

УДК 300.399.33

**ОПЫТ СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКИ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА ПОДСТАНЦИИ «ДУГИНО-1»)**

© 2014 г. **О. Н. Калинина**

**ООО «Проектно-строительная компания «Центр инженерных технологий»,
г. Ростов-на-Дону**

Описаны особенности проектирования электрической подстанции нового поколения «Дугино-1» (Ростовская обл.) и опыт оценки ее объектов по сметной стоимости и информационной стоимости. Установлено наличие зависимости между этими показателями. Предложены пути применения показателя информационной стоимости при строительном проектировании объектов электроэнергетики.

Ключевые слова: информационная стоимость; проектирование; поставки оборудования; электроподстанции.

Author examined the specific features of the next-gen substation Dugino-1 (in Rostov region) project development, and the experience in its objects' cost valuation and informational valuation. The interdependency between the valuation indexes is shown. The ways of using an informational valuation index for the construction engineering project development is also presented by the example of power engineering objects.

Key words: informational cost; project engineering; delivery of the equipment; substation.

Осуществляющиеся в рамках шестого технологического уклада процессы изменения размерных масштабов формообразования, концептуальные изменения в экономическом инструментарии, используемом в управлении производственными системами, приближение реальных технологий к предельно эффективным, ведущее, прежде всего, к снижению удельных затрат на производство, могут рассматриваться как коренные изменения эффективности производственного процесса.

Применяя вышеописанное к условиям производственных систем строительства (СПС) можно утверждать, что в процессе становления шестого технологического уклада в строительстве будет возрастать роль проектных работ — сферы, в которой формируется большая часть информации для функционирования СПС, информации, играющей роль ведущего экономического ресурса.

В практическом плане это обуславливает необходимость оценки всех проектов и их составляющих с использованием более развитого экономического инструментария, нежели традиционное составление смет, о чем шла речь в наших более ранних работах [1].

В качестве такого инструментария может быть использована основанная на информационной теории стоимости оценка стоимости проектируемого объекта по показателям его информационной сложности [2], показавшая свою перспективность в других отраслях, особенно — в машиностроении. Для ее применения при проектировании строительных объектов требуется разработка специальной нормативной базы, что представляет самостоятельную, достаточно сложную задачу. Однако такой метод можно применить при оценке информационной сложности комплекующих изделий, доля которых в стои-

мости многих строительных объектов достаточно велика.

Ряд разработок, основанных на этом подходе, выполняется в настоящее время ООО «Проектно-строительная компания «Центр инженерных технологий» (г. Ростов-на-Дону). Среди них заметное место занимают разработки, выполняемые по заказам энергетических компаний (в частности — ОАО «МРСК-Юга») в рамках их инвестиционных программ.

Объем инвестиций в электросетевой комплекс Ростовской области в 2012 году составил свыше 2,7 млрд. рублей. Было освоено капитальных вложений 2,35 млрд. рублей, в том числе по объектам технологического присоединения 177 млн. руб., введено основных фондов на сумму 2,05 млрд. рублей. В 2012 году в числе прочих был построен социально важный объект — подстанция 35 кВ «Дугино-1», спроектированная ООО «Проектно-строительная компания «Центр инженерных технологий». Строительство подстанции было необходимо для электроснабжения водозаборных сооружений и насосной станции первого подъема в районе хутора Дугино для очистных сооружений в северо-западной части г. Ростова-на-Дону в соответствии с ФЦП «Чистый Дон». На подстанции установлены два силовых трансформатора 35/6 кВ мощностью по 6,3 МВА, построена питающая двухцепная ВЛ-35 кВ протяженностью 0,5 км, для подключения водопроводных сооружений и насосной станции проложены две кабельные линии 6 кВ по 0,4 км.

На поставки оборудования для подстанции 35 кВ «Дугино-1» заказчик объявлял конкурсные торги, в которых участвовали ООО «ПКФ «Автоматика» (цена предложения 28 396 328,43 руб.), ООО «УЭС» (цена предложения 30 600 000,00 руб.), ЗАО ПТП «Донэнергоремонт» (цена предложения 31 647 600,00 руб.), ЗАО «Высоковольтный союз» (цена предложения 31 706 227,12 руб.). Итоги торгов были подведены 17.12.2010 г. Лучшим было признано предложение ЗАО «Высоковольтный союз» [3]. Примечательно, что у ЗАО «Высоковольтный союз» и ОАО «МРСК-Юга» сложились давние партнерские отношения. Среди крупных реализованных с их участием проектов необходимо отметить: ПС «Р-22», ПС «РП21», ПС

«Р-8», ПС «Р-28», ПС «Мартыновская», ПС «ВдПТФ», ПС «Первомайская», ПС «Геленджик» и т. д. [4].

