обеспечивает перехват их с прилегающих к оползне вому склону территорий и не допускает попадания в тело оползня. Поверхностные воды перехватываются лотками или закрытыми водостоками и сбрасываются в водоем, минуя оползневой склон. Нагорные канавы устраиваются на расстоянии 6—10 м от откоса. При необходимости сброса воды открытой системой через оползневой склон устраиваются укрепленные лотки, конструкция которых предусматривает возможность некоторой деформации .

При дренировании оползневого склона используют два типа дренажей: головной, перехва тывающий грунтовые воды выше склона, и откосный дренаж для осушения тела оползня.

Основной дренаж проходит вдоль верхней бровки откоса. Перехватывая грунтовые воды, головной дренаж предотвращает вынос частиц грунта, смачивание плоскости скольжения и осушает тело оползня. Применяется открытый дренаж, горизонтальный трубчатый, а при значительной мощности водоносного слоя — дренаж галерейного типа (проходной и полупроходной). Откосный дренаж представляет собой систему открытых канав небольшой глубины, расположенных непосредственно по откосу.

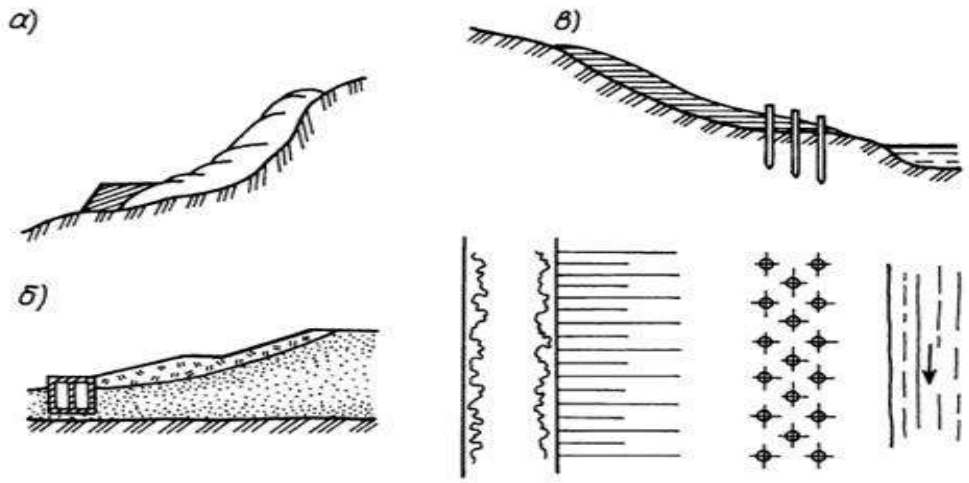


Рисунок 1- Устройства для сопротивления движению оползня: **а - контрбанкет; б - контрфорс; в - свайные ряды**

Сопротивление движению оползня достигается устройством подпорных стенок, свайных рядов, контрфорсов (железобетонные тонкостенные корпуса, которые заполняются после установки песком и закрываются плитами), контрбанкетов, отсыпаемых в нижней части оползня из переме щенного с верхних оползневых террас грунта при уполаживании склонов или из песка и др.

Подпорные стенки, как правило, используют при малой мощности оползающего слоя. При этом они должны быть заложены на устойчивой, не затронутой оползневым движением толще, т.е. ниже поверхности скольжения. Иначе подпорная стенка может сместиться вместе с откосом.

В последнее время достаточно часто используют противооползневые контрфорсы из железо бетонных массивов – корпусов, которые после их установки заполняются песком. В

качестве береговых укреплений, защищающих контрфорсы или контрбанкеты от размыва, используются тетраподы, укладываемые рядами по высоте (рис. 2).

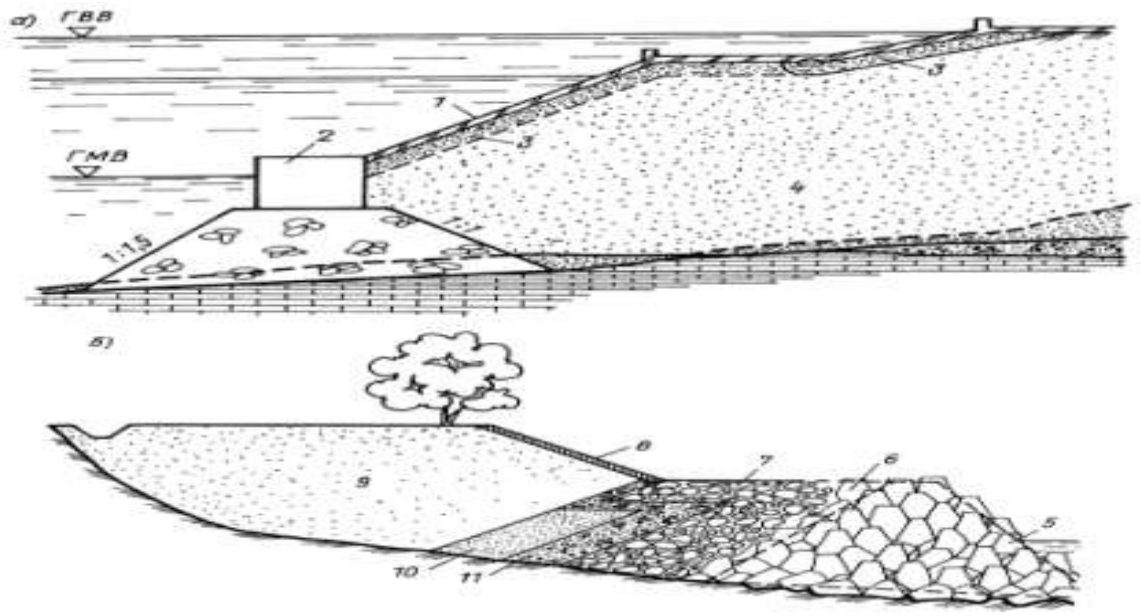


***Рисунок 2- Противооползневые береговые укрепления: а** - контрфорс с упорным поясом из масси вов-гигантов; **в** - укрепление из тетраподов; **1**–откос ное крепление из сварного железобетона; **2** - массивы-гиганты на каменной постели; 3 – филь тровая подготовка под откосным крепле нием; **4** - телопротивооползневого контрфорса из намытого песка; 5 кладка из тетраподов массой 7,5т; **6** - наброска из тетраподов массой 1,5 т;**7**-штучный камень крупностью 30-35 см; **8**- крепление сборным железобетоном; **9** - противооползневой контрфорс из местного грунта; **10** - мелкозернистый песок; **11**-однослой ный обратный фильтр.*

9.2 Селевые потоки. Борьба с селевыми потоками.

Под селем понимается паводок с очень большой концентрацией минеральных частиц, кам ней и обломков горных пород, возникающий в бассейнах небольших горных рек и сухих логов и вызванный, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов. Это явление кратковременное (обычно оно длится 1—3 ч), характерное для малых водотоков длиной до 25—30 км и с площадью водосбора до 50—100 км^2. Сель представляет собой грозную силу. Поток, состоящий из смеси воды, грязи и камней, стремительно несется вниз по реке, выдергивая с корнем деревья, срывая мосты, разрушая плотины, обдирая склоны долины, уничтожая посевы.

Опасность селей не только в их разрушительной силе, но и во внезапности их появления. Ведь ливень в горах часто не охватывает предгорья, и в обжитых местах сель появляется неожиданно.

Главная причина разрушения горных пород заключается в резких внутрисуточных колебаниях температуры воздуха. Описанному процессу способствует периодическое замерзание и оттаивание воды, заполняющей трещины. Замерзшая вода, расширяясь в объеме, с огромной силой давит на стенки трещины. В большинстве случаев причиной образования селей служат ливневые осадки, реже интенсивное таяние снега, а также прорывы моренных и завальных озер, обвалы, оползни, землетрясения.

В общих чертах процесс формирования селя ливневого происхождения протекает следующим образом. Вначале вода заполняет поры и трещины, одновременно устремляясь вниз по уклону. При этом резко ослабевают силы сцепления между частицами, и рыхлая порода приходит в состояние неустойчивого равновесия. Замечено, что образованию грязевых и грязекаменных потоков способствует предшествующая засушливая длительная погода. При этом на горных склонах накапливаются массы тонких глинистых и песчаных частиц. Они-то и смываются ливнем. Напротив, формированию воднокаменных потоков благоприятствует предшествующая дождливая погода. Ведь твердый материал для этих потоков в основном находится у подножия крутых склонов и в руслах рек и ручьев. В случае хорошей предшествующей увлажненности ослабевает связь камней друг с другом и с коренной породой.

Ливневые селевые потоки носят эпизодический характер. В течение ряда лет могут пройти десятки значительных паводков, и только потом в очень дождливый год случится сель.

На Северном Кавказе проходят преимущественно грязекаменные потоки. Существенным является то, что сель в отличие от водного потока движется не непрерывно, а отдельными валами, то почти останавливаясь, то опять ускоряя движение. Это происходит вследствие задержки селевой массы в сужении русла, на крутых поворотах, в местах резкого уменьшения уклона. Склонность селевого потока двигаться последовательными валами связана не только с заторами, но также с неодновременным поступлением воды и рыхлого материала из различных очагов, с обрушением породы со склонов и, наконец, с заклиниванием крупных валунов и скальных обломков в сужениях. Порой основное русло становится неузнаваемым или оказывается полностью занесенным, и вырабатывается новое русло.

Борьба с селями применяют организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические. Активные мероприятия по предупреждению оползней, селей, обвалов предусматривают строительство инженерных и гидротехнических сооружений. Для предотвращения оползневых процессов сооружаются подпорные стенки, контрбанкеты, свайные ряды и другие сооружения. Наиболее эффективными противооползневыми сооружениями являются контрбанкеты. Они устраиваются у подошвы потенциального оползня и, создавая упор, препятствуют смещению грунта. К активным мероприятиям относятся и достаточно простые, не требующие для своего осуществления значительных ресурсов и расхода строительных материалов, **а именно:**

-для снижения напряженного состояния откосов часто проводится срезка земельных масс в верхней части и укладка их у подножия;

-подземные воды выше возможного оползня отводят устройством дренажной системы;

-защита берегов рек и морей достигается завозом песка и гальки, а склонов — посевом трав, насаждением деревьев и кустарников.

Гидротехнические сооружения применяются и для защиты от селей. Эти сооружения по характеру воздействия на селевые потоки подразделяются на селерегулирующие, селеделитель ные, селезадерживающие и селетрансформирующие. К селерегулирующим гидротехническим сооружениям относят селепропускные (лотки, селедуки, селеотводы), селенаправляющие (дамбы, подпорные стенки, опояски), селесбрасывающие (запруды, пороги, перепады) и селеотбойные (полузапруды, шпоры, бумы) устройства, сооружаемые перед дамбами, опоясками и подпорными стенками.

Селеделительными являются тросовые селерезы, селеоградители и селевые запруды. Они устраиваются для задержания крупных обломков материала и пропуска мелких частей селевого потока. К селезадерживающим гидротехническим сооружениям относят плотины и котлованы. Плотины могут быть глухого типа и с отверстиями. Сооружения глухого типа используются

для задержания всех видов горных стоков, а с отверстиями — для задержания твердой массы селе вых потоков и пропуска воды. Селетрансформирующие гидротехнические сооружения (водохранилища) используются для перевода селевого потока в паводок путем его пополнения водой из водохранилищ. Сель эффективнее не задерживать, а направлять мимо населенных пунктов, сооружений с помощью селеотводных каналов, селеотводных мостов и селеспусков. В обвалоопасных местах могут осуществляться мероприятия по переносу отдельных участков дорог, линий электропередачи и объектов в безопасное место, а также активные меры по устрой ству инженерных сооружений — направляющих стенок, предназначенных для изменения направления движения обваленных пород.

Наряду с мерами предупредительного и защитного характера важную роль в профилактике возникновения этих стихийных бедствий и в снижении ущерба от них играет наблюдение за оползне-, селе- и обвалсопасными направлениями, предвестниками этих явлений и прогнозиро вание возникновения оползней, селей и обвалов. Системы наблюдения и прогнозирования организуются на основе учреждений гидрометеослужбы и базируются на тщательных инженерно -геологических и инженерно-гидрологических исследованиях.

Наблюдения осуществляются специализированными оползневыми и селевыми станциями, селевыми партиями и постами. Объектами наблюдений являются перемещения грунтов и оползневые подвижки, изменения уровней воды в колодцах, дренажных сооружениях, буровых скважинах, реках и водоемах, режимы подземных вод. Полученные данные, характеризующие предпосылки оползневых перемещений, селевых потоков и обвальных явлений, обрабатываются и представляются в виде долгосрочных (на года), краткосрочных (месяцы, недели) и экстренных (часы, минуты) прогнозов.

10 ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬХОЗЗЕМЕЛЬ. МЕЛИОРАЦИЯ

10.1. Задачи орошения и потребность растений в воде.

Размещение водных мелиораций зависит от увлажненности территории, обеспечен ности растений влагой, вида возделываемых культур и типов почвы.

Естественное увлажнение почв и растений зависит от осадков, времени и характера их выпадения, а также от интенсивности испарения, которое обусловлено температурным режимом и влажностью воздуха, интенсивностью ветра, свойствами почв и растений и другими факторами.

Увлажненность территории характеризуется коэффициентом увлажненности, который представляет собой комплексную характеристику территорий. С помощью этого коэффициента могут быть оценены тепло и влагообеспеченность территории (природная обеспеченность территории теплом и влагой).

Значение показателя (коэффициента) увлажнения $k_{увл}$ определяется в виде отношения:

$$K_u = P / ET_o \text{ ,} \qquad (1)$$

где P - годовое количество осадков, мм; ET_o - годовая испаряемость, мм,

или $$K_u = (V_a + P) / ET_o, \qquad (2)$$

где V_o - активные влагозапасы в метровом слое почвы на начало расчетного периода, мм; P - осадки на тот же период, мм;

ET_o- испаряемость (потенциальная эвапотранспирация) за тот же период, мм с температурой воздуха 5^0 С·

или $K_u = P/\sum d$ (3)

где P - годовое количество осадков, мм; $\sum d$ - сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за год мб, или $K_u = 10P/\sum t$ (4)

где: K_u - гидротермический коэффициент (ГТК); P - осадки за теплый (указанный ниже) период, мм; $\sum t$ - сумма среднесуточных температур воздуха за период, когда они завышают 10^0 С.

Выбор мелиоративных мероприятий в различных зонах увлажнения и в соответствующих им природных зонах с хорошо выраженной широтной зональностью может быть осуществлен в соответствии с таблицей 1.

В условиях недостаточного увлажнения, с преобладанием восходящего движения почвенной влаги, наиболее выраженными являются процессы иссушения и повышения солевой концентрации почвенных растворов этих слоев при обеспеченной аэрации их. В условиях же избыточного увлажнения, где преобладает нисходящее движение почвенной влаги, наиболее развитыми являются процессы переувлажнения и связанного с этим сильного уменьшения аэрации почвы и обеднения питательными элементами.

Если водный режим данной территории при надлежащей агротехнике слагается таким образом, что в определенные ответственные периоды развитие культур устойчиво, в многолетнем разрезе, наблюдается дефицит влаги в активном слое, необходимо:

1. сокращение всех бесполезных расходных элементов водного режима и прежде всего испарения почвой;
2. усиление приходных элементов водного режима и прежде всего максимальное сохранение и использование естественных ресурсов влаги и атмосферных осадков;
3. восполнение остающихся после этого дефицитов влаги до требуемой величины путем искусственного орошения, т.е. введения в естественный водный режим дополнительного фактора.

Если же водный режим данной территории, при надлежащей агротехнике, слагается таким образом, что в ответственные периоды развития культур устойчиво наблюдаются избытки влаги, необходимо сокращение приходных и усиление расходных элементов водного баланса и удаление избытков поверхностных и почвенно-грунтовых вод путем осушения.

Таблица 1 – Мелиоративные мероприятия в различных зонах увлажнения

Зона увлажнения	Природная зона	Показатель увлажнения				Мелиоративные мероприятия
		$\frac{P}{ET_0}$	$\frac{V_o + P}{ET_0}$	$\frac{P}{\sum d}$	$\frac{10P}{\sum t}(ГТК)$	
Избыточно влажная	Тайга на глеевоподзолистых и подзолистых почвах	>1,33	>1,2	>0,6	>1,6	Осушение
Влажная	Тайга и лиственные леса на подзолистых почвах	1,33-1,00	1,2-0,86	0,6-0,45	1,6-1,3	Осушение, осушение-орошение, теплорегулирование
Слабозасушливая	Лесостепь	1,00-0,77	0,85-0,51	0,45-0,35	1,3-1,0	Увлажнение: водозадержание, снегозадержание, влагосбережение и др.
Засушливая	Типичная степь на обыкновенных черноземах	0,77-0,55	0,50-0,41	0,35-0,25	1,0-0,7	Увлажнение, орошение
Очень засушливая	Степь на южных черноземах и тёмнокаштановых почвах	0,55-0,33	0,40-0,31	0,25-0,15	0,7-0,4	Орошение, увлажнение
Сухая	Полупустыня на светлокаштановых почвах	0,33-0,22	0,30-0,19	0,15-0,10	0,4	Орошение
Очень сухая	Пустыня на бурых почвах	0,22	0,18-0,05	0,10	-	Орошение

10. 2. Классификация водных мелиораций

Водные мелиорации земель - вид мелиораций, осуществляемый посредством подачи или отвода воды, сохранения и перераспределения влаги с целью регулирования водного режима земель (почв) и территорий. Таким образом, основным объектом водных мелиора ций является земля - один из компонентов окружающей природной среды, а основным преобразующим фактором (средством) под воздействием которого осуществляется мелиорация, является вода.

Водные мелиорации, воздействуя главным образом на водный режим земель (почв), оказывают большое влияние на их воздушный, тепловой и микробиологический и вместе с ним на питательный режим и следовательно, на плодородие почв и направление почвообразовательного процесса.

Изменяя водный режим земель (почвенной влаги и поверхностных вод), водные мелиорации влияют также на внутренний влагооборот мелиорируемых территорий и, следовательно, на изменение не только почвенных, но и климатических и гидрологических условий (режим поверхностных и грунтовых вод) этих территорий в нужном для хозяйства направлении. От водного режима почвы в значительной мере зависят процессы накопления и разрушения органического вещества. Водный режим, оказывая влияние на плодородие почв, очень сильно (во многих случаях решающе) влияет на ее продуктивность (величину и устойчивость урожаев).



Рисунок 1 - Классификация водных мелиораций земель по мероприятиям

10.3. Источниками воды для орошения могут быть реки в их естественном или зарегулированном состоянии, озера, местный поверхностный сток, поступающий в пруды; подземные воды, промышленные, хозяйственно-бытовые и сбросные повторно используемые воды систем.

