

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАКУПАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ КОНЕЧНУЮ СТОИМОСТЬ

В статье показана разработанная модель оптимизации выбора объекта закупки на примере закупки партии бумаги. Предлагаемая методика выбора бумаги для печати учитывает увеличение стоимости бумаги из-за качественных показателей, железнодорожный тариф, условия оплаты и поставки, риски несвоевременной поставки продукции, варианты возможных дополнительных отходов.

Многолетний опыт изучения влияния качественных параметров покупаемых материалов, а также условий их поставки и оплаты и других внешних факторов на конечную стоимость показывает, что не всегда заявленная рыночная цена может быть использована для правильного выбора объекта закупки.

В теории и практике снабжения имеют место оптимизационные модели, направленные на минимум стоимости объектов закупки (транспортная задача и задача оптимизации структуры смеси). Однако предлагаемые модели не учитывают ряд факторов состояния внешней и внутренней среды.

Разработанная модель оптимизации выбора объекта закупки использует в качестве функции цели минимум окончательной цены объекта закупки с учетом риска взаимоотношений с поставщиками и качественных показателей объектов закупки. В отличие от традиционных постановок задач данного класса решение рассматривает не только прямые материальные затраты, но и смешанные, например транспортные расходы.

Риск взаимоотношений с поставщиками предлагается учитывать путем введения поправочного (к заявленной рыночной цене поставщика) коэффициента, который может быть определен методом экспертных оценок на основе информации базы данных о поставщиках, с помощью субъективных вероятностей.

Качественные показатели объекта закупки учитываются аналогичным образом, возможно также использование коэффициентов, рассчитываемых исходя из несоответствия качества заданным требованиям, приводящим к перерасходу ресурса.

Рассмотрим применение указанной модели на примере закупки партии бумаги.

В современной издательской деятельности огромное влияние на качество и рентабельность оказывает бумага. В статье переменных затрат издательства затраты на материалы могут составлять до 50%. От правильного подбора бумаги напрямую зависят качество полиграфического исполнения, ее соответствие условиям предполагаемого использования и рентабельность издания.

Особенно жесткие требования к качеству бумаги применяются при печати школьных учебников. В настоящий момент вступили в действие новые санитарно-гигиенические требования [1], согласно которым для печати учебников, например, для начальной школы разрешается использовать бумагу офсетную N 1 с белизной не менее 76-88%, непрозрачностью не менее 91%.

Бумага офсетная различается по толщине или массе одного квадратного метра ($г/м^2$). По принятой классификации масса $1 м^2$ офсетной бумаги отечественных производителей может составлять от 50 до 250 г [2].

Как показывает опыт использования офсетных бумаг различных отечественных производителей, при рассмотрении стоимости бумаги необходимо учитывать ряд факторов, которые могут существенно влиять на конечную стоимость бумаги. К ним относятся:

- стоимость перевозки;
- необходимость использования бумаги повышенной плотности из-за высокой непрозрачности, облачности, нестабильного качества;
- возможность появления дополнительных технологических отходов при переработке бумаги;
- условия оплаты;
- условия поставки;
- вид печати (ротация или листовая печать).

Под прозрачностью бумаги понимают степень видимости через бумагу знаков и рисунков, нанесенных на подложке. Понятие непрозрачности – величина обратная [3]. Непрозрачность бумаги зависит от вида использованных полуфабрикатов, степени их помола, наличия в композиции бумаги наполняющих и окрашивающих веществ, а также от характера поверхности бумаги.

