

Рисунок 3 – Чистый экспорт транспортных и компьютерных услуг (млн. дол.)

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ИТ (мировой рынок) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%A2_%28%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%29#.2A_D0.9E.D0.B1.D1.8A.D0.B5.D0.BC_D1.80.D1.8B.D0.BD.D0.BA.D0.B0_D0.B2_243.2C5_D1.82.D1.80.D0.BB.D0.BD_E2.80.94_Gartner – Дата доступа: 15.02.2018.
2. Рынок компьютерных услуг 2017 / Национальный исследовательский университет, Высшая школа экономики, Центр развития / И.А. Седых. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2017/08/30/1173968059/%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%83%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3%202017.pdf> – Дата доступа: 15.02.2018.
3. Рейтинг стран мира по уровню развития информационно-коммуникационных технологий: гуманитарная энциклопедия // Центр гуманитарных технологий, 2006–2018 (последняя редакция: 03.01.2018). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/ict-development-index/ict-development-index-info> – Дата доступа: 01.02.2018.
4. Икт белстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/svyaz-i-informatsionno-kommunikatsionnye-tehnologii/godovyye-dannyye-1995-2011-gody-_2/osnovnye-pokazateli-ispolzovaniya-informatsionno-kommunikatsionnyh-tehnologii-v-organizatsiyah/ – Дата доступа: 02.02.2018.
5. ИТ-рынок в Беларуси 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [/ЮНИТЕП/http://docplayer.ru/28392810-It-rynok-v-belarusi-2016.html](http://iunitep/http://docplayer.ru/28392810-It-rynok-v-belarusi-2016.html) – Дата доступа: 02.02.2018.

Материал поступил в редакцию 14.03.2018

SHETYRBOK N.P., KARPUK D.Yu. Pohl Republic of Belarus in the world market of information and communication technologies

This article analyzes the degree of development of the world market of information and communication technologies, its structure, as well as the position of the Republic of Belarus in this segment. The article analyzes the costs of ICT, identified the largest consumers of the industry's products. The National state of the ICT sphere is assessed. It was revealed that for the further successful development of information technologies, there are favorable conditions that are regularly improved, maintained and developed by the relations with the markets of the EU, Russia, Ukraine and other CIS countries, work is being carried out to attract investors.

УДК 69.057:330.4

Черноиван А.В., Тимошук Н.А.

ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМПЛЕКС-МЕТОДА

Важнейшей задачей каждого хозяйствующего субъекта является получение максимально возможной прибыли при наименьших затратах путем соблюдения режима экономии в расходовании ресурсов и наиболее эффективного их использования. При этом под экономическими ресурсами строительной организации понимаются все виды ограниченных ресурсов, которые она задействует и использует в процессе инвестиционно-строительной деятельности, в частности трудовые, материально-технические или инвестиционные (здания,

сооружения, оборудование, материалы и др.), естественные (земля, недра, водные и лесные ресурсы), нематериальные (авторские права, патенты, торговые марки и др.) и финансовые ресурсы.

В современных экономических условиях при планировании инвестиционно-строительной деятельности возникает объективная необходимость технико-экономического обоснования строительства, которое дает оценку необходимости и экономической целесообразности проектирования и возведения зданий и сооружений.

Черноиван Анна Вячеславовна, к.т.н., доцент, доцент кафедры экономики и организации строительства, заместитель декана строительного факультета Брестского государственного технического университета.

Тимошук Наталья Александровна, ассистент кафедры экономики и организации строительства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Разработка вариантов проектируемого объекта и их сравнение является одним из важнейших этапов формирования качественной проектной документации, требующим высокой квалификации исполнителей и творческого подхода к решению комплексной задачи [1]. Сравнение проектных решений позволяет выявить наиболее эффективный вариант из числа сравниваемых. В зависимости от цели, поставленной перед проектировщиками, можно путем вариантного проектирования добиться уменьшения потребления материальных и трудовых ресурсов как в процессе сооружения объекта, так и в период его дальнейшей эксплуатации; повышения безопасности, надежности и ритмичности эксплуатационной работы; снижения себестоимости строительства; создания дополнительных рабочих мест и диверсификации производства; улучшения социального обеспечения трудящихся; уменьшения вредного воздействия на окружающую среду.