Примечательно, что большая часть оборудования для подстанции «Дугино-1», поставленное ЗАО «Высоковольтный союз», была изготовлена российскими производителями. Так вторичные соединения выполнены на устройствах типа «SPAC», производства предприятия «АББ-Автоматизация» (г. Чебоксары) в заводских шкафах двухстороннего обслуживания; цепи измерения выполнены на цифровых приборах типа «ЦП 85XX» производства ЗАО «Промэнергоальянс», г. Рязань. На ВЛ-35 кВ, СВ-35 кВ и вводах 6 кВ установлены комбинированные приборы ЦП 8507/2 для измерения активной, реактивной мощности и тока. На СВ-6 кВ и отходящих фидерах 6 кВ предусмотрены амперметры ЦП 8501/14, а ТН-35, 6 кВ — вольтметры ЦП 8501/16. Кроме того, на ВЛ-35 кВ и вводах 6 кВ трансформаторов, предусмотрены многофункциональные цифровые преобразователи типа ПЦ 6806, производства НПП «Электромеханика» (г. Воронеж), устанавливаемые в шкафу «КР» устройства «ТМ». В качестве источника постоянного оперативного тока и питания соленоидов ВВ-6 кВ используется шкаф ШУОТ-2405, производства предприятия «Конвертор» (г. Саранск). Телемеханизация подстанции реализована на устройстве «Компас ТМ 2.0», производства «Юг-система+» (г. Краснодар). Для организации бесперебойного питания аппаратуры телемеханики и АСКУЭ проектом предусматривается использование устройства АВР ЯАВР3-25-2 с пускателями типа ПМ-12, производства ООО «СОЭМИ» (г. Старый Оскол) и распределительный щиток ОЩВ-6 устанавливаемые в помещении релейных панелей. Цифровые приборы подключаются к информационной шине RS-485 с помощью разветвителей интерфейса типа ПР-3, ПР-6 производства ООО «Эльстер-Метроника» (г. Москва). В аппаратном зале предусмотрена установка крайней секции диспетчерского щита производства ЗАО «Электропульт» (г. Санкт-Петербург).

В таблице 1 представлены стоимостные характеристики отдельных составляющих ПС «Дугино-1». В части сметной стоимости

Таблица 1

**Сводный сметный расчет стоимости строительства ПС 35/6 кВ «Дугино-1»
для электроснабжения водопроводных сооружений**

№	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.	В т. ч. стоимость оборудования, тыс. руб.	Параметрическая сложность, ед.
Глава 1. Подготовка территории строительства				
1	Подготовка территории под строительство ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	31,193		
Глава 2. Основные объекты строительства				
2	Фундаменты под оборудование ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	217,043		
3	Силовое оборудование и установка трансформаторов ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	13764,911	13510,216	32875
4	Релейная защита, автоматика, вторичные соединения, кабельное хозяйство ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	2599,489	2416,403	4239
5	Заземление ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	10,548		
6	Освещение ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	114,646	3,385	15
7	Строительство КЛ-0,4 кВ ПС-35 кВ в х. Дугино	7,269		
8	Устройство ограждения территории ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	142,862		
9	Локальная смета на АСКУЭ «Дугино-1»	279,548	230,466	598
10	Телемеханизация для ДП ЮЭС ПС-35 кВ «Дугино-1»	528,358	506,004	2138
11	Телемеханика ПС -35 кВ «Дугино-1»	322,632	272,198	794
12	Приобретение оборудования для организации каналов РРС ПС «Дугино-1» ПС А-1 (ЮЭС)	872,408	872,408	3987
13	Монтаж и настройка РРЛ Дугино-ПС А1	143,354		
14	Приобретение и монтаж радиосвязи на ПС «Дугино-1»	49,345	22,491	48
Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения				
15	Противопожарный инвентарь и средства производственно-бытового назначения «Дугино-1»	12,198		
Глава 7. Благоустройство и озеленение территорий				