Таким образом, при желании можно изготовить бумагу заданной непрозрачности под заказ. Однако надо понимать, что в условиях практически олигополистического рынка производителей бумаги в России индивидуальным производством вряд ли кто будет заниматься. Действительно, офсетную бумагу, наиболее употребляемую для печати учебной литературы, изготавливают в основном пять крупных

целлюлозно-бумажных комбинатов, до 65 процентов их продукции идет на экспорт. Возможно, с выходом на рынок новых игроков и модернизацией производства существующих производителей ситуация может измениться [4, 5]. Следует отметить, что показатель непрозрачности не регламентируется ГОСТ 9094-89 [6] и не указывается в сертификатах качества производителей. А пока в существующих условиях рынка ориентироваться приходится на применяемую на целлюлозно-бумажных комбинатах технологию изготовления бумаги. Практические значения показателя непрозрачности по данным самих производителей и торгующих организаций представлены в таблице 1.

Наиболее простым способом для издателя выбирать бумагу, исходя из показателя ее непрозрачности, позволяют исследования ряда авторов, которые показали, что с увеличением массы одного квадратного метра бумаги увеличивается ее непрозрачность [2, 7]. Это же подтверждается практическими значениями (таблица 1). Прямое использование этого правила приведет к удорожанию бумаги, что далее и будет показано.

Выбирая бумагу по показателю непрозрачности, следует обратить внимание и на ее просвет. Просвет бумаги характеризует степень однородности ее структуры, т. е. степень распределения в ней волокон. Облачность бумаги, т. е. наличие в ней светлых и темных мест, свидетельствует о недостаточно равномерном расположении в бумаге волокон и неравномерной ее толщине. Просвет бумаги по ГОСТ 9094-89 должен быть равномерным, но невыполнение этого требования встречается у ряда отечественных производителей (таблица 2).

Бумага с сильно облачным просветом крайне неоднородна. Ее тонкие места являются менее прочными. Вследствие этого и печать на облачной бумаге, в особенности иллюстриро-

ванная, оказывается низкого качества из-за неравномерности восприятия бумагой типографской краски. Бумага, неравномерная по просвету, отличается повышенной склонностью к короблению поверхности и имеет неравномерную влажность. Для выравнивания влажности бумаги в этих случаях приходится ее пересушивать, а это в свою очередь влечет за собой появление у бумаги многих дефектов (пылимость, электризация статическим электричеством). Чем неоднороднее структура листа, тем неравномернее окрашивается бумага с поверхности. Образуется разнотоновая облачность, что снижает качество печати. Исследования ряда авторов показывают, чем выше масса одного квадратного метра бумаги, тем легче ее изготовить с равномерным просветом [7, 8]. Следовательно, и этот дефект можно уменьшить, приобретая более плотную бумагу.

Выбирая бумагу по критерию цена – качество необходимо обратить внимание на ее стабильные механические свойства. К ним относятся прочностные и деформационные (прочность поверхности к выщипыванию, разрывная длина, прочность на излом, влагопрочность, мягкость и упругость при сжатии и т. д.). Они прежде всего зависят от:

- сил сцепления волокон между собой;
- прочности самих волокон;
- расположения волокон в бумаге.

Кроме этого данные литературных источников показывают, что ее прочность при снижении 1 м² массы падает почти линейно, пригодность бумаги к запечатыванию уменьшается [7, 8].

Таким образом, покупая бумагу с повышенной массой, издатель увеличивает ее непрозрачность, уменьшает облачность и нестабильность механических свойств, что особенно характерно для «рисковых» офсетных бумаг, отличающихся нестабильным качеством при относительно низких ценах (таблица 2). При этом возрастает материалоемкость продукции и снижается ее рентабельность. Предлагаемая далее модель оптимизации выбора объекта закупки осуществляется путем моделирования вариантов цены, предлагаемых поставщиками, и выбора тех из них, которые удовлетворяют трем критериям эффективности: возможности изготовления

Таблица 1. Показатели непрозрачности отечественных офсетных бумаг, %, по данным производителей и торгующих организаций

№	Производители	Масса одного квадратного метра, г/м ²				
		55	60	65	70	80
1	Гознак	88,7	89,9	90,3		92
2	Сыктывкар 1 машина			85 - 86	87	90
2	Сыктывкар 4 машина	80 - 87	82 - 90	85 - 90		
3	Неман		89-91	89 - 91	90-93	
4	Кама	93				
5	Каменогорск			88		95
6	Советск			85 - 90	94	
7	Архангельск	85	85	90	90	90
8	Котласс		85		88	
9	Светогорск					88
10	Вишерабумпром			91		

Таблица 2. Некоторые показатели офсетных бумаг

Показатели	Целлюлозно-бумажные комбинаты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Минимальный вес, г/м ²	55	55	55	60	65	65	60	55	70	65
Формат 60 или 70, мм	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+-
Нестабильность качества бумаги 60 г/м ²	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+
Облачность	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-

книжной продукции заданного качества, минимальной стоимости, достижению максимальной величины рентабельности продукции.

Рассмотрим влияние приведенных выше факторов на конечную стоимость бумаги на примере офсетной бумаги №1 для ролевой печати форматом 70 и весом 60г/м². Целлюлозно-бумажные комбинаты, не выпускающие данный формат и не соответствующие по показателю непрозрачности, в этом анализе не рассматриваются (таблицы 1, 2). Изменение стоимости этих бумаг рассмотрено в % соотношении к бумаге ВХИ марки А (рис. 1). За базовую цену принята цена на вагонную партию отгрузки с учетом предоставляемых скидок.

Риски взаимоотношений с поставщиками предлагается учитывать путем введения поправочного (к цене поставщика) коэффициента. При условии поставки FCA стоимость бумаги увеличивалась на величину страховки, которая составляет 2-3% от стоимости партии бумаги. Наценка по весу бумаги введена в случаях, если ЦБК выпускает бумагу минимальным весом более 60г/м², при дефекте облачности или нестабильных качествах бумаги весом 60 г/м² (таблица 2). В качестве условий оплаты рассматривались следующие варианты: оплата по факту отгрузки или предоплата. В последнем случае стоимость бумаги увеличивалась на величину банковского процента.

График (рис. 1) иллюстрирует, как меняется стоимость бумаги в зависимости от указанных факторов. За расчетную цену принята цена бумаги с учетом качественных характеристик (увеличение веса к 60г/м²), железнодорожного тарифа и условий оплаты и поставки. Как мы видим,

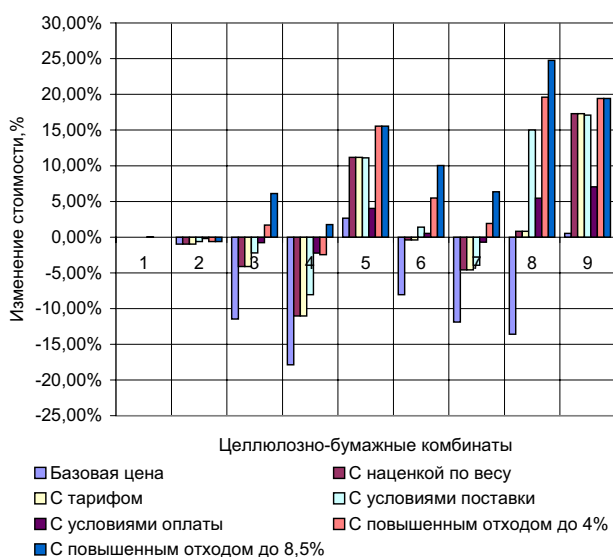


Рисунок 1. Стоимость бумаги для ролевой печати, % к ВХИ марка А 70/60г/м²

в некоторых случаях при более низкой базовой цене по сравнению с бумагой ВХИ марки А при учете всех факторов можно получить увеличение конечной стоимости бумаги.

Следующим этапом оценки является расчет прогнозного значения качественных показателей бумаги, связанных с возникновением в процессе переработки дополнительных технологических отходов. Он может быть определен с использованием байесовой теории решений. С учетом многолетней статистики издