

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.

Регистрационный ПИ № Фс 77-57754

Главный редактор В. К. ЧУДНОВ

Редакционная коллегия:

Д. Ю. ВОРОНИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЁВ, Б. С. ИВАНОВ,

Е. А. КАРНАУХОВ (отв. секретарь), С. Н. КОМАРОВ,

А. Н. КОРОТОНОШКО, И. А. НЕЧАЕВ (зам. гл. редактора),

Л. В. МИХАЛЕВСКИЙ, С. Л. МИШЕНКОВ, О. А. РАЗИН,

Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), В. В. ФРОЛОВ

Выпускающие редакторы: С. Н. ГЛИБИН, А. С. ДОЛГИЙ

Обложка: В. М. МУСИЯКА

Вёрстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: [ref@radio.ru](mailto:ref@radio.ru)

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: [advert@radio.ru](mailto:advert@radio.ru)

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: [sale@radio.ru](mailto:sale@radio.ru)

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,

р/сч. 40702810438090103159

Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва

корр. счет 3010181040000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.09.2012 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.

Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;

по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

За содержание рекламного объявления ответственность несёт

рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несёт автор.

Редакция не несёт ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приёма рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.


Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2012. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км. Зак. 12-09-00410.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой Dr.Web — антивирусных продуктов российской разработки средств информационной безопасности — компании «Доктор Веб».

[www.drweb.com](http://www.drweb.com)

Бесплатный номер службы поддержки в России: 8-800-333-79-32

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА — КОМПАНИЯ «РИНЕТ»



Телефон: (495) 981-4571  
Факс: (495) 783-9181  
E-mail: [info@rinet.ru](mailto:info@rinet.ru)  
Caïm: <http://www.rinet.net>

Internet Service Provider

# История московских радиотелевизионных башен

**С. МИШЕНКОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва**

*Предлагаемая вниманию читателей статья посвящена юбилейным датам с момента начала радио или телевизионных трансляций трёх московских радиотелевизионных башен: Шуховской, в этом году ей исполнилось 90 лет, Останкинской — 45 лет и башне на Октябрьском поле — 5 лет.*

Извечное стремление людей забраться на дерево, подняться на вершину горы, построить что-либо высокое — башню, здание. Высокие сооружения привлекательны, красивы, они сплачивают, завершают архитектурный ансамбль. Общеизвестны собор Святого Петра в Риме и Исаакиевский собор в Санкт-Петербурге, колокольня Ивана Великого в Москве...

Неудивительно, что при проектировании Всемирной парижской выставки 1889 г., отражающей самые высокие достижения человечества, было предложено открывать её территорию декоративной башней. Конкурс инженерных и архитектурных проектов в 1886 г. выиграл Александр Гюстав Эйфель (инженер-строитель, спроектировавший чуть раньше стальной каркас для статуи Свободы в Нью-Йорке). Построенная им за 26 месяцев 300-метровая цельнометаллическая башня массой 10100 т (из них 2800 т — бетонный фундамент) состоит из 18038 деталей, скреплённых 2,5 млн заклёпок. Все детали были изготовлены заранее, масса каждой не превышала 3 т.

Башня переменного, в зависимости от высоты, прямоугольного сечения опирается на четыре наклонные колонны — "ноги", расставленные на 124 м и образующие арку, через которую проходили посетители выставки, а желаящие могли подняться наверх по 1792 ступеням или с помощью гидравлических лифтов с двумя пересадками.

Во время работы выставки башню посетили более 2 млн человек, почти окупив строительство. К настоящему времени её посетили около 250 млн человек. Она получила имя создателя — Эйфеля и стала символом Франции.

Первоначально предполагалось демонтировать башню через 20 лет после пуска, поскольку многие считали, что она портит вид Парижа. Спасло башню открытие радио — для увеличения дальности связи требовались высокоподнятые антенны. Здесь можно провести аналогию с размерами храмов и колоколен, которые помимо красоты диктовались и акустическими требованиями. Уже в 1898 г. с Эйфелевой башни был организован первый радиосеанс, затем установлена радиостанция, поддерживающая связь с Петербургом и столицами других стран.