Выделяют два принципиально различающихся подхода в теории экономической эффективности [2]:

- **затратный подход**, основанный на предположении, что лучшим является тот вариант, в котором меньше затраты на всех стадиях жизненного цикла проекта, – основным обобщающим показателем данного подхода являются приведенные затраты Z ;
- **доходный подход**, основанный на предположении, что предпочтительнее тот вариант, в котором больше доходы на всех стадиях жизненного цикла проекта с таким основным обобщающим показателем, как чистая текущая стоимость NPV .

При использовании любого из данных подходов с целью объективной оценки сравниваемых вариантов необходимо обеспечить условия их сопоставимости, основополагающими среди которых является **единство**:

- **назначения** – невозможно сравнивать конструкции, которые играют различную конструктивную роль, например, несущие и ограждающие элементы;
- **условий работы** – влияющие на работу конструкции полезные и неблагоприятные воздействия, условия внешней среды, эксплуатации и т. д. должны быть сопоставимы;
- **уровня цен** для показателей стоимости на конструкции и материалы, с применением единой сметно-нормативной базы, рассчитанной для условий одного и того же района строительства, а также на эксплуатационные расходы и все виды ресурсов с приведением их к единому моменту времени;
- **производственных условий возведения конструкций** – количество трудовых и материальных ресурсов, выделенное на строительные работы по вариантам, должно быть одинаковым. Корректный расчет стоимостных показателей в сопоставимых ценах является залогом безошибочных интегральных расчетов в рамках вариантного проектирования. В настоящее время в строительном комплексе осуществлен переход на расчеты в текущих ценах с применением нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении (НРР). Однако на стадии проектирования, технико-экономического обоснования, особенно когда нет привязки к срокам и исполнителям, в расчетах эффективности целесообразно использовать базисные (сопоставимые) цены с детально проработанной общегосударственной нормативной базой, обеспечивающей сопоставимость расчетов.

Каждый из данных двух подходов имеет ряд преимуществ и недостатков. Преимуществом расчетов в базисных ценах является наличие достаточно полного нормативного обеспечения, неизменность сметных цен, что исключает искажение стоимостных показателей, однако при этом по некоторым материалам, которые не приведены в Сборниках сметных цен на материалы, изделия и конструкции (ССЦ) или закупаются за рубежом, необходимо производить пересчет из текущих цен в базисные. При использовании текущих цен следует учитывать, что не все исходные данные в настоящее время можно найти в нормативных источниках, поэтому их необходимо уточнять в проектных и научно-исследовательских организациях, специализирующихся на проектировании и исследовании строительных конструкций. Для материалов, по которым отсутствуют справочные данные о текущих ценах, при расчете сметы допустимо применение ССЦ с приведением к уровню текущих цен путем умножения базисных цен на индексы изменения стоимости по укрупненным группам материалов, публикуемые ежемесячно в Сборнике индексов изменения стоимости, цен и тарифов в строительстве по регионам и в среднем по Республике Беларусь.

Учитывая сказанное выше, подход, который позволил бы избежать процедуры подробного расчета стоимостных показателей кон-

структивных решений рассматриваемых проектных вариантов, мог бы представлять интерес.

Базируясь на одном из условий сопоставимости сравниваемых вариантов, в частности на равенстве количества ресурсов, выделенных на строительные работы по вариантам, а значит и на ограниченность их использования более ресурсозатратным вариантом объемом потребности в ресурсах менее ресурсозатратным вариантом, попробуем сформулировать подход к вариантному проектированию как задачу планирования производства при ограниченных ресурсах.

В общем случае данная задача может быть сформулирована следующим образом: для сравнения m вариантов конструктивных решений x_1, x_2, \dots, x_m возводимого объекта необходимо использовать n типов показателей (ресурсов) a_1, a_2, \dots, a_n , выделяемых на строительство, объем которых составляет соответственно b_1, b_2, \dots, b_n натуральных единиц. При заданных величинах норм расхода (потребности) каждого типа показателя на реализацию каждого варианта решения и получаемого эффекта c_j от принятия решения, требуется определить оптимальный вариант для проектируемого объекта.

В последние годы большое внимание уделяется данному классу задач оптимизации, заключающихся в нахождении в заданной области точек наибольшего или наименьшего значения некоторой функции, зависящей от большого числа переменных, – так называемым задачам математического программирования. Среди универсальных методов решения задач линейного программирования, – самого изученного раздела математического программирования, – наиболее распространенным является симплексный метод (или симплекс-метод), разработанный американским ученым Дж. Данцигом [3]. Данный подход, основанный на фундаментальной теореме симплекс-метода, предполагает, что среди оптимальных планов задачи линейного программирования в канонической форме обязательно существует опорное решение ее системы ограничений. Если оптимальный план задачи единственен, то он совпадает с некоторым опорным решением, при этом вариантов опорных решений системы ограничений конечное число. Поэтому решение задачи в канонической форме можно искать простым перебором опорных решений и выбором среди них того, для которого значение целевой функции экстремально (максимально или минимально). Однако, во-первых, все опорные решения неизвестны и их требуется определить, а, во-вторых, в реальных задачах этих решений достаточно много, что делает прямой перебор трудно реализуемым. Таким образом, симплекс-метод представляет собой некоторую процедуру целенаправленного перебора опорных решений задачи линейного программирования. Он позволяет за конечное число шагов либо найти оптимальное решение, либо установить, что оптимальное решение отсутствует. Доказано, что если оптимальное решение существует, то оно обязательно будет найдено (за исключением т. н. вырожденной задачи, при которой возможно явление «зацикливания», т. е. многократного возврата к одному и тому же положению).

Основу алгоритма симплекс-метода составляют:

- 1) определение способа нахождения оптимального опорного решения задачи;
- 2) установление способа перехода от одного опорного решения к другому, при котором значение целевой функции будет приближаться к оптимальному, т. е. нахождение способа улучшения опорного решения;
- 3) задание критериев, позволяющих своевременно прекратить перебор опорных решений на оптимальном решении или сделать заключение об отсутствии оптимального решения.

Математическая модель рассматриваемой задачи будет иметь вид:

$$a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + \dots + a_{1n} \cdot x_n \leq b_1,$$

$$a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + \dots + a_{2n} \cdot x_n \leq b_2,$$

...

$$a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + \dots + a_{mn} \cdot x_n \leq b_m,$$

$$Z = c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n \rightarrow \min/\max,$$

$$x_j \geq 0, j = 1 \dots n,$$

где Z – это значение определяемой целевой функции;

$x_1 \dots x_n$ – переменные, которые необходимо определить.

Поиск решения на основе симплекс-метода реализуется с помощью симплекс-таблиц (табл. 1).

Таблица 1 – Общий вид симплекс-таблицы

Базис	x_1	x_2	...	x_n	x_{n+1}	x_{n+2}	...	x_k	Решение
Z	$-c_1$	$-c_2$...	$-c_n$	0	0	0	0	0
x_{n+1}	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	1	0	0	0	b_1
x_{n+2}	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	0	1	0	0	b_2
...
x_k	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	0	0	0	1	b_m

Таблица 2 – Расчет параметров математической модели

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Затраты на 1 м ³ перекрытия		Удельная масса (кг/(кН·м ²))	Нормативный срок эксплуатации (лет)
				труда рабочих (чел.-час.)	машинного времени (маш.-час.)		
I вариант – устройство монолитной плиты МП-3							
1	Расчет согласно [5]	Монтаж опалубки	100 м ²	3,29	0,54	277,8	50 [6]
2		Демонтаж опалубки	100 м ²	2,02	0,09		
3		Бетонирование плиты объемом 14,5 м ³	100 м ³	3,09	2,25		
4		Армирование плиты	т	1,92	0,19		
5		Огрунтовка металлических поверхностей	100 м ²	0,06	0,06		
6		Окраска закладных деталей	100 м ²	0,09	0,04		
Итого:				10,47	3,14		
II вариант – устройство сборного перекрытия							
1	Е7-45-5 [9]	Установка панелей перекрытий с опиранием на две стороны площадью до 5 м ²	100 шт	5,24	1,02	200	30 [6]
2	Расчет согласно [7, 8]	Изготовление 1 м ³ напряженных пустотных плит объемом до 0,5 м ³		2,1	1,34		
Итого:				7,34	2,36		

Анализ особенностей строительной отрасли, а также специфики технологических и организационных процессов, выполняемых при возведении новых или реконструкции существующих объектов, позволил в качестве учитываемых ограниченных показателей (ресурсов) a_1, a_2, \dots, a_n , а также получаемого эффекта c_j от принятия решения выделить следующие параметры:

- затраты труда рабочих (чел.-час., чел.-см., чел.-дн. и т. д.);
- затраты машинного времени (маш.-час., маш.-см., маш.-дн. и т. д.);
- удельную массу (кг/(кН·м²)), как отношение массы конструкции в рамках рассматриваемого вариантного решения к несущей способности конструкции и ее сечению, определяемую выражением [4]:

$$M_y = \frac{M_k}{P_n \cdot S_0}$$

где M_k – масса конструкции, кг;
 P_n – несущая способность конструкции, кН;
 S_0 – площадь сечения, м².

- нормативный срок эксплуатации (в годах).

Реализуем задачу планирования при ограниченных ресурсах на примере проекта Дома правосудия в г. Бресте [5]. В данном проекте при возведении объекта используются два вида перекрытий: монолитные и сборные. Для построения математической модели задачи введем переменные: x_1 – параметры для монолитного перекрытия, x_2 – параметры для сборного перекрытия.

Выполненный расчет затрат труда, затрат машинного времени, удельной массы и нормативного срока эксплуатации по каждому варианту для плана расположения элементов перекрытия на отметке -0,300 м для монолитной плиты МП-3 и сборным плитам перекрытия площадью до 5 м² приведем в форме таблицы 2 [10].

Согласно полученным данным (табл. 2), система ограничений будет иметь вид:

$$10,47x_1 + 7,34x_2 \leq 33,98$$

$$3,14x_1 + 2,36x_2 \leq 5,61$$

$$277,8x_1 + 200x_2 \leq 172,4$$

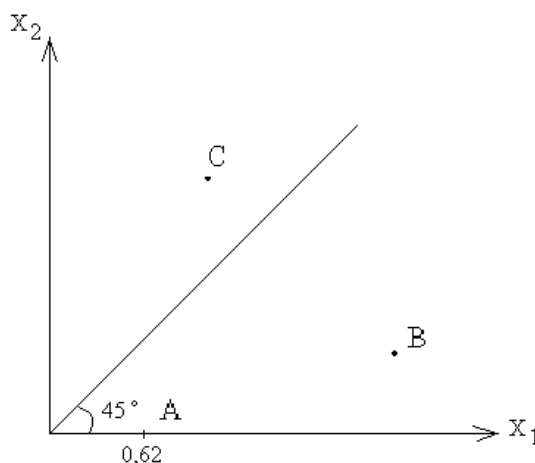
$$50x_1 + 30x_2 \rightarrow \max.$$

Решим прямую задачу линейного программирования с использованием симплекс-калькулятора. Тогда оптимальный план данной задачи, полученный с использованием симплекс-таблиц, можно записать как:

$$x_1 = 0,621, x_2 = 0,$$

$$F(x) = 50 \cdot 0,621 + 30 \cdot 0 = 31,03.$$

Определение значений искомых переменных x_1 и x_2 для рассматриваемой задачи можно также показать графически:



Графическое изображение решения поставленной задачи

На рисунке точка А – это найденное решение задачи с координатами (0,62; 0). Точки В и С – произвольно заданные зависимости. Из рисунка видно, что чем ближе точка к одной из осей, тем выше эффективность рассматриваемого варианта.

Таким образом, для рассматриваемого административного здания в качестве эффективного проектного решения следует принять монолитное перекрытие (I вариант).

Заключение

1. Выполнен анализ основных методов экономического обоснования при выборе оптимального варианта конструктивного решения зданий и сооружений с выделением их основных достоинств и недостатков.
2. Базируясь на условии сопоставимости сравниваемых вариантов, осуществлена попытка реализации подхода к вариантному проектированию как к задаче планирования производства при ограниченных ресурсах.
3. С учетом особенностей строительной отрасли выделены такие параметры, как затраты труда рабочих и машинного времени, удельная масса рассматриваемых конструкций и нормативный срок их эксплуатации в качестве учитываемых ограниченных показателей (ресурсов), а также получаемого эффекта от принятия решения.
4. На примере проекта Дома правосудия в г. Бресте реализована задача планирования при ограниченных ресурсах при вариантном проектировании с использованием двух видов перекрытий: монолитного и сборного.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Черноиван, А.В. Определение отпускной цены бетонных и железобетонных конструкций в вариантном проектировании / А.В. Черноиван, А.Н. Юшкевич // Вестн. брест. гос. техн. ун-та. – 2013. – № 3(81) : Экономика. – С. 70–74.