Основные требования к источнику орошения - дать воду в необходимом количестве и нужного качества. Количество воды устанавливается путем гидрологических и водохозяйственных расчетов. Водоисточник должен располагаться вблизи орошаемого массива, желательно выше него (для обеспечения подачи воды самотеком).

При проектировании оросительной системы необходимо знать гидрологические характеристики источника орошения, гидрогеологию и топографию местности. Зная эти характеристики, можно установить: возможную площадь орошения, необходимость регулирования источника орошения, необходимость осветления воды, схемы водозабора и подачи воды на орошаемый массив.

Источник орошения должен полностью обеспечивать потребность в воде за весь период орошения. Согласование режима источника орошения и режима орошения достигается путем: 1 - регулирования водоисточника; 2 - приспособлением режима орошения к режиму водоисточника; 3 - одновременным регулированием водоисточника и режима орошения.

Качество оросительной воды оценивают в соответствии с агрономическими (плодородие почв, предупреждение процессов засоления, осолонцевания и содообразования, урожайность, качество и сохраняемость продукции); техническими (содержание микроэлементов, радиоактивных веществ, pH и др.) и экологическими (содержание эпидемиологически опасных возбудителей болезней, количество бактерий) критериями.

10.4. Классификация способов орошения и поливной техники

Способ орошения — комплекс мер и приемов распределения воды на поливном участке и превращения водного потока в почвенную и атмосферную влагу.

Различают следующие способы орошения:

поверхностное — распределение воды по поверхности земли с помощью борозд, полос или затоплением чеков;

дождевание — создание искусственного дождя;

аэрозольное увлажнение (мелкодисперсное дождевание) — распыление мельчайших капель воды для регулирования температуры и влажности приземного слоя воздуха над полем;

внутрипочвенное — подача воды непосредственно в корнеобитаемую зону почвы по увлажнителям или подъем уровня почвенно-грунтовых вод;

капельное — локальное орошение с помощью микроводовыпусков, поливных капельниц.

Полив — однократное искусственное увлажнение почвы и (или) приземного слоя атмосферы.

Техника полива — параметры технологии проведения полива (длина борозд, полос, расходы, дальность полета дождевальной струи, расстояния между увлажнителями и др.).

Поливная техника — технические средства (машины, механизмы и орудия) для проведения полива.

В районах неустойчивого увлажнения, когда использование местного поверхностного стока для регулярного орошения по природным условиям технически невозможно или экономически нецелесообразно, проектируют системы лиманного орошения.

Способ орошения можно выбрать ориентировочно в зависимости от водопроницаемости почвы.

Оптимальное условие применения дождевальных машин — это соответствие между скоростью впитывания в почву и интенсивностью искусственного дождя. Допустимая интенсивность дождя (без стока и образования луж при заданной поливной норме) составляет для тяжелых почв 0,1--.0,2 мм/мин, средних — 0,2...0,3, легких — 0,5...0,8 мм/мин. Тип оросительной сети и дождевальной техники зависит от коэффициента впитывания (*К)* почвы.

10.5 Организация территории на типовом хозяйстве.

На топографическом плане проектируемого орошаемого участка границы хозяйства желательно совмещать с берегами рек, водохранилищ, оврагов, межхозяйственными

каналами, дорогами. При этом желательно, чтобы границы были прямолинейными, а хозяйства в плане максимально компактными. Определение площадей нетто и брутто производится на плане орошаемого участка после размещения на нем оросительной, коллекторно-дренажной сети, дорог, лесополос, полей севооборотов. Число севооборотных участков на плане определяется с вычетом непригодных для орошения земель.

$$N_{c.y} = \frac{A_{плз}}{A_{br.c.y}}, \qquad (1)$$

где $N_{c.y.}$ - число севооборотных участков; $A_{плз}$ – полезная площадь с вычетом непригодных земель; $A_{brc.y.}$ – площадь брутто севооборотного участка.

Отношение орошаемой площади нетто к орошаемой площади брутто называется коэффициентом земельного использования (K_{vi} = 0,85÷0,95),

$$K_{vi} = \frac{A_{nt}}{A_{br}}, \qquad (2)$$

Площадь брутто определяется путем непосредственного замера на плане каждого севооборота в его границах. Площадь нетто определяется с вычетом отчуждения под каналы, дороги, лесополосы и др. Основные межхозяйственные и хозяйственные оросительные каналы трассируют по наивысшим точкам местности, а КДС – по наинисшим. Трассы каналов внутрихозяйственной сети должны быть прямолинейными, а углы поворота на них и углы примыкания младших каналов к старшим, как правило, равны 90^0.

10.5.1 Организация территории на поливном участке.

В пределах поливного участка располагается регулирующая оросительная сеть. Все постоянные элементы – участковый канал, гидротехнические сооружения, дороги, лесополосы и др. по границам поливного участка. Поливным участком называется площадь, предназначенная для поливов и посева сельхозкультур. Поливной участок является обособленной единицей, где совершается полный цикл агротехнических мероприятий для возделывания данной культуры.

Конфигурация поливного участка, его размеры по длине и ширине должны быть увязаны с рельефом местности, элементами техники полива (длиной борозды и полосы), условиями механизации и автоматизации. Размер площади поливного участка должен быть более 40га, а минимальная сторона – не менее 400м и соотношением сторон не более 1:3. По площади поливные участки принимаются равновеликими, допускается отклонение не более 10%. Нормальной формой поливного участка является квадрат или прямоугольник, в редких случаях трапеция или параллелограмм. Направление полива в пределах поливного участка принимается одинаковое на всей его площади.

Площадь поля севооборота брутто определяется:

$$A_{br.n.} = \frac{A_{br.c.y.}}{n} \quad га, \qquad (3)$$

где $A_{brn.c.}$ – площадь брутто поля севооборота, *га*; $A_{brc.y.}$ – площадь брутто севооборота, га; n – число полей севооборота.

10.5.2 Проводящая оросительная сеть.

В состав проводящей оросительной сети входят: магистральный, межхозяйственные, хозяйственные, внутрихозяйственные каналы. В отличие от регулирующей сети, проводя щая сеть строится постоянной и служит для транспортирования оросительной воды от источника орошения к орошаемому массиву и распределения воды в пределах этого массива.

Варианты планового расположения проводящей сети и вопросы трассирования ее рассматриваются в увязке с организацией территории, выбор типа и конструкции с учетом типа регулирующей сети, гидрогеологических условий, рельефа местности и условий эксплуатации. После анализа рельефа орошаемого массива намечаются трассы хозяйственных и внутрихозяйственных распределителей, совмещая их с границами севооборотов. Проектируется проводящая сеть по границам водоразделов так, чтобы обеспечить командование старших каналов над младшими и орошаемыми поливными участками. При этом каждое хозяйство, севооборотный участок, должен иметь один водовыдел. Это позволяет обеспечить правильное водопользование, организовать четкий учет и распределение воды между поливными участками и севооборотами. В случае сложного рельефа местности, во избежание параллелизма каналов, как исключение, допускается устраивать водовыдел в двух точках.

11 ВОДОСНАБЖЕНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

11.1 Источники водоснабжения. Системы и схемы

Выбор источника водоснабжения должен быть обоснован результатами топографических, гидрологических, гидрогеологических, ихтиологических, гидрохимических, гидробиологи ческих, гидротермических и других изысканий и санитарных обследований.

В качестве источника водоснабжения следует рассматривать:
- водотоки (реки, каналы); - водоемы (озера, водохранилища, пруды); - моря; - подземные воды (водоносные пласты, подрусловые, шахтные и другие воды).

Для производственного водоснабжения промышленных предприятий надлежит рассматривать возможность использования очищенных сточных вод.

В качестве источника водоснабжения могут быть использованы наливные водохранилища с подводом к ним воды из естественных поверхностных источников.

В системе водоснабжения допускается использование нескольких источников с различными гидрологическими и гидрогеологическими характеристиками.

Выбор источника хозяйственно-питьевого водоснабжения должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.1.04-80.

Выбор источника производственного водоснабжения следует производить с учетом требований, предъявляемых потребителями к качеству воды.

Принятые к использованию источники водоснабжения подлежат согласованию в соответствии с «Инструкцией о порядке согласования и выдачи разрешения на специальное водопользование».

Для хозяйственно-питьевых водопроводов должны максимально использоваться имеющиеся ресурсы подземных вод, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим требованиям.

При недостаточных эксплуатационных запасах естественных подземных вод следует рассматри вать возможность их увеличения за счет искусственного пополнения.

Использование подземных вод питьевого качества для нужд, не связанных с хозяйственно-питье вым водоснабжением, как правило, не допускается. В районах, где отсутствуют необходимые поверхностные водоисточники и имеются достаточные запасы подземных вод питьевого качества, допускается использование этих вод на производственные и поливочные нужды с разрешения органов по регулированию использования и охране вод.

Для производственного и хозяйственно-питьевого водоснабжения при соответствующей обработке воды и соблюдении санитарных требований допускается использование минерализованных и геотермальных вод.

11.1.2 Схемы и системы водоснабжения

Выбор схемы и системы водоснабжения следует производить на основании сопоставления воз можных вариантов ее осуществления с учетом особенностей объекта или группы объектов, требуе мых расходов воды на различных этапах их развития, источников водоснабжения, требований к напорам, качеству воды и обеспеченности ее подачи.

Сопоставлением вариантов должны быть обоснованы:

- источники водоснабжения и использование их для тех или иных потребителей;
- степень централизации системы и целесообразность выделения локальных систем водоснабжения;
- объединение или разделение сооружений, водоводов и сетей различного назначения;
- зонирование системы водоснабжения, использование регулирующих емкостей, применение станций регулирования и насосных станций подкачки;
- применение объединенных или локальных систем оборотного водоснабжения;
- использование отработанных вод одних предприятий (цехов, установок, технологических линий) для производственных нужд других предприятий (цехов, установок, технологических линий), а также для поливки территории и зеленых насаждений;
- использование очищенных производственных и бытовых сточных вод, а также аккумулированного поверхностного стока для производственного водоснабжения, орошения и обводнения водоемов;
- целесообразность организации замкнутых циклов или создания замкнутых систем водопользования;
- очередность строительства и ввода в действие элементов системы по пусковым комплексам.

Централизованная система водоснабжения населенных пунктов в зависимости от местных условий и принятой схемы водоснабжения должна обеспечивать:

- хозяйственно-питьевое водопотребление в жилых и общественных зданиях, нужды коммунально-бытовых предприятий;
- хозяйственно-питьевое водопотребление на предприятиях;
- производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, где требуется вода питьевого качества или для которых экономически нецелесообразно сооружение отдельного водопровода; - тушение пожаров; - собственные нужды станций водоподготовки, промывку водопроводных и канализационных сетей и т.п.

При обосновании допускается устройство самостоятельного водопровода для:

- поливки и мойки территорий (улиц, проездов, площадей, зеленых насаждений), работы фонтанов и т.п.; - поливки посадок в теплицах, парниках и на открытых участках, а также приусадебных участков.

Централизованные системы водоснабжения по степени обеспеченности подачи воды подразделяются на три категории:

I) допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчет ного расхода и на производственные нужды до предела, устанавливаемого аварийным графиком работы предприятий; длительность снижения подачи не должна превышать трех суток; перерыв в подаче воды или снижение подачи нижеуказанного предела допускаются на время выключения поврежденных и включения резервных элементов системы (оборудования, арматуры, сооружений, трубопроводов и др.), но не более чем на 10 *мин*;

II) величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность снижения подачи не должна превышать 10 суток; перерыв в подаче воды или снижение подачи нижеуказанного предела допускаются на время выключения поврежденных и включения резервных элементов или проведения ремонта, но не более чем на 6 часов;

III) величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при I категории; длительность сниже ния подачи не должна превышать 15 суток перерыв в подаче воды или снижение подачи нижеуказанного предела допускается на время проведения ремонта, но не более чем на 24 часа.

Объединенные хозяйственно-питьевые и производственные водопроводы населенных пунктов при числе жителей в них более 50 *тыс. чел.* следует относить к I категории; от 5 до 50 *тыс. чел.* - ко II категории; менее 5 *тыс. чел.* - к III категории.

Категорию сельскохозяйственных групповых водопроводов следует принимать по населенному пункту с наибольшим числом жителей.

При необходимости повышения обеспеченности подачи воды на производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий (производств, цехов, установок) следует предусматривать локальные системы водоснабжения.

Водозаборные сооружения, водоводы, станции водоподготовки должны, как правило, рассчиты ваться на средний часовой расход в сутки максимального водопотребления.

Расчеты совместной работы водоводов, водопроводных сетей, насосных станций и регулирующих емкостей надлежит производить в объеме, необходимом для обоснования системы подачи и распределения воды на расчетный срок, установления очередности ее осуществления, подбора насосного оборудования и определения требуемых объемов регулирующих емкостей и их расположения для каждой очереди строительства.

При разработке схем и систем сельскохозяйственного водоснабжения надлежит:

- централизованные системы водоснабжения проектировать лишь для перспективных населенных пунктов и объектов сельскохозяйственного производства;
- для сохраняемых на расчетный период сельских населенных пунктов предусматривать реконструкцию существующих водозаборных сооружений (водозаборных скважин, шахтных колодцев, каптажа родников и т.п.) с оборудованием их механизированными водоподъемниками и устройство внутренних водопроводов в отдельных культурно-бытовых и производственных зданиях;
- при устройстве групповых водопроводов предусматривать меры по сохранению качества воды при ее транспортировании на большие расстояния, особенно в начальный период работы этих систем, когда скорости движения воды в водоводах значительно ниже расчетных;
- рассматривать целесообразность устройства для поливки приусадебных участков отдельных сезон ных водопроводов с использованием местных источников и оросительных систем, непригодных в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- при проектировании систем водоснабжения для районов распространения засоленных вод при отсутствии местных источников пресной воды рассматривать целесообразность использования

для питьевых нужд опресненной воды и для непитьевых нужд минерализованной воды. При этом для поселков с одноэтажной застройкой внутренние водопроводы рекомендуется проектировать только для подачи минерализованной воды, предусматривая подачу опресненной воды на питьевые нужды через водоразборные колонки.

11.2 Водозаборные сооружения

Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений следует производить исходя из геологических, гидрогеологических и санитарных условий района.

В *водозаборах подземных вод* применяются следующие водоприемные сооружения:
- водозаборные скважины; - шахтные колодцы; - горизонтальные водозаборы; - лучевые водозаборы; - каптажи родников; - комбинированные водозаборы.

В проектах *скважин* должен быть указан способ бурения и определены конструкции скважины, ее глубина, диаметры колонн труб, тип водоприемной части, водоподъемника и оголовка скважины, а также порядок их опробования.

В конструкции скважины необходимо предусматривать возможность проведения замеров дебита, уровня и отбора проб воды, а также производства ремонтно-восстановительных работ при примене нии импульсных, реагентных и комбинированных методов регенерации при эксплуатации скважин.

В зависимости от местных условий и оборудования устье скважины следует, как правило, располагать в наземном павильоне или подземной камере.

Проектом обязательно предусматривается создание определенного нормами количества резервных скважин.

Шахтные колодцы следует применять, как правило, в первых от поверхности безнапорных водоносных пластах, сложенных рыхлыми породами и залегающих на глубине до 30 *м*.

При расположении водоприемной части в песчаных грунтах на дне колодца необходимо предус матривать обратный песчано-гравийный фильтр или фильтр из пористого бетона, а в стенках водоприемной части колодцев - фильтры из пористого бетона или гравийные.

Верх шахтных колодцев должен быть выше поверхности земли не менее чем на 0,8 *м*. При этом вокруг колодца должна предусматриваться отмостка шириной 1-2 *м* с уклоном 0,1 от колодца. Вокруг колодцев, подающих воду для хозяйственно-питьевых нужд, кроме того, следует предусматривать устройство замка из глины или жирного суглинка глубиной 1,5-2 *м* и шириной 0,5 *м*.

В колодцах необходимо предусматривать вентиляционную трубу, выведенную выше поверхности земли не менее чем на 2 *м*. Отверстие вентиляционной трубы должно защищаться колпаком с сеткой.

Горизонтальные водозаборы следует предусматривать, как правило, на глубине до 8 *м* в безнапорных водоносных пластах, преимущественно вблизи поверхностных водотоков. Они могут проектироваться в виде каменно- щебеночной дрены, трубчатой дрены, водосборной галереи или водосборной штольни.

Для исключения выноса частиц породы из водоносного пласта при проектировании водоприемной части горизонтальных водозаборов должен предусматриваться обратный фильтр из двух-трех слоев.

Лучевые водозаборы надлежит предусматривать в водоносных пластах, кровля которых располо жена от поверхности земли на глубине не более 15- 20 *м* и мощность водоносного пласта не превышает 20 *м*.

В неоднородных или мощных однородных водоносных пластах следует применять многоярусные лучевые водозаборы с лучами, расположенными на разных отметках.

Лучи длиной 60 *м* и более следует принимать телескопической конструкции с уменьшением диаметра труб.

Каптажные устройства (водосборные камеры или неглубокие опускные колодцы) следует применять для захвата подземных вод из родников.

Захват воды из восходящего родника следует осуществлять через дно каптажной камеры, из нисходящего - через отверстия в стене камеры.

При каптаже родников из трещиноватых пород прием воды в каптажной камере допускается осуществлять без фильтров, а из рыхлых пород - через обратные фильтры.

Каптажные камеры должны быть защищены от поверхностных загрязнений, промерзания и затопления поверхностными водами.

Для освобождения воды родника от взвеси каптажную камеру следует разделять переливной стенкой на два отделения: одно - для отстаивания воды с последующей очисткой его от осадка, второе - для забора воды насосом.

Сооружения для забора поверхностной воды (водозаборы) должны: - обеспечивать забор из водоисточника расчетного расхода воды и подачу его потребителю; - защищать систему водоснабжения от биологических обрастаний и от попадания в нее наносов, сора, планктона, шугольда и др.; - на водоемах рыбохозяйственного значения удовлетворять требованиям органов охраны рыбных запасов.

Не допускается размещать водоприемники в пределах зон движения судов, плотов, в зоне отложе ния и жильного движения донных наносов, в местах зимовья и нереста рыб, на участке возможного разрушения берега, скопления плавника и водорослей, а также возникновения шугозажоров и заторов.

Место расположения водоприемников для водозаборов хозяйственно- питьевого водоснабжения должно приниматься выше по течению водотока выпусков сточных вод, населенных пунктов, а также стоянок судов, лесных бирж, товарно-транспортных баз и складов в районе, обеспечивающем организацию зон санитарной охраны.

На морях, крупных озерах и водохранилищах водоприемники водозаборов следует размещать (с учетом ожидаемой переработки прилегающего берега и прибрежного склона):
- за пределами прибойных зон при самых низких уровнях воды;
- в местах, укрытых от волнения;
- за пределами сосредоточенных течений, выходящих из прибойных зон.

Размеры основных элементов водозаборного сооружения (водоприемных отверстий, сеток, рыбо защитных устройств, труб, каналов), а также расчетный минимальный уровень воды в береговом водоприемном сеточном колодце и отметки оси насосов должны определяться гидравлическими расчетами при минимальных уровнях воды в источнике для нормального эксплуатационного и аварийного режимов работы.

В состав имущественного комплекса предприятий, осуществляющих водоснабжение, могут входить станции водоподготовки, насосные станции, водоводы, водопроводные сети и сооружения на них, емкости для хранения воды.

Емкости в системах водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирую щий, пожарный, аварийный и контактный объемы воды. Они могут быть оборудованы в виде резервуара и водонапорной башни.

Хранение пожарного объема воды в специальных резервуарах или открытых водоемах допуска ется для определенного вида предприятий и населенных пунктов, указанных в нормативных документах. Их объем надлежит определять исходя из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожаров.

11.3 Зоны санитарной охраны. Нормы отвода земель

Зоны санитарной охраны предусматриваются на всех проектируемых и реконструируемых водопроводах хозяйственно-питьевого назначения в целях обеспечения их санитарно-эпидемиологической надежности.

Зоны охраны водопровода должны включать:

- зону источника водоснабжения в месте забора воды (включая водозаборные сооружения);
- зону и санитарно-защитную полосу водопроводных сооружений (насосных станций, станций подготовки воды, емкостей); - санитарно-защитную полосу водоводов.

Зона охраны источника водоснабжения в месте забора воды должна состоять из трех поясов: первого - строгого режима, второго и третьего - режимов ограничения.

Зона охраны водопроводных сооружений должна состоять из первого пояса и полосы (при расположении водопроводных сооружений за пределами второго пояса зоны источника водоснабжения).

Проект зон санитарной охраны водопровода должен разрабатываться с использованием данных санитарно-топографического обследования территорий, намеченных к включению в зоны и полосы, а также соответствующих гидрологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и топографических материалов.

Проектом зон санитарной охраны водопровода должны быть определены: границы поясов зоны источника водоснабжения, зоны и полосы водопроводных сооружений и полосы водоводов, перечень инженерных мероприятий по организации зон (объекты строительства, снос строений, благоустройство и т.п.) и описание санитарного режима в зонах и полосах.

Проект зон санитарной охраны водопровода должен согласовываться с органами санитарно-эпи демиологической службы, геологии (при использовании подземных вод), а также с другими заинтересованными министерствами и ведомствами и утверждаться в установленном порядке.

Инженерные мероприятия по ликвидации загрязнений территорий, водотоков, водоемов и водоносных горизонтов во втором и третьем поясах зон, а также в пределах полос должны выполняться за счет средств предприятий, являющихся источниками этих загрязнений.

Проект зон водопровода должен разрабатываться с учетом развития системы водоснабжения на перспективу.

Границы зон санитарной охраны. *Границы первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения*, в том числе водоподводящего канала, должны устанавливаться на расстояниях от водозабора:

а) для водотоков (реки, каналы):

- вверх по течению не менее 200 *м*;
- вниз по течению не менее 100 *м*;
- по прилегающему к водозабору берегу не менее 100 *м* от уреза воды при летне-осенней межени;
- в направлении к противоположному берегу: - при ширине водотока менее 100 *м* - вся акватория и противоположный берег шириной 50 *м* от уреза воды при летне-осенней межени;
- при ширине водотока более 100 *м* - полоса акватории шириной не менее 100 *м*;
- на водозаборах ковшевого типа в границы первого пояса включается вся акватория ковша и территория вокруг него полосой не менее 100 *м*;

б) для водоемов (водохранилище, озеро):

- по акватории во всех направлениях - не менее 100 *м*;
- по прилегающему к водозабору берегу - не менее 100 *м* от уреза воды при нормальном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере.

Границы второго пояса зоны водотока надлежит устанавливать:

- вверх по течению, включая притоки (исходя из скорости течения воды, усредненной по ширине и длине водотока или на отдельных его участках, и времени протекания воды от границы

пояса до водозабора, при среднемесячном расходе воды летне-осенней межени 95 % обеспечен ности не менее 3-5 суток, в зависимости от климатического района);
- вниз по течению не менее 250 *м;*
- боковые границы - на расстоянии от уреза воды при летне-осенней межени: - при равнинном рельефе 500 *м* - при гористом рельефе местности до вершины первого склона, обращенного в сторону водотока, но не более 750 *м* при пологом склоне и 1000 *м* при крутом склоне.

При наличии в реке подпора или обратного течения расстояние нижней границы второго по яса от водозабора должно устанавливаться в зависимости от гидрологических и метеорологических условий, по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы.

На судоходных реках и каналах в границы второго пояса зоны следует включать акваторию, прилегающую к водозабору в пределах фарватера.

Границы второго пояса зоны водоема, включая притоки, надлежит устанавливать от водозабора:

- по акватории во всех направлениях - на расстоянии 3 *км* при количестве ветров до 10 % в сторону водозабора и 5 *км* при количестве ветров более 10 %; - боковые границы - от уреза воды при нормаль ном подпорном уровне в водохранилище и летне-осенней межени в озере на расстоянии согласно требованиям СНиП.

Границы третьего пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должны быть вверх и вниз по течению водотока или во все стороны по акватории водоема такими же, как для второго пояса; боковые границы - по водоразделу, но не более 3-5 *км* от водотока или водоема.

Границы первого пояса зоны подземного источника водоснабжения

должны устанавливаться от одиночного водозабора (скважина, шахтный колодец, каптаж) или от крайних водозаборных сооружений группового водозабора на расстояниях:
- 30 *м* при использовании защищенных подземных вод;
- 50 *м* при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

В границы первого пояса зоны инфильтрационных водозаборов следует включать прибрежную территорию между водозабором и поверхностным источником водоснабжения, если расстояние между ними менее 150 *м*.

Для подрусловых водозаборов и участка поверхностного источника, питающего инфильтрационный водозабор или используемого для искусственного пополнения запасов подземных вод, границы первого пояса зоны следует предусматривать как для поверхностных источников водоснабжения.

При искусственном пополнении запасов подземных вод, границы первого пояса зоны должны устанавливаться от инфильтрационных сооружений закрытого типа (скважин, шахтных колодцев) - 50 *м*, открытого типа (бассейнов и др.) - 100 *м*.

Границы второго пояса зоны подземного источника водоснабжения устанавливаются расчетом, учитывающим время продвижения микробного загрязнения воды до водозабора, принимаемое в зависимости от климатических районов и защищенности подземных вод от 100 до 400 суток.

Граница третьего пояса зоны подземного источника водоснабжения определяется расчетом, учитывающим время продвижения химического загрязнения воды до водозабора, которое должно быть больше принятой продолжительности эксплуатации водозабора, но не менее 25 лет.

При инфильтрационном питании водоносного пласта, а также при искусственном пополнении запасов подземных вод из поверхностного источника второй и третий пояса зоны поверхностного источника водоснабжения следует принимать согласно нормативу.

Граница первого пояса зоны водопроводных сооружений должна совпадать с ограждением площадки сооружений.

Ширину санитарно-защитной полосы водоводов, проходящих по незастроенной территории, надле жит принимать от крайних водоводов:

- при прокладке в сухих грунтах не менее 10 *м* при диаметре до 1000 *мм* и не менее 20 *м* при больших диаметрах;
- в мокрых грунтах - не менее 50 *м* независимо от диаметра.

При прокладке водоводов по застроенной территории ширину полосы по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается уменьшать.

Территория первого пояса зоны поверхностного источника водоснабжения должна быть спланирована, огорожена и озеленена. Границы акватории первого пояса зоны обозначаются предупредительными наземными знаками и буями. Над затопленными водоприемниками водозабора, расположенными в несудоходной части водотока или водоема, должны устанавливаться буи с освещением; при расположении их в судоходной части буи устанавливаются вне судового хода.

12 Канализация и очистка территории

12.1 Системы и схемы канализации

Канализационную сеть обычно устраивают самотечной (безнапорной) и проектируют на неполное заполнение. Для того чтобы вода протекала с необходимой скоростью, сеть прокла дывают с уклоном. При малых уклонах поверхности земли и большом протяжении сети коллекторы приходится заглублять, что значительно удорожает производство работ. Экономически, например, целесообразно прокладывать канализационную сеть в водонасы щенных грунтах до глубины 5 - 6 м. Если сеть уже заглублена до этого предела, то во избе жание увеличения глубины на сети целесообразно сооружать насосную станцию. Станции перекачки устраиваются также в пониженных районах города.

При трассировке канализационных сетей учитывают рельеф местности и вертикальную ее планировку, размещение водных протоков и мест сброса сточных вод, а также данные гидро геологиических изысканий. На схему канализации влияет также размещение очистных сооружений. Различают несколько схем трассировки канализационной сети относительно кварталов в зависимости от рельефа местности и вертикальной планировки.

Сборные коллекторы трассируют вдоль рек и тальвегов (линий, соединяющих наиболее пони женные участки речной долины, оврага). По этим коллекторам сточные воды бытовой или общесплавной сети отводят на очистные сооружения и после очистки сбрасывают в водоем. В подобном случае выпуск сточных вод производится за чертой населенного места. Дождевую сеть при проектировании трассируют из расчета выпуска сточных вод в водоем по наикратчай шему расстоянию. Грунтовые условия так же оказывают влияние на трассировку сети.

На общей схеме канализации кроме линий сети отмечают сетевые сооружения: дюкеры, переходы и камеры различного назначения. На схеме намечаются места расположения насосных станций, очистных сооружений и выпусков.

Канализационные насосные станции служат для перекачки сточных вод на очистные соору жения из заглубленных коллекторов, а также для подъема воды из коллекторов в глубоко го заложения в коллекторы с меньшим заложением. В первом случае станции называются главными, во втором - станциями подкачки (перекачки). Место расположения насосных станций определяется при проектировании сети.

По форме в плане станции бывают круглыми и прямоугольными. Круглыми насосные станции устраивают в случае их глубокого заложения, высокого уровня грунтовых вод и . сложных но строительным свойствам грунтов. Строят их обычно опускным способом.

Прямоугольными, как правило, сооружают станции большой производительности, имеющие сравнительно малое заглубление.

При насосных станциях предусматриваются приемные резервуары (емкости). Эти емкости необходимы для выравнивания режима работы насосов, так как сточные воды поступают на станцию неравномерно. Резервуары устраивают совмещенными со зданием станции или отдельно стоящими. Трубы, применяемые для прокладки канализационных сетей, должны быть водонепроницаемыми, прочными и долговечными, устойчивыми по отношению к коррозии и температурному влиянию, а также должны иметь гладкую внутреннюю поверх ность. Этим требованиям в основном отвечают керамические, бетонные, железобетонные и асбестоцементные трубы, получившие наибольшее распространение в практике строительства. Керамические трубы канализационные изготовляют диаметром 150...600 мм. Они особенно широко используются для устройства сетей бытовой канализации, прокладываемой обычно из труб малых диаметров и отводя щей слабоагрессивные сточные воды. Для отведения стоков промышленных предприятий, содержащих большое количество кислоты, применяют **ся керамические кислотоупорные трубы.**

Железобетонные трубы безнапорные изготовляют диаметром 400+2400 мм, нормальной и по вышенной прочности; бетонные безнапорные гладкие трубы изготовляют диаметром-100+1000 мм.

Эти трубы также применяются для строительства канализационных сетей населенных мест и промышленных предприятий. В первую очередь их используют при прокладке дождевой канализации. Эти трубы также применяются для устройства бытовой канализации, причем их поверхность покрывается *противокоррозионными* защитными мастиками.

Асбестоцементные трубы для безнапорных трубопроводов изготовляются диаметром 100+400 мм с гладкими концами, длиной 3 и 4 м. В последние годы они нашли широкое приме нение при строительстве канализационных сетей.

Канализационные трубы соединяют при помощи раструбов фальцев с накладным поясом и муфт. Стыки труб (или места их соединений) должны быть прочными, водонепроницаемыми, эластичными и устойчивыми против коррозии и температурных влияний.

12.2. Водопровод, канализация и водостоки

Все инженерные системы высотных зданий, в том числе водопровод, канализации и водостоки, имеют свою специфику по сравнению с аналогичными системами обычных зданий. Некоторые наиболее существенные отличии этих систем изложены ниже.

Для зданий высотой более 150 м следует предусмотреть не менее 2-х двухтрубных водопро водных вводов, присоединяемых к различным участкам наружной кольцевой водопроводной сети. При этом каждый трубопровод двухтрубного ввода необходимо рассчитывать на 50% расчётного расхода воды на хозяйственные нужды. Трубопроводы вводов водопровода при прокладке их в земле рекомендуется предусматривать из высокопрочных чугунных труб (ВЧШГ) с внутренним цементнопесчаным покрытием или из труб, изготовленных из нержаве ющей стали. При прокладке вводов водопровода во внутриквартальных коллекторах и туннелях целесообразно предусматривать трубы из нержавеющей стали.

Стояки холодной и горячей воды, к которым присоединяются сани тарно-технические при-боры (за исключением стояков, которые пред назначены только для подключения полотенце сушителей) необходимо размещать вне пределов жилых квартир, в коммуникационных шахтах с устройством на каждом этаже открывающихся дверей, размеры которых должны быть достаточными для проведения необходимых эксплуатационных работ.

Водоразборные стояки и вводы водопровода в квартиры и другие помещения с установкой запорной арматуры, измерительных приборов, регуляторов давления должны устанавливаться в

коммуникационных шахтах или специальных технических шкафах с возможностью свободного доступа к ним в любое время суток только технического персонала, обслуживающего данные системы.

Это даёт возможность быстро отключать вводы водопровода в любую квартиру или другие помещения, где произошла авария (а не отключать весь стояк), независимо от жильцов в квартире или сотрудников в нежилых помещениях. Кроме того, у эксплуатационного персонала появляется возможность контролировать все необходимые параметры систем водоснабжения: давления и расхода воды по каждой квартире жилой части здания или помещений обществен ного назначения в любое время суток и оперативно устранять выявленные нарушения, а также проводить профилактический осмотр систем водоснабжения в соответствии с утвержденными графиками и при необходимости заменять устаревшую или неисправную арматуру, измерительные приборы и т.п.

Представляется целесообразным предусматривать такие схемы холодной и горячей воды и в зданиях ниже 75 м. Однако, для этого потребуются некоторые изменения в объёмно-планировочных и конструктивных решениях.

12.3 Санитарная очистка территорий

Строительными нормами и правилами «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию» СНиП 2.01.28-85 установлены требования по утилизации токсичных отходов. Для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий, научно-исследовательских организаций и учреждений создаются специальные природоохранные сору жения - полигоны. Количество и мощность полигонов определяются технико-экономическими обоснованиями на строительство полигонов. В составе полигона следует предусматривать:
- завод по обезвреживанию токсичных промышленных отходов; - участок захоронения токсич ных промышленных отходов; - гараж специализированного автотранспорта, предназначенного для перевозки токсичных промышленных отходов. Завод по обезвреживанию токсичных промышленных отходов предназначен для сжигания и физико-химической переработки отходов с целью их обезвреживания или понижения токсичности (класса опасности), перевода их в нерастворимые формы, обезвоживания и сокращения объема отходов, подлежащих захоронению. Участок захоронения токсичных промышленных отходов представляет собой территорию, предназначенную для размещения специально оборудованных карт (котлованов), в которые складируются токсичные твердые отходы различных классов опасности, а также вспомогательных зданий и сооружений. Промышленные токсичные отходы, поступающие на полигон, по своим физико-химическим свойствам и методам переработки подразделяются на группы, в зависимости от которых применяется тот или иной метод обезвреживания и захоронения. Приему на полигон подлежат только токсичные промышленные отходы I, II, III и, при необходимости, IV классов опасности, перечни которых в каждом конкретном случае согласовываются с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб, заказчиком и разработчиком проекта полигона. Твердые промышленные отходы IV класса опасности по согласованию с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической и коммунальной служб могут вывозиться на полигоны складирования городских бытовых отходов и применяться в качестве изолирующего инертного материала в средней и верхних частях карт полигона. Прием твердых промышленных отходов IV класса опасности на участок захоронения токсичных промышленных отходов допускается при соответствующем технико - экономическом обосновании. Жидкие токсичные промышленные отходы перед вывозом на полигон должны быть обезвожены на предприятиях. Допускается прием на полигон жидких токсичных отходов только от промышленных предприятий, на которых при соответствующем технико-экономическом обосновании нерационально их обезвоживание.

Приему на полигон не подлежат следующие виды отходов:
а) отходы, для которых разработаны эффективные методы извлечения металлов или других веществ (отсутствие методов утилизации и переработки отходов в каждом конкретном случае должно быть подтверждено соответствующими министерствами или ведомствами);
б) радиоактивные отходы; в) нефтепродукты, подлежащие регенерации.
Размещение полигонов должно осуществляться по территориальному принципу и предусматри ваться при разработке схем территориального планирования районов.
Полигоны следует размещать:
- на площадках, на которых возможно осуществление мероприятий и инженерных решений, исключающих загрязнение окружающей среды; - с подветренной стороны (для ветров преоб ладающего направления) по отношению к населенным пунктам и зонам отдыха; - ниже мест водозаборов питьевой воды, рыбоводных хозяйств, мест нереста, массового нагула и зимо вальных ям рыбы; - на землях несельскохозяйственного назначения или не пригодных для сельского хозяйства либо на сельскохозяйственных землях худшего качества; - в соответствии с гидрогеологическими условиями, как правило, на участках со слабофильтрующими грунтами (глиной, суглинками, сланцами), с залеганием грунтовых вод при их наибольшем подъеме, с учетом подъема воды при эксплуатации полигона не менее 2 м от нижнего уровня захороняе мых отходов. При неблагоприятных гидрогеологических условиях на выбранной площадке необходимо предусматривать инженерные мероприятия, обеспечивающие требуемое снижение уровня грунтовых вод.

Размещение полигонов не допускается: - на площадях залегания полезных ископаемых без согласования с органами Государственного горного надзора; - в опасных зонах отвалов породы угольных и сланцевых шахт или обогатительных фабрик; - в зонах активного карста; - в зонах оползней, селевых потоков и снежных лавин; - в заболоченных местах; - в зоне питания подземных источников питьевой воды; - в зонах санитарной охраны курортов; - на территориях зеленых зон городов; - на землях, занятых или предназначенных под занятие лесами, лесопарками и другими зелеными насаждениями, выполняющими защитные и санитарногигиенические функции и являющимися местом отдыха населения; - на участках, загрязненных органическими и радиоактивными отходами, до истечения сроков, установленных органа ми санитарно-эпидемиологической службы. Устройство полигонов на просадочных грунтах допускается при условии полного устранения просадочных свойств грунтов. В состав исходных данных для проектирования полигона должны входить рекомендации по защите карт захоронения от грунтовых и поверхностных вод, сведения об отведенных местах сброса вод и матери алы инженерных изысканий.