Символ города двадцатого века — радио или телевизионная башня. Первой из них была Эйфелева башня в Париже.

Система радиосвязи царской России за годы Первой мировой войны и начавшейся разрухи пришла в упадок и поэтому после Октябрьской революции на одном из заседаний Совета Обороны было утверждено следующее Постановление.

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА РАБОЧЕ-КРЕСТЬЯНСКОЙ ОБОРОНЫ

1. Для обеспечения надёжной и постоянной связи центра Республики с западными государствами и окрестными Республиками поручается Народному комиссариату почт и телеграфов установить в чрезвычайном срочном порядке в г. Москве радиостанцию, оборудованную приборами и машинами наиболее совершенными и обладающими мощностью, достаточной для выполнения указанной задачи.

2. Всем государственным учреждениям и организациям предлагается оказывать Народному комиссариату почт и телеграфов в выполнении этой задачи самое деятельное и энергичное содействие по части снабжения всеми необходимыми материалами, транспорта железнодорожного, водного и гужевого и по привлечению к этой работе квалифицированных и неквалифицированных рабочих, обеспечив их продовольствием и жильем.

3. Работавших по установке радиостанции считать мобилизованными на месте и поэтому не подлежащими к призыву

(независимо от их возраста) до тех пор, пока радиостанция не будет закончена.

4. Всем рабочим квалифицированным и неквалифицированным, работающим по установке радиостанции, выдавать красноармейский паёк до тех пор, пока радиостанция не будет закончена.

5. Для наблюдения за выполнением этой задачи в кратчайший срок и правильностью производимых работ учредить распоряжением Компотчела особую комиссию из работников Компотчела и представителей Высшего совета народного хозяйства, Государственного контроля и от радиосекции Пролетарского производственного союза народной связи; членам комиссии установить особое вознаграждение в пределах норм, предусмотренных постановлениями Совета народных комиссаров о совместительстве.

Председатель Совета Обороны  
В. Ульянов (Ленин)  
Секретарь Совета Обороны  
Л. Фоткева

Москва, Кремль  
30 июля 1919 г.

Текст здесь приведён полностью, поскольку он точно отражает тяжелейшее состояние страны и глубокое понимание руководством значения связи.

Радиус действия радиопередающих устройств на длинных и средних волнах, применяемых в двадцатые годы прошлого столетия для связи и вещания, пропорционален мощности передатчика и высоте подвеса антенны при прочих равных условиях. Антенны того времени имели разветвлённую сеть проводов достаточно большой массы и требовали мачт высокой прочности, на которых бы они подвешивались. На московской радиостанции на Ходынском поле для подвески использовались деревянные столбы высотой до 100 м с оттяжками; создать опоры выше и прочнее можно было только в виде свободно стоящих башен. Для радиостанции на Шаболовке, специально удалённой от Ходынского поля для уменьшения вредных взаимовлияний, планировали построить башню высотой 350 м, что на 50 м выше Эйфелевой. Передатчик для "трансатлантической" радиостанции предполагалось разработать мощностью в 500 кВт. К тому времени в Москве уже работал 100-киловаттный и монтировался 300-киловаттный дуговой передатчик.

Разработку башни начал Владимир Григорьевич Шухов (1863—1939 гг.) по своему патенту № 1896 от 12 марта 1899 г. "на способ устройства сетчатых гиперболических башен", который был заявлен 11 января 1896 г. Принцип гиперболических башен позволял получить значительный выигрыш в массе металлоконструкций. Проектируемая башня должна была весить всего 2200 т, средняя масса погонного метра Шуховской башни получилась почти в четыре раза меньше аналогичного параметра Эйфелевой башни. Меньше оказалась и ветровая нагрузка. Принцип был опробован на сотнях водонапорных башен, опорах линий электропередачи и даже мачтах американских линкоров. Кстати, совсем недавно, в 2009 г., в Гуанчжоу (Китай) построена 600-метровая гиперболическая сетчатая башня.

Девятнадцатый и двадцатый — голдовые годы прошлого века, но они не остудили горячие мечты разработчиков: верилось, что молодой республике подвластно всё, но оказалось, что запас металла в военном ведомстве ограничивался 500 т, поэтому высоту проектируемой башни пришлось уменьшить до 160 м.

