

УДК 725.4.001.63:330.131

**В. Н. ЛЕВЧЕНКО, С. Н. МАШТАЛЕР, А. В. НЕДЕРЕЗОВ, Ю. А. КРАВЧЕНКО, А. А. ЧИПИЖКО**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## **АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И ИХ ОЦЕНКА ПО ВОЗМОЖНЫМ БАЗОВЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы, связанные с анализом качества строительной продукции на трех этапах ее создания. Основным этапом решения этого вопроса является проектирование, от прогрессивности которого зависит эффективность создаваемых основных факторов. В любом проекте закладывается фундамент технико-экономической эффективности проектируемого объекта. В статье рассмотрены недостатки, на которые необходимо обратить внимание при разработке проектов промышленных зданий и сооружений. Учет указанных недостатков дает возможность существенно снизить сметную стоимость строительства. При этом необходимо значительно повысить требования к экспертизе проектных решений. Установлено, что в целом при выполнении всех указанных требований стоимость строительства можно снизить на 5,2 %. При этом экономическая оценка проектных вариантов должна производиться с учетом их сопоставления на основе единой методики.

**Ключевые слова:** эффективность, совершенствование проектов, удельные капиталовложения, статистическая обработка, эксплуатационные качества.

Качество строительной продукции формируется на трех этапах ее создания: проектирование, изготовление конструкций, изделий и оборудования, производство строительной-монтажных работ.

Решающая роль в повышении качества строительной продукции принадлежит проектам, от прогрессивности решения которых зависит и эффективность создаваемых основных фондов, т. е. себестоимость продукции, прибыль, окупаемость капитальных вложений, рентабельность, условия труда и его производительность. При проектировании начинается внедрение новейших достижений науки в производство. Следовательно, качество и эффективность фондов промышленности в значительной мере предопределяются на этапе разработки проектов новых предприятий и реконструкции действующих. В проектах закладывается фундамент технико-экономической эффективности предприятий.

Качество проектов в ряде случаев отстает от требований научно-технического прогресса. В отдельных проектах применяются устаревшие технические решения, допускаются ошибки в определении стоимости строительства, нерационально используется металл, недостаточно высока эффективность капитальных вложений.

Аналогичные выводы могут быть сделаны по результатам проверки качества проектирования, проводимой ежегодно ЦНИИпромзданий в различных проектных организациях России [7]. Характерными недостатками, выявленными в результате указанной проверки, являются:

- недостаточная проработка проектных решений;
- формальность, недостаточная обоснованность подходов к анализу разработанных вариантов;
- отсутствие блокирования цехов административно-бытовых корпусов.

В частности для производственной базы строительства одного горно-обогатительного комбината вместо отдельно стоящих бытовых зданий, гаража и административно-бытового корпуса можно было бы запроектировать единое здание с встроенными помещениями, что привело бы к снижению сметной стоимости строительства на 40,5 млн руб.

Необоснованное назначение пролетов и шагов колонн отмечается в проектах зданий на объектах другого ГОКа. Так, производственный корпус базы механизации имеет размер в плане 24×150 м и

высоту 8 м. Большая часть здания запроектирована в виде двухэтажной этажерки. Здание перекрыто фермами с пролетом 24 м, а этого не требуется по технологическим и объемно-планировочным решениям. Замена этих ферм двумя балками с пролетами 12 м дает сокращение отопляемого объема на 4 000 м<sup>3</sup> и снижение сметной стоимости на 12,5 млн руб.

Принятый в проекте здания корпуса крупного дробления на Новокриворожском горно-обогатительном комбинате шаг колонн, равный 9 м, не обоснован, а замена его шагом, равным 6 м, сокращает объем здания на 16 тыс. м<sup>3</sup> и уменьшает сметную стоимость на 17,5 млн руб.

Завышение высоты этажей отмечается во многих проектах производственных и административно-бытовых зданий. Например, в проекте зданий надшахтного комплекса стволов № 1 и 2 опытно-промышленной шахты на другом горно-обогатительном комбинате высота 7,2 м вместо 3,6...4,8 и 6 м, при перекомпоновке помещений и снижении высот возможно сокращение объема здания на 6 500 м<sup>3</sup> и уменьшение сметной стоимости на 17,5 млн руб.

Завышение площадей отмечается во многих проектах производственных и административно-бытовых зданий [2, 3]. Например, в проекте административно-бытового корпуса опытно-промышленной шахты другого горно-обогатительного комбината площадь вспомогательных помещений (коридоры, уборные, лестничные клетки, лифты с холлами) составляет 1 970 м<sup>2</sup> при площади рабочих помещений 2 030 м<sup>2</sup>, что почти в 3 раза больше рекомендуемой. В результате увеличение сметной стоимости составило 5,2 млн руб.

Проектные организации уделяют недостаточное внимание полному использованию объемов производственных зданий, сокращению внутренних стен и перегородок, возникших из-за множества мелких помещений, часто не требующих выделения по технологическим или объемно-планировочным условиям. Часто большое количество мелких помещений, разгороженных глухими перегородками, размещается в торцах зданий, что в значительной степени снижает качество решения интерьеров.

Завышение площадей остекления характерно и для большинства проектов производственных и вспомогательных зданий. Расчеты освещения не производятся, не учитывается возможность совместного освещения. Необоснованное применение светоаэрационных фонарей встречается в проектах многих производственных зданий.

Во многих проектах не уделяется серьезного внимания вопросам объемно-пространственной композиции, организации интерьера и внешнего архитектурного облика производственных зданий. Фасады многих производственных зданий стереотипны и маловыразительны, а объекты, выносимые на красную линию, не увязаны между собой.

Часто одноэтажные здания имеют ленточное остекление, иногда двух-четырёхъярусное, в связи с чем одноэтажные здания производят ложное впечатление двух-или трехэтажных зданий, а это нарушает масштабность и их внешний облик.

В проектах редко встречаются указания об отделке панелей наружных стен. Раздел интерьеров и связанные с ним вопросы улучшения комфортности производственной среды практически не разрабатываются.

За счет устранения выявленных в проектах недостатков по объемно-планировочным решениям производственных и вспомогательных зданий выявлена возможность уменьшения сметной стоимости.

Важным фактором, существенно влияющим на эффективность проектного решения, является связь технологической и строительной частей проекта. Максимальное удовлетворение функциональных требований, выдвигаемых технологическими процессами, обуславливает хорошие эксплуатационные качества зданий. В то же время необоснованные необходимостью технологические требования приводят к нерациональному расходу материалов, завышению стоимости строительной части объекта. Наглядным примером несогласованности строительной и технологической частей проекта является назначение технологических нагрузок при проектировании каркасов многоэтажных зданий. Выполненный ЦНИИпромзданий анализ более 900 проектов многоэтажных зданий химической, полиграфической, электротехнической и других отраслей промышленности показал, что принимаемые при проектировании в расчетах конструкции временные нагрузки в среднем в 3 раза превышают максимальные значения фактических нагрузок, вычисленных при наиболее плотной расстановке наиболее тяжелого оборудования. Для 80 % всех рассмотренных проектов отношение фактической нагрузки к нормативной проектной находится в интервале до 0,5. Это в значительной степени объясняется существующей практикой назначения временных нагрузок без соответствующего обоснования и расчета. В результате для 90 % рассмотренных зданий принята типовая серия с сеткой колонн

6×6 м с минимальной временной нагрузкой 10 кН/м<sup>2</sup>. Между тем применение той серии для нагрузок 10 кН/м<sup>2</sup> и более было бы оправдано лишь в 8 % всех рассмотренных случаев.

Таким образом, средняя временная нагрузка, воспринимаемая перекрытиями всех рассмотренных зданий, составила 14,92 кН/м<sup>2</sup>, а средняя нагрузка, вычисленная для тех же перекрытий при наиболее плотной расстановке самого тяжелого оборудования, оказалась равной 5,01 кН/м<sup>2</sup>. Проведенный анализ показал, что в проекты многоэтажных зданий без достаточной на то необходимости заложены излишние запасы несущей способности конструктивных элементов, что привело к нерациональному расходованию людских и материальных ресурсов и, следовательно, к необоснованному завышению удельных капитальных вложений в строительство многоэтажных промышленных зданий.

О возможности совершенствования проектных решений за счет повышения качества проектирования свидетельствует деятельность созданных в различных регионах страны бюро экспертизы и совершенствования проектных решений.

Предложения, направленные на совершенствование проектных решений, позволили снизить стоимость строительства на 5,2 % сметной стоимости рассмотренных объектов. Кроме того, в результате реализации предложений по совершенствованию проектных решений трудоемкость строительства сократилась на 1 260 тыс. чел.-дн., расход сборного железобетона сократился на 60 тыс. м<sup>3</sup>, монолитного бетона на 76 тыс. м<sup>3</sup>, стали на 17 тыс. т.

Распределение экономии строительства по видам совершенствования проектных решений (таблица) показывает, что наибольший объем эффекта достигается за счет совершенствования архитектурных решений (49,6 %). Второе место по величине эффекта занимают технологические части проекта (26,6 %) и на третьем – вопросы совершенствования конструктивных элементов (23,8 %) [7].

Приведенные многочисленные примеры показывают, что улучшение качества проектирования предполагает появление больших резервов повышения эффективности промышленного строительства, снижения капитальных вложений, экономии материальных и людских ресурсов.

Одним из путей решения этой проблемы является разработка методов оценки качества проектных решений [4, 6].

Экономическая оценка проектных вариантов должна производиться с учетом их сопоставления на основе единой методики. Только при этих условиях можно из разработанных проектных решений выбрать и рекомендовать к использованию наиболее эффективные. Основным и решающим требованием качества и эффективности проекта является обеспечение максимальной производительности предприятия при минимальных затратах на его строительство и эксплуатацию, т. е. максимальной отдачи предприятия на каждый рубль капитальных вложений и текущих затрат.

Оценка качества проектирования необходима на всех его этапах и стадиях: при планировании и прогнозировании уровня качества строительства; выборе оптимального варианта разрабатываемых проектов; разработке нормативных документов на проектирование, строительство и эксплуатацию; контроле качества проектов; моральном и материальном стимулировании повышения качества проектов; аттестации проектов [6].

В ряде случаев при сравнении проектов и оценке их качества техникий и экономический уровень проектов-аналогов ниже показателей, достигнутых действующими отечественными и зарубежными предприятиями. Бывает и так, что показатели проектов-аналогов рассчитаны для другой мощности и сортамента производимой продукции.

Во избежание указанных недостатков следует разработать базовые показатели для проектов отдельных производств и отраслей промышленности.

Основой для разработки базовых показателей могут служить как результаты статистической обработки данных по конкретным проектам соответствующих отраслей промышленности, так и показатели проекта идеализированного предприятия, разработанного с учетом всех достижений отечественной и мировой науки и практики.

В настоящее время качество проектов оценивается преимущественно по экономическим показателям, без учета других потребительских свойств, поэтому в номенклатуру базовых показателей целесообразно включать экономические, экологические, технические, эргономические, социальные, эстетические и другие показатели. Для сопоставимости и возможности интегральной оценки показатели должны выражаться в затратах, отнесенных к стоимости единицы продукции.

Такая методика и показатели оценки качества проектов могут использоваться на всех стадиях проектирования [4, 5].

Проблема повышения качества строительной продукции носит межотраслевой характер и требует комплексного решения. Строительство, как отрасль материального производства, развивается на

Таблица – Распределение экономического эффекта

Вид проектного решения	Характер совершенствования	Удельный вес в общем объеме снижения стоимости, %	
Генеральный план	Оптимизация планировочных отметок.	1,5	
	Изменение трассировки и протяженности инженерных сетей.	1,9	
	Совершенствование инженерного оборудования территории площадки.	6,9	
	Уменьшение площади застройки.	5,1	
Объемно-планировочные решения зданий	Блокирование зданий.	11,6	
	Оптимизация объемно-планировочных решений по числу этажей.	4,2	
	Уточнение величины пролетов.	4,5	
	Повышение эффективности использования площадей и объемов зданий.	13,9	
	Конструктивные решения	Совершенствование:	
		– фундаментов зданий и сооружений;	9,3
		– фундаментов под оборудование;	2,5
		– каркаса;	4,2
		– покрытий и перекрытий;	1,9
		– подвесных потолков;	1,0
		– стеновых конструкций;	1,6
		– перегородок;	0,2
		– полов;	2,2
		– конструкций заполнения проемов;	0,3
		– инженерного оборудования зданий.	0,4
Совершенствование отделки		0,2	
Технологические решения основного производства и объектов производственно-вспомогательного назначения		Оптимизация размещения технологического оборудования.	7,2
		Повышение мощности оборудования.	9,8
	Совершенствование системы энерго-, тепло- и водоснабжения.	5,6	
	Отказ от строительства излишних сооружений.	2,2	
	Прочие мероприятия, направленные на совершенствование технологического процесса.	1,8	