Материалы инженерных изысканий должны отвечать требованиям СНиП II-9-78 и содержать:
- топографические планы района строительства полигона в отведенных границах и масштабах, устанавливаемых проектной организацией;
- инженерно-геологическую характеристику грунтов (в основании карт захоронения) до водоупора с заглублением в него на 3 м;
- данные о карьерах глин или наличии глин с рекомендациями по их обработке с целью доведения до требуемой водонепроницаемости, а также данные о карьерах других мате риалов (песка, гравия, камня);
- гидрогеологическую характеристику, включающую описание режима уровней грунтовых вод, коэффициенты фильтрации грунтов, области питания и области разгрузки грунтового потока, прогноз повышения уровня грунтового потока и его химический состав;
- метеорологическую характеристику в объеме климатического очерка с указанием температур ного и ветрового режимов, снегового покрова, промерзания почвы, испаряемости с водной поверхности и обеспеченности осадков.

При наличии оврагов, проходящих через площадку, устанавливается их водосборная площадь, определяются максимальные расходы дождевых и талых вод. При залегании водоупора на глубине более 25 м глубина геологических выработок должна быть не менее чем на 6 м ниже дна карт, а при необходимости устройства дренажа глубина выработок должна уточняться согласно прилагаемой схеме дренажа.

Места бурения разведочных скважин должны фиксироваться на плане, а также должны указы ваться мероприятия по их тампонажу. Объекты полигона по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов следует, как правило, размещать:

- завод по обезвреживанию токсичных промышленных отходов - на возможно кратчайшем расстоянии от предприятия - основного поставщика отходов;
- участок захоронения отходов - в соответствии с вышеизложенными требованиями, исключа ющими загрязнение окружающей среды; - гараж специализированного автотранспорта - как правило, рядом с заводом по обезврежива нию токсичных промышленных отходов.

Плотность застройки завода по обезвреживанию токсичных промышленных отходов следует принимать не менее 30 %. Участок захоронения отходов по периметру должен иметь огражде ние из колючей проволоки высотой 2,4 м с устройством автоматической охранной сигнализа ции. На участке захоронения токсичных промышленных отходов по его периметру, начиная от ограждения, должны последовательно размещаться:

- кольцевой канал; - кольцевое обвалование высотой 1,5 м и шириной поверху 3 м;
- кольцевая автодорога с усовершенствованным капитальным покрытием и въездами на карты;
- ливнеотводные лотки вдоль дороги или кюветы с облицовкой бетонными плитами.

Внешний кольцевой канал должен рассчитываться на расход 1 % обеспеченности паводка с прилегающей водосборной площади. Отвод воды должен предусматриваться в ближайший водоток. При необходимости отвода от площадки полигона русла водостока расчетный расход воды обводного канала следует принимать с обеспеченностью в 0,1 %. В проекте следует предусматривать разделение участка захоронения токсичных промышленных отходов на производственную и вспомогательную зоны. Расстояние между зданиями и сооружениями зон должно быть не менее 25 м. В производственной зоне участка размещаются карты с учетом раздельного захоронения отходов различных классов опасности, контрольнорегулирующие пруды дождевых и дренажных вод, а при необходимости - и пруды-испарители.

Во вспомогательной зоне следует предусматривать:

- административно-бытовые помещения, лабораторию;
- площадку с навесом для стоянки спецмашин и механизмов;
- мастерскую для текущего ремонта спецмашин и механизмов;
- склад топливно-смазочных материалов;
- склад для хранения материалов, предназначенных для устройства - водонепроницаемых покрытий при консервации карт; - котельную со складом топлива;
- сооружение для чистки, мойки и обезвреживания спецмашин и контейнеров;
- автомобильные весы; - контрольно-пропускной пункт.

Отвод внутренних дождевых и талых вод следует предусматривать в контрольно-регулирую щие пруды, состоящие из двух секций. Вместимость каждой секции пруда следует рассчиты вать на объем максимального суточного дождя повторяемостью раз в 10 лет. Осветленные воды после контроля следует направлять: - чистые - на производственные нужды, при отсутствии потребителя - в кольцевой канал; - загрязненные - в пруд-испаритель, при невозможности его устройства - на общерайонные или специальные сооружения по очистке сточных вод. Площадь пруда-испарителя определяется исходя из возможного загрязнения 10% среднегодового расчет ного стока дождевых

и талых вод с территории участка захоронения. Если по климатическим условиям устройство естественного испарителя невозможно, то в проекте должен предусмат риваться регулирующий водоем для обеспечения равномерной подачи стоков на общерайонные или специальные очистные сооружения. Пруды-испарители, контрольно-регулирующие пруды и регулирующие водоемы должны иметь противофильтрационные экраны или завесы в соответствии с классом опасности стоков. Подъездные пути и производственная зона участка захоронения отходов должны иметь искусственное освещение. Освещенность рабочих карт и подъездных путей следует принимать 5 лк. При проектировании объектов полигона следует принимать вторую категорию надежности электроснабжения. Объекты полигона должны иметь телефонную связь между собой и с предприятиями – поставщиками отходов.

Внеплощадочные водоснабжение и канализация объектов полигона решаются в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 и СНиП 2.04.03- 85. Гидротехнические сооружения в составе полигона следует относить ко II классу капитальности. Мощность полигона определяется количеством токсичных отходов, которое может быть принято на полигон в течение одного года, включая поступающие на завод по обезвреживанию токсичных промышленных отходов и на участок захоронения отходов. Количество отходов, подлежащих захоронению в контейнерах, определяется с учетом массы контейнеров. При определении требуемой вместимости карт на участке захоронения отходов кроме отходов, поступающих непосредственно на захоронение от промышленных предприятий, необходимо также учитывать твердые токсичные отходы, образующиеся на заводе по обезвреживанию отходов. Размер участка захоронения токсичных промышленных отходов СНиП 2.01.28-85 устанавливается исходя из срока накопления отходов в течение 20- 25 лет. Размеры санитарно-защитной зоны завода по обезвреживанию токсичных промышленных отходов мощностью 100 тыс. т и более отходов в год следует принимать 1000 м, завода мощностью менее 100 тыс. т - 500 м. Размеры зоны, в конкретных условиях строительства, должны быть уточнены расчетом рассеивания в атмосфере вредных выбросов в соответствии с требованиями СН 369-74. Размеры санитарно-защитной зоны гаража специализирован ного парка автомашин принимаются в соответствии с СН 245-71.

Размеры санитарно-защитной зоны участка захоронения токсичных промышленных отходов до населенных пунктов и открытых водоемов, а также до объектов, используемых в культурно-оздоровительных целях, устанавливаются с учетом конкретных местных условий, но не менее 3000 м. Участки захоронения токсичных промышленных отходов следует размещать на рассто янии не менее: - 200 м - от сельскохозяйственных угодий и автомобильных и железных дорог общей сети; - 50 м - от границ леса и лесопосадок, не предназначенных для использования в рекреационных целях. В санитарно-защитной зоне участка захоронения токсичных промышлен ных отходов разрешается размещение завода по обезвреживанию этих отходов, гаража специ ализированного автотранспорта и испарителей загрязненных дождевых и дренажных вод. Для обеспечения контроля высоты стояния грунтовых вод, их физикохимического и бактериоло гичес кого состава на территории участка захоронения отходов и в его санитарно-защитной зоне необходимо предусматривать створы наблюдательных скважин. В каждом створе должно быть не менее двух скважин. При уклоне грунтового потока менее 0,1 % створы должны предусмат риваться по всем четырем направлениям. При уклоне более 0,1 % контрольные скважины могут размещаться по трем направлениям, исключая направление вверх по течению. При длине сторон участка захоронения не более 200 м следует предусматривать на каждую сторону по одному контрольному створу; при большей длине сторон участка створы следует размещать через 100-150 м. Расстояние между наблюдательными скважинами в створе должно приниматься в пределах 50-100 м. Одна скважина створа должна размещаться на территории участка захоронения, другая - в

санитарно защитной зоне. Приведенные расстояния могут быть уменьшены с учетом конкретных гидрогеологических условий. Скважины должны быть заглублены ниже уровня грунтовых вод не менее чем на 5 м. Аналогичный контроль следует предусматривать для испарителей загрязненных дождевых и дренажных вод, размещаемых вне участка захоронения токсичных промышленных отходов. отбора проб следует также предусматривать на сбросе воды из кольцевого канала.

13 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

13.1 Выбор земельных участков для размещения источников централизованного теплоснабжения

Выбор территории для размещения источников централизованного теплоснабжения осуществляется на основании как технологических требований, предъявляемым к земельным участкам, так и земельно-кадастровых характеристик самих участков.

Прежде, чем остановится на процедуре выбора земельного участка для размещения централизованного источника теплоты, необходимо рассмотреть классификацию источников теплоты и видов топлива. Основными источниками теплоты являются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и крупные котельные (тепловые станции). На базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии создаются теплофикационные схемы - системы централизованного теплоснабжения с источником теплоты в виде ТЭЦ, позволяющие сократить расход топлива для выработки теплоты и электроэнергии на 20-25%.Котельные используются как самостоятельные источники в локальных системах теплоснабжения или при совместной работе нескольких котельных на общую сеть. Для централизованного теплоснабжения помимо крупных районных котельных используют квартальные и групповые котельные с нагрузкой 15-100 МВт, для теплоснабжения сельских и малых населенных пунктов - котельные мощностью до 15 МВт.

Теплоэлектроцентрали. Предназначены для централизованного снабжения промышленных предприятий и городов электри ческой и тепловой энергией. Они отличаются использованием теплоты «отработавшего» в турбинах пара для нужд промышленного производства, а также для отопления, на нужды вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения. При такой комбинированной выработке электроэнергии и теплоты достигается значительная экономия топлива по сравнению с раздельным энергоснабжением, т. е. выработкой электроэнергии након денсационной электрической станции (КЭС)и получением тепла от котельных. Поэтому ТЭЦ получили широкое распространение в городах и районах с большими электрическими нагрузками. В целом на ТЭЦ в РФ вырабатывается около 25% всей электроэнергии. Сравнение ТЭЦ с КЭС, т.е. с паротурбинной электростанцией, показывает, что на ТЭЦ теплота, затраченная на производство пара, используется эффективнее, так как скрытая теплота парообразования отбирается и передается теплофикационной воде, подаваемой затем тепловым потребителям. На КЭС же скрытая теплота парообразования отработавшего в турбинах пара передается в конденсатор охлаждающей воде, т. е. как источник теплоты не используется. Поэтому КЭС имеет КПД до 40%, тогда как у ТЭЦ он достигает 80 %.

ТЭЦ следует размещать вблизи центра тепловой и энергетической нагрузки, как правило, за пределами городской территории с подветренной стороны к жилым и общественным зданиям, рекреационным зонам. Необходимо устанавливать также санитарно-защитные зоны ТЭЦ в целях обеспечения безопасной жизнедеятельности на данных территориях. Размеры их регламентируются СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200, п.7.1.10 (см. табл.1) в зависимости от класса опасности. Достаточность ширины санитарно-защитной зоны следует подтверждать расчетами рассеивания в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий, в соответствии с методикой, а также с учетом требований охраны окружающей среды.

Также, в СанПиНе указаны некоторые замечания, регламентирующие установление санитарно-защитных зон вокруг источников теплоснабжения.

Таблица 1 - Размеры санитарно-защитных зон ТЭЦ [2]

Класс пасности	Объекты	Размер СЗЗ, м
I	1. Тепловые электростанции (ТЭС) эквивалентной электрической мощностью 600 мВт и выше, использующие в качестве топлива уголь и мазут.	1000
II	1. Тепловые электростанции (ТЭС) эквивалентной электрической мощностью 600 мВт и выше, работающие на газовом и газо-мазутном топливе. 2.ТЭЦ и районные котельные тепловой мощностью 200 Гкал и выше, работающие на угольном и мазутном топливе.	500
III	1. ТЭЦ и районные котельные тепловой мощностью 200 Гкал и выше ющие на газовом и газомазутном топливе (последний-как резервный), относятся к предприятиям третьего класса опасности с размером 300 м. 2. Золоотвалы теплоэлектростанций (ТЭС).	300

Минимальную площадь озеленения санитарно-защитных зон следует принимать в зависимости от ширины зоны, в%, по данным приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Площадь озеленения санитарно-защитных зон

Размер СЗЗ, м	Площадь озеленения
до 300	60
св. 300 до 1000	50
св. 1000 до 3000	40
св. 3000	20

В санитарно-защитных зонах со стороны жилых и общественно-деловых зон необходимо предус матривать полосу древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 50 м, а при шири не зоны до 100 м - не менее 20 м [2].

2. Котельные. Котельная - комплекс техно логически связанных тепловых энергоуста новок, расположенных в обособленных производственных зданиях, встроенных, пристроенных или надстроенных помещениях с котлами, водонагревателями (в том числе установками нетрадиционного способа получения тепловой энергии) и котельно-вспомогательным оборудованием, предназначенный для выработки теплоты [4].

По категории надежности отпуска тепла [4] котельные делятся на категории. К первой категории относятся котельные, являющиеся единственным источником тепла потребителей первой катего рии (не допускающих перерывов в подаче расчетного количества теплоты).

Ко второй категории относятся котельные, предназначенные для потребителей допускающих снижение отпуска тепла на период ремонта, но не более 54 часов.

К третьей категории относятся котельные, обеспечивающие остальных потребителей.

Таким образом, выбор земельного участка для размещения источника централизованного теплоснаб жения, зависит от типа источника: для ТЭЦ необходимы участки большей площади, расположенные удаленно от селитебной, рекреационной зон и зоны общего пользования.

13.2. Выбор земельного участка для размещения источника теплоты.

Выбор и отвод земельного участка для строительства котельной следует производить в соответст вии с проектами планировки и застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов, гене ральными планами предприятий, схемами генеральных планов групп предприятий (промышлен ных узлов) и схемами теплоснабжения этих объектов.

Процедура выбора, согласования, изъятия и предоставления земельных участков для строительства осуществляется по Рекомендациям по организации и выполнению работ, связанных с предоставлением и закреплением земельных участков под строительство в два этапа. На первом этапе производится предварительное согласование места размещения объекта на основе решений, принятых в градостроительной документации и предпроектных обоснованиях, а на втором осуществляется изъятие (выкуп) и предоставление (отвод) предварительно согласованного земельного участка в соответствии с земельным законодательством РФ и на основе материалов проектной документации [8].

Предварительно, на портале услуг Росреестра[9] запрашивается справочная информация по объек там недвижимости, она представляет собой выписку из Государственного кадастра недвижимости и содержит сведения о кадастровом номере земельного участка, правах, ограничениях. В состав сведений ГКН входят [1]: сведения об уникальных характеристиках объекта; дополнительные сведения об объекте. Сведения об уникальных характеристиках включают:

- вид объекта недвижимости (земельный участок); - кадастровый номер и дата внесения номера в ГКН; - описание местоположения границы земельного участка: список координат (обозначения характерных точек границы; описание их закрепления на местности; координаты характерных точек в метрах с округлением до 0,01 метра; указание погрешности определения координат; система координат); кадастровые номера смежных земельных участков;
- площадь земельного участка;

Среди дополнительных сведений, чаще всего, запрашивается ранее присвоенный государственный учетный номер (кадастровый или условный), адрес земельного участка, категория земель, к которой отнесен земельный участок, разрешенное использование земельного участка, кадастровые номера расположенных в пределах земельного участка зданий, сооружений, объектов незавершен ного строительства, сведения о лесах, водных объектах, иных природных объектах, расположен ных в пределах земельного участка, сведения о вещных правах, об ограничениях (обременениях) прав, сведения о частях и кадастровой стоимости земельного участка.

Обязательными условиями при выборе и предварительном согласовании земельного участка и последующего предоставления его для целей строительства являются[8]:

- соблюдение законов и законодательных актов России и субъектов РФ, регулирующих природо пользование, утвержденных градостроительных решений и требований нормативных документов, обеспечивающих безопасность жизни и здоровья людей, охрану окружающей среды, экологичес кое и санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, а также соблюдение охраняемых законами прав и интересов граждан, юридических лиц и государства;

обоснование комплекса намечаемых мероприятий по предупреждению отрицательных экологи ческих, санитарно-эпидемиологических, социально-культурных и других негативных последствий в результате реализации намечаемой хозяйственной деятельности;

- выполнение прогнозной оценки долговременных последствий от воздействия на окружающую среду намечаемого строительства;
- разработка альтернативных проработок и выполнение расчетов технико-экономических показа телей намечаемого к строительству объекта для нескольких выделяемых земельных участков и определение оптимальной площадки (трассы) путем сравнения социальных, экологических, сани тарно-эпидемиологических и других условий и воздействий на окружающую среду, обеспечения нормальных условий эксплуатации объекта;
- для уникальных объектов площадка (трасса) должна выбираться с учетом материалов инженер

ных изысканий геолого-структурных и тектонических особенностей района строительства;
- обоснование мероприятий по предупреждению возможного возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями на намечаемом к размещению объекте и создание условий по ликвидации их последствий.

Разрешение на выполнение проектно-изыскательских работ на земельном участке для дальней шего строительства источника централизованного теплоснабжения выдает местная администрация по предварительному согласованию.

При получении предварительного согласования местной администрацией инвестор или проектная организация выполняют сбор исходной информации. Выявляют социальные, экологические, сани тарно-эпидемиологические условия и требования заинтересованных организаций и органов надзо ра, а также получают предварительные технические условия на присоединения объекта к инженер ным сетям и коммуникациям общего пользования. Материалы обоснования выбора земельного участка направляются в соответствующий орган исполнительной власти для оформления Акта выбора земельного участка (площадки, трассы) для строительства с приложением необходимых документов согласований и решения об утверждении предварительного согласования места размещения объекта.

Для выбора оптимального земельного участка в натуре, Комитет по земельным ресурсам и землеус тройству образуют межотраслевую комиссию, в состав которой входят [8]:представители инвесто ра, собственника земли, землевладельца, землепользователя, арендатора, специалисты государственных территориальных органов управления и надзора и местных организаций (архитектурно-градострои тельных, землеустроительных, транспортных организаций, пожарного, санитарного, природоохран ного, горного надзоров и др.).

Указанные технические условия и требования организаций и органов государственного надзора являются неизменными на весь период проектирования и строительства объекта, о чем должно указываться в Акте о выборе земельного участка.

По завершению данного этапа, можно говорить об изъятии предварительно согласованного земель ного участка и предоставления его для строительства объекта, после утверждения проекта. При этом формируется и утверждается Ходатайство, к которому прилагаются картографические (топографические) материалы и другая документация, подтверждающая выполнение всех требова ний, изложенных в Решении местного органа управления о предварительном согласовании места размещения объекта и материалах, прилагаемых к нему. При этом право на земельный участок возникает после установления землеустроительными или архитектурно-градостроительными органами границ этих участков в натуре (на местности) и выдачи документов, удостоверяющих право собственности, владения пользования, аренды[8].

Размеры земельных участков также регламентируются СП 42.13330, п.12.27[3]. При этом учитыва ется вид топлива и теплопроизводительность источника теплоснабжения.

Для котельных большой мощности, выполняющих функции тепловых станций, размеры земель ных участков должны определяться проектом.

Территория выбранного земельного участка должна иметь ограждения за исключением случаев размещения ее на территории промышленного предприятия.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предоставление земельных участков для целей промышленности имеет вполне отлаженную схему, на первый взгляд, однако, как показывает практика, не всегда соблюдаются все санитарно-эпидемиологические требования и градострои тельные регламенты. Законодательству Российской Федерации в данной сфере и практическим вопросам осуществления деятельности по отводу земельных участков для размещения источников теплоты необходимо уделять особое внимание.

13.3 Нормы отвода земель для тепловых сетей: размеры охранных зон по СНиП для трубопроводов пара и горячей воды

Размеры охранных зон для трубопроводов пара и горячей воды являются важным элементом при планировании и строительстве тепловых сетей. В соответствии с СНиП, определены нормативы, которым необходимо следовать, чтобы обеспечить безопасность и надежность эксплуатации. Трубопроводы пара и горячей воды предназначены для транспортировки тепла от источников к потребителям. Однако, из-за высокой температуры рабочей среды и давления, существует опас ность возникновения аварийных ситуаций. В связи с этим, установлены определенные размеры охранных зон вокруг трубопроводов, чтобы предотвратить возможные повреждения и опасности для окружающей среды.

Согласно СНиП, размеры охранных зон зависят от различных факторов, включая диаметр и давление трубопровода, температуру теплоносителя, тип почвы и близость к объектам инженерной инфраструктуры. Например, для трубопроводов пара с диаметром менее 600 мм и давлением не более **1,6 МПа**, охранные зоны должны составлять не менее **1,5 метра** с каждой стороны трубопро вода. Для трубопроводов горячей воды с диаметром менее 300 мм и давлением не более 1,0 МПа, охранные зоны составляют **1 метр** с каждой стороны.

13.3.1 Размеры охранных зон для трубопроводов пара по СНиП. Согласно СНиП, размеры охранных зон для трубопроводов пара должны быть определены и соблюдены строго в соответствии с нормами и требованиями. Данные нормы устанавливают минимальные расстояния между трубопроводами и смежными объектами.

Охранные зоны представляют собой пространство вокруг трубопроводов, которое необходимо обеспечить для безопасной эксплуатации системы. В случае трубопроводов пара, размеры охранных зон должны быть достаточными для предотвращения возможных аварий или внешних воздействий на трубы.

В СНиП устанавливаются конкретные значения размеров охранных зон для трубопроводов пара в зависимости от их диаметра. Также учитывается физический состав и параметры перекачиваемого пара. В наиболее часто встречающихся случаях, размеры охранных зон колеблются в пределах от нескольких метров до нескольких десятков метров.

Соблюдение установленных норм и требований по размерам охранных зон для трубопроводов пара является неотъемлемой частью процесса проектирования и строительства системы. Только соблюдение этих норм гарантирует безопасность и надежность работы трубопроводов пара и горячей воды.

Стандартные требования к размерам охранных зон для трубопроводов горячей воды

Охранная зона – это необходимая мера безопасности для трубопроводов горячей воды, устанавли ваемая в соответствии с требованиями СНиП. Она позволяет предотвратить возможность повреж дения труб и обеспечить надлежащую эксплуатацию системы.

По СНиП, размеры охранных зон для трубопроводов горячей воды должны соответствовать опреде ленным параметрам в зависимости от типа и диаметра труб. Для трубопроводов горячей воды с диаметром до 200 мм, ширина охранных зон должна составлять не **менее 4 метров** с каждой сторо ны. Для трубопроводов с диаметром от 200 до 800 мм, эта ширина должна быть не менее **6 м**етров.

Важно отметить, что охранная зона может усложнять планирование и строительство объектов в районе трубопроводов горячей воды. Поэтому при проектировании и размещении зданий и сооружений вблизи таких трубопроводов необходимо учитывать данные стандартные требования к размерам охранных зон.

13.3. 2 Уточненные нормы отвода земель для трубопроводов горячей воды. Размеры охранных зон для трубопроводов горячей воды регулируются по СНиП. Правильное выполнение этих размеров является важным условием безопасности эксплуатации трубопроводов. Согласно СНиП, охранные зоны должны быть достаточно широкими, чтобы обеспечить безопас ность окружающей территории и предотвратить возможные аварийные ситуации.
Трубопроводы горячей воды являются частью инфраструктуры, обеспечивающей тепло и горячую воду населению и промышленным предприятиям. Правильное выполнение размеров охранных зон по СНиП способствует бесперебойной работе трубопроводов и предотвращению возможных аварий или утечек горячей воды.
СНиП определяет оптимальные размеры охранных зон для трубопроводов горячей воды. Эти размеры зависят от диаметра трубопровода и его функционального назначения. Например, для трубопроводов с диаметром до 200 мм, охранные зоны должны иметь ширину не менее **3 метров.** Для трубопроводов с диаметром от 200 до 500 мм необходимы охранные зоны шириной не менее **5 метров**. Для больших диаметров трубопроводов размеры охранных зон увеличиваются, обеспечивая достаточное пространство для обслуживания и эксплуатации трубопровода.
Правильное выполнение размеров охранных зон для трубопроводов горячей воды – это важный фактор, обеспечивающий безопасность эксплуатации. Ответственность за выполнение этих размеров лежит на строительных организациях и специалистах, занятых проектированием и строительством трубопроводов. Соблюдение норм СНиП гарантирует безопасную эксплуатацию трубопроводов и защиту окружающей среды от возможных аварийных ситуаций.

14 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ

14.1 СНиП систем «Газоснабжение»

Строительными нормами и правилами «Газоснабжение» (СНиП 2.04.08-87*) установлены нормы на проектирование новых, расширяемых и реконструируемых систем газоснабжения, сооружаемых на территории поселений и предназначенных для обеспечения природными (газовых и нефтяных месторождений) газами и газовоздушными смесями с избыточным давлением не более 1,2 *МПа* (12 *кгс/см*^{2}), сжиженными углеводородными газами (СУГ) с избыточным давлением до 1,6 *МПа* (16 *кгс/см*^{2}) потребителей, использующих эти газы в качестве топлива.

Эти нормы распространяются также на проектирование межпоселковых газопроводов и внеплощадочных газопроводов промышленных предприятий, использующих газ в качестве топлива и сырья.

Нормы не распространяются на проектирование систем газоснабжения предприятий черной металлургии, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности, для которых проекти рование газоснабжения осуществляется в соответствии с отраслевыми нормативными докумен тами, утвержденными в установленном порядке, а также на проектирование автомобильных заправочных станций природного газа, внутриплощадочных газопроводов предприятий, использующих газ в качестве сырья, и газооборудование передвижных средств.

Проектировать системы газоснабжения следует на основе утвержденных схем газоснабжения документов территориального планирования субъектов РФ и муниципальных районов, а при отсутствии схем газоснабжения - на основе схем (проектов) районной планировки и генеральных планов городских и сельских поселений.

Допускается подача неодорированного газа для производственных установок промышленных предприятий при условии прохождения подводящего газопровода к предприятию вне территории поселений, установки сигнализаторов загазованности в помещениях, где расположены газовое

оборудование и газопроводы, и выполнения других дополнительных решений, обеспечивающих безопасное использование неодорированного газа.

Температура газа, выходящего из газораспределительных станций (ГРС). Должна быть не ниже минус 10 °С при подаче газа в подземные газопроводы и не ниже расчетной температуры наружного воздуха для района строительства при подаче газа в надземные и наземные газопроводы.

За расчетную температуру наружного воздуха следует принимать температуру наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 92% по СНиП 2.01.01-82.

В проектах на прокладку межпоселковых газопроводов необходимо предусматривать решения по охране окружающей среды в соответствии с требованиями СНиП 2.05.06-85.

14.2.Системы и схемы газоснабжения

Различают следующие системы газоснабжения: местное, локальное и централизованное.

Местная система обеспечивает одного потребителя из баллона. Регулирование давления газа из баллона осуществляется редуктором. Газовый баллон и прибор устанавливаются в одном или смежных помещениях.

Локальная система обеспечивается газом несколько потребителей или зданий. Система состоит из специальных газовых резервуаров, закопанных в землю или группы баллонов, устанавливаемых в специальном помещении за пределами здания, газорегуляторов, газонакопительных устройств наружного и внутренного газопроводов и газовых приборов, установленных у потребителей. Устанавливается в населенных пунктах с привозным газом.

Централизованная система газоснабжения обеспечивает все виды потребителей природным газом по системе трубопроводов. Она включает в себя газораспределительную станцию (ГРС), хранилища газа , газопроводы различного давления, газорегуляторные установки и пункты (ГРУ и ГРП), газопроводы и приборы потребителей.

Выбор системы распределения, числа газораспределительных станций, газорегуляторных пунктов (ГРП) и принципа построения распределительных газопроводов (кольцевые, тупиковые, смешанные) следует производить на основании технико-экономических расчетов с учетом объема, структуры и плотности газопотребления, надежности газоснабжения, а также местных условий строительства и эксплуатации.

Газопроводы систем газоснабжения в зависимости от давления транспортируемого газа подраз деляются: - на газопроводы высокого давления I категории — при рабочем давлении газа свыше 0,6 *МПа* (6 *кгс/см2*) до 1,2 *МПа* (12 *кгс/см2*) для природного газа и газовоздушных смесей и до 1,6 *МПа* (16 *кгс/см2*) для сжиженных углеводородных газов (СУГ);

- газопроводы высокого давления II категории — при рабочем давлении газа свыше 0,3 *МПа* (3 *кгс/см*^{2}) до 0,6 *МПа* (6 *кгс/см*^{2});

- газопроводы среднего давления — при рабочем давлении газа свыше 0,005 *МПа* (0,05 *кгс/см*^{2} до 0,3 *МПа* (3 *кгс/см*^{2});

- газопроводы низкого давления — при рабочем давлении газа до 0,005 *МПа* (0,05 *кгс/см*^{2}) включительно.

Для тепловых установок промышленных предприятий и отдельно стоящих котельных допуска ется использование газа с давлением до 1,2 *МПа* (12 *кгс/см2*), если такое давление требуется по условиям технологии производства.

Допускается использование газа давлением до 0,6 *МПа* (6 *кгс/см2*) в котельных, расположенных в пристройках к производственным зданиям

14.3 Наружные газопроводы и сооружения

Прокладку наружных газопроводов на территории поселений предусматривают, как правило, подземной в соответствии с требованиями СНиП 2.07.01-89*.
Надземная и наземная прокладка наружных газопроводов допускается внутри жилых кварталов и дворов, а также на других отдельных участках трассы.

Прокладку газопроводов по отношению к метрополитену предусматривают в соответствии с требованиями СНиП 2.07.01.89*.

На территории промышленных предприятий прокладку наружных газопроводов осуществляют, как правило, надземно в соответствии с требованиями СНиП II-89-80*.

Выбор трассы подземных газопроводов следует производить с учетом коррозионной активности грунтов и наличия блуждающих токов в соответствии с требованиями ГОСТ 9.602—89.

Подводные переходы газопроводов при ширине водных преград при меженном горизонте **75** *м* и более следует предусматривать, как правило, в две нитки с пропускной способностью каждой по 0,75 расчетного расхода газа.

Допускается не предусматривать вторую (резервную) нитку газопровода при прокладке:
- закольцованных газопроводов, если при отключении подводного перехода обеспечивается беспе ребойное снабжение газом потребителей:
- тупиковых газопроводов к промышленным потребителям, если, на период ремонта подводного перехода, потребители могут перейти на другой вид топлива.

Прокладку подземных газопроводов всех давлений в местах пересечений с железнодорожными и трамвайными путями, автомобильными дорогами I, II и III категорий, а также скоростными дорогами в черте города, магистральными улицами и дорогами общегородского значения следует предусматривать в стальных футлярах.

Необходимость устройства футляров на газопроводах при пересечении магистральных улиц и дорог районного значения, дорог грузового значения, а также улиц и дорог местного значения решается проектной организацией в зависимости от интенсивности движения транспорта. При этом допускается предусматривать неметаллические футляры, удовлетворяющие условиям прочности и долговечности.

Концы футляров должны быть уплотнены. На одном конце футляра следует предусматривать контрольную трубку, выходящую под защитное устройство, а на межпоселковых газопроводах — вытяжную свечу с устройством для отбора проб, выведенную на расстояние не менее **50** *м* от края земляного полотна.

В межтрубном пространстве футляра допускается прокладка эксплуатационного кабеля связи, телемеханики, телефона, дренажного кабеля электрозащиты, предназначенных для обслуживания системы газоснабжения.

Глубину укладки газопровода под железнодорожными и трамвайными путями и автомобильны ми дорогами следует принимать в зависимости от способа производства строительных работ и характера грунтов с целью обеспечения безопасности движения.

Минимальную глубину укладки газопровода до верха футляра от подошвы рельса или верха покрытия на нулевых отметках и выемках (а при наличии насыпи от подошвы насыпи) следует предусматривать: - под железными дорогами общей сети **2,0** *м* (от дна водоотводных сооружений 1,5 *м*), а при производстве работ методом прокола **2,5** *м*;
- под трамвайными путями, железными дорогами промышленных предприятий и автомобильными дорогами: - при производстве работ открытым способом **1,0** *м*;

- при производстве работ методом продавливания, горизонтального бурения или щитовой проходки **1,5** *м*; - при производстве работ методом прокола **2,5** *м*.

При этом на пересечениях железных дорог общей сети глубина укладки газопровода на участках за пределами футляра на расстоянии **50** *м* в обе стороны от земельного полотна должна приниматься не менее **2,10** *м* от поверхности земли до верха газопровода.

Газорегуляторные пункты и газорегуляторные установки размещаются на застроенной террито рии. Они служат для снижения давления газа и поддержания его на заданных уровнях в системах газоснабжения. Допускается применение комбинированных (домовых) регуляторов давления газа со встроенными предохранительными устройствами.

Распределение природного газа осуществляется по трехступенчатой схеме:

- по магистральным газопроводам высокого давления, которые являются источником газоснабже ния, от производителя до газораспределительных станций, размещаемых за пределами границ населенного пункта;
- по газопроводам среднего давления газ транспортируется от газораспределительных станций на промышленно-коммунальные объекты, квартальные газорегуляторные пункты и отопительные котельные;
- по газопроводам низкого давления от газорегуляторных пунктов газ поступает к жилым домам.

Для повышения степени надежности газоснабжения необходимо предусматривать дублирование источника газоснабжения с тем, чтобы при аварийном отключении одного из них, оставшиеся смогли покрыть нагрузку населенного пункта.

В северных районах зимой необходимо предусматривать подогрев газа на газораспределитель ных станциях.

Внеплощадочные газопроводы электростанций следует прокладывать, как правило, подземно. Присоединение к этим газопроводам других потребителей допускается только по согласованию с федеральными органами.

На внеплощадочном газопроводе следует предусматривать установку отключающего устройства с электроприводом вне территории электростанции на расстоянии не менее 5 *м* от ее ограждения.

Прокладку газопроводов по территории электростанции следует предусматривать, как правило, надземной, с учетом максимального использования существующих или проектируемых эстакад и опор других трубопроводов.

Не допускается предусматривать прокладку газопроводов по территории открытой подстанции, склада топлива.

14.4 Газоснабжение сжиженными газами

Правила устанавливает требования к проектированию газонаполнительных станций (ГНС), газонаполнительных пунктов (ГНП), промежуточных складов баллонов (ПСБ) и автомобильных газозаправочных станций (АГЗС), предназначенных для снабжения сжиженными углеводород ными газами (СУГ) потребителей, использующих эти газы в качестве топлива и составу имущественного комплекса предприятий.

Газонаполнительные станции сжиженных газов предназначаются:

- для приема сжиженных углеводородных газов, поступающих железнодорожным, водным, автомобильным и трубопроводным транспортом;
- хранения и поставки СУГ потребителям в автоцистернах и баллонах;
- ремонта, технического освидетельствования и окраски баллонов.

ГНС следует располагать вне селитебной территории населенных пунктов, как правило, с подвет ренной стороны для ветров преобладающего направления по отношению к жилым районам.

Выбор площадки для строительства ГНС необходимо предусматривать с учетом предельных, установленных СНиП, расстояний до окружающих ГНС зданий и сооружений, а также наличия в районе строительства железных и автомобильных дорог.

Площадку для строительства ГНС следует предусматривать с учетом обеспечения снаружи ограждения газонаполнительной станции противопожарной полосы шириной **10** *м* и минимальных расстояний до лесных массивов: хвойных пород — **50** *м*, лиственных пород — **20** *м*.

Подъездной железнодорожный путь, как правило, не должен проходить через территорию других предприятий. Допускается прохождение подъездного железнодорожного пути к ГНС через территорию не более одного предприятия (по согласованию с этим предприятием) при условии устройства в пределах территории предприятия самостоятельного транзитного пути для ГНС.

Прокладка воздушных линий электропередачи над территорией базы хранения ГНС, ГНП и АГЗС не допускается.

Прокладка подземных кабельных линий на территории базы хранения ГНС и ГНП допускается к контрольно измерительным пунктам, приборам автоматики и арматуре с электроприводом, предназначенным для эксплуатации ГНС и ГНП.

Контрольно измерительные пункты и электрооборудование, размещаемые на территории базы хранения, должны быть во взрывозащищенном исполнении.

Для зданий, сооружений, наружных технологических установок и коммуникаций в зависимости от класса взрывоопасных зон следует предусматривать молниезащиту в соответствии с требовани ями РД 34.21.122-87.

14.5 Расчет газопроводов

Режим потребления газа потребителями различных категорий сильно отличается как втечение года , так и в течение суток.

Систему газоснабжения рассчитывают на максимальный часовой расход, определяемый по совмещенному суточному графику потребления газа всеми потребителями.

Для отдельных жилых домов и общественных зданий расчетный расход газа определяется:

$$Q = K_p * q * n,$$

Q- рсчетный часовой расход газа, $м^3/ч$;

q – номинальный расход газа газовыми приборами, $м^3/ч$;

n - число однотипных приборов, шт;

K_p –Коэф-нт одновременности действия однотипных приборов (0,72-0,15);

m - число типов приборов или групп приборов.

Номинальный расход газа принимается по техническим паспортам приборов или по справочни кам (для четырехконфорочных газовых плит можно принять 1,13-1,23 $м^3/ч$).

При разработке генпланов населенных пунктов рассчитывается потребный годовой объем газа для всего населенного пункта или его отдельных зон с учетом зданий различной этажности и степени благоустройства. Расход газа в котельных населенных пунктов принимается с учетом потребного объема газа на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение жилых, общественных и административных зданий, а также производственные нужды предприятий, обеспечиваемых централизованным газопроводом.

15 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

15.1.Объекты электроэнергетики

К объектам электроэнергетики относятся:
- тепловые и гидравлические электрические станции;
- электрические станции на возобновляемых источниках энергии;
- электрические сети, кроме сетей внутри зданий и сооружений.

При выборе площадок и земельных участков для размещения энергетических объектов и при их проектировании должен быть сведен к минимуму ущерб, причиняемый окружающей среде, и обеспечено сохранение ценности прилегающей территории (природоохранной, культурной, национальной, особо охраняемых природных объектов), в том числе за счет применения прогрессивных строительных и производственных технологий.
Назначение основных характеристик энергетического объекта (мощность, производительность, напряжение, режимы работы, число единиц основного оборудования) должно производиться с учетом применения технологий, обеспечивающих максимальное использование территории площадки, экономичное и экологически безопасное водопользование, минимальное затопление земель, минимальное загрязнение земель твердыми и жидкими отходами производства и воздуха вредными выбросами.
При проектировании энергетического объекта должны быть соблюдены следующие условия:
1. Должен быть разработан раздел по оценке воздействия на окружающую среду, в котором должен быть определен возможный ущерб, причиняемый природной и социальной среде, а также возможные изменения в окружающей природной среде в результате сооружения энергетического объекта и последствия этих изменений для природной среды, жизни или здоровья людей, жизни животных и растений.
2. Должны быть определены расчетные значения природных и техногенных воздействий, к которым должны быть устойчивы энергетические объекты, а также предусмотрены меры по предупреждению негативных последствий, выявленных в результате анализа опыта сооружения и эксплуатации энергетических объектов в зоне аналогичных природных и техногенных воздействий.
3. Должны быть предусмотрены меры для сохранения живучести энергетического объекта при негативных явлениях природного характера (в том числе при геодинамических воздействиях, загрязнении атмосферы, повышенных гололедно-ветровых нагрузках, селевых, ледовых, ветровых воздействиях, агрессивности подземных вод и воздуха, высоких половодьях и паводках и других воздействиях, влияющих на условия строительства и эксплуатации объекта) в пределах расчетных значений;
4. Должны быть предусмотрены меры по резервированию работы оборудования и коммуникаций энергетических объектов с учетом 58 допускаемых технической документацией перегрузок в нормальных (длительно) и аварийных (кратковременно) режимах работы.
5. Должны быть обеспечены безопасные условия для их эксплуатации, в том числе:
- возможность безопасного ведения технологического процесса с учетом природных и техногенных воздействий;
- возможность свободного доступа к оборудованию, установкам, зданиям и сооружениям для проведения осмотра, технического обслуживания, ремонта, предупреждения и ликвидации опасных ситуаций.
Инженерное обустройство территорий для размещения объектов электроэнергетики осуществ

ляется на основании утвержденных проектов и должно учитывать специальные требования к проектированию электрических станций на возобновляемых источниках энергии. Размещение ветряных электростанций и установок не допускается на особо охраняемых орнитологических территориях и в зонах сгущения пролетных путей птиц. Ветряные электростанции должны быть размещены так, чтобы не создавать преград на путях миграций птиц, их смертности от столкновений и не приводить к деградации их местообитаний.
При выборе места размещения, проектировании ветряных электростанций и ветроэнергети ческих установок и выборе оборудования для них должны быть предусмотрены условия, предупреждающие: - влияние факторов беспокойства на птиц, - деградацию мест их обитания, - исключение преград на путях миграции, - смертность птиц от столкновений с ветроэнергети ческими установками. При проектировании ветроэнергетических установок должна быть обеспечена автоматическая ориентация по направлению ветра, автоматическое изменение положения лопастей ротора ветроэнергетической установки с целью уменьшения ветровой нагрузки.

При размещении сооружений приливной электростанции на основании из лёссовых грунтов должны быть обеспечены меры, направленные на предотвращение опасного развития просадочных деформаций основания. Для предотвращения помех в работе приливной электростанции вокруг ее сооружений должна быть установлена охранная зона, в пределах которой всякая хозяйственная деятельность может производиться только по согласованию с собственником приливной электростанции или с эксплуатирующей организацией. Охранная зона должна быть определена при проектировании и соблюдаться при строительстве и эксплуатации приливной электростанции.
При проектировании приливной электростанции:
- должны быть предусмотрены и обеспечены прочность, устойчивость и долговечность гидротехнических сооружений и их оснований в условиях расчетных нагрузок и воздействий;
- должны быть разработаны меры по предупреждению ледообразования в акваториях бассейна и открытого моря, учитывающие динамику дрейфа ледовых образований;
- в разделе экологической безопасности должны быть предусмотрены меры по предупреждению травмирования рыб и планктонных организмов.
В случае воздействия на сооружения приливной электростанции экстремальных нагрузок при земле трясениях и штормах должны проводиться внеочередные обследования гидротехнических сооружений.
В составе проекта электрической станции, работающие на базе сжигания твердой биомассы, должны быть предусмотрены мероприятия по утилизации твердых продуктов сгорания биомассы. При проектировании линий электропередачи должны быть установлены минимально допустимые расстояния от проводов воздушных линий электропередачи до земли и соседних объектов. Минимальные расстояния должны быть обеспечены при расчетных климатических воздействиях и наибольших токовых нагрузках. Воздушные линии электропере дачи напряжением 110 кВ и выше следует размещать за пределами селитебной территории. Прокладку электрических сетей напряжением 110 кВ и выше к понизительным подстанциям глубокого ввода в пределах селитебной территории крупнейших и крупных городов следует предусматривать кабельными линиями. Линии электропередачи, входящие в общие энергети ческие системы, не допускается размещать на территории промышленных зон (районов), а также производственных зон сельскохозяйственных предприятий. При реконструкции городов следует предусматривать вынос за пределы селитебной территории существующих воздушных линий

электропередачи напряжением 35-110 кВ и выше или замену воздушных линий кабельными, а в крупнейших городах в случаях целесообразности застройки освобождаемой территории жилыми или общественными зданиями - также замену существующих открытых понизительных подстанций глубокого ввода закрытыми. Электрические сети напряжением до 20 кВ включи тельно, на селитебной территории городов и поселков, в районах застройки зданиями в четыре этажа и выше, сооружают, как правило, с использованием кабельных линий. Это же относится и к сетям всех напряжений, расположенных на территориях курортных комплексов.
Понизительные подстанции с трансформаторами мощностью 16 тыс. кВ и выше и пункты перехода воздушных линий в кабельные, размещаемые на селитебной территории, оборудуют трансформаторными подстанциями и распределительными устройствами только закрытого типа. Это относится, в частности, и к территориям курортных комплексов. На подходах к подстанции и пунктам перехода воздушных линий в кабельные следует предусматривать технические полосы для ввода и вывода кабельных и воздушных линий.
Размеры земельных участков для закрытых понизительных подстанций, включая комплектные и распределительные устройства напряжением 110-220 кВ, следует принимать не более 0,6 га, а пунктов перехода воздушных линий в кабельные - не более 0,1 га.
При размещении отдельно стоящих распределительных пунктов и трансформаторных подстанций напряжением 6-20 кВ, при числе трансформаторов не более двух и мощностью каждого до 1000 кВ · А, а также выполнении мер по шумозащите расстояние от них до окон жилых и общественных зданий следует принимать не менее 10 м, а до зданий лечебно-профилактических учреждений - не менее 15 м.

Отметим специальные требования к электрическим сетям по всем процессам. Электрические сети должны быть выполнены таким образом, чтобы была исключена возможность поражения человека напряжением шага, за которое принимается напряжение между двумя точками на поверхности земли, на расстоянии 1 м одна от другой.
Сооружения электрических сетей должны быть оборудованы надписями и информационными знаками, предупреждающими население о возможности поражения электрическим током при попытке проникнуть внутрь или влезть на сооружение. Термическая безопасность в электрических сетях обеспечивается ограничением допустимой температуры нагрева доступных для прикосновения частей оборудования и сооружений электрических сетей до величины, безопасной для жизни и здоровья людей. Сооружения электрических сетей не должны оказывать пожароопасного и взрывоопасного воздействия на окружающие объекты.

Надземные и наземные трубопроводы для транспортировки горючих жидкостей и газов в местах пересечения с воздушными линиями электропередачи напряжением ниже 110 кВ должны быть защищены ограждениями. Они должны исключать попадание проводов на трубопровод, как при их обрыве, так и необорванных проводов при падении опор, ограничивающих пролет пересечения. Это не относится к трубопроводам, проложенным в насыпи. Пересечение воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше с надземными и наземными трубопроводами для транспорта горючих жидкостей и газов не допускается. Это не относится к случаям пересечения этих линий с действующими однониточными наземными магистральными трубопроводами, при прокладке трубопроводов в насыпи, а также пересечения с нефтепроводами специальной конструкции в районах с вечномерзлыми грунтами.

15.2 Охранные зоны объектов энергетики

Для обеспечения сохранности электрических сетей, создания нормальных условий эксплуатации этих сетей и предотвращения несчастных случаев устанавливаются охранные зоны вокруг объектов электросетевого хозяйства. СанПиН 2971-84 различает следующие виды вредного воздействия на человека электрического поля вблизи воздушных линий электропередачи: - непосредственное воздействие, проявляющееся при пребывании в электрическом поле; - воздействие электрических разрядов (импульсного тока), возникающих при прикосновении человека к изолированным от земли конструкциям, корпусам машин и механизмов на пневматическом ходу и протяженным проводникам или при прикосно вении человека, изолированного от земли, к растениям, заземленным конструкциям и другим заземленным объектам; - воздействие тока стекания, то есть тока, проходящего через человека, находящегося в контакте с изолированными от земли объектами (крупногабаритными предметами, машинами и механизмами, протяженными проводниками). Электрическое поле может стать причи ной воспламенения или взрыва паров горючих материалов и смесей в результате возникновения электрических разрядов при соприкосновении предметов и людей с машинами и механизмами. Степень опасности каждого из указанных факторов возрастает с увеличением напряженности электрического поля. Защита людей от воздействия электрического поля воздушных линий электропередачи напряжением 220 кВ и ниже, удовлетворяющих требованиям Правил устройства электроустановок и Правил охраны высоковольтных электрических сетей, не требуется. Воздушные линии электропередачи напряжением 330 кВ и выше переменного тока промышленной частоты создают в окружающем пространстве электрическое поле, напряженность которого снижается по мере удаления от линии. В качестве предельно допустимых уровней (СанПиН 2971-84) приняты следующие значения напряженности электрического поля для таких линий: - внутри жилых зданий 0,5 кВ/м; - на территории зоны жилой застройки 1 кВ/м; - в населенной местности, вне зоны жилой застройки, а также на территории огородов и садов 5 кВ/м; - на участках пересечения воздушной линии с автомобильными дорогами I - IV категории - 10 кВ/м; - в населенной местности (незастроенные местности, хотя бы и часто посещаемые людьми, доступные для транспорта, и сельскохозяйст венные угодья) 15 кВ/м; - в труднодоступной местности (не доступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на участках, выгороженных для исключения доступа людей, 20 кВ/м. При напряженности электрического поля выше 1 кВ/м должны быть приняты меры по исключению воздействия на человека ощутимых электрических разрядов и токов стекания. Предельно допустимые значения напряженности нормируются для электрического поля, не искаженного присутствием человека. Напряженность электрического поля определяется на высоте 1,8 м от уровня земли, а для помещений - от уровня пола. Контроль соблюдения предельно допустимых уровней напряженности электрического поля следует производить: - при приемке в эксплуатацию новых зданий, сооружений и зон организованного пребывания людей вблизи воздушных линий; - после проведения мероприятий по снижению уровней электричес кого поля воздушных линий.

15.3. Границы охранных зон объектов электроэнергетики

Охранные **зоны** должны быть соблюдены при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов электрических сетей, а также при производстве работ и осуществлении другой деятельности вблизи электрических сетей.

В электрических сетях напряжением до 1 кВ охранные зоны устанавливаются:

а) вдоль воздушных линий электропередачи (за исключением ответвлений к вводам в здания), а так же кабельных линий электропередачи, подвешенных на опорах, в виде участка земли, ограниченного параллельными прямыми, отстоящими от проекций крайних проводов на поверхность земли (при неотклоненном их положении) на 2 м с каждой стороны; б) вдоль подземных кабельных линий электропередачи в виде участка земли, ограниченного параллель ными прямыми, отстоящими от крайних кабелей на 1 м с каждой стороны, а при прохождении линии электропередачи в городах под тротуарами – на 0,6 м в сторону проезжей части улицы; в) вдоль подводных кабельных линий электропередачи в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних кабелей на 100 м с каждой стороны. В электрических сетях напряжением выше 1 кВ охранные зоны устанавливаются: а) вдоль воздушных линий электропередачи, а также кабельных линий электропередачи, подвешенных на опорах, в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при их не отклоненном положении на расстояниях указанных в табл. 1; б) вдоль подземных кабельных линий электропередачи в виде земельного участка, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних кабелей на расстоянии 1 м; в) вдоль подводных кабельных линий электропередачи в виде водного пространства от водной поверхности до дна, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних кабелей на расстоянии 100 м;

Таблица 1. Границы охранных зон Напряжение, кВ
Расстояние, м до 20 включительно 10 20
. до 35 15 35
. до 110 20 110
. до 220 25 220
. до 500 30 500
. до 750 40 выше 750 55 65 г)
вдоль переходов воздушных линий электропередачи через водоемы в виде воздушного простран ства над водной поверхностью водоемов, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при их не отклоненном положении: для судоходных водоемов – на расстоянии 100 м, для несудоходных водоемов – согласно позиции «а» настоящего пункта; д) вокруг открытых подстанций и открытых распредели тельных устройств напряжением 35 кВ и выше в виде части поверхности земли и воздушного пространства (на высоту соответствующую высоте объекта), ограниченных вертикальными плоскостями, окружающими со всех сторон границы земельного участка, на котором расположены объекты, на расстоянии 50 м. При сооружении и эксплуатации электрических сетей в районах расселения и миграции птиц должны быть предусмотрены меры по предотвращению гибели птиц. Также должны быть предусмотрены меры по предотвращению опасного и мешающего влияния электрических сетей на электронное оборудование, устройства информационно-технологических систем, связи и сигнализации, проводного вещания. Жилые дома, общественные и иные здания не должны располагаться в пределах отведенных санитарно-защитных зон энергетических объектов. На энергетических объектах должны быть заблаговре менно разработаны меры по предотвращению нанесения ущерба людям, имуществу и окружающей среде, как на территории энергетического объекта, так и за её пределами от потенциально возможных вредных выбросов, утечек опасных веществ, пожаров, взрывов,

повреждений сооружений и зданий и других нарушений. Жилые дома, общественные и иные здания не должны располагаться в пределах отведенных санитарно-защитных зон энергетических объектов. Предельно допустимые уровни воздействия электрического поля определяются "Санитарными нормами и правилами защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи (ВЛ) переменного тока промышленной частоты" (№ 2971—84).

В целях защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи, устанавливаются санитарно-защитные зоны.

Санитарно-защитной зоной ВЛ является территория вдоль трассы высоковольтной линии, в которой напряженность электрического поля превышает 1 В/м.

Таблица 2. Границы санитарно-защитных зон Напряжение ВЛ, кВ

Расстояние, м	330- 20	500 – 30	750 - 40	1150 - 55

Для вновь проектируемых ВЛ, а также зданий и сооружений допускается принимать границы санитарно-защитных зон вдоль трассы ВЛ с горизонтальным расположением проводов и без средств снижения напряженности электрического поля по обе стороны от нее на расстояниях, указанных в табл. 2. Эти расстояния измеряются от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном к ВЛ. Если напряженность электрического поля превышает предельно допустимый уровень, должны быть приняты меры по ее снижению (удаление от жилой застройки ВЛ; применение экранирующих устройств и др.). В пределах санитарно-защитной зоны запрещается: - размещение жилых и общественных зданий и сооружений; - площадок для стоянки и остановки всех видов транспорта; - предприятий по обслуживанию автомобилей и складов нефти и нефтепродуктов. Ближайшее расстояние от оси проектируемых ВЛ напряжением 750 — 150 кВ до границы населенных пунктов, как правило, должно быть не менее: - 250 м для ВЛ напряжением 750 кВ, - 300 м для ВЛ напряжением 1150 кВ. Ширина полос земель и охранные зоны воздушных линий электропередачи, предоставляемых на период строительства воздушных линий электропередачи, сооружаемых на унифицированных и типовых опорах, должна быть не более величин, приведенных в ВСН Нормы отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38-750 кВ № 14278тм-т1. Вдоль переходов воздушных линий электропередачи через водоёмы (реки, каналы, озера и др.) – в виде воздушного пространства над водной поверхностью водоемов (на высоту, соответствующую высоте опор воздушных линий электропередачи), ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии электропередачи от крайних проводов при не отклоненном их положении для судоходных водоёмов на расстоянии 100 м, для несудоходных водоемов - на расстоянии, предусмотренном для установления охранных зон вдоль воздушных линий электропередачи. Для воздушных линий электропередач 1150 кВ охранная зона составляет 55 м (постановление Правительства РФ от 24.02.2004 № 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон»). С учётом условий и методов строительства площади земельных участков под опоры допустимо определять проектом, утвержденным заказчиком в установленном порядке. Ширина полос земель, предоставляемых во временное краткосрочное пользование для кабельных линий электропередачи на период строительства, должна приниматься для линий напряжением до 35 кВ не более 6 м, для линий напряжением 110 кВ и выше - не более 10 м.

16 ОСНОВЫ ЛАНДШАФТНОГО ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИЙ

16.1 Природно-территориальные комплексы

1. В связи с интенсивным развитием земледелия в последние 4 тыс. лет, происходят процессы изменения Земли на уровне ландшафта. Так, эрозионные процессы приводят к потере ежегодно до 3 млрд.тонн почвы, а с ней 100 млн.т. гумуса, 38-40 млн.т. питательных веществ.

Т.о., исторически сложилось так, что развитие ландшафтоведения на всех этапах было тесно связано с насущными задачами земледелия.

