

ОСВОЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НОВОГО ЗДАНИЯ ГУ “НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА БЕЛАРУСИ”

Касперович Станислав Брониславович, заместитель директора по хозяйственной деятельности и эксплуатации здания НББ

I. Переезд НББ в новое здание

НББ была тщательно продумана и хорошо организована работа по подготовке к перемещению в новое здание книжных фондов, технического оборудования и мебели.

Основными этапами подготовительного процесса стали:

1. Создание нормативно-регламентирующей документации:

- программа переезда НББ в новое здание;
- график перемещения книжных фондов, материально-технических средств НББ в новое здание;
- график переезда фондов научно-исследовательского отдела книговедения;
- технологические инструкции, поэтапно регламентирующие процессы.

Согласно приказу от 3 января 2006 г. № 2 “О перемещении документного фонда карточных каталогов, имущества и оборудования в новое здание НББ” проведена следующая работа:

2. Формирование штаба по переезду.

3. Организация точек загрузки-разгрузки информационных ресурсов НББ.

4. Оборудование подъездных путей.

5. Разработка маршрутов и графиков работы автотранспорта и персонала в период переезда.

6. Проведение комплекса мероприятий по обеспечению сохранности фондов при переезде и обеспечению средствами защиты грузов при неблагоприятных метеорологических условиях.

7. Заключение договоров на все виды работ по переезду со следующими организациями:

- в/ч МВД;
- ОДО “Белэкспедиция”;
- МЧС;
- Страховым фондом.

8. Закупка следующего оборудования:

- подъемник одномачтовый (2 шт.);
- контейнеры передвижные (340 шт.);
- машины упаковочные (2 шт.);
- машина термоусадочная (1 шт.);
- спецодежда, расходные материалы.

9. Монтаж материально-технического оборудования.

10. Разработка инструкций по охране труда и технике безопасности при переезде.

В программе были задействованы все отделы хозяйственно-технической службы. Осуществлялось оперативное руководство, контроль и регулирование хода переезда, обеспечивалась экономичная и бесперебойная работа электроустановок.

Переезд был начат 10 января 2006 г., закончен 29 апреля 2006 г.

За время переезда было перевезено 8 517 контейнеров с книгами общим весом 2 130 тонн.

При этом разработанная технология, организационные мероприятия и высокая исполнительная дисциплина сотрудников обеспечили оперативность перемещения (51 рабочий день) и сохранность всех перевозимых грузов.

II. Строительство и освоение нового здания

Строительство нового здания НББ было начато согласно Указу Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко от 7 марта 2002 г. № 153 «О строительстве нового здания государственного учреждения “Национальная библиотека Беларуси”».

Генпроектировщик – КУП “Минскпроект”.

Авторы проекта – архитекторы М.К. Виноградов и В.В. Крамаренко.

Анализ проекта строительства нового здания НББ, с точки зрения системного подхода, позволяет выделить следующие подсистемы (проекты):

- строительный проект;
- инженерный проект;
- технологический проект;
- дизайн-проект;
- социальный проект.

Каждую из названных подсистем можно рассматривать как самостоятельный проект. Вместе с тем все они находятся в тесной взаимосвязи и ни один из них не может быть осуществлен без учета целей и результатов реализации других проектов.

Внешняя архитектурная форма, похожая на ромбокубооктаэдр, с конструктивной точки зрения была выбрана не случайно. По своей природе она довольно жесткая, так как ее построение предполагает диагональные связи, придающие особую прочность конструкции (именно это является одним из главных свойств алмаза). Фондохранилище по форме приближено к шару (его диаметр – 60 м), а шар, как известно, является самой экономичной пространственной формой, что обеспечивает как компактность хранения, так и оперативность доставки документов. Расположение фондохранилища на определенной высоте является оптимальным также и с климатической точки зрения, т. к. высотное хранение документов имеет определенные преимущества по сравнению с подземным. По периметру здания идут коридоры, создающие двойную прослойку между документами и внешней

средой (принцип термоса). Это позволяет даже при большом солнечном обогреве или в холодную погоду поддерживать постоянную температуру внутри помещения. С теплотехнической точки зрения на отопление и кондиционирование помещений фондохранилища потребуется минимум энергии.

Генеральный подрядчик – ЗАО “Стройтрест № 7”.

Строительные работы на объекте начались в октябре 2002 г.

26 июня 2006 г. библиотека приняла первых читателей.

Здание НББ состоит из двух совершенно разных и в архитектурном, и в конструктивном решении объемов: высотного здания книгохранилища и расположенного вокруг него 2–4-этажного стилобата с максимальным наружным диаметром 170 метров.

Стилобат – малоэтажная ступенчатая (1–4-й этажи) круговая постройка центральной части, его максимальный диаметр – 180 м (здесь размещаются помещения, обеспечивающие жизнедеятельность библиотечного “организма”). Книгохранилище и стилобат разделены между собой деформационным швом, но объединены технологическими связями.

Наиболее интересно решенной в архитектурно-конструктивном отношении является высотная часть здания – книгохранилище. Оно представляет собой объемный симметричный кристалл, имеющий геометрическую форму ромбокубооктаэдра с максимальными габаритами 60х60х60 м (это 20 этажей, высота этажа 3 м), основание которого находится на отметке 12,6 м (уровень пола четвертого этажа) с размерами опорной базы 24х24 м, высота опорной базы 18 м, в том числе выше отметки 0.00 TM 12,6 м и подвальная часть 5,4 м.

Книгохранилище является конструктивной каркасной пространственной системой многоэтажного здания с общей высотой от подошвы фундамента до верха 88,5 м с переменной площадью сечения по высоте.

Суммарная эксплуатационная нагрузка, передаваемая на фундамент с учетом его собственного веса, составляет приблизительно 140 тыс. тонн (ЮНЕСКО=1 200 кг/м², расчетная=2000 кг/м²).

В качестве фундамента, распределяющего нагрузку на основание, был принят трехъярусный ступенчатый пространственный фундамент коробчатой структуры общей высотой 15,4 м с ячейками 6х6 м и глубиной заложения от поверхности земли 12 м. Верхний ярус фундамента расположен в зоне подвала с целью создания контрофорсов и плавной передачи нагрузки от опорной базы.

Толщина нижней монолитной плиты фундамента принята 1 200 мм, перекрытие и стены структуры – 500 мм.

Вес хранилища от отметки 12.600 до отметки 72.600 равен 110 тыс. тонн. Вес фундамента с опорной базой от отметки –15.400 до отметки 12.600 с лестнично-лифтовым стволом – 30 тыс. тонн.

Общая нагрузка на основание – 140 тыс. тонн.

Высота здания – 23 этажа (72,6 м от нулевой отметки). Уровень техподполья и фундаментов вниз от нулевой отметки составляет – 15,4 м.

Площадь застройки – 18 720 м².

Общая площадь здания — 113 669 м².

Объем книгохранилища – 200 580 м³.

Строительный объем – 421 530 м³.

Общая площадь облицовки фасада из алюминиевых и гранитных плит – 12 918 м².

Общая площадь спайдерного остекления – 14 377 м².

Витражное остекление стилобата и лестнично-лифтовых стволов – 12 123 м².

Здание принималось в эксплуатацию по пусковым комплексам, в настоящий момент принято на баланс 3 пусковых комплекса, всего 6 пусковых комплексов.

В состав пусковых комплексов входило:

1-й:

1. Котельная.
2. ИТП-1.
3. ИТП-2.
4. Насосная холодного водоснабжения отм. 15.600.
5. Наружные теплосети.
6. ТП-1.
7. ТП-2.
8. ТП-3.

2-й:

1. Системы кондиционирования К1–К6, К9, К10–К10, К11–К13.
2. Системы отопления.
3. Системы вентиляции.
4. Обогрев наружных водостоков.
5. Системы электроснабжения.
6. Лифты.
7. Электроосвещение.
8. Системы АСУ ТП.
9. Система диспетчеризации.
10. Система холодного и горячего водоснабжения.

3-й:

1. Системы декоративной подсветки фасада.
2. Система кондиционирования (К19–К20) и вентиляции “Президент-центра”.
3. Электроснабжение и электроосвещение “Президент-центра”.
4. Холодоснабжение, отопление, система диспетчеризации и АСУ ТП “Президент-центра”.
5. ТП-4.
6. Лифты “Президент-центра”.