Окончание таблицы 1

16	Благоустройство территории строительства ПС 35/6 кВ «Дугино-1»	213,498		
Глава 8. Временные здания и сооружения				
17	Временные здания и сооружения — 2,7%	39,319	16,311	
Глава 9. Прочие работы и затраты		927,5		
Глава 10. Содержание дирекции		433,909		
Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров				
18	Затрат нет			
Глава 12. Проектные и изыскательские работы		936,592		
19	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 3%	649,181	535,007	
Итого по сводному сметному расчету в ценах 2001 г.		22288,534	18368,578	
Перевод в текущие цены 2 кв. 2011 г.: СМР = 5,43; Прочие = 6,03; Оборуд. = 3,27; ПИР = 3,13 и 3,19		80027,071	60065,25	
Налоги и обязательные платежи		14404,873	10811,745	
Всего по сводному расчету		94431,943	70876,996	

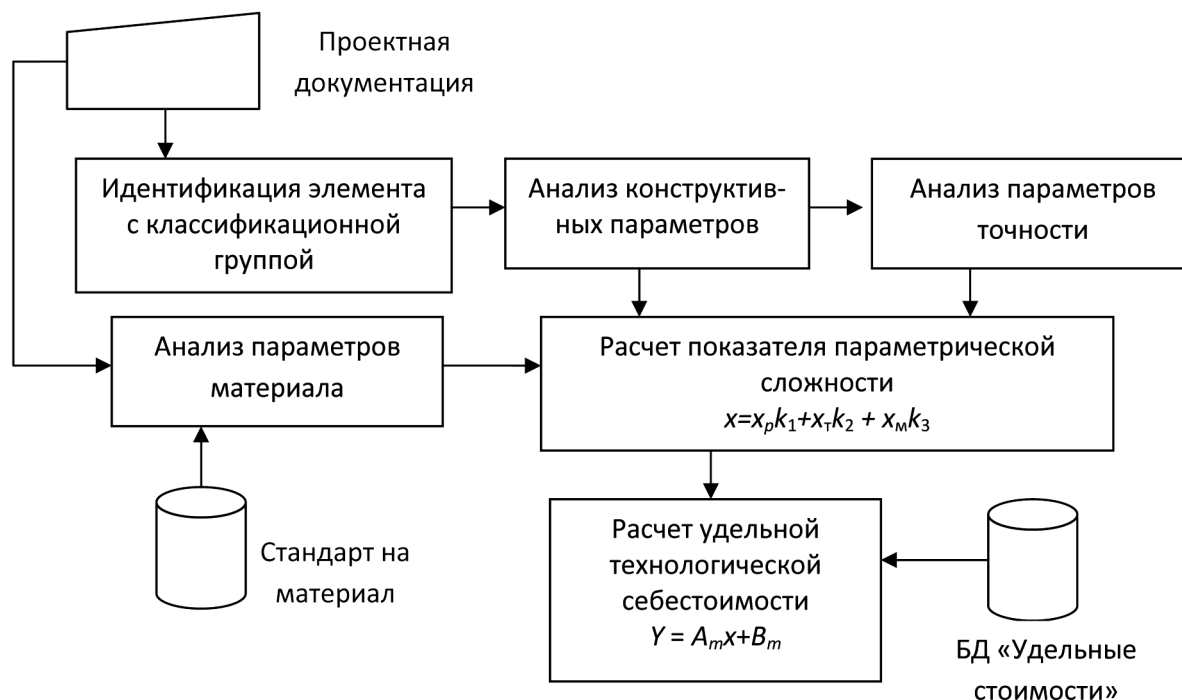


Рис. 1. Блок-схема оценки стоимости объектов по показателям параметрической сложности

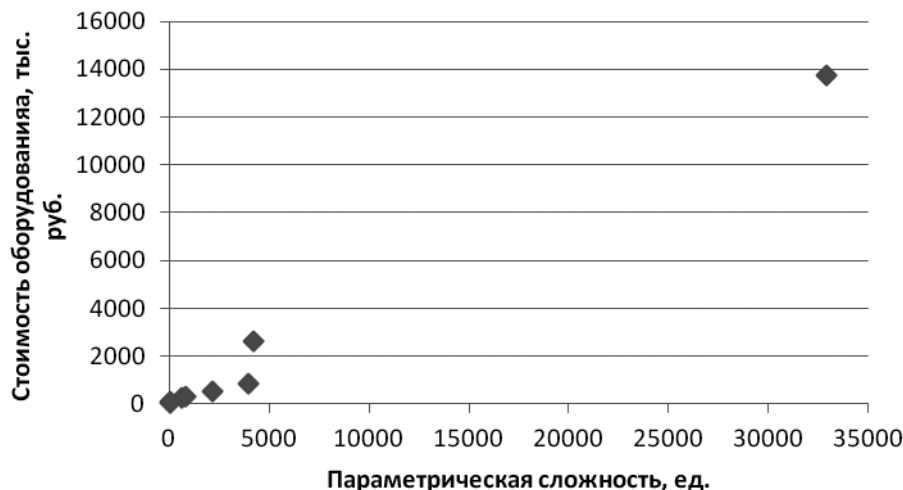


Рис. 2. Значения пар наблюдений

и общей сметной стоимости данные взяты из проекта, составленного в ООО «Проектно-строительная компания «Центр инженерных технологий». Кроме стоимости вышеуказанных составляющих учитывались зимнее удорожание работ — 1,2%; затраты на страхование от строительно-монтажных рисков — 1%; премирование за ввод в действие построенных объектов — 2,7%; пуско-наладочные работы «вхолостую» — 6%; резерв средств на осуществление стройконтроля — 2,14%; инженерно-геологические изыскания; резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 3% и, согласно действующему законодательству РФ, НДС — 18%. Расчет выполнялся в ценах 2001 года (по сводному сметному расчету) с последующим пересчетом в цены 2 квартала 2011 года.

Кроме вышеописанного расчета сметной стоимости нами была выполнена оценка параметрической сложности и информацион-

ной стоимости элементов. Расчет выполнялся по методике, предложенной в работе [5] и дополненной в работе [6].

Информационно-стоимостная оценка объекта осуществляется в этом случае не по многочисленным конструктивным параметрам, а по обобщенному показателю информационной сложности объекта. Как было показано в работе [5], в рамках локальных производственных систем этот параметр является наиболее уместным (ввиду малой значимости для этих условий показателей редкости объекта в антропоферном пространстве) [7].

Блок-схема оценки стоимости по предлагаемой методике представлена на рис. 1.

Полученные результаты представлены в табл. 1 (последняя графа).

Рассмотрим фазовую плоскость (стоимость оборудования — параметрическая сложность) с изображенными на ней парами наблюдений (рис. 2).

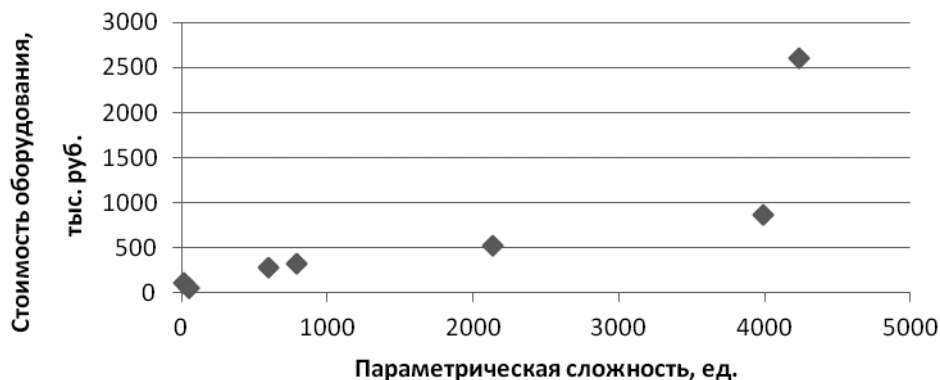


Рис. 3. Корреляционное поле

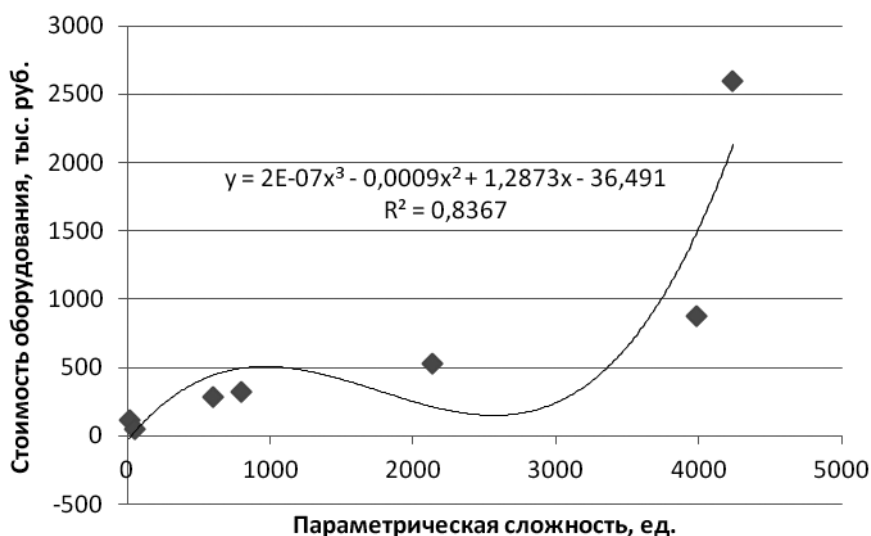


Рис. 4. Уравнение регрессии: полином 3-го порядка

Таким образом может быть получено корреляционное поле, по расположению точек которого можно сформулировать гипотезу о характере взаимосвязи показателей. Логично предположить, что «параметрическая сложность», обусловленная конструктивными особенностями объекта, является факторным признаком, а общая сметная стоимость — результативным. На рис. 2 видно, что одно из наблюдений (силовое оборудование и установка трансформаторов) на порядок отличается от других. Поэтому в дальнейшем мы исключаем его из рассмотрения (хотя этот шаг является условным, связанным с особенностями показателей, очевидно, что силовое оборудование в данном случае является ведущим).

Анализ оставшихся пар наблюдений (рис. 3) показывает, что с ростом параметрической сложности возрастает сметная стоимость. Формализовать эту зависимость можно, построив регрессионную модель. Для этого воспользуемся средствами электронных таблиц EXCEL «Добавить линию тренда». Выбор формы модели, т. е. вид уравнения регрессии, осуществим по коэффициенту детерминации.

Для полинома 3-го порядка коэффициент детерминации около 0,84. Следовательно, 84% вариации цены обусловлено параметрической сложностью, а 16% — всеми другими факторами (рис. 4).

Таким образом, в ходе проектирования подстанции «Дугино-1» была предпринята попытка стоимостной оценки элементов про-

екта на основе информационных параметров, который может использоваться при выполнении других проектов. Использование такого подхода позволяет управлять техническим уровнем проекта, приближая его параметры к соответствующим требованиям шестого технологического уклада [8].

Однако, для этого необходимо накопление и обработка эмпирических данных о зависимости стоимости объектов от их параметрической сложности, что представляет самостоятельную, весьма трудоемкую в решении задачу.

Литература

1. Калинина О. Н. Сметно-нормативная база в строительстве в современных российских условиях. // Вестник Южно-Росс. гос. техн. ун-та (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. — 2013. — №3.
2. Колбачев Е. Б. Технологические уклады и инструментарий управления инновациями. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия: Экономические науки. — 2010. — №4. — С. 116–122.
3. Запрос предложений (объявление о покупке) №63006 [Электронный ресурс] / B2B Energo. — Режим доступа: <http://www.b2b-energo.ru/market/view.html?id=63006>, свободный. — Загл. с экрана.
4. «Высоковольтный союз» изготовил оборудование для филиала ОАО «МРСК

Юга» — «Калмэнерго» [Электронный ресурс] / Высоковольтный союз. — Режим доступа: <http://www.vsoyuz.com/ru/novosti/vysokovoltnyi-soyuz-izgotovil-oborudovanie-dlja-filiala-oao-mrsk-yuga---kalmenergo.htm>, свободный. — Загл. с экрана.

5. Колбачев Е. Б. Управление производственными системами на основе совершенствования и развития информационно-экономических ресурсов. — Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2003. — 496 с.

6. Горцевская Е. А. Информационно-экономические ресурсы развития хозяйственных образований промышленности: Авто-

реф. дисс. на соиск. уч. степ. к.э.н. — М.: МАЭП, 2012.

7. Вальтух К. К. Информационная теория стоимости и законы неравновесной экономики. — М.: Янус-К, 2001. — 869 с.

8. Калинина О. Н. Тенденции и перспективы развития проектирования объектов строительства в условиях формирования шестого технологического уклада. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. — 2013. — №4. — С. 57–60.

Поступила в редакцию

13 июня 2013 г.



Ольга Николаевна Калинина — инженер-сметчик ООО «Проектно-строительная компания «Центр инженерных технологий» (ООО «ПСК ЦИТ»). Соискатель кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ).

Olga Nikolaevna Kalinina — quantity surveyor at the «Design and Construction Company «Center for the Engineering Technologies» SLL. Competitor for the Candidate's degree at the SRSPU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department.

344041, г. Ростов-на-Дону, ул. Филимоновская, 252
252 Filimonovskaya st., 344041, Rostov-na-Donu, Russia
Тел.: +7 (906) 419-08-57; e-mail: Olga_Kalinina579@mail.ru