Объектом ландшафтного анализа являются природно- территориальные комплексы (ПТК) - участки территории, в пределах которых компоненты природы (горные породы, почвы, поверхностные грунтовые воды, растительный и животный мир, микроорганизмы, приземный слой атмосферы) находятся в тесной генетической связи и динамической сопряженности и благодаря этому развиваются и реагируют на внешние воздействия как единое целое. Соседние ПТК отличаются друг от друга, как по качеству составляющих их природных компонентов, так и по своеобразию отношений между ними.

Для ландшафтного земледелия территориальный аспект является одним из стержневых и связан с выявлением (картографированием) ландшафтных территориальных структур, их описанием и анализом в различных прикладных целях. Таким образом, создается предпосылка соотнесения (оптимизации) территориальной организации природной среды и хозяйственной деятельности.

Ландшафт – (от нем. Landschaft) – местность.

Агроладшафт – природно-хозяйственная территориальная система с/х назначения.

Ландшафтная территориальная структура – это совокупность ландшафтных территори альных единиц, связанных определенными пространственными отношениями.

Фации - элементарные ландшафтные ячейки.

Ландшафтная полоса - группа фаций, имеющих общее положение относительно рубежей изменения интенсивности горизонтальных потоков.

Ландшафтные ярусы связаны между собой однонаправленными гори- зонтальными потоками.

Переход к ландшафтным системам земледелия обеспечит условия для экологически безопасного и экономически целесообразного использования природных и антропогенных ресурсов с целью получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

В ландшафтных системах земледелия должны гармонично сочетаться все отрасли сельского, лесного и водного хозяйства.

Накопленный опыт исследований может быть основой формирования высокопродуктивных агроландшафтов и ландшафтного обоснования реконструкций систем земледелия.

Агроландшафтные системы формируются в результате взаимодействия природно-территориальных комплексов с системами земледелия, типами содержания скота, мелиоративными мероприятиями и т. п.

Поэтому выделение (картографирование) и классификация агроландшафтных систем (АЛС) основывается на выделении природно- территориальных комплексов (что выполняется путем ландшафтного картографирования) и установления их взаимосвязей с производственной,

мелиоративной и другими структурами сельскохозяйственного назначения (что является предметом собственно агроландшафтного анализа).

16.2 Типы ландшафтных территориальных структур

Элементарные ландшафтные ячейки (фации) могут объединяться в различные территори альные структуры в зависимости от того, какое системообразующее отношение принято в качестве основы этой интеграции. Во множестве системообразующих отношений между фациями может быть выделено 4 основных, в наибольшей степени определяющих решение, разнообразных вопросов анализа агроландшафта. Этими определяющими отношениями и соответствующими им ландшафтными структурами являются: 1 — генетико- морфологичеекие (при выделении генетико-морфологической структуры ландшафта); 2 — позиционно-динамические (при выделении одноименной ландшафтной структуры); 3 — связность по линии тока (при выделении па рагенетической структуры); 4 — общность по гидрофункционированию трех приведенных типов ландшафтных структур (при выделении бассейново- ландшафтной структуры). Каждая ландшафтная структура имеет собственный таксономический ряд ландшафтных территориальных единиц.

Специфика задач, решаемых при ландшафтном и агроландшафтном обосновании земледе лия определяют выбор анализируемого типа ландшафтной территориальной структуры. Эти задачи разнообразны и сложны, так что в каждом конкретном случае исследователь должен четко установить, какие отношения между фациями следует учитывать. Соответственно этим отношениям определяется тип ландшафтной структуры.

Генетико-морфологическая ландшафтная структура. При ее выделении определяющее значение имеет сходство происхождения (генезиса) и условий развития (эволюции) ее территориальных единиц, называемых в ландшафтоведении природно-территориальными комплексами (ПТК). По этому признаку территориально смежные фации объединяются в ПТК высших рангов — подурочища, урочища, местности и ландшафты. ПТК выделяют таким образом, чтобы в их пределах сохранялись относительно постоянны- ми генетико-обусловленное сочетание компонентов природы.

Значительная часть населения земного шара, а в промышленно развитых странах- преобла дающая, живет в городах. По имеющимся прогнозам к концу нашего столетия в городах будет жить от 40 до 50% населения мира.

Самыми населенными городами (без пригородов) в 1975 г. были: Шанхай (10 820 тыс.), Токио (8 640 тыс.), Мехико (8591,75 тыс.), Нью-Йорк (7 646,8 тыс.).

Повсеместно наблюдается тенденция роста городского населения, происходящая как за счет оттоков сельского населения в города, так и вследствие трансформации сельских поселе ний в городские. Возникают взаимосвязанные скопления городов — городские агломерации, урбанизированные районы и зоны.

Городские ландшафты — одни из самых преобразованных. Большая часть территории города одета камнем дорог, площадей, жилыми корпусами.

Там, где техногенный покров прерывается, естественная растительность замещена садово-парковой. Участки «живой природы», включенные архитекторами в структуру новых городов и микрорайонов, испытывают такую нагрузку со стороны обитателей рядом стоящих домов, что очень скоро превращаются в антропогенные комплексы рекреационно-дигрессионного происхождения.

Специфическими особенностями обладает климат городов. Обращает внимание повышенная запыленность и задымленность атмосферы.

В городах преобладающее значение имеют не естественные, и даже не антропогенные, а своеобразные *архитектурные ландшафты,* представляющие разновидность ландшафтно-техногенных систем. Архитектурный ландшафт мы рассматриваем как взаимосвязанную в эстетическом отношении гармоничную систему естественных ландшафтов и создаваемых человеком строительных, дорожных и садово-парковых объектов.

В новых городах все улицы и значительные здания закладываются с учетом ландшафтных комплексов застраиваемой территории. Сложилась особая наука — ландшафтная архитектура, стремящаяся в строительной практике к гармоничному слиянию возводимых объектов с естественными ландшафтами.

Особый тип городского ландшафта образуют сады и парки. Во многом от их размещения и ландшафтного оформления зависит индивидуальность города.

В ландшафтном оформлении садов и парков есть свои закономерности: чередование закрытых и открытых участков, ровных мест и повышений, сухих склонов и водоемов, но и здесь привязанность создаваемых комплексов к естественной основе остается в силе.

В *сельских селитебных ландшафтах* преобразование естественных комплексов не зашло так далеко, как в городских. И все же, даже самое небольшое село, будь оно в тайге или в степях,— это совокупность новых антропогенных комплексов (чаще всего на уровне урочищ), где коренным образом изменены естественная растительность и животный мир, преобразованы микро- климат, почвы и условия стока. Роль ландшафтно-техногенных комплексов в сельских ландшафтах невелика, но она будет с течением времени увеличиваться, так как повсеместно наблюдается тенденция к укрупнению сельских поселений, застройке их зданиями городского типа (коттеджами).

Следует различать условно естественные, вторичные, и лесокультурные.

Условно естественные лесные ландшафты — леса того же самого типа, что и до выруб ки, возобновляющиеся стихийно, часто в виде пневой поросли. Они пользуются широким распространением и отличаются длительностью существования. Ежегодно в нашей стране вырубки производятся на площади 2,5-3 млн. га и часть их вскоре превращается в условно естественные молодняки.

Вторичные, или производные, лесные ландшафты возникают в том случае, когда гари и вырубки коренных пород (ель, пихта, сосна, дуб) захватываются активно ведущими себя в осветленных местах березой, осиной, серой ольхой. Как и условно естественные, вторичные лесные ландшафты широко распространены, но они недолговечны и через несколько десятков лет вытесняются лесами коренного типа.

Лесокультурные ландшафты — леса, искусственно насаженные человеком. В густо заселенных районах они все более теснят естественные леса. По- чти повсеместно главной культурой в лесопосадках является сосна; в лесостепи и степях важное значение приобретает культура дуба.

Не всегда посадки леса заканчиваются успешно. В ряде случаев они, хорошо принявшись, гибнут через несколько лет или даже десятилетий. Жизнестойкость лесокультур во многом определяется выбором пород, способом посадки и агротехникой ухода за насаждениями. Агротехника ухода при этом часто оказывается решающим фактором.

16.3. Основные объекты ландшафтного проектирования. Парки
16.3.1 Система озелененных территорий города

Объект озеленения - озелененная территория, организованная по принципам ландшафтной архитектуры: бульвар, сквер, сад, парк, лесопарк и др.

В соответствии с функциональным назначением объект озеленения включает в себя необходимые элементы благоустройства: дорожно- тропиночную сеть, площадки, скамейки, малые архитектурные формы.

Градостроительными нормами предусмотрен определѐнный состав элементов системы озеленения территорий города. В первую очередь выделяются насаждения общего пользования, включающие в себя общегородские и районные парки, сады микрорайонов, насаждения при административных и общественных учреждениях, а также объединяющие линейные пешеходные связи (бульвары, скверы и т.п.). В составе системы могут быть и различные специализированные парки: ботанические, зоологические, мемориальные, исторические, этнографические и др., но этот вид озеленѐнных территорий встречается не в каждом городе.

Эта схема дополняется озелененными участками ограниченного пользования, расположенными около различных учреждений: детских садов, школ, больниц, вузов, домов отдыха, научно-исследовательских учреждений и промышленных предприятий. К этим участкам относятся насаждения жилых микрорайонов и кварталов, застроенных многоквартирными домами. Эти насаждения предназначены для улучшения санитарно-гигиени ческих условий и организации мест для отдыха.

К элементам системы озелененных территорий города относятся и насаждения специаль ного назначения, представленные в основном водоохранными, противопожарными мелиоратив ными насаждениями и санитарно- защитными зонами промышленных предприятий.

В городских и сельских поселениях необходимо предусматривать, как правило, непрерыв ную систему озелененных территорий и других открытых пространств. Удельный вес озеленен ных территорий различного назначения в пределах застройки городов (уровень озеленен ности территории застройки) должен быть не менее 40 %, а в границах территории жилого района не менее 25% (включая суммарную площадь озелененной территории микрорайона).

Озелененные территории общего пользования должны быть благоустроены и оборудо ваны малыми архитектурными формами: фонтанами и бассейнами, лестницами, пандусами, подпорными стенками, беседками, светильниками и др. Число светильников следует определять по нормам освещенности территорий.

16.4. Садово-парковое и ландшафтное строительство, благоустройство и озеленение

Условия труда и отдыха людей тесно связаны с обликом городов и сел, состоянием в них зеленого строительства, поэтому в ближайшие годы намечено уделить особое внимание благоустройству населенных пунктов, дальнейшему формированию зеленых зон.

Цель данной работы – анализ особенностей садово-паркового и ландшафтного строительства, благоустройства и озеленения населенных пунктов.

Основные задачи сводятся к рассмотрению понятия «ландшафтная организация (строительство) населенных пунктов», изучению нормативов для проектирования озелененных территорий и выделению типов садово-парковых насаждений.

Ландшафтная организация населенных мест – это комплекс градостроительных, ландшаф тно-планировочных, инженерных, эстетических и агротехнических мероприятий по разработке

и созданию эффективных систем озелененных территорий, способствующих оптимизации санитарно-гигиенических условий для проживания населения, оздоровлению окружающей среды, наилучшей организации отдыха населения, обогащению внешнего облика застройки.

Город, населенное место должны иметь определенное количество и качество озелененных территорий, чтобы удовлетворялись архитектурно- планировочные, рекреационные и санитарно-гигиенические требования.

Для расчетов общей площади озелененных территорий города устанавливаются такие показатели: – уровень озелененности городской территории, % от общей площади;
– количество озелененной площади, $м^2$ на одного жителя.

Примерные нормативы предусматривают такой уровень озелененности городской застройки, согласно которому озелененные территории должны занимать в общей сумме до 40…50% от площади территории города и до 30…35% -селитебные территории (по расчету, в зависимости от плотности застройки жилых районов). В производственных зонах процент озеленения должен быть на уровне 15…20%.

Уровень озелененности является примерной для определения обеспеченности озеленен ными территориями и характеризует санитарно-гигиеническую и микроклиматическую эффективности системы озеленения.

В практике градостроительства размещение насаждений в городах или поселках ведется по государственным нормам озеленения.

Норма озеленения на одного жителя – это определенное количество озелененной площади, $м^2$, необходимое для удовлетворения потребностей в отдыхе, а также для улучшения условий местообитания.

В «Строительных нормах и правилах» приведены усредненные размеры парков, садов и скверов для городов России. Так, для общегородских парков следует отводить территории не менее 15 га, для парков в планировочных районов – не менее 10 га; для садов жилых районов – не менее 3 га; для скверов –не менее 0,5 га. В общем балансе территории садов, парков, скверов не менее 70% должна занимать площадь озелененных территорий. Площадь лесов – в черте города или в пригородной зоне, - отводимых под лесопарки, следует принимать не менее 200 $м^2$ на одного жителя города.рода.

Объекты озеленения общего пользования как городского, так и районного значения составляют наибольший удельный вес от всех озелененных территорий. Эти объекты являются основой системы озеленения любого населенного места.

Объекты озеленения ограниченного пользования не входят в расчетные нормы озеленения городов и поселков. Размеры озелененных территорий ограниченного пользования рассчиты вают по обеспеченности территориями в расчете на одного жителя на основании проектных данных в соответствии с заданиями на проектирование.

Удельный вес объектов озеленения специального назначения в системе озелененных территорий города зависят от его величины и природно- климатических особенностей местности. Площади таких объектов определяют, исходя из величины отводимых территорий, например, от величины разрывов между промышленной и селитебной территорией.

Особое место занимают озелененные участки улиц и магистралей, не включая бульвары и скверы, которые также не входят в нормы озеленения СНиП. Нормы озеленения улиц устанавли вают в зависимости от разветвленности и площади уличной сети города. По расчетам ряда проек тных организаций России на одного жителя города должно приходиться в среднем 5,5…7,8 $м^2$ озелененных территорий.

На объектах ландшафтной архитектуры особое внимание также должно уделяться типу садово-парковых насаждений (ТСПН). Выбор такого типа на территории объекта зависит от объемно-пространственной структуры объекта, от того или иного элемента планировки, его назначения и расположения.

Территории объекта ландшафтной архитектуры присущи определенные типы садово-парковых насаждений (ТПСН) как плоскостного, так и объемного характера. Подразделение этих типов складывается по категориям.

Приемы ландшафтной композиции позволяют разработать оптимальное соотношение и структуру насаждений, учитывающие площадь питания отдельных видов, развитие кроны, расстояние между растениями, наличие разрывов - открытых участков культурного газона, то есть формирование определенного типа садово-паркового ландшафта.

К решению выбора типа насаждений для отдельных элементов территории предъявляются свои специфические требования.

На общегородских массовых объектах ландшафтной архитектуры большое внимание следует уделять группам древесных растений.

Видовой состав деревьев подбирается с учетом размера их крон. Так, виды растений с широкими по размеру ветвей кронами – это конский каштан, тополь, вяз; с более компактными кронами – ива, боярышник, рябина; с узкими кронами – тополь пирамидальный, можжевельник, ели.

Важным биометрическим показателем, который следует учитывать при размещении групп, являются плотность или сквозистость крон; сквозистые кроны у таких видов, как береза, ива, рябина, тополь Симона, черемуха и др.

При размещении и подборе растений для создания композиций большое значение имеют условия произрастания. При формировании насаждений необходимо учитывать экологические требования растений. Наиболее важные из них – почвенное плодородие, влажность и температура почвы, отношение к свету.

Для получения от насаждений максимальной эффективности – санитарного и декоратив ного эффекта – прежде всего необходимо оптимальное размещение растений в пространстве.

Большое значение имеет учет требований растений к освещенности, при- току солнечной радиации к их поверхности, в частности к листовому аппарату.

В принципе все растения должны размещаться свободно в пространстве, с тем, чтобы нормально и гармонично развивались их кроны, ветви, стволы, корневые системы.

Величины расстояний между растениями различных видов могут варьировать в зависимости от проектного решения того или иного участка. В ряде случаев растения могут быть сближены, собраны в «букеты». В плотных группах допускается более «густое» размещение; в центре такой группы размещаются более крупные растения.

Для создания насаждений, устойчивых к воздействию фактора антропогенной среды, необходимо использовать местные или хорошо акклиматизированные виды деревьев и кустарников, выращиваемых в пригородных или городских питомниках. Деревья являются важнейшим долговечным элементом садово-паркового ландшафта и составляют его основу; декоративные кустарники играют подчиненную роль, являются сопутствующими компонентами, подчеркивающими те или иные участки в композиционные отношения.

При подборе ассортимента необходимо учитывать экологические свойства и декоративные качества древесных растений. Важным фактором являются плодородие и влажность почв.

Важным элементом любого объекта ландшафтной архитектуры являются газоны. Газон – основной фон для древесно-кустарниковых насаждений. Газонные открытые участки – лужайки, поляны – играют очень большую санитарную и гигиеническую роль, уменьшая запыленность территории, создавая благоприятный режим влажности воздуха.

Газон является важнейшей частью композиции и объединяет основные элементы планировки. Открытые участки газона в чередовании с полузакрытыми участками насаждений формируют садово-парковый ландшафт жилой территории.

Одним из основных средств декоративного оформления площадей, под- ходов к общест венным зданиям, входов на объекты озеленения, а также самих объектов ландшафтной архи тектуры – садов, скверов, бульваров, парков, лесопарков – являются цветники. Они проекти руются и создаются по принципу ландшафтной или регулярной композиции в комплексе с общими планировочными зданиями.

К цветникам ландшафтной композиции относятся группы, массивы, миксбордеры, одиночные посадки; цветущие лужайки, созданные обычно из многолетних растений различных форм и размеров.

К цветникам регулярной композиции относятся геометрических форм партеры, клумбы, рабатки, цветочные группировки, полосы, бордюры; вазы и цветочницы из различных матери алов - бетона, керамики, дерева и др. Регулярные цветники создаются из летников и двулетни ков и размещают на улицах, проездах, подходах, площадях, у общественных зданий, спортив ных сооружений, у памятников, фонтанов, водоемов. В оформлении регулярных композиций участвуют коврово-лиственные, горшечно-обсадочные цветочные культуры.

К особого рода декоративным устройствам относится вертикальное озеленение. В качес тве растений используются вьющиеся древесные и травянистые растения. Вертикальное озеле нение способствует украшению зданий, сооружений, регулированию микроклимата, особенно на улицах, в жилой застройке. Растения создают большую массу зелени и плотную тень.

Таким образом, в настоящее время следует обратить особое внимание на проблему садово-паркового и ландшафтного строительства, ведь, как известно, эффективность оздоров ляющего влияния древесных растений на городскую среду значительно возрастает при наличии окружения города зеленой зоной, обеспечении непрерывной связи между внутригородскими и пригородными объектами зеленого строительства. Общество должно направить все свои силы на благоустройство и озеленение мест их проживания.

16.5 Ландшафтно-архитектурная композиция

Ландшафтно-архитектурная композиция ставит основной своей задачей раскрытие и повышение эстетической ценности ландшафта и приспособление местности для массового отдыха трудящихся. Основная задача проектировщика лесопарка заключается в том, чтобы зеленые пространства сделать более выразительными, выявить особенности каждого участка и увязать в композиционном отношении с ведущими ландшафтно-архитектурными пространс твами лесопарка как например знаменитые греческие рощи. При этом основным принципом реконструкции лесных массивов в лесопарковые ландшафты является сохранение природного естественного облика лесного пространства, свойственного соответствующей климатической зоне и условиям местопроизрастания.

При композиции древостоев необходимо добиваться не только выявления ландшафтно-архитектурной выразительности существующей растительности, но и других элементов ландшафта - рельефа, водных поверхностей и др. Проектируемые мероприятия не должны

непременно предусматривать создание заново ландшафта. Они должны лишь способствовать раскрытию и подчеркиванию имеющихся в лесу ландшафтно-архитектурных богатств, усилению выразительности древостоев путем использования минимальных средств.

Основная же работа по увеличению декоративных качеств и поднятию жизнеустойчивос ти древостоев должна быть выполнена самой природой, направляемой человеком в желаемую сторону развития и формирования ландшафта. Проектирование мероприятий следует производить с учетом не только конечного эффекта ландшафта, но и эффектов на основных промежуточных стадиях формирования лесопаркового ландшафта, в разных возрастах древо-стоя. Как уже отмечалось, в лесопарках значение древостоя определяется его эстетическими достоинствами, которые изменяются с возрастом пород.

Поэтому рубки в лесопарках, и в особенности рубки формирования, должны проводиться с учетом возраста древостоя и отдельных экземпляров ведущих пород, которые с возрастом приобретают большую ценность: дуб, вяз, клен, липа и др. Средствами реконструкции зеленых лесных площадей в лесопарковые ландшафты являются лесопарковые рубки и подсадки. Следует иметь в виду, что не все древостой допускают значительное вмешательство в их структуру; некоторые реагируют на это очень болезненно. Композиции в минимально необходимых размерах подвергаются, в первую очередь, наиболее интересные, ценные участки, чтобы раскрыть ландшафтно-архитектурные достоинства их и приспособить для массового отдыха.

Вместе с тем следует всегда заботиться о сохранении и повышении биологической устойчивости каждого массива. Трансформирование лесного ландшафта в лесопарковый ведется для выявления и подчеркивания наиболее типичных и интересных элементов того или иного типа леса и, в первую очередь, ведущей, ландшафтно-образующей породы.

Так, например, в древостоях с участием дуба следует провести такие лесохозяйственные и ландшафтно-архитектурные мероприятия, которые бы акцентировали характер дуба. В таком случае структуру части древостоя можно решить в виде чередующихся массивов, редин, лужаек и полян, украшенных единичными, мощными экземплярами дуба, в особенности с так называемой шатровой кроной.

В сосновых древостоях рубки и подсадки должны выявить красоту и своеобразный ритм "колоннады" красно-коричневых стволов, почти равномерно распределенных на площади. Композиция древостоев ценных пород классов бонитета из сосны, дуба, березы заключается в проведении мероприятий" обеспечивающих сохранение этих массивов.

17 ОСОБЕННОСТИ ОБУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ ПОД ЛИМАНЫ

17.1 Общие понятия о лиманном орошении. Виды лиманов.

ЛИМАННОЕ ОРОШЕНИЕ, способ использования талых вод местного стока в целях однократной весенней влагозарядки почвы. Лиманное орошение существует с глубокой древности. В степных р-нах Заволжья весенние снеговые воды с давних пор задерживались небольшими земляными дамбами для залужения степи. В сухих степях, где нет рек с постоянным расходом воды, где мало пересыхающих летом рек, где редки суходолы и балки, а зачастую имеются только ничтожные степные понижения с едва заметными лощинами, Л. о. является целесообразным способом орошения. Равнинный рельеф здесь затрудняет устройство водохранилищ, но является весьма благоприятным для Лиманного орошения.

Лиманное орошение позволяет использовать весенние снеговые воды на пологих склонах, на приречных террасах и в долинах рек.

Дополнительное увлажнение почвы сухих степей весной посредством лиманного орошения обеспечивает нормальное развитие и высокие урожаи культурных растений. Особенно эффективным лиманное орошение является в условиях травопольной системы земледелия. Земли, увлажнённые посредством лиманного орошения, с успехом используются под кормовые севообороты. Люцерна в смеси с житняком и суданка за 2 укоса в лето дают до 5 т/га сена. Также дают высокие урожаи кормовые корнеплоды и бахчевые культуры. Ряд технических культур (соя, горчица, подсолнечник, клещевина, конопля), а также зерновые культуры (пшеница, рожь, овёс, ячмень, просо, кукуруза) при лиманном орошении дают высокие урожаи. Большое значение имеет лиманное орошение в деле создания надёжной кормовой базы в сухих степях для широкого развития животноводства в нашей стране.

Весенние талые воды задерживают дамбами на пологих склонах. Лиманное орошение, помимо дополнительного увлажнения почвы под сельхозкультуры, служит одним из эффективных мероприятий по борьбе с эрозией почвы.

Вместе с тем лиманное орошение на водоразделах и широких междуречьях сухих степей способствует развитию полезащитного лесоразведения и садоводства в степях.

В зависимости от способа задержания весенних вод различают несколько видов лиманного орошения.

1) Лиманы непосредственного наполнения талой снеговой водой, стекающей с прилегающего водосбора:

а) Задержание воды на водоразделе или пологом склоне производится невысокими земляными валиками, устраиваемыми по горизонталям местности с таким расчётом, чтобы вода, задержанная нижним валиком, доходила до верхнего валика, в результате получается ряд лиманов или так наз. ярусное лиманное орошение мелкого затопления (рис. 1).

б) Для задержания и равномерного распределения воды в замкнутых степных понижениях устраивают также ярусные лиманы посредством валиков, расположенных по горизонталям местности. Сначала наполняют водой верхние, а затем нижние ярусы лиманов; в случае маловодного стока нижние ярусы лиманов оставляют без затопления;

в) Для задержания весенних талых вод в степных лощинах, балках и "потяжинах" устраивают дамбы поперёк их оси, в результате образуется лиман с различной глубиной затопления. В самой глубокой части лощины будет большая глубина и продолжительность затопления, на периферии лимана они незначительны. Такие лиманы могут быть одиночными и ярусными и носят название лиманов простых и ярусных глубокого затопления (рис. 2 и 3).

Для более равномерного затопления этих лиманов в их дамбах устраиваются водоспуски.

Лиманы наполняются также посредством специальных водообходов или канала излишней паводковой водой степных рек и балок после наполнения водохранилищ. При этом на реке или балке устраивается плотина исключительно для подпора воды и выпуска её на прилегающий степной склон для Л. о., когда ёмкость водохранилища невелика, или для Л. о. используют только излишки паводковых вод, если ёмкость водохранилища значительная и оно создаётся для правильного орошения. В зависимости от рельефа местности может быть устроены лиманы или простые или ярусные как глубокого, так и мелкого затопления (рис. 4).

Лиманы, устраиваемые в поймах или низовьях рек, затопляют в период паводков через спец. шлюзы и каналы ("бассейны затопления", "озёрное орошение").

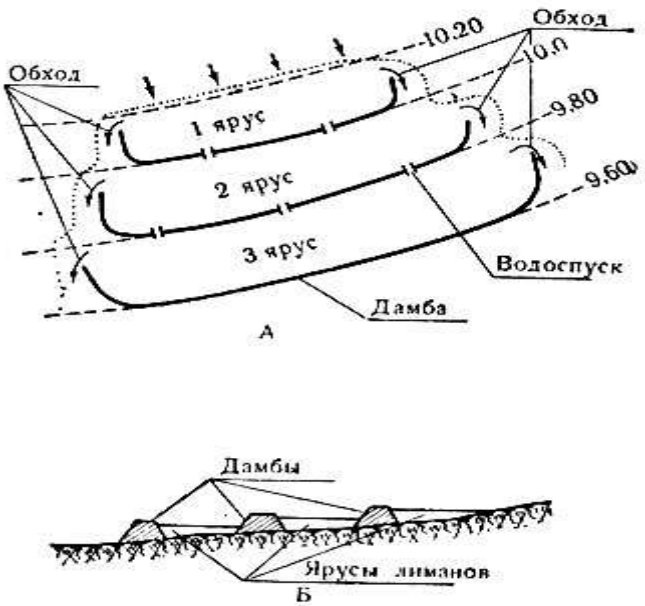


Рисунок 1- Ярусные лиманы мелкого затопления, непосредственно наполняющиеся талой водой с прилегающего водосбора (А - план, Б - разрез)

17.2 Проектирование ярусных лиманов

Основные условия для устройства лиманов - наличие пологого спокойного рельефа местности, с уклоном от 0,002 и меньше, и водосбор с достаточным стоком весенних снеговых вод, обеспечивающих затопление площади лиманов требуемым количеством воды. Количество воды (в $м^3$), необходимое для Л. о. 1 га, определяют из условий насыщения весной корнеобитаемого слоя почвы водой до влажности, отвечающей волевой предельной влагоёмкости, по формуле:

$$M=AH(\beta_1-\beta_2) \qquad (1)$$

где А - скважность почвы (в %); Н - глубина корнеобитаемого слоя, которая при Лиманном орошении. принимается от 1,0 до 1,2 м;

$\boldsymbol{\beta_1}$ - влажность почвы, отвечающая предельной полевой влагоёмкости, выраженная в % от скважности, и $\boldsymbol{\beta_2}$ - наличная влажность почвы перед весенним снеготаянием, также выраженная в % от скважности.

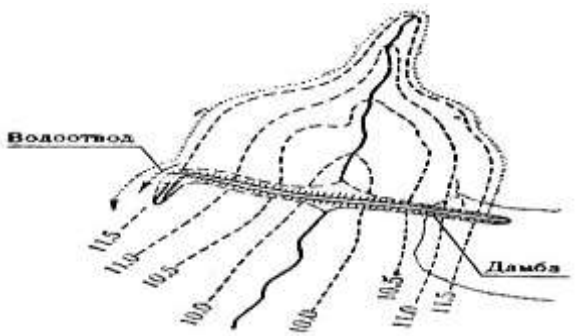


Рисунок 2- Простой лиман глубокого затопления

За время затопления лимана в почву впитывается часть а объёма подаваемой воды, колеблющаяся от 0,2 до 0,5. Поэтому ср. глубина затопления лимана h будет равна (в $м^3$):

$$h = \frac{(1 - \alpha)\ M}{10\ 000}. \qquad (2)$$

Ср. глубина затопления ярусных лиманов мелкого затопления, определённая по этой формуле, равна 12 - 25 см в зависимости от оросительной нормы, каковая для различных р-нов степной зоны колеблется от 1500 до 3500 $м^3$. В целях достижения равномерного увлажнения почвы на площади каждого лимана необходимо иметь глубину воды у верхнего вала h_{min} от 0,05 до 0,10 м. Наибольшая глубина затопления равна $h_{max} = 2h - h$. Гребень вала д. б. выше уровня воды на 0,20 - 0,30 м, следовательно, высота вала на 0,20 - 0,30 больше ftmax.

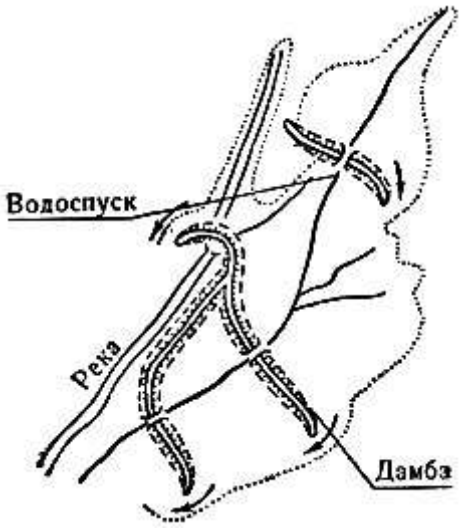


Рисунок 3- Ярусные лиманы глубокого затопления

17.3 Конструктивные особенности инженерной сети лиманного орошения

Для ярусных лиманов мелкого затопления высота вала 0,40 - 0,80 м, его ширина поверху 0,4 - 0,7 м, что при полуторных откосах даёт на погонный м вала объём земляных работ от 0,9 до 1,52 $м^3$. При малых оросительных нормах, что имеет место в районах, более обеспеченных осадками, высота валов ярусных лиманов мелкого затопления будет 0,25 - 0,35 м. Это позволяет иметь валики временные, ежегодно насыпаемые осенью, после зяблевой пахоты, и разравниваемые после весеннего затопления, чем устраняются затруднения при механизации с.-х. работ в лиманах мелкого затопления. После устройства постоянных валиков откосы и гребни их засеваются многолетними корневищевыми злаками Длина лиманов отдельных ярусов для удобства эксплуатации не должно больше 500 - 600 м. При значительных размерах лиманного ярусного орошения мелкого затопления вся площадь лиманов разбивается распределительными валами на отдельные секторы. Вода распределяется по лиманам отдельных секторов и ярусов автоматически при помощи водообходов и струе направляющих валиков, как это показано на рис. 1 и 4. Для ускорения наполнения нижних ярусов в валиках верхних ярусов устраивают водовыпуски в виде деревянных труб со щитками. В целях удобства механизации агротехнических работ на ярусных лиманах мелкого затопления с постоянными валиками в отдельных местах на расстоянии 300 - 400 м участки валиков делают проходимыми для механизмов.

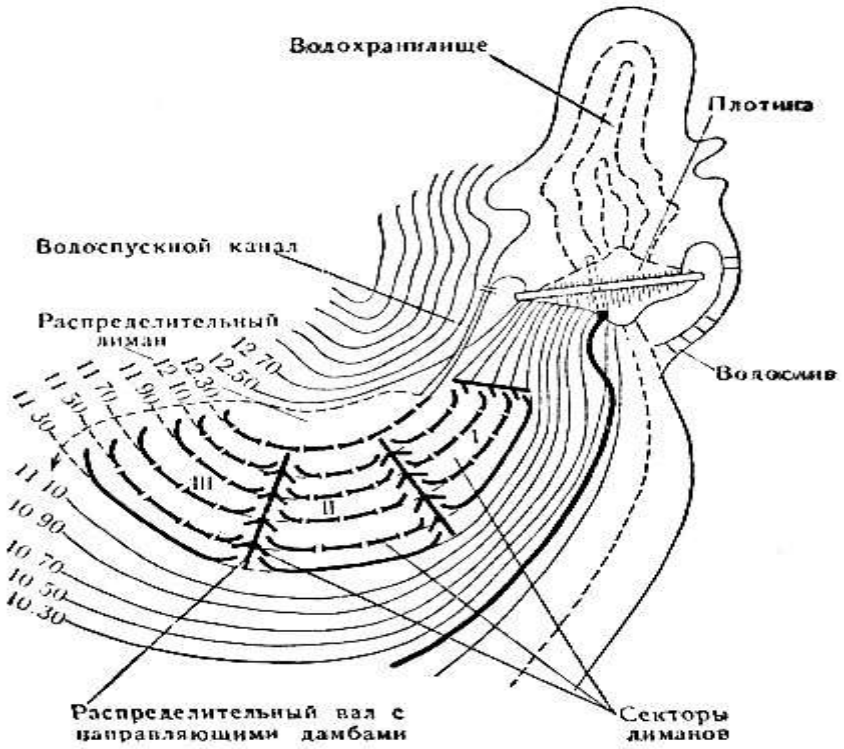


Рисунок 4- Ярусные лиманы, наполняющиеся сбросными водами из водохранилища

Для лиманов простых и ярусных глубокого затопления выс. дамб достигает в местах пересечения оси лощины 2 - 3 м, в связи с чем и количество воды, необходимое для затопления этих лиманов, значительно превосходит расчётное количество, необходимое для насыщения корнеобитаемого слоя почвы. В целях предотвращения переувлажнения почвы в пониженных местах лиманов в дамбах устраивают водовыпуски для сброса воды из лиманов, края используется для затопления нижележащих лиманов. Это снижает количество воды, идущее на насыщение почвы, но всё же оно в $1^1/_2$ - 2 раза больше расчётного. Почвы отдельных участков лимана глубокого затопления, вследствие значительной разницы отметок низких мест лимана и его периферии, увлажняются чрезвычайно неравномерно. Разница в глубине затопления и продолжительности стояния воды на отдельных участках лимана приводит к неодновременной годности почвы различных участков лимана к обработке и посеву; значительное увлажнение низких мест лимана вызывает выщелачивание почв и их заболачивание; более высокие места лимана, недостаточно увлажнённые, засоляются. Ярусное Л. о. мелкого затопления этих недостатков не имеет и является более совершенным видом лиманного орошения.

Оросительная норма лиманном орошении. в условиях травопольной системы земледелия для разных мест страны различна и может быть принята для Заволжья 3000 - 3500 $м^3$, для Правобережья Волги 2500 - 3000 $м^3$ и для вост. частей чернозёмных обл. 1500 - 2500 $м^3$/га. Продолжительность затопления от 3 до 5 суток, в зависимости от влажности и свойств почвы. Для лиманов глубокого затопления как оросительная норма, так и срок затопления больше в 1,5 - 2 раза. Для лиманного орошения в Заволжье площадь лимана должна составлять $^1/_{20}$ - $^1/_{25}$ площади водосбора, для Правобережья Волги $^1/_{10}$ - $^1/_{20}$ и для вост. р-нов центр. чернозёмных областей $^1/_8$ - $^1/_{10}$ водосбора.

Лиманное орошение применяется во многих совхозах и колхозах Куйбышевской, Саратовской, Волгоградской, Астраханской, Ростовской обл. Л. о. должно получить широкое

распространение также и в Ставропольском, Краснодарском краях, в Грозненской, Воронежской, Тамбовской и др. областях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ковязин, В. Ф. Инженерное обустройство территорий : учебное пособие / В. Ф. Ковязин. — Санкт - Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1860-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

2. Веселова, М. Н. Инженерное обустройство территории : учебно-методическое пособие / М. Н. Веселова, Е. В. Коцур, Г. Н. Сидоров. — Омск :Омский ГАУ, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-89764-404-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

3. Иралиева, Ю. С. Инженерное обустройство территории : учебное пособие / Ю. С. Иралиева, О. А. Лавренникова. — Самара :СамГАУ, 2018. — 177 с. — ISBN 978-5-88575-511-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

4. Свитайло, Л. В. Инженерное обустройство территорий : учебное пособие / Л. В. Свитайло. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2014. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

5. МУ к выполнению курсовой работы по Инженерному обустройству территории.// Зербалиев А.М., Шабанова С.Г. ИПЦ, Махачкала ДГТУ, 2012г.