основе планомерного и непрерывного совершенствования своих связей более, чем с 70 отраслями промышленности. Качество оборудования, конструкций, изделий и материалов, поставляемых строительству, оказывает существенное влияние на уровень качества готовой строительной продукции, а качество указанных материальных ресурсов определяют государственные стандарты, технические условия, нормы, по которым они производятся на промышленных предприятиях, поэтому и в дальнейшем следует повышать требования к материальным ресурсам, от которых зависит качество возводимых строительных объектов. Это необходимо еще и потому, что на промежуточных стадиях производства разные отраслевые требования плохо согласуются между собой [1].

## ВЫВОД

В каждом проекте заложены индивидуальные черты, отвечающие определенной технологии производства и конкретным условиям строительства, и общие принципы, присущие всем индустриальным и прогрессивным решениям, поэтому при анализе каждого проекта должно быть оценено качество как общих решений, так и конкретных позиций, учитывающих особенности данного объекта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инвестиционное проектирование [Текст] / Под ред. С. Н. Шумилина. – М. : АО Финстатинформ, 1995. – 240 с.
2. Левченко, В. Н. Некоторые технические и инженерные решения в области проектирования и строительства промышленных зданий [Текст] : учебное пособие / В. Н. Левченко. – К. : [б. и.], 1989. – 112 с.
3. Левченко, В. Н. Актуальные вопросы проектирования экономичных зданий и сооружений путем оптимизации проектных решений и реконструкции действующих предприятий [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Левченко, Н. А. Невгень. – Макеевка : [б. и.], 2018. – 198 с.
4. Методические рекомендации по технико-экономической оценке проектных решений промышленных зданий и сооружений [Текст] / Науч.-исслед. ин-т экономики стр-ва Госстроя СССР. – М. : Издание НИИЭС Госстроя СССР, 1983. – 29 с.
5. Методы прогнозирования и перспективного планирования межотраслевого строительства комплекса [Текст] : (сб. науч. тр.) / НИИ экономики стр-ва ; [Науч. ред. Б. П. Лейкин и др.]. – М. : НИИЭкономики стр-ва, 1981. – 206 с.
6. Руководство по оценке экономической эффективности и качества проектов промышленных объектов [Текст] / ЦНИИпромзданий. – М. : Стройиздат, 1991. – 57 с.
7. Хромец, Ю. А. Современные конструкции промышленных зданий [Текст] / Ю. А. Хромец. – М. : Стройиздат, 1982. – 351 с.
8. Monitoring and safety evaluation of existing concrete structures [Text] // SEB-FJP Bulletin. – 2003. – March 2003. – PP. 153–161.

Получено 26.04.2019

В. М. ЛЕВЧЕНКО, С. М. МАШТАЛЕР, А. В. НЕДОРЄЗОВ, Ю. О. КРАВЧЕНКО,  
О. О. ЧИПИЖКО

АНАЛІЗ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ТА ЇХ  
ОЦІНКА ЗА МОЖЛИВИМИ БАЗОВИМИ ПОКАЗНИКАМИ

ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** Розглянуті питання, що пов'язані з аналізом якості будівельної продукції на трьох етапах її створення. Основним етапом вирішення цього питання є проектування, від прогресивності якого залежить ефективність створюваних основних факторів. У будь-якому проекті закладається фундамент техніко-економічної ефективності проектного об'єкта. У статті розглянуті недоліки, на які необхідно звернути увагу при розробці проектів промислових будівель і споруд. Урахування зазначених недоліків дає можливість суттєво знизити кошторисну вартість будівництва. При цьому необхідно значно підвищити вимоги до експертизи проектних рішень. У цілому при виконанні всіх зазначених вимог вартість будівництва можна знизити на 5,2 %. При цьому економічна оцінка проектних варіантів повинна проводитись з урахуванням їх зіставлення на основі єдиної методики.