Конусный круглого поперечного сечения корпус башни состоит из шести секций высотой 25 м каждая. Нижняя секция установлена на бетонном фундаменте диаметром 40 и глубиной 3 м. По форме секции башни — это однополостные гиперболоиды вращения, собранные из прямых балок и опирающиеся концами в кольцевые основания. Элементы башни соединены заклёпками. Верхние секции по очереди собирали внутри нижней и с помощью блоков и лебёдок, без каких-либо лесов и подъёмных кранов, поднимали друг на друга. К сожалению, при сборке из-за ошибки рабочего четвёртая секция рухнула вниз, что привело к задержке строительства, а сам Шухов был приговорён к условному расстрелу с отсрочкой исполнения приговора до завершения строительства.



В. Г. Шухов.

На вершине башни были установлены две решётчатые фермы для закрепления тросов антенны. Рядом построили двухэтажное здание для установки передатчиков. 19 марта 1922 г. состоялась первая радиопередача с башни. Первоначально работал дуговой телеграфный передатчик, а затем был установлен ламповый радиотелефонный передатчик, разработанный Нижегородской радиолaborаторией, на генераторных лампах той же лаборатории (один из первых "Коминтернов").

Ажурность, техническая красота Шуховской башни, сам факт её строительства в самое тяжёлое для страны время сделали башню символом времени, символом не только Москвы, но и всего радиовещания страны (под термином радиовещание в то время подразумевалось звуковое вещание).

Развитие антенной техники, рост мощностей радиопередатчиков требовали объединения их в радиоцентры с большими антенными полями, выноса

их за пределы города, поэтому техническое значение Шуховской башни стало падать.

Требования повышения качества местного звукового вещания и зарождающееся электронное телевидение заставили развить радиовещание на УКВ (выше 30 МГц). В первом приближении, ультракороткие волны распространяются в пределах прямой видимости, и идеальное место для антенны — вершина башни, расположенной в центре обслуживаемой территории (города). У подножия Шуховской башни построили здание телецентра, и 10 марта 1939 г. начались регулярные передачи электронного телевидения в Москве. Пусть в городе работали всего сто телевизоров, но это было начало нового вида искусства, истинно народного, без которого мы не мыслим существование современного общества. Символом телевидения Советского Союза на ближайшую четверть века стала Шуховская башня на Шаболовке, которая объявлена памятником архитектуры и инженерной мысли, охраняются государством, сейчас прорабатываются вопросы её реставрации.

Совершенствование телецентра — тема отдельной статьи, но необходимо помнить, что именно с Шуховской башни 7 мая 1945 г. начались первые в Европе послевоенные телевизионные передачи, именно на Шаболовке был включён сигнал со ставшим самым популярным в мире телевизионным стандартом 625 строк. Можно со снисходительной улыбкой вспоминать неуклюжую, громоздкую аппаратуру, но разработчики, изготавливали, эксплуатировали её специалисты высочайшей квалификации, выросшие вместе с ней. Вместе с техническими специалистами росли и творческие работники, создававшие информационные и высокохудожественные передачи. Вспомним, что заставкой самой популярной передачи "Голубой огонёк" было изображение Шуховской башни.

По стране как грибы росли телецентры, в некоторых городах, например, в Харькове, работал любительский телецентр. Создание телевизионной передачи требует больших интеллектуальных и материальных затрат, поэтому качество создаваемой продукции зачастую не могло отвечать растущим требованиям зрителей. Следовало объединить усилия, создать возможность специализации отдельных коллективов и в то же время довести основные новости из центра с нужным временным сдвигом. Назрела насущная необходимость перехода от одно-двухпрограммного телевизионного вещания к многопрограммному. Разработка принципиально новой телевизионной системы, охватывающей всю страну, началась в 1953 г., а в 1955 г. вышло постановление Совета Министров СССР "О реконструкции Московского телевизионного центра", утвердившее основные требования к системе, новому телецентру и предусматривающее "строительство башни для передающих антенн высотой не менее 300 м".

Изыскания по выбору места, уточнению технических требований и выбору типа башни привели к частичному изменению постановления 1955 г., оформ-

ленному распоряжению Совета Министров СССР от 17 марта 1959 г. № 662-р, которое обязало:

"а) Министерство связи СССР обеспечить проектирование, строительство и монтаж технологического оборудования новой передающей станции Московского телевизионного центра на площадке, расположенной на территории парка имени Ф. Дзержинского в Останкино..."

"б) Мосгорисполком: ...разработать силами института "Моспроект" архитектурно-строительную часть технического проекта новой передающей станции Московского телевизионного центра, включая железобетонную напряжённо-армированную коническую башню с антенными сооружениями общей высотой 500 метров..."

Строительство этим же постановлением поручалось Главмосстрою, а изготовление, поставка, монтаж, на-

такая конструкция позволяет получить необходимые прочность и гибкость одновременно.

Основной ствол (массой 32000 т) опирается на нижнее коническое основание с толщиной стен 500 мм, переходящее в десять опор-"ног", составляющих единое целое с фундаментом.

Оригинален в башне фундамент: железобетонная плита с глубиной залега-

рассчитывать и откладывая в задел, как видите, пригодилось".

Сомнения в достоверности расчётов продолжались, даже когда началась закладка фундамента, и они ставили под угрозу реализацию всего замысла башни, заставляя Никитина неоднократно доказывать свою правоту.

Окончательно же все сомнения были рассеяны, когда бетонную часть башни высотой 385 м смонтировали и стянули канатами. Сейчас силу натяжения канатов измеряют каждый день по два раза. Длина канатов меняется от температуры — от положения солнца, вершина башни как бы отклоняется от него. Максимальное отклонение вершины флагштока, закреплённого на антенне, от различных температурных изменений может достигать 2,26 м, а на уровне смотровой площадки — 72 см. При скорости воздушного потока 44 м/с на высоте 500 м отклонение вершины мо-



**Н. В. Никитин.**



**Стягивающие канаты.**

стройку и сдача в эксплуатацию телевизионных передатчиков с антенно-фидерными устройствами — Государственному комитету Совета Министров СССР по радиоэлектронике. Первоначально предполагалось закончить строительство в 1961 г.

В 1960 г. было согласовано проектное задание, уточняющее параметры башни и её местоположение — "в Останкино (на территории питомника)". Проектировали башню коллективы институтов "Моспроект" и ГСПИ Министерства связи СССР, а "Главным теоретиком" конструкции башни был Николай Васильевич Никитин (1907—1973 гг.), доктор технических наук, известный российский учёный в области строительных конструкций.

При кажущейся снаружи простоте башня представляет собой сложную конструкцию. Её основа — конусообразная башня из железобетона наружным диаметром 18 м у основания на отметке 62 м, плавно уменьшающаяся до 8,2 м на отметке 311 м, переходящая в цилиндрическую часть до высоты 385,5 м. Толщина кольцевых стен оболочки ствола внизу равна 400 мм, а наверху — 350 мм. Ствол стянут по высоте в нижней части башни (до высоты 195 м) ста сорока девятью и до верха (385 м) только пятьюдесятью девятью стальными канатами с усилием 72 тс (тонна-сила) каждый. Суммарное обжатие нижней части ствола на высоте 63 м составляет 10800 тс, уменьшаясь до 4300 тс на верхних ярусах. Именно



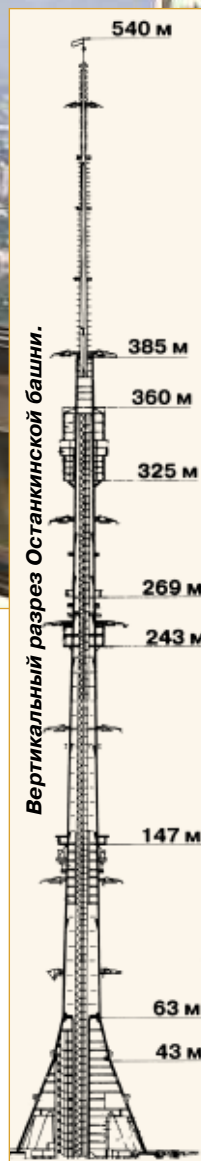
**На смотровой площадке Останкинской башни.**

ния всего лишь 3,5 м, диаметром 60 м, шириной подошвы 9,5 м, высотой вертикального сечения 4,5 м на опоре в месте крепления "ног" башни и 3 м в пролёте. Десять опор-"ног" помогают фундаменту, связывая его, превращая башню в подобие знаменитой игрушки "ванька-встанька", свалить которую набок нельзя, поскольку масса конического основания вместе с фундаментом больше массы ствола башни. Сама шайба фундамента дополнительно стянута к центру предварительно напряжённой стальной арматурой общим усилием 5900 тс. Такой простой принцип при построении высоких башен до Никитина не применялся и у многих вызывал опасения, боязнь.

На одной из встреч с молодёжью Николай Васильевич рассказывал, что такая идея пришла ему в голову ещё в институте. Он произвёл необходимые расчёты и убрал тетрадку на десятки лет: "Инженер всегда должен что-либо

жет достигать 1,09 м, а на уровне смотровой площадки — 36 см. Правда, вероятность такого ветра в Москве — один раз в 50 лет.

На вершине бетонной части башни закреплена металлическая конструкция, собранная из цилиндрических труб диаметром 4 м в нижней части и 0,72 м вверху общей высотой 154 м (приблизительная высота Шуховской башни), с толщиной стенок от 30 до 12 мм — несущая



**Вертикальный разрез Останкинской башни.**

антенны передатчиков телевизионного и звукового вещания. Антенны других систем связи, а их несколько десятков, распределены по балконам на необходимых высотах.

На железобетонном монолитном стволе смонтированы три высотные наружные обстройкой, десятки кольцевых балконов и отдельных антенных площадок.

Внутри ствола помимо силовых, сигнальных кабелей и антенных фидеров расположена лифтовая шахта. Первоначально в башне были смонтированы одиннадцать различных лифтов: для скоростного подъёма посетителей смотровых площадок и ресторана, работников башни, технологические для ресторана и для обслуживания различных узлов башни.

Первый этап сдачи в эксплуатацию начался в октябре 1967 г. — в это время велись регулярные передачи четырёх телевизионных программ, а в 1968 г. смонтировали пятый передатчик. Во время эксплуатации были выявлены непредусмотренные проектом осложнения, скрытые недостатки, прежде такой насыщенности оборудованием одного объекта не было. Все замечания устранялись в таком же ударном темпе, как и строительство. Всё вещательное и связанное оборудование Останкинской башни было разработано и произведено в СССР, как и предусмотрено в задании.

В 1969 г. Совет Министров СССР принял постановление № 181 "О приёмке в эксплуатацию Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции Министерства связи СССР в Останкино".

Описание задач всех расположенных на башне служб занимает много томов. Наиболее интересны характеристики службы вещания.

Одновременно на Останкинской башне работают девятнадцать телевизионных передатчиков аналогового телевидения и соответственно девятнадцать передатчиков звуковых каналов, три цифровых телевизионных передатчика и двадцать четыре передатчика звукового вещания УКВ диапазона. Вещательные передатчики в основном расположены на пятом и шестом этажах основания башни, мощность их колеблется от 1 до 40 кВт, а суммарная мощность всех передатчиков — около 0,5 МВт.

Первоначально объём оборудования предполагался в пять раз меньше, но заложенные при проектировании запасы площади помещений позволили осуществить беспрецедентный рост объёмов вещания, особенно в девяностые годы. В результате оригинальных принципов проектирования, высококачественного строительства Москва получила уникальный объект городской архитектуры, без которого образ города уже не мыслим, как без Красной площади, Кремля или памятника А. С. Пушкину. Без башни немыслимо эфирное звуковое и телевизионное вещание в Москве и Московской области — более 15 млн граждан имеют возможность принимать её передачи.

Чёрным днём вспоминают москвичи и жители области 27 августа 2000 г., когда померкли экраны всех телевизоров, — горела башня. Когда размеры облака дыма дошли до половины высоты башни,

казалось, что наступил конец привычной эры телевидения. Каждый анализировал возможные причины пожара, и многие считали, что его причина кроется в новых взаимоотношениях в стране. Косвенно, это правильно, поскольку башню для получения дополнительных доходов очень активно перегружали добавочным оборудованием, иногда нарушая герметизацию противопожарных перегородок.

Несколько дней граждане оставались без телевидения даже по домовым кабельным системам. На помощь пришли связисты, срочно обеспечившие подачу сигналов программ на головные станции, областные ретрансляторы. ООО "Октод" запустил передачу двух телевизионных каналов на Октябрьском поле.

Пожар не повредил оборудование передатчиков, аппаратов, но пришлось восстанавливать некоторые кабельные и фидерные линии наверху башни. Выдержал железобетон. Наибольший урон, до 80 %, понесли канаты, обжимающие основную ствол, лифты, помещения смотровых площадок и ресторана. Башня с достоинством выдержала этот удар, подтвердив правильность всех расчётов, а также высокое качество материалов и монтажа.

Необходимость увеличения числа передаваемых звуковых программ привела к постройке ООО "Октод" 258-метровой башни на Октябрьском поле, на территории бывшей Ходынской радиостанции.

Башня — автор проекта Борис Валентинович Остроумов — цельнометаллическая, массой всего 584 т, что меньше массы 160-метровой Шуховской башни благодаря применению трубчатых стержневых элементов конструкции. Все конструктивные элементы имеют болтовое фланцевое соединение. Начиная с отметки 159,9 м, башню монтировали с помощью вертолёта Ми-26.

Монолитный железобетонный фундамент размерами 40×40 м состоит из двух плит толщиной 600 и 150 мм, объединённых стенами — рёбрами жёсткости высотой 4,5 м. Общий объём монолитного железобетона, уложенного в конструкцию фундамента, — 2500 м<sup>3</sup>. Образовавшиеся в фундаменте пустоты общей площадью 2500 м<sup>2</sup> используются для технологического и вспомогательного оборудования как бытовые и служебные помещения.

Башня вступила в строй в 2007 г. Она обеспечивает работу двенадцати УКВ передатчиков и двух цифровых телевизионных передатчиков, один из которых

предназначен для мобильного DVB-H телевидения и имеет большие резервы для развития.

Проанализируем роль башен в развитии радиотелевизионного вещания. Вначале распределительную сеть строили, опираясь исключительно на антенны с высокой подвеской (УКВ распространяются в пределах прямой видимости, постройка и эксплуатация передатчика стоит дорого и выгодно уменьшать их число). К сожалению, с увеличением высоты подъёма антенны увеличивается площадь зоны неуверенного приёма — зоны влияния на другие передающие центры. Единственный способ, кроме выбора специальных диаграмм направленности, — в правильном частотном планировании, т. е. в работе мешающих друг другу передатчиков на разнесённых частотах. При увеличении числа требуемых частотных каналов (для телевидения во всём мире выделено их ограниченное число) необходимо переходить к распределённой системе — много невысоких мачт с передатчиками небольшой мощности, тем более, что стали доступны дешёвые каналы подачи сигнала до передатчика. Поэтому роль высоких башен в густонаселённых регионах уменьшается. В России эти проблемы особенно заострились с введением в строй Останкинской башни, вызвав строительство большого числа передающих ретрансляторов в Московской области и подтолкнув к переходу на системы кабельного телевидения. Высокие башни-мачты нужны в малонасе-



Б. В. Остроумов.



Крепление элементов башни на Октябрьском поле.

лённых районах. Требуемую высоту подвеса антенны можно увеличить до нескольких километров, вызывая к жизни аэрозатные антенны. Переход же, например, к космическому телевидению требует резкого увеличения частоты передатчика, что несёт много своих затруднений. Тем не менее радиотелевизионные башни сыграли свою историческую роль в деле становления и развития телерадиовещания в нашей стране.

Автор весьма признателен за помощь и предоставленные материалы Константину Тихоновичу Кудрявцеву — директору филиала РТРС "Московский региональный центр", Илье Григорьевичу Миндлину — руководителю музея "Останкинская радиотелевизионная башня", Григорию Ароновичу Клигеру — генеральному директору ООО "Октод".