4-й:**1. Помещения Национального архива Республики Беларусь.**

№ п/п	Пусковой комплекс	Площадь, кв. м	Стоимость	Дата	
				Прием гос. комиссией	Прием на баланс
1-й пусковой	275,3 м ² - котельная 388,5 м.п. – тепловые сети (от котельной до ИТП)	698 396 000 – котельная, 343 321 335 – тепловые сети (от котельной до ИТП), 13 660 016 523 – 1-й пусковой ИТОГО: 14 701 733 858	17.10.2005 г.	12.2005 г.	
2-й пусковой	49 436,01 м ² – стилобат, в т. ч. 15 311,98 м ² – техподполье; 28 108,59 м ² – высотное фондохранилище; ИТОГО: 77 544,6 м²	214 429 377 390	30.12.2005 г.	04.2006 г.	
3-й пусковой	8342,28	68 667 639 474	31.05.2006 г.	10.2006 г.	
4-й пусковой					
5-й пусковой					

Для контроля за строительными, монтажными и наладочными работами и обеспечения технологического процесса принятого в эксплуатацию инженерного оборудования (согласно приказу от 15 апреля 2005 г. № 89) была создана инженерно-техническая группа. В ее обязанности вошел также контроль за монтажом, пусконаладочными работами, приемкой в эксплуатацию и работой в нормальном режиме всех инженерных систем, обеспечивающих жизнедеятельность нового здания библиотеки.

Здание библиотеки оснащено самым современным технологическим оборудованием: системой автоматической транспортировки документов (телелифты), системой сохранности фондов при открытом доступе, оборудованием по реставрации, репрографии, микрофильмированию и оцифровке документов, климатической установкой для поддержания необходимых условий хранения фондов, работы персонала и пользователей.

Системы пожаротушения, видеонаблюдения, кондиционирования, отопления, освещения, телефонии и другие связаны в одну систему автоматической диспетчеризации инженерного оборудования, которая

предназначена для контроля и управления технологическими процессами жизнеобеспечения здания библиотеки и охватывает следующие инженерные системы здания:

- отопление;
- вентиляция;
- кондиционирование воздуха;
- обогрев наружных водостоков;
- холодоснабжение;
- холодное и горячее водоснабжение;
- электроснабжение;
- котельная;
- электроосвещение общего назначения;
- лифты;
- декоративная подсветка фасада.

Характеристики:

1. Система отопления состоит из систем радиаторного и напольного отопления.

Радиаторное отопление представляет собой 2-трубную систему, состоящую из 40 распределительных гребенок, 176 веток, 1 530 радиаторов и 24 тыс. м трубопроводов, а также 4 417 ед. запорной арматуры и 213 клапанов.

Напольное отопление представляет собой 59 распределительных гребенок, включающих в себя трубопроводы длиной 50 км.

10 циркуляционных насосов обеспечивают циркуляцию теплоносителя по перечисленным системам.

2. Теплоснабжение (потребное количество тепла – 7,601 МВт).

Основным источником теплоснабжения служит газовая котельная с 3 котлами КВ-3,0 г. Теплопроизводительностью по 3,0 МВт Брестского завода ГСКБ с параметрами теплоносителя 105–70°C.

Резервным источником теплоснабжения служит тепломагистраль № 58 с параметрами теплоносителя 120–70°C.

Система теплоснабжения состоит из 2 индивидуальных тепловых пунктов, включающих в себя 7 теплообменников, 2 подпиточные станции, 7 тепловых завес, 70 циркуляционных насосов, 734 ед. запорной арматуры, 70 клапанов, 4 384 м внутренних трубопроводов и 730 м наружной теплосети.

3. Вентиляция и пылеудаление состоит из 39 приточных систем, 107 вытяжных систем, 7 тепловых завес, 18 систем дымоудаления, 7 систем подпора воздуха, 59 систем естественной вентиляции, 23 системы пылеудаления. Перечисленные системы включают в себя 34 вентиляционные камеры, 86 вентиляционных шахт, 202 вентилятора, 14 783 м воздуховодов, 1 761 вентрешетку, 353 клапана, 484 заслонки ишибера.

4. Кондиционирование воздуха состоит из 18 кондиционеров, 7 сплит-систем. Данные системы включают в себя 34 вентиляционные камеры,

86 вентшахт, 13 291 м воздуховодов, 1 867 вентрешеток, 213 клапанов, 467 заслонок и шиберов и 41 воздухораспределитель.

5. Холодоснабжение состоит из станции холодоснабжения, 18 кондиционеров, 214 фанкойлов. Перечисленные системы включают в себя 2 холодильные машины, 16 циркуляционных насосов, 112 мини-насосов для фанкойлов, 4 градирни, 2 297 ед. запорной арматуры, 53 клапана, 12 266 м трубопровода.

6. Водопровод и канализация состоит из 2 систем холодного водоснабжения, 2 систем горячего водоснабжения, 2 систем хозяйственной канализации, 2 систем ливневой канализации, 1 системы напорной канализации, 2 систем пожарного водоснабжения, 4 насосных станций, 6 фонтанов, 45 санузлов, 126 душевых. Перечисленные системы включают в себя 2 804 ед. сантехпосуды, 2 759 ед. запорной арматуры, 9 907 м трубопроводов водоснабжения, 6 538 м трубопроводов канализации.

7. Электроснабжение здания осуществляется от внешней электросети на напряжение 10 кВ с устройством встроенных ТП-1, 2, 3, 4 и наличием в них устройств АВР (автоматическое включение резерва). Для особо ответственных электроприемников предусмотрены и смонтированы 3 автономные дизель-генераторные установки.

Распределение электроэнергии по внутренним электросетям осуществляется от 80 электрощитовых, для чего по всему зданию проложено более 700 км кабеля.

1. Категория надежности электроснабжения электроприемников здания – I, II.

2. Суммарная расчетная мощность здания составляет 3 453 кВт.

3. Учет потребления электроэнергии осуществляется электронными многотарифными счетчиками активной энергии, установленными на РУ-0,4 кВт ТП-1, 2, 3. Счетчики, установленные на вводно-распределительных щитах субабонентов, являются контрольными.

4. Система заземления в здании выполнена типа TN-C-S. Для обеспечения электробезопасности в электроустановках с целью их защитного заземления используются нулевые защитные (PE) и нулевые рабочие (N) проводники.

8. Лифты. С целью создания удобств для обслуживающего персонала и посетителей в здании НББ смонтировано 19 лифтов, из них:

– 3 малогрузовых грузоподъемностью 100 кг (г. Могилев);

– 3 инвалидные платформы российского производства (г. Брянск);

– 2 грузовых лифта (г. Могилев);

– 11 пассажирских лифтов фирмы KONE (Финляндия) с числом остановок от 2 до 23.

12 лифтов оборудованы системой диспетчерского контроля. Предусмотрена передача сигналов работы лифтов на диспетчерский пункт.

Предусмотрена приточно-вытяжная система вентиляции для проветривания панорамного лифта с забором наружного воздуха из общего

воздухозаборного канала и вытяжкой из верхней зоны двумя канальными сетевыми вентиляторами; аннулирование приточно-вытяжных систем.

9. Системы безопасности

Главной целью системы безопасности является обеспечение устойчивого функционирования НББ и предотвращения угроз ее безопасности.

Структура:

1. Охранная сигнализация.
2. Система противопожарной безопасности.
3. Система контроля и управления доступом.
4. Система видеонаблюдения.
5. Противокражное оборудование.

Характеристики:

1. Система охранной сигнализации представляет собой программно-аппаратный комплекс оборудования на основе автоматизированной системы охранной сигнализации АСОС “Алеся”, приемно-контрольных приборов “Аларм”, извещателей магнито-контактных, инфракрасных, акустических.

На посту охраны расположены автоматизированные рабочие места (АРМ) инженера и дежурного оператора, на которые сводится информация о состоянии защищаемых помещений. Концентратор АСОС “Алеся”, установленный на посту охраны, является пультом, аналогичным ПЦН Департамента охраны МВД РБ. Охранная сигнализация библиотеки представляет собой 70 зон, защищающих более 250 помещений.

Охранная сигнализация предназначена для автоматической защиты помещений от проникновения злоумышленников, от хищения и порчи материальных ценностей в нерабочее время. Защита происходит по двум направлениям:

– защита периметра охраняемых объектов с помощью магнито-контактных и акустических датчиков, устанавливаемых на окна и двери помещений;

– защита объема охраняемых помещений от несанкционированного проникновения, определяемого инфракрасным датчиком при движении злоумышленника в защищаемом помещении.