**Ключові слова:** ефективність, удосконалення проектів, питомі капвкладення, статистичне опрацювання, експлуатаційні якості.

VICTOR LEVCHENKO, SERGII MASHTALER, ANDRII NEDOREZOV, IURI  
KRAVCHENKO, ALEKSANDR CHIPIZHKO  
CONSTRUCTION DESIGN REVIEW OF INDUSTRIAL BUILDINGS AND THEIR  
EVALUATION BY PERMISSIBLE BASIC INDICES  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** Deals with issues related to the analysis of the quality of construction products at three stages of its production. The main stage in the resolving of this issue is design, its progressiveness highly influences on the main factors effectiveness. In any project, the basis of the technical and economic efficiency of the designed object is laid. The article discusses the drawbacks to which attention should be paid when developing projects for industrial buildings and structures. Taking into consideration these drawbacks makes it possible to significantly reduce the estimated cost of construction. At the same time, it is necessary to significantly raise the requirements for expert appraisal of design solutions. In general, if all of these requirements are met, the construction cost can be reduced on 5.2 %. At the same time, the economic evaluation of the project options should be made taking into account their comparison, on the basis of the unified methodology.

**Key words:** efficiency, improvement of projects, specific capital investments, statistical processing, functional performance.

**Левченко Виктор Николаевич** – кандидат технических наук, профессор; проректор по научно-педагогической и воспитательной работе ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

**Машталер Сергей Николаевич** – ассистент кафедры железобетонных конструкций ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: развитие методик определения характеристик напряженно-деформированного состояния железобетонных (сталефибробетонных) элементов при простых режимах силового и температурного воздействий, оценка технического состояния и проектирование железобетонных конструкций.

**Недорезов Андрей Владимирович** – ассистент кафедры железобетонных конструкций ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: экспериментальные исследования процессов деформирования и разрушения бетона при сложных напряженных состояниях.

**Кравченко Юрий Александрович** – магистр ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

**Чипижко Александр Александрович** – магистр ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: проектирование экономичных строительных конструкций и разработка оптимальных конструктивных и объемно-планировочных решений промышленных зданий и инженерных сооружений.

**Левченко Віктор Миколайович** – кандидат технічних наук, професор; проректор з науково-педагогічної і виховної роботи ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування економічних будівельних конструкцій і розробка оптимальних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень промислових будівель та інженерних споруд.

**Машталер Сергій Миколайович** – асистент кафедри залізобетонних конструкцій ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розвиток методик визначення характеристик напружено-деформованого стану залізобетонних (сталефібробетонних) елементів при простих режимах силового і температурного впливів, оцінка технічного стану і проектування залізобетонних конструкцій.

**Недорезов Андрій Володимирович** – асистент кафедри залізобетонних конструкцій ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: експериментальні дослідження процесів деформування і руйнування бетону в умовах складних напружених станів.

**Кравченко Юрій Олександрович** – магістр ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування економічних будівельних конструкцій і розробка оптимальних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень промислових будівель та інженерних споруд.

**Чипижко Олександр Олександрович** – магістр ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: проектування економічних будівельних конструкцій і розробка оптимальних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень промислових будівель та інженерних споруд.

**Levchenko Victor** – Ph. D. (Eng.), Professor; Vice-rector in education and pedagogic activities, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: economically attractive building structures design and developing the structural and spatial designs of industrial buildings and engineering structures.

**Mashtaler Sergii** – Assistant, Reinforced Concrete Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of methods of estimation of characteristics of the stress-strain state of reinforced concrete (steel fiber concrete) elements under simple modes of power and temperature influences, estimation of technical state and design of reinforced concrete constructions.

**Niedoriezov Andrii** – Assistant, Reinforced Concrete Constructions Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: experimental studies of concrete deformation and fracture under complex stress states.

**Kravchenko Iurii** – Master student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: economically attractive building structures design and developing the structural and spatial designs of industrial buildings and engineering structures.

**Chipizhko Aleksandr** – Master student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: economically attractive building structures design and developing the structural and spatial designs of industrial buildings and engineering structures.