

## АННОТАЦИЯ

"Укрупненные стоимостные показатели электрических сетей" являются пособием при выполнении работ по развитию энергосистем и электрических сетей напряжением 35 - 1150 кВ.

Работа включает ряд новых показателей, а также учитывает и обобщает изменения, произошедшие за последние годы. "Укрупненные стоимостные показатели электрических сетей" (УСП-2004 г.) продолжают выпуск работ аналогичного содержания института "Энергосетьпроект".

Настоящая редакция выполнена в 2004 году с учетом последних данных Госстроя РФ, с уточнением отдельных показателей, а также ряда замечаний пользователей.

В работе справочно приводятся данные по стоимости элементов электрических сетей в зарубежных энергосистемах, относящиеся к середине 90 годов.

Настоящая работа выполнена отделом электрических сетей института "Энергосетьпроект". Исполнителями работы являются сотрудники отдела электрических сетей института: Файбисович Д.Л., Карапетян И.Г., Довбенко Н.Г.

В УСП-2004 г. использованы базовые показатели стоимости, приведенные в составе «Укрупненных показателей стоимости электроэнергетических объектов», утвержденных Заместителем Председателя Правления РАО «ЕЭС России» А.Н.Раппопортом.

## Содержание

АННОТАЦИЯ.....	2
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	4
2. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ.....	10
3. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ.....	15
4. ПОДСТАНЦИИ.....	17
5. ОТДЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Составляющие стоимости строительных и монтажных работ, оборудования и прочих затрат по ВЛ и ПС .....	33

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Укрупненные стоимостные показатели электрических сетей предназначены для выполнения:

- технико-экономических расчетов при сопоставлении вариантов решений выбора схем электрических сетей ("схемное" проектирование);
- оценки эффективности и разработки инвестиционных проектов и бизнес-планов;
- оценки объемов инвестиций при планировании электросетевого строительства.

2. Общие требования Минстроя РФ по организации проектирования изложены в:

- "Порядке разработки, согласования, утверждения и состава обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений" (Минстрой РФ, 1995 г., СП 11-101-95) и
  - "Инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений" (Минстрой РФ, 1995 г., СНиП 11-01-95).
3. В соответствии с СП 11-101-95 проектная подготовка строительства состоит из трех этапов:

- 1-ый этап - определение цели инвестирования, назначения и мощности объекта строительства, номенклатуры продукции, места (района) размещения объекта с учетом принципиальных требований и условий заказчика (инвестора). Для принятых на данном этапе решений местного органа исполнительной власти заказчик приступает к разработке обоснований инвестиций в строительство;
- 2-ой этап - разработка "Обоснований инвестиций" в объеме достаточном для принятия заказчиком (инвестором) решения о целесообразности дальнейшего

инвестирования, согласования с исполнительной властью предварительного выбора места размещения объекта и разработку проектной документации;

- 3-ий этап - разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации, получение решения об отводе земельного участка под строительство. Основным проектным документом на строительство объекта, являясь, как правило, проект - строительства. На основании утвержденного проекта строительства разрабатывается рабочая документация по объекту.

Настоящие УСП используются при выполнении 1-го и 2-го этапов проектной подготовки строительства. На базе использования УСП могут формироваться договорные цены на разработку проектной документации.

4. Определение стоимости строительства при выполнении проекта объекта следует вести с использованием «Справочника базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты энергетики», утвержденного Председателем Правления ОАО РАО «ЕЭС России» А.Б. Чубайсом 10.02.03, а также «Общими указаниями по применению справочников базовых цен на проектные работы для строительства», утвержденными Постановлением Госстроя России от 07.08.02 №102.

5. В основу определения УСП положены:

- материалы, обобщающие сметные расчеты к проектам ТЭР и ТЭО конкретных объектов, выполненных в 1988-1998 гг.;
- "Прогрессивные показатели технического уровня производства и строительных решений линий электропередачи и подстанций напряжением 500 - 1150 кВ", утвержденные Минэнерго СССР в 1987 г.;
- действующие расценки на оборудование и материалы заводов-поставщиков;
- отчетные данные Департамента инвестиционной политики РАО "ЕЭС России" по текущему финансированию объектов электрических сетей в 1995-2003 годы.

6. УСП приведены в базовых сметных ценах 1991 года и не включают НДС. Для определения текущих стоимостей могут быть использованы ведомственные индексы цен. Индексы представляют собой отношение стоимости продукции, работ или ресурсов в текущем уровне цен к стоимости в базовом уровне цен. В соответствии с Постановлением Госстроя России от 08 апреля 2002 г. № 16 «О мерах по завершению перехода на новую сметно-нормативную базу ценообразования в строительстве», за новый базисный уровень принята стоимость, фактически сложившаяся к 01.01.2000 г. Переход на базисный уровень цен 2000 г. будет осуществлен в ближайшие 1-2 года.

Индексы цен публикуются в «Межрегиональном информационно-аналитическом бюллетене», издаваемом ежеквартально Госстроем РФ.

С использованием индексов цен могут быть выполнены:

- оценки объемов капитальных вложений в текущем уровне цен при выполнении макроэкономических, плановых и статистических расчетов;
- приведения объемов капитальных вложений в текущем уровне цен в сопоставимый уровень;

- расчеты стоимости строительства в составе ТЭО инвестиций, проекта с составлением сводного сметного расчета стоимости строительства и др.

Соотношения цен 2002 и 2003 гг. и сметных цен, введенных с 01.01.1991г., по капитальным вложениям и элементам их технологической структуры приведены в табл.1 для экономики в целом и по отраслям «Электроэнергетика».

При определении фактических цен электросетевого строительства по данным Департамента инвестиций ОАО «ФСК ЕЭС» индекс перехода от базовых цен 1991 года к текущим ценам 2004 г. и уточненным ценам 2003 г. рекомендуется принимать соответственно 35,95 и 32,77. Указанные индексы цен принимаются на основании письма Минэкономразвития ИМ-1175/9 от 2 сентября 2003 г.<sup>2</sup>

7. УСП приведены на 1 км воздушных и кабельных линий, а также на подстанции в целом и по их основным элементам для средних условий строительства в европейской части страны. Для определения стоимости строительства электрических сетей в других районах страны рекомендуется применять повышающие зональные коэффициенты на базисную стоимость электросетевых объектов (табл.2).

Таблица 2. Зональные повышающие коэффициенты на базисную стоимость электросетевых объектов

Районы	Зональные коэффициенты	
	Воздушные линии	Подстанции
Европейская часть России (без Урала)	1,0	1,0
Урал	1,1	1,1
Сибирь	1,2	1,2
Дальний Восток	1,4	1,3

Для удаленных районов Севера и Северо - Востока России ориентировочная стоимость строительства линий электропередачи может быть определена применением повышающих коэффициентов 2-2,7. К стоимости сооружения подстанций в этих районах может применяться коэффициент 1,5-2,0 (в отдельных случаях, для мощных подстанций со сложной схемой доставки оборудования и тяжелыми условиями строительства – до 3,0).

Таблица 1. Индексы цен по капитальным вложениям и элементам их технологической структуры с учетом НДС (по данным Госкомитета Российской Федерации)

Отрасль	Капитальные вложения (по отношению к уровню сметных цен на 01.01.1991 г.)				
	сент. 2002 г.	дек. 2002 г.	март 2003 г.	июнь 2003 г.	сент. 2003 г.
Экономика в целом	26,543	27,164	27,937	28,790	29,547
Электроэнергетика	30,051	30,978	31,702	32,635	33,560
Отрасль	Строительно-монтажные работы (по отношению к уровню сметных цен на 01.01.1991 г.)				
	сент. 2002 г.	дек. 2002 г.	март 2003 г.	июнь 2003 г.	сент. 2003 г.
Экономика в целом	24,076	25,103	26,192	26,994	27,726
Электроэнергетика	27,754	28,962	30,205	31,201	32,141
Отрасль	Технологическое оборудование (по отношению к уровню сметных цен на 01.01.1991 г.)				
	сент. 2002 г.	дек. 2002 г.	март 2003 г.	июнь 2003 г.	сент. 2003 г.
Экономика в целом	30,320	30,784	31,511	32,047	32,797
Электроэнергетика	34,811	35,243	36,410	36,920	37,636
Отрасль	Прочие работы (по отношению к уровню сметных цен на 01.01.1991 г.)				
	сент. 2002 г.	дек. 2002 г.	март 2003 г.	июнь 2003 г.	сент. 2003 г.
Экономика в целом	24,831	25,516	26,042	27,552	28,238
Электроэнергетика	27,786	28,495	29,170	30,891	31,601

8. УСП учитывают все затраты в сооружение ВЛ и ПС по объектам производственного назначения (базовые показатели). Затраты, связанные со строительством РПБ, жикпостроительством, использованием вертолетов, производством специальных строительных работ (пильбуны, складные грунты и др.), устройством больших переходов через водные преграды, а также организацией системной автоматизации и релейной защиты, магистральных линий связи базовыми показателями стоимости ВЛ и ПС не учтены.

Затраты, не включенные в базовые показатели, определяются индивидуальным расчетом или по проекту-аналогу.

9. Стоимость отчуждаемых земельных участков - постоянный отвод земель для линий электропередачи и подстанций принимается с учетом утвержденных Минтопэнерго РФ и РАО "ЕЭС России" "Норм отвода земель для электрических сетей напряжением 0,38 - 750 кВ" и "Норматива стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий для несельскохозяйственных нужд", введенных с 1 января 1996 года в соответствии с постановлением Правительства РФ от 27 ноября 1995 г. N1178.

В соответствии с Федеральным Законом РФ от 25.10.2001г. №136-ФЗ «Земельный кодекс РФ» должен быть разработан пакет документов и, в том числе, «Нормативы стоимости...». По данным Федеральной службы земельного кадастра России "Нормативы стоимости..." следует ожидать к концу 2004 г. Поэтому «Нормативы стоимости...», введенные 1 января 1996г, могут быть использованы в 2004 г.

При выполнении технико-экономических расчетов сопоставления вариантов решений можно пользоваться усредненными значениями стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий, приведенными для территорий, находящихся в зоне обслуживания объединенных энергосистем (табл. 3). Размеры земельных участков, входящих в постоянный отвод земель для ВЛ (охранная зона), принимаются в соответствии с требованиями «Правил охраны электрических сетей свыше 1000 В». При этом земельные участки, входящие в охранную зону, не изымаются у землевладельцев и используются ими для проведения сельскохозяйственных и иных работ с соблюдением «Правил...».

Стоимость постоянного отвода земель для охранной зоны ВЛ и ПС в местности, не используемой для сельскохозяйственного производства, а также на территории городов, промышленных районов, курортных зон и др. принимаются в

соответствии с земельным законодательством РФ, а также положений, утвержденных соответствующей территориальной администрацией субъекта РФ.

Таблица 3. Усредненные значения стоимости освоения новых земель взамен изымаемых сельскохозяйственных угодий (текущие цены на 2004 г.)

Районы	Стоимость освоения новых земель, руб/м <sup>2</sup>
1.Московская, Ленинградская области	26
2.ОЭС Северо-Запада	13
3.ОЭС Центра	19
4.ОЭС Северного Кавказа	27
5.ОЭС Урала	15
6.ОЭС Сибири	18
7.ОЭС Востока	19



## 2. ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ

10. Укрупненные стоимостные показатели составлены для ВЛ 35 - 500 кВ на унифицированных стальных и железобетонных опорах, 750 кВ - на типовых стальных опорах и 1150 кВ - на стальных опорах индивидуального проектирования.

11. УСП воздушных линий составлены с учетом использования сталеалюминиевых проводов марки АС по ГОСТ 839-80 с учетом последующих дополнений.

12. Базовые показатели стоимости ВЛ 35 - 1150 кВ приведены в табл. 4. Эти показатели учитывают все затраты произвольного назначения и соответствуют средним условиям строительства и расчетному напору ветра до 0,6 кПа. Условия строительства ВЛ, учтенные в базовых показателях стоимости, приведены в табл. 5.

При этом отдельные усложняющие условия строительства учитываются независимо друг от друга. При прохождении ВЛ в более легких условиях, чем приведены в табл. 5, затраты на сооружение ВЛ снижаются.

В случаях, когда отсутствует подробная информация об условиях прохождения ВЛ, базовые показатели могут быть использованы без корректировки. К базовым показателям стоимости добавляется стоимость постоянного отвода земли, а при необходимости - стоимость вырубки просеки и устройства лежневых дорог, а также затраты за счет усложненных условий строительства по отношению к приведенным в табл. 5.

Стоимость постоянного отвода земли принимается с учетом расчетных значений площади отвода под опоры ВЛ и стоимости земли. Площади постоянного отвода земли под опоры ВЛ зависят от типа и материала опор, использования расчетного пролета и др. При использовании типовых опор ВЛ и средних условий сооружения площадь постоянного отвода земли может быть принята по данным табл. 6.

Таблица 4. Базовые показатели стоимости ВЛ 35 - 1150 кВ на стальных и железобетонных опорах (цены 1991г.)

Напря- жение ВЛ, кВ	Характеристика промежуточных опор	Провода сталеало- минные сечением, шт.х.мм <sup>2</sup>	Колоче- ство цепей на опо- ре, шт	Базовые показатели стоимости ВЛ, тыс. руб/км	
				стальные опоры	железобетонные опоры
35	Свободностоящие	до 150	1	39	33
			2	56	50
110	Свободностоящие	до 150	1	42	34
			2	64	57
	Свободностоящие	185-240	1	47	38
			2	72	66
220	Свободностоящие	300	1	54	45
			2	88	-
		400	1	59	50
			2	97	-
	Двухстопные Свободностоящие	300	1	-	47
			2	-	85
		400	1	-	52
			2	-	93
330	Свободностоящие	2х300	1	80	-
			2	125	-
		2х400	1	90	-
			2	147	-
	Двухстопные с внутренними связями	2х300	1	-	73
		2х400	1	-	79
500	Свободностоящие	3х300	1	135	105
	двухстопные, с внутренними связями	3х330	1	145	113
		3х400	1	-	120
	С оттяжками	3х400	1	125	-
		3х500	1	140	-
750	С оттяжками	5х300	1	215	-
		5х400	1	245	-
1150	С оттяжками (для ВЛ Алтайс- кая-Итат)	8х330	1	450	-

Продолжение табл. 4

ВЛ постоянного тока (по проектным материалам)				
± 300	Свободностоящие	4x500 (полнос)	1	110
± 500	С оттяжками	2x1000 (полнос)	1	225
± 750	С оттяжками	4x1000 (полнос)	1	310

Таблица 5. Условия строительства ВЛ, учтенные в базовых показателях стоимости

Усложняющие условия строительства	Относительная длина трассы с данными условиями		
	ВЛ 35-110 кВ	ВЛ 220-330 кВ	ВЛ 500-750 кВ
III РКУ по гололеду	0,9	0,9	0,9
IV РКУ по гололеду	0,1	0,1	0,1
Болотистая трасса	-	0,05	0,02
Поймы рек	0,02	0,02	0,1
Обводненный грунт	0,4	0,4	-
По косогорам, в стесненных условиях	0,7	0,7	0,2

Таблица 6. Площадь постоянного отвода земли для типовых опор ВЛ

№ пп.	Напряжение ВЛ, кВ	Характеристика промежуточной опоры	Размер постоянного отвода земли на 1 км ВЛ, м <sup>2</sup>	
			Стальные опоры	Железобетонные опоры
1	35 - 110	Одностветчатая	65 - 70	35 - 40
2	220 - 330	Свободностоящая	80 - 115	35 - 90
3	500 - 750	Железобетонная - свободностоящая, стальная на оттяжках	520 - 1215	170
4	1150	Стальная на оттяжках	4000	-

13. Для участков ВЛ, проходящих по лесу, стоимость вырубки просеки определена для леса со средними показателями крутизны, высоты и твердости с учетом корчевки пней под дороги и площадки опор. Затраты на вырубку просеки и устройство лежневых дорог по болотистым участкам прассы при отсутствии более подробных данных могут быть приняты по данным табл. 7.

Таблица 7. Затраты на вырубку просеки и устройство лежневых дорог  
(цены 1991г.)

Наименование работ	Напряжение ВЛ, кВ					
	35 - 110	220	330	500	750	1150
Вырубка просек, тыс. руб./км	3,8	4,4	5,0	6,0	7,0	11
Устройство лежневых дорог, тыс. руб/км	< ..... 15,0 ..... >					

14. Дополнительные затраты, учитывающие усложненные условия строительства, могут быть приняты для соответствующих участков трассы с использованием повышающих коэффициентов по отношению к базовым показателям стоимости (табл. 8).

Таблица 8. Коэффициенты для учета усложняющих условий строительства ВЛ

Условия строительства ВЛ	Стальные опоры		Железобетонные опоры	
	35-110 кВ	220-750 кВ	35-110 кВ	220-500 кВ
Скоростной напор ветра 0,61-0,75 кПа	1,06	1,06	1,06	1,06
Скоростной напор ветра более 0,75 кПа	1,15	1,15	1,11	1,11
В горных условиях	1,6	1,32	1,5	1,35
В условиях городской и промышленной застройки	1,6	1,62	1,7	-
На болотистых трассах	1,46	1,16	2,1	1,7
В пойме рек	1,14	1,09	1,18	1,1
Особо гололедные районы по отношению к IV РКУ	1,27	1,27	1,28	1,21
В прибрежных и загрязненных районах при минимальной длине утесов: 1,5 - 2 см/кВ; более 2 см/кВ	1,02 1,05	1,02 1,05	1,09 1,17	1,05 1,17

15. При необходимости сооружения больших переходов ВЛ через судороходные реки, каналы, проливы и другие водные преграды их стоимость определяется специальным расчетом. Для предварительной оценки стоимость перехода может быть принята с учетом данных табл. 9.

16. Стоимость двухцепной ВЛ с временной подвеской одной цепи может быть определена как стоимость двухцепной ВЛ за вычетом затрат, приведенных в табл. 10.

Таблица 9. Стоимость сооружения больших переходов 110-750 кВ через водные преграды (цены 1991г.)

Напряжение, кВ	Число Цепей	Марка проводов	Длина переходного пролета, м	Формула перехода	Высота опор, м	Стоимость, тыс. руб.
110	2	АС 240/56	800	К-П-П-К	80	1350
	1	С 200	900	К-П-П-К	81	890
	1	С 200	1350	К-А-А-К	105	1040
220	2	АС 300/204	755	К-П-П-К	94	700
	2	АС 500/336	1286	К-П-П-К	150	4440
	2	АС 500/336	1395	К-П-П-К	158	6170
330	2	2хАС 500/336	1000	К-П-П-К	100	1830
	2	2хАС 300/204	1150	К-П-П-К	150	1940
	1	3хАС 300/204	950	К-А-А-К	58 и 47	1660
500	1	2хАС 500/336	1300	К-А-А-К	101 и 50	1320
	1	2хАС 500/336	1460	К-А-А-К	101	1450
	1	4хАС 500/336	905	К-П-П-К	79	1940
750	1	4хАС 300/204	1280	К-П-П-К	172	4250

Примечание: В формуле перехода опоры обозначены: К - консольная, А - анкерная, П - промежуточная.

Таблица 10. Снижение стоимости строительства двухцепной ВЛ при прокладке первой цепи (цены 1991г.)

Напряжение ВЛ, кВ	35 – 110		220		330	
Сечение проводов, мм <sup>2</sup>	до 150	185-240	300	400	2х300	2х400
Снижение стоимости, тыс. руб/км	10	14	16	20	29	36

17.Стоимость линейных ячеек на подстанциях (электростанциях) для присоединения ВЛ рекомендуется учитывать по табл. 17.

### 3. КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

18. В основу определения укрупненных стоимостных показателей кабельных линий 6, 10 и 35 кВ положены "Показатели стоимости электрических городских сетей" института "Гипрокоммунэнерго" и "Укрупненные показатели стоимости строительства" института "Электрострой", пересчитанные в цены, введенные с 1 января 1991 года.

Укрупненные стоимостные показатели по кабельным линиям 110 и 220 кВ приняты на основании смет к рабочей документации конкретных объектов институтов «Энергостройпроект», «Связьэнергопроект», «Мосэнергопроект» и «Электрострой».

19. Укрупненные стоимостные показатели кабельных линий 6-500 кВ приведены в табл. 11 и 12 и учитывают затраты на кабель, оборудование, строительно-монтажные работы, специальные переходы (железнодорожные узлы, магистральные автодороги и т.п.), разборку и восстановление асфальтобетонных покрытий, а при подводной прокладке - разрыв траншеи и пригруза кабельной линии мешками с песком.

Таблица 11. Стоимости кабельных линий 6 и 10 кВ, тыс. руб/км (цены 1991 г.)

Сечение, мм <sup>2</sup>	АСБУ	6 кВ			
		ААБЛУ,	ААБЛУ	ААШЛУ	ААШЛУ
50	12,3/19,2	10,6/15,7	10,3/15,1	9,9/14,4	
70	13,1/20,7	11,4/17,2	10,9/16,4	10,6/15,7	
95	14,3/23,1	12,2/18,9	11,9/18,3	11,5/17,5	
120	15,4/25,5	13,0/20,5	12,7/19,9	12,2/18,9	
150	16,8/28,4	13,9/22,3	13,6/21,8	13,1/20,7	
185	18,1/30,8	15,1/24,7	14,7/23,9	13,9/22,6	
240	20,4/35,1	16,5/27,6	16,4/27,3	15,5/25,6	
10 кВ					
50	13,3/21,2	11,4/17,2	11,1/16,7	10,7/16,0	
70	14,4/23,4	12,0/18,8	11,7/18,3	11,2/17,2	
95	15,9/26,4	13,0/20,5	12,7/19,9	12,2/18,9	
120	16,8/28,2	13,8/22,0	13,0/20,5	13,0/20,5	
150	18,1/30,8	14,6/23,7	14,4/23,2	13,9/22,3	
185	19,6/33,7	15,9/26,3	15,7/25,8	15,1/24,7	
240	21,6/38,0	17,5/29,3	17,5/29,3	16,2/26,9	

Примечание. В числителе приведена стоимость линии с одним, в знаменателе - с двумя кабелями в траншее.

Таблица 12. Стоимости кабельных линий 35-500 кВ (три фазы) (цены 1991г.)

Напряжение, кВ	Сечение, мм <sup>2</sup> (фазы)	Марка кабеля	Стоимость, тыс. руб.	
			Один кабель в трассе	Для кабеля в трассе
35	120-150	АОСБВ	65 - 70	115 - 125
	270-625	МНСК	610 - 700	910 - 1040
	350	АПсЛ	410	610
110	550	МБЛТ	900	1350
	550-1200	МБЛТ	1400-1570	1900 - 2120
	550	МНСК	960	1410
220	550	МБЛТ	1630	2360
330	625	МБЛТ	2200	3200
ПОДБОЦНАЯ ПРОКЛАДКА (глубина до 20 м, длина до 1 км)				
110	270-625	МНСК	2200-2600 (4 фазы)	3900-4700
	550	МБЛТ	3200	5700
220	550-1200	МБЛТ	3900-4700	5950-8600

#### 4. ПОДСТАНЦИИ

20. Укрупненные стоимостные показатели распространяются на вновь сооружаемые, а также расширяемые и реконструируемые подстанции (ПС).

21. Укрупненные стоимостные показатели приведены для открытых ПС 35-1150 кВ и закрытых ПС 35-220 кВ с гибкой ошиновкой, выполненных по типовым схемам электрических соединений распределительных устройств (РУ) и ориентированных на применение оборудования отечественного производства.

22. Укрупненные стоимостные показатели ПС 35-1150 кВ приведены по подстанциям в целом и по отдельным составляющим: ОРУ и ЗРУ, ячейкам РУ, трансформаторам (автотрансформаторам), установкам для компенсации реактивной мощности, постоянной части затрат.

23. Базовые показатели стоимости ПС соответствуют средним условиям строительства, учитывают все затраты производственного назначения и для наиболее распространенных типов ПС приведены в табл. 13 и 14.

В базовые показатели стоимости ПС включены стационарные устройства для ревизии трансформаторов (500 кВ и выше) и затраты на внешние инженерные сети (дороги, водопровод и др.) в объемах, предусмотренных в «Рекомендациях по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ» (СО 153-34.47.37-2003).

При составе основного оборудования и количестве отходящих ВЛ, отличающихся от указанных в табл. 13 и 14, а также при расширении и реконструкции ПС, оценку стоимости сооружения подстанции следует корректировать с учетом данных табл. 16-29.

24. Стоимость комплектных трансформаторных ПС блочного типа 35-220 кВ (КТТБ) рекомендуется принимать с коэффициентом 0,9 к базовым показателям стоимости соответственно ПС 110/35/10, 220/35/10, 220/110/10 кВ и с коэффициентом 0,7 - ПС 35/10, 110/10, 220/10 кВ.

25. Удельные стоимостные показатели ПС ППТ ± 500 и ± 750 кВ оцениваются величиной 55-75 руб/кВт, при этом меньшие значения соответствуют мощности ПС 3000 МВт, а большие - 1000 МВт. Стоимостные показатели ПС ППТ ± 300 кВ рекомендуется оценивать средней величиной 80 руб/кВт.



Таблица 13. Базисные показатели стоимости открытых ИС 35 - 1150 кВ (цены 1991 г.)