Аналогичное оборудование установлено в зоне Президент-центра и защищает круглый, овальный залы совещаний и Президентский блок.

Посты охраны библиотеки и Президент-центра объединены между собой для оперативного взаимодействия охраны библиотеки, милиции и службы безопасности Президента.

2. Система противопожарной безопасности представляет собой совокупность взаимосвязанных программно-аппаратных комплексов:

- пожарная сигнализация – на базе оборудования АСПС “Эстафета”, состоящая более чем из 30 адресных зон с более чем 3 000 пожарных извещателей, предназначенная для обнаружения очага возгорания и

управления вспомогательными системами противопожарной защиты и для отображения пожарного состояния учреждения;

- система речевого оповещения – класс СО-5, состоящая из пульта оповещения и звуковых оповещателей, расположенных по всему зданию. Предназначена для оповещения о пожаре и организации эвакуации людей при пожаре;

- система аварийного освещения представляет собой ряд светильников с блоком управления, предназначенных для автономного освещения при пожаре;

- блок управления принудительного опускания пассажирских лифтов, закрытия шахт телелифтов предназначен для предотвращения распространения пожара между этажами;

- блок управления отключением системы КУД – для автоматического открытия дверей, включенных в план эвакуации;

- система газового пожаротушения представляет собой станцию пожаротушения, установленную на 4-м этаже здания, управляющие 30 направлениями тушения блоки, газовые баллоны и магистральный трубопровод. Система предназначена для тушения книгохранилищ;

- система аэрозольного тушения состоит из автономных модулей тушения “Бор”, установленных в электрощитовых помещениях для их тушения;

- система водяного пожаротушения представляет собой станцию пожаротушения, в которой расположены насосы, повысители давления воды в магистральном трубопроводе, расположенном по всему стилобату здания. Предназначена для автономного тушения пожара водой в помещениях с людьми. Индикатором возгорания и средством разбрызгивания воды является специальный ороситель;

- система дымоудаления, представляющая собой блок отключения приточной вентиляции в случае возгорания, клапанов дымоудаления и подпора воздуха, расположенные по зданию, и соответствующие электродвигатели для запуска систем.

3. Система контроля и управления доступом разработана УП “Агат-Систем”. Состоит из АРМ дежурного оператора, представляющего собой сервер для обработки информации, блоков сопряжения интерфейсов, управляющих сетевых контроллеров на 16 зон управления, дверных контроллеров, управляющих более 150 зонами контроля с установленными исполнительными механизмами – турникеты на входных группах, считыватели и кнопки доступа на дверях СКУД, электрозащелки дверные, бесконтактные карты доступа.

Система КУД предназначена для организации контрольно-пропускного режима для сотрудников (служебные пропуска), читателей (читательские билеты), посетителей (временные пропуска); учета и контроля передвижения людей по зданию исходя из предоставленных прав доступа.

Аналогичное оборудование установлено в зоне Президент-центра для организации там особого контрольно-пропускного режима и

урегулированного доступа посетителей и обслуживающего персонала. Серверы поста охраны и Президент-центра объединены в единую систему.

4. Система видеонаблюдения состоит из видеосерверной с десятью видеорегистраторами и контрольными мониторами, АРМ дежурного оператора, более 170 цветных видеокамер, расположенных внутри здания и по его периметру.

Система предназначена для оперативного контроля безопасности здания, записи чрезвычайных ситуаций, анализа произошедших внештатных ситуаций.

Аналогичное оборудование установлено в зоне Президент-центра для организации там особого режима наблюдения за помещениями блока и подъездами к нему. Видеокамеры являются поворотными, особой четкости. Серверы поста охраны и Президент-центра объединены в единую систему.

5. Противокражное и антитеррористическое оборудование состоит из специальных металлоискателей, расположенных на всех входных группах учреждения, и из автоматизированных рабочих мест АБИС, оборудованных противокражными рамками. Противокражные рамки реагируют на несанкционированный вынос книжного фонда. Каждая книга имеет специальный магнитный чип.

Таким образом, комплекс технических систем безопасности ГУ “Национальная библиотека Беларуси” реализует функции защиты материальных ценностей, книжного фонда, организации особого режима работы здания в рабочее и нерабочее время, безопасности жизнедеятельности сотрудников, читателей, посетителей, пожарную безопасность здания, т. е. способствует нормальному функционированию учреждения.

Всего АСУ ТП ИО НБ обеспечивает контроль 2 600 технологических параметров, выдачу более 700 типов команд по управлению оборудованием, а также обеспечивает координацию режимов работы различных групп оборудования.

В целом **система диспетчеризации АСУ ТП** выполняет следующие функциональные задачи:

1. Обеспечение централизованного управления и контроля за правильностью и надежностью функционирования всего инженерного оборудования средствами АСУ ТП ИО в плановых режимах, а также проведение оперативных изменений.

2. Координация действий оперативного (дежурного) персонала технологических эксплуатационных служб, в том числе и в аварийных ситуациях.

3. Поддержание в рабочем состоянии комплекса технических средств АСУ ТП ИО.

4. Сопровождение и поддержка программного обеспечения рабочих станций и контроллеров АСУ ТП.

5. Обеспечение поддержания требуемых параметров микроклимата в книгохранилище.

6. Контроль за противопожарным состоянием здания.

Для выполнения данных задач в помещениях диспетчерской установлено новейшее оборудование, которое включает в себя сервер, две рабочие станции диспетчера АСУ ТП (одна основная, вторая резервная), пульт дежурного оператора пожарной сигнализации и персональный компьютер управления подсветкой фасада.

От правильности выбора диспетчером режима работы зависит рациональное использование энергоресурсов и полноценное функционирование всей библиотеки.

Дежурная смена осуществляет круглосуточный контроль за параметрами микроклимата, исправностью оборудования библиотеки и подсистемы “Президент-центр”, прием и контроль выполнения сигналов о неисправностях инженерного оборудования от работников библиотеки, также контроль противопожарного состояния всего здания библиотеки с пожарно-профилактической частью.

Введенная в эксплуатацию учрежденческая АТС “Бета М” обеспечила подключение 576 аналоговых телефонных аппаратов и 16 диспетчерских пультов связи, а внутренняя структурированная локальная вычислительная и телефонная кабельная сеть общей протяженностью свыше 150 000 км, позволяет подключить их к более 1 800 рабочим местам сотрудников. Модульная конструкция АТС дает возможность наращивания емкости системы без замены базового оборудования до 1 000 номеров.

Система адресной доставки книг “Телелифт”

Автоматизированная программно-управляемая транспортная система предназначена для адресной доставки книг, журналов, газет, изданий звуковой, аудио- и электронной информации.

Основными компонентами системы являются: монорельсовая транспортная система с самоходными транспортными контейнерами фирмы TELELIFT, система управления, включая прикладное программное обеспечение фирмы СИС ИНЖИНИРИНГ. Аппаратная база системы управления – оборудование фирмы SIEMENS.

Транспортная система выступает связующим звеном между отдельными транспортными станциями, такими как место выдачи книг, хранилище или читальный зал и гарантирует ускоренную обработку заказа и сокращает рабочую нагрузку персонала библиотеки. Применение транспортной системы увеличивает эффективность работы библиотеки и значительно снижает время ожидания на всех рабочих этапах.

Транспортная система рассчитана на доставку:

- в день – до 16 тыс. изданий;
- в месяц – до 350–400 тыс. изданий;
- в год – до 4 млн изданий.

Время транспортировки литературы контейнером из книгохранилища – не более 10 минут.

Телевидение и проводное вещание

В здании спроектированы и построены системы кабельного и спутникового телевидения.

Телевизионный сигнал для кабельного телевидения поставляется КУП “Минские телевизионные информационные сети” по волоконно-оптическому кабелю. Распределительная сеть позволяет подключить 59 абонентов и обеспечивает в настоящее время прием 20 телевизионных программ.

Спутниковое телевидение предусматривает непосредственный прием сигналов с трех геостационарных офсетных спутниковых антенн, установленных на кровле 23 этажа (уровень 72 600 м). Прием телесигналов осуществляется с помощью спутникового цифрового ресивера и предусматривает последующий их ввод в локальную компьютерную сеть библиотеки.

Радиофикация НББ предусматривает вещание к 469 абонентским точкам. Услуги проводного вещания предоставляет Минский городской радиотрансляционный узел. Для организации внутренней сети проводного вещания проложено около 10 000 м провода и установлено 334 громкоговорителя.