2. Кочурко, А.Н. Экономическая оценка проектных конструктивных решений зданий и сооружений / А.Н. Кочурко, А.В. Черноиван // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров : сб. науч. ст. XIX Международного научно-методического семинара: в 5 ч. / Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2014. – Ч. 2. – С. 73–84.
3. Смородинский, С.С. Оптимизация решений на основе методов и моделей математического программирования : учеб. пособие / С.С. Смородинский, Н.В. Батин. – Минск : БГУИР, 2003. – 136 с.
4. Крепи металлические податливые рамные : ГОСТ Р 50910-96 ; введ. РФ 01.01.97. – Москва : ин-т горного дела им. А.А. Скочинского, 1997. – 10 с.
5. Архитектурно-строительный проект Дома правосудия в г. Бресте по ул. Московской, 7, разработанный ОАО «Брестпроект». – 2015.
6. Техническое состояние и техническое обслуживание зданий и сооружений : ТКП 45.1.04-305-2016. – Введ. 30.12.16. – Минск : Минстройархитектуры, 2017. – 107 с.
7. Единые нормы времени на изготовление железобетонных и бетонных изделий и конструкций. Выпуск 1. Формовка изделий / «ЦОТЭнерго». – М.: 1991. – 58 с.
8. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобетона (ОНТП-07-85) / Минстройматериалов СССР. – М., 1986. – 64 с.
9. Сборники нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы №№ 6, 7, 13, 26. ННР 8.03.106-2012 – ННР 8.03.126-2012. Введ. 01.01.2012. – Минск : Минстройархитектуры, 2012.
10. Черноиван, А.В. Вариантное проектирование зданий и сооружений как задача планирования при ограниченных ресурсах / А.В. Черноиван, Н.А. Тимошук // Актуальные проблемы исследования материалов, конструкций, технологий и организации строительства в трансграничном аспекте : сб. ст. II Междунар. конф. / Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2017. – С. 218–221.

Материал поступил в редакцию 02.04.2018

CHERNOIVAN A.V., TIMOSHUK N.A. Alternative design with use a simplex-method

The article considers the analysis of the main methods of economic justification when choosing the optimal variant of the constructive solution of buildings, highlighting their main advantages and disadvantages. On the example of variant design of a real object using a simplex method, the problem of planning construction production in condition of limited resources is solved.

ББК 65.05

Драган Т.М., Кривченя В.В., Бруйло Я.С.

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Введение. Социальное предпринимательство в Республике Беларусь начинает развиваться в тренде общемировых тенденций, но занимает пока менее 1% от числа предприятий малого и среднего бизнеса в стране [3]. Социальному предпринимательству сегодня посвящены многочисленные публикации и исследования, отдельные ресурсы приведены на сайте консалтингового учреждения «Социальные технологии бизнеса», тематика социального предпринимательства широко освещается и в контексте устойчивого развития (Программа развития ООН), хорошо согласуясь с общемировой тенденцией искоренения неравенства, бедности, ущемления прав незащищенных социальных групп.

В мировой практике социальное предприятие – это предприятие, имеющее социальную миссию и направленное на решение значимых для общества задач.

Несмотря на то, что во всем мире этот сектор растет, в белорус-

ском обществе все еще нет четкого понимания деятельности социальных предпринимателей. «По сути, социальное предпринимательство – это бизнес-решение социальной проблемы. Кроме того, социальное предпринимательство – это баланс социальных целей и коммерческой составляющей, где деньги – не цель, а средство достижения этих социальных целей, позволяющее предпринимателю оставаться устойчивым и не зависимым от постоянных внешних дотаций» [4].

Проблемами социальных предприятий, их развитием и стимулированием скорее занимаются различные международные структуры, чем внутригосударственные органы. Так, 28 июня в Минске прошел первый Форум социального бизнеса Беларуси "Социальный бизнес - лучшие инновационные практики и возможности социального инвестирования". Форум собрал около ста человек – социальных предпринимателей, представителей социально ответственного бизнеса, в том числе членов Сети глобального договора, государственных служащих,

Драган Татьяна Михайловна, к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Брестского государственного технического университета.

Кривченя Владимир Владимирович, антикризисный управляющий Брестского государственного технического университета.

Бруйло Янина Сергеевна, студентка экономического факультета Брестского государственного технического университета. Беларусь, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.