Напряжение, шт., кВ/кВ	Количество и мощность трансформа- торов, шт. x МВ.А	Номер схемы Р.У на стороне				Количество отходящих ВЛ, шт.			Стоимость за объект в целом, тыс. руб.
		ВН	СН	НН	ВН	СН	НН		
35/10	2x4	35-5АН		10-1	2		16	500	
	2x25	35-9		10-2	4		24	1150	
110/10	2x25	110-5Н		10-2	2		32	1200	
		110-12		10-1	5		12	1440	
		110-12		10-2	7		32	1920	
		110-12		10-2	5		48	1900	
110/35/10	2x63	110-12		10-2	7		48	2220	
		110-4	35-9	10-1	2	4	16	930	
		110-5Н	35-9	10-1	2	4	12	1230	
		110-12	35-9	10-1	5	4	12	1780	
	2x25	110-5	35-9	10-1	2	8	18	1410	
		110-12	35-9	10-1	5	8	18	2090	
		110-13	35-9	10-1	7	8	18	2240	
		110-5	35-9	10-2	2	10	48	1730	
2x40	110-5Н	35-9	10-2	2	10	48	1840		
	110-12	35-9	10-2	5	10	48	2390		
	110-13	35-9	10-2	7	10	48	2540		
	220-5		10-2	2		42	2120		
220/10	2x63	220-5Н		10-2	2		42	2300	
220/35/10	1x25	220-3Н	35-9	10-1	1	2	9	1390	
		220-4	35-9	10-1	2	4	18	1980	
		220-5	35-9	10-1	2	4	18	2150	
		220-5Н	35-9	10-1	2	4	18	2320	
220/110	2x63	220-12	110-12		4	4		4700	
		220-13	110-12		7	4		5330	
		1x125	220-7	110-13	2	4		2710	
		2x125	220-7	110-13	2	7		3880	
	1x200	220-13	110-13		7	7		5600	
		220-7	110-13		2	6		3260	
		2x200	220-7	110-13	2	10		4650	
		1x125	330-3Н	110-13	2	4		4190	
330/110	2x125	330-7	110-13		2	6		5990	
		330-7	110-13		2	6		4540	
		2x200	330-7	110-13	2	10		6500	
500/110	1x250	500-7	110-13		2	6		9520	
		2x250	500-7	110-13	2	7		12890	
500/220	1x(3x167)+167	500-7	220-13		2	4		13000	
		2x(3x167)	500-7	220-13	2	7		15890	

Продолжение табл. 13

Напряжение, кВ/кВ	Количество и мощность трансформаторов, шт. х МВ.А	Номер схемы РУ на стороне					Количество отходящих ВЛ, шт.				Стоимость за объект в целом, тыс. руб.
		ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	
500/220	2х(3х167)	500-15	220-13		4	7					19570
	2х(3х167)	500-17	220-13		6	8					24970
	1х(3х267)+2х67	500-7	220-13		2	4					14250
	2х(3х267)	500-7	220-13		2	7					17670
500/330	2х(3х267)	500-17	220-13		6	8					26750
	1х(3х167)+1х67	500-7	330-16		2	4					14660
750/330	2х(3х167)	500-7	330-16		2	6					17940
	1х(3х333)+3х33	750-7	330-17		2	2					31500
750/500	2х(3х333)	750-7	330-17		2	4					38200
	1х(3х417)+4х17	750-7	500-17		2	2					35600
1150/500	2х(3х417)	750-7	500-17		2	4					43000
	1х(3х667)+6х67	1150-17	500-17		2	2					103000
	2х(3х667)	1150-17	500-17		2	4					127000

Примечания:

1. Номер схемы РУ соответствует типовым схемам РУ 6-750 кВ подстанций (расома Энергосетьпроект N4198кв-П).
2. В показателях стоимости ПС 500, 750 и 1150 кВ учтена стоимость установок шунтирующих реакторов: 500 кВ - 2х(3х60 Мвар), 750/500 кВ - 4х(3х300 Мвар) и 2х(3х60 Мвар), 750/330 - 2х(3х110 Мвар), 1150/500 кВ - 4х(3х300 Мвар) и 2х(3х60 Мвар).

Таблица 14. Показатели стоимости ПС 35-220 кВ с закрытой компоновкой РУ и открытой установкой трансформаторов (цены 1991г.)

Напряжение, кВ/кВ	Количество и мощность трансформаторов, шт. х МВ.А	Номер схемы РУ на стороне					Количество отходящих ВЛ, шт.				Стоимость за объект в целом, тыс. руб.
		ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	ВН	СН	НН	
35/10	2х16	35-4Н		10-1	2						600
110/10	2х25	110-4		10-1	2						2100
		110-5		10-1	2						2300
		110-4		10-1	2						2400
		110-5		10-2	2						2600
110/10	2х63	110-13		10-3	4						10000
220/110	(8 элегазовых ячеек 110 кВ)	2х200	220-7	110-13	2	6	48				26000
		2х200									

Примечание. Стоимости подстанций приведены с учетом затрат на строительство здания.

26. Для определения полной стоимости ПС к базовым показателям добавляется стоимость постоянного отвода земли. Стоимость постоянного отвода принимается с учетом расчетных значений площади земельного участка под ПС и рекомендаций п.9. Площадь постоянного отвода земли зависит от схемы электрических соединений, исполнения и компоновки ПС. При использовании типовых схем электрических соединений и оборудования ответственного исполнения площадь постоянного отвода земли может быть принята по данным табл. 15.

Таблица 15. Примерная площадь постоянного отвода земли под подстанцию

Схема электрических соединений ПС на стороне ВН и отдельные элементы ПС	Площадь постоянного отвода земли под ПС 35 - 750 кВ, тыс.м <sup>2</sup>					
	35	110	220	330	500	750
<b>1. ПС с цепями</b>						
Блок линия-трансформатор с выключателем	1,5	2,5-4,5	8-20	20	-	-
Мостик с 3-ми выключателями или 2 блока с дополнительным ВЛ	2,5	10-15	14-25,5	-	-	-
Четырехугольник	-	-	16	34,5	115	120
Сборные шины с 8-9 ячейками на ВН	5	12-15	22-32	-	-	-
Подуровневая схема с 6 ВЛ на ВН	-	-	-	69	215	176
Трансформатор-шины с 6 ВЛ на ВН	-	-	-	-	-	149
ячейками 500 кВ и 15 ячейками 220 кВ	-	-	-	-	180	-
<b>2. Закрытие ПС</b>						
ПС по упрощенным схемам	-	1,4	-	-	-	-
ПС со сборными шинами	-	1,6	-	-	-	-
<b>3. Элементы ПС</b>						
ЗРУ 10(6) кВ с 4-ми секциями	-	-	-	0,5	-	-
Ячейка ОРУ	0,3	0,3	2	4,3	11	16
Установка двух СК 50 Мвар	-	-	3	-	-	-

Примечания: 1. Меньшие значения площади относятся к ПС с двухобмоточными, большие - с трехобмоточными трансформаторами.  
 2. Площадь постоянного отвода земли под ПС 1150 кВ оценивается величиной 400 тыс. м<sup>2</sup>.  
 3. При использовании энергетического оборудования площадью ПС составляют до 20% соответствующий ПС с оборудованием наружной установки.  
 3. При несоответствии схемы ПС типовой площади отвода земли может быть оценена путем увеличения или уменьшения с учетом данных табл. 15.

27. Показатели стоимости ОРУ 35-1150 кВ учитывают установленное оборудование (выключатель, разъединитель, отделитель, трансформаторы тока и напряжения, разрядники), панели управления, защиты и автоматики, установленные в ОПУ, относящиеся к ОРУ или ячейке; кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ и др., а также строительные и монтажные работы.

Стоимости ОРУ 35-220 кВ, выполненные по блочным и мостковым схемам приведены в табл. 16. Стоимость ячейки ОРУ 35-1150 кВ с количеством выключателей более трех, а также ячейки закрытого РУ 10 кВ, включая стропильную часть здания, может быть принята по данным табл. 17.

Таблица 16. Стоимость ОРУ 35-220 кВ по блочным и мостковым схемам (цены 1991г.)

Схема ОРУ на стороне ВН	Номер Схемы	Стоимость ОРУ, тыс. руб.		
		35 кВ	110 кВ	220 кВ
Блок линия-трансформатор с разъединителем, с отделителем, с выключателем	1	4	20	32
	3	7	22	45
	3Н	9	68	135
Для блока с отделителями и неавтоматической перемычкой	4	22	62	141
Для блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линии	4Н	40	198	411
Мостки с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов	5	31	130	310
Мостки с выключателем в перемычке и в цепях линий (или трансформаторов)	5Н (5АН)	49	235	480

28. Показатели стоимости трансформаторов (автотрансформаторов) учитывают установленное оборудование (трансформаторы, кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ, а также панели управления, защиты и автоматики, установленные в ОПУ, относящиеся к ячейке, гибкие связи трансформаторов и др.), строительные и монтажные работы.

Стоимости ячейки трансформаторов 35-1150 кВ приведены в табл. 18-21, регулировочных - в табл. 22.

29. Показатели стоимости синхронных компенсаторов (СК) учитывают:

- собственно СК, включая систему охлаждения, газовое и масляное хозяйство;

- РУ НН, силовые и контрольные кабели в пределах ячейки и до панелей в ОПУ;
- панели релейной защиты, установленные в ОПУ и относящиеся к ячейке, строительные и монтажные работы по сооружению здания и монтажу оборудования (табл. 23);

Показатели стоимости статических тиристорных компенсаторов учитывают оборудование в полном объеме, а также строительные и монтажные работы. Если для подключения статических компенсаторов реактивной мощности к сети 500 кВ потребуются дополнительно трансформатор, то стоимость установки с выключателем увеличится примерно на 25% (табл. 23).

Таблица 17. Стоимость ячейки (на один комплект выключателя) ОРУ 35-1150 кВ с выключателем\* (цены 1991 г.)

Напряжение, кВ	Стоимость ячейки (на один комплект выключателя), кВ		
	Воздушный	Масляный	Элегазовый
10	-	4,6*	-
35	75	25	-
110	90	75	290
220	190	210	600
330	400	-	800
500	750	-	940
750	1450	-	-
1150	2200	-	3400
(выключатель-отключатель)	2700	-	4250

\* Для схем с числом выключателей более трех.

\*\* Ячейка ЗРУ 10 кВ, включая соответствующую часть здания.

30. Показатели стоимости шунтовых конденсаторных батарей (ШКБ) 6-110 кВ, реакторов (токоограничивающих, шунтирующих и заземляющих дугогасящих) учитывают оборудование в полном объеме, включая кабельное хозяйство в пределах ячейки и до панелей в ОПУ, панели управления, защиты и автоматики, установленные в ОПУ, но относящиеся к ячейке, а также строительные и монтажные работы.

Стоимости ШКБ 6-110 кВ, шунтирующих и токоограничивающих реакторов всех типов приведены в табл. 24-28.

31. Стоимость постоянной части затрат по ПС учитывает подготовку и благоустройство территории, общеподстанционный пункт управления (ОПУ), устройство собственных нужд подстанции, аккумуляторную батарею, компрессорную, внутриподстанционные и подземные дороги, средства связи и телемеханики, водоснабжение и канализацию, наружное освещение, ограду и прочие элементы (табл. 29).

Таблица 18. Стоимость трансформаторов 35-220 кВ, тыс. руб. (цены 1991г.)

Мощность, МВ.А	Трансформаторы					Автотрансформаторы
	35/НН	110/НН	110/35/НН	220/НН	220/35/НН	220/110/НН
2,5	65	-	-	-	-	-
4	73	-	-	-	-	-
6,3	95	136	163	-	-	-
10	100	148	189	-	-	-
16	110	172	219	-	-	-
25	155	22	255	-	398	-
40	220	292	320	400	445	-
63	-	360	407	505	-	539
80	-	408	447	455*	-	-
100	-	-	-	635	-	-
125	-	440	-	540*	-	621
160	-	-	-	775	-	-
200	-	500*	-	735*	-	877
250	-	580*	-	825*	-	1020
400	-	845*	-	1125*	-	-
630	-	-	-	1625*	-	-
1000	-	-	-	2020*	-	-

\* с ПБВ

Таблица 19. Стоимость трансформаторов 330 кВ, тыс. руб. (цены 1991г.)

Мощность, МВ.А	Трансформаторы		Автотрансформаторы	
	330/НН	330/220	330/110	330/110
125	700*	-	-	850
200	920*	-	-	1010
250	960*	-	975	-
3x133	-	-	1840	-
400	1240*	-	-	-
630	1830*	-	-	-
1000	2350*	-	-	-
1250	2900*	-	-	-

\* с ПБВ

Таблица 20. Стоимость трансформаторов 500 кВ, тыс. руб. (цены 1991г.)

Мощность, МВ.А	Трансформаторы		Автотрансформаторы	
	500/НН	500/330	500/220	500/110
250	1160*	-	-	1310
400	1420*	-	-	-
500	-	-	-	1760**
630	2040*	-	-	-
1000	2700*	-	-	-
3x167	-	2260	2200	-
3x267	-	-	3150	-

\* с ПБВ

\*\* без компенсационной обмотки

Таблица 21. Стоимость трансформаторов 750 и 1150 кВ, тыс. руб.  
(цены 1991г.)

Мощность, МВ·А	Трансформаторы		Автотрансформаторы		
	750/НН	1150/НН	750/500	750/330	1150/500
3х333	-	-	-	6100	-
3х417	5700*	7400*	6200	-	-
3х667	-	-	-	-	12400
* С ПБВ					

\* с ПБВ

Таблица 22. Стоимость линейных регулировочных трансформаторов (цены 1991г.)

Тип	Мощность, МВА	Стоимость, тыс. руб
ЛТМН-16000/10	16	115
ЛТДН-40000/10	40	150
ЛТДН-63000/35	63	160
ЛТДН-100000/35	100	250
ВРДНУ-240000/35/35	240	250

Таблица 23. Стоимость синхронных компенсаторов и статических тиристорных компенсаторов (цены 1991г.)

Тип СК, СТК	Мощность, Мвар	Стоимость, тыс. руб.	
		Двух СК, СТК	В т.ч. при вводе первого СК, СТК
КСВБ-50-11	50	1500	950
КСВБ-50-11	50	1890	1160
КСВБ-100-11	100	2950	1940
КСВБ-100-11	100	3320	2140
КСВБ-160-15	160	5490	3470
КСВБ-160-15	160	7230	4620
СТК с конденсаторной частью	- 100	6200	3900
СТК без конденсаторной части	+ 100	4400	2800

Таблица 24. Стоимость шунтовых конденсаторных батарей 6-110 кВ (цены 1991г.)

Напря- жение, кВ	Установ- ленная мощность, Мвар		Стоимость, тыс. руб.	Напря- жение, кВ	Установ- ленная мощность, Мвар	Стоимость, тыс. руб.
	6	10				
6	1,4	19	34	10	7,2	90
	2,9*	34	59	35	9,6*	124
	4,3	59	67	35	12,0	150
	5,8*	67	98	35	9,1	110
	7,2	98	13,6	35	13,6	155
10	1,2	15	110	27,2	18,1	205
	2,4	30	40,8	45	54,0	590
	3,6	45	54,0	62	54,4*	625
	4,8*	62	77			
	6,0	77				

\* регулируемые ШКБ

Таблица 25. Стоимость токоограничивающих реакторов 6-110 кВ  
(комплект - три фазы, цены 1991 г.)

Тип реактора	Характеристика	Стоимость, тыс. руб.		
		110 кВ	10 (6) кВ	
ТОРМТ	Наружная установка	380	-	Служебные
РБ	Внутренняя установка (с учетом стоимости здания):	-	32	48
	• естественная вентиляция;	-	40	-
	• принудительная вентиляция	-	45	65

Таблица 26. Стоимость шумоглушащих реакторов 6-1150 кВ  
(комплект - три фазы, цены 1991 г.)

Тип реактора	Напряжение, кВ	Мощность, МВА	Стоимость, тыс. руб.
РТМ	6,6	3,3	52
РТМ	11	3,3	52
РТД	38,5	20	144
ЗРОДЦ	121	3-33,3	500
ЗРОДЦ	525	3-60	1900
ЗРОДЦ	787	3-110	3200
ЗРОДЦ	1200	3-110	6500

Таблица 27. Стоимость управляемых шумоглушащих реакторов 110-500 кВ (цены 1991 г.)

Тип реактора	Напряжение, кВ	Мощность, МВА	Стоимость, тыс. руб.
РТУ	127	25 (сред. фазн.)	550
РΟΥ	242	100 (три фазы)	1260
РΟΥ	525	180 (три фазы)	3200

Таблица 28. Стоимость масляных взвешивающих дутьевых реакторов типа РЭДОМ 6-35 кВ (цены 1991 г.)

Напряжение, кВ	Мощность, кВА	Стоимость, тыс. руб.
6	115	4,3
	230	5,6
	460	7
	920	10
10	190	5,6
	380	7
	760	10
	1520	17
35	310	9
	620	12
	1240	16



Таблица 29. Постоянная часть затрат по ПС 35-1150 кВ с открытой установкой оборудования (цены 1991г.)

Напряжение, кВ/кВ	Схема ПС на стороне ВН	Стоимость, тыс. руб.
35/10	Без выключателей	170
	С выключателями	200
	Без выключателей	220-290
110/10; 110/35/10	Мостик	360-430
	Сборные шины	490-540
	Без выключателей	410
220/10; 220/35/10	Мостик	610
	Четырехугольник, сборные шины	780
	Без выключателей	680
220/110	Мостик, четырехугольник	880
	Сборные шины	1260
	Четырехугольник	1970
330	Трансформатор-шины	2980
	Полуторная	3570
	Четырехугольник	4080
500	Трансформатор-шины	4760
	Полуторная	6970
	Полуторная	11560
750	Полуторная	11560
1150	Два выключателя на присоединение	40000

Примечания:  
1. Большие значения соответствуют ПС с трехобмоточными трансформаторами.  
2. Постоянная часть затрат ПС 330-1150 кВ с элезовым оборудованием оценивается в размере 40% от соответствующих показателей ПС 330-1150 кВ с открытой установкой оборудования.

## 5. ОТДЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОБЪЕКТОВ И ИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗАРУБЕЖНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ

(справочно)

Строительство электрических сетей напряжением 110 кВ и выше ведется в зарубежных странах, как правило, специализированными организациями. Следует отметить, что участие указанных организаций в торгах по строительству электросетевых объектов не только в своих странах, но и за их пределами определяет конфиденциальный характер стоимостных показателей. Так при проведении тендеров по строительству ВЛ и ПС данные по стоимости электросетевых объектов, как правило, для всех участвующих в торгах, не раскрываются. Указанное характерно и для заводов-изготовителей электротехнического оборудования.

Существующая высокая плотность электрической сети в большинстве развитых стран Европы, значительная стоимость земельных участков при достаточно невысоком росте спроса на электроэнергию определяют умеренные темпы строительства новых ВЛ и ПС. В технической литературе отсутствуют данные по проведению соответствующих обобщений и выявлению установившихся значений стоимостных показателей объектов электрических сетей.

В США темпы электросетевого строительства в последние годы также невелики и существенно уступают масштабам строительства в 70-80-ые годы. Практически полностью прекращено строительство ВЛ и ПС напряжением 765 кВ, в работу вводятся единичные объекты напряжением 500 кВ. Общие объемы строительства ВЛ и ПС напряжением 230 и 345 кВ в 1,5-2,0 раза ниже, чем соответствующие 10-15 летней давности.

В составе настоящего раздела приведены данные по стоимости ВЛ напряжением 115, 230 и 500 кВ в условиях США, а также ВЛ 110-400 кВ в условиях Европы, относящиеся к концу 90-ых годов.

На рис. 1, 2 и 3 приведены укрупненные стоимостные показатели ВЛ напряжением 115, 230 и 500 кВ в условиях США, а в табл. 30 - затраты на освоение полосы отчуждения линий электропередачи.

(без стоимости оборудования и полосы отчуждения)

115

Объясните.

www.

0000

--	--

1

—

—

85

161

КОЛЕЧ 90-ЛІХ ГОДОВ

**СТВА ПОЛО**

230 kb

10/10/2019

**Aug 2011**

2019

50% foam

[illegible]

**Решение**

---

	T
--	---

--	--

10

---

100

---

1

107

•

---

\_\_\_\_\_

Укрупненные показатели стоимости 1 км ВЛ 500 кВ, тыс. долл. США на  
конец 90-ых годов  
(без стоимости оборудования полей отчуждения)

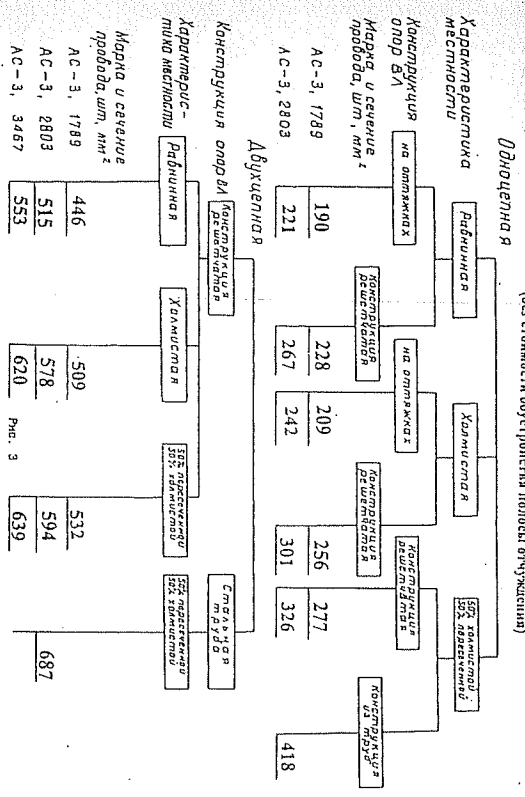


Таблица 30. Усредненные показатели стоимости оборудования 1 км полос отчуждения ВЛ (по данным энергокомпаний США на конец 90-х годов), тыс. долл. США

Ширина полосы отчуждения, м	Территория с низкими уро-внем хозяйственной деятель-ности и слабым развитием инженерных сетей	Территория, населенная инженерными сетями и коммунальными
15	4,8 - 6,2	10,9 - 13,8
23	7,3 - 9,1	16,4 - 20,5
30	9,7 - 12,2	21,8 - 27,4
37,5	12,2 - 15,2	27,4 - 34,2
42	13,5 - 17,1	30,6 - 38,3
45	14,5 - 18,4	32,9 - 41,1

Примечание. Большие значения соответствуют тяжелым условиям подготовки полосы отчуждения (вырубка просеки, корчевка пней, уголки подвода к трассе и др.).

Укрупненные стоимостные показатели ВЛ 110-400 кВ в европейских условиях по состоянию на конец 90-х годов со стоимостью оборудования полосы отчуждения (по материалам схемы «Балтийское кольцо») приведены в табл. 31.

Таблица 31. Укрупненные показатели стоимости ВЛ 110-400 кВ в европейских условиях (со стоимостью оборудования подосы отчуждения)

Напряжение, кВ	Провод	Количество цепей на опоре, шт.	Показатели стоимости ВЛ, млн. ЕВРО / км
110	Большое сечение	1	0,15
	Малое сечение	1	0,09
220	Большое сечение	2	0,30
	Среднее сечение	1	0,21
400	Все сечения	1	0,14
			0,25 - 0,38

В составе настоящего раздела приведены данные концерна АББ (по материалам схемы «Балтийское кольцо») и США по стоимости некоторых типов оборудования (трансформаторы, выключатели, конденсаторные и реакторные установки, а также постоянная часть затрат по подстанциям).

В укрупненные показатели стоимости концерна АББ включена стоимость земли, в связи с чем показатели стоимости ПС могут изменяться в диапазоне  $\pm 30\%$  в зависимости от района сооружения ПС.

Показатели стоимости ячеек трансформаторов, выключателей, конденсаторных и реакторных установок, а также постоянная часть затрат подстанций приведены в табл. 32-36.

Таблица 32. Стоимость ячейки трансформаторов концерна АББ (включая ячейку выключателя на ВЛ)

Напряжение, кВ	Мощность, МВ. А	Стоимость, млн. ЕВРО
500/330	1000	10,3
400/110	300	4,5
330/110	200	3,6
220/110	250	2,2
220/110	125	1,3
110/10-20	63	0,6
110/10-20	40	0,5
110/10-20	25	0,36
110/10-20	16	0,3
110/10-20	10	0,27

Таблица 33. Стоимость трансформаторов США

Напряжение, кВ	Мощность, кВ.А	Стоимость, тыс. долл. США
765/500	1250	15900
500/230	200	3000
500/230	100	1800
500/115	300	7620
230/115	100	1150

Таблица 34. Стоимость ячеек ОРУ с одним выключателем на присоединение концерна АББ (включая устройства защиты)

Напряжение, кВ	Стоимость комплекта, млн. ЕВРО	Примечание
750	4,4	Стоимость комплекта при количестве выключателей более одного на присоединение: при полторной схеме - 120%; с присоединением ВЛ через два выключателя - 130%.
400	1,7	
330	1,5	
220	1,1	
110	0,7	

Таблица 35. Стоимость конденсаторных установок концерна АББ (включая ячейку выключателя)

Напряжение, кВ	Мощность, Мвар	Стоимость, млн. ЕВРО
400	300	4,5
330	50	2,0
220	50	1,2
110	200	1,2
110	100	1,0

Таблица 36. Стоимость реакторных установок конспира АББ  
(включая ячейку выключателя)

Напряжение, кВ	Мощность, Мвар	Стоимость, млн. ЕУРО
750	300	3,0
400	300	2,0
220	100	1,5

Таблица 37. Постоянная часть затрат (конспира АББ, с использованием элегазового оборудования)

Напряжение, кВ	Стоимость, млн. ЕУРО	Примечание
750	3,0	Включая землю,
400	2,4	подземные и
330	2,2	внутривышгородочные
220	2,1	дороги, внешние
		сети, ограду и др.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Составляющие стоимости строительных и монтажных работ,  
оборудования и прочих затрат по ВЛ и ПС (%)

Объект	Напря- жение, кВ	Строительные работы	Монтаж	Оборудо- вание	Прочие затраты
<b>Линии электро- передачи:</b>					
<b>Воздушные: на стальных опорах,</b>					
35	87	-	5	8	
110-150	88	-	5	7	
220	89	-	5	6	
330	84	-	10	6	
500	82	-	13	5	
750	84	-	11	5	
1150	70	-	18	12	
<b>на железобето- нных опорах,</b>					
35	86	-	5	9	
110	85	-	7	8	
220	87	-	7	6	
330	83	-	11	6	
500	80	-	15	5	
<b>на деревянных опорах</b>					
35	84	-	8	8	
110	81	-	11	8	
220	82	-	11	7	
<b>Кабельные</b>					
35	6	76	15	3	
110-220	20	62	15	3	
<b>Подстанции: открытого типа,</b>					
35	29	10	55	6	
110-150	30	11	53	6	
220	28	11	56	5	
330	28	11	57	4	
500	27	11	57	5	
750	27	10	55	8	
1150	28	10	52	10	
<b>Закрывтого типа,</b>					
110-220	35	7	53	5	
<b>КТПБ</b>					
35-220	14	7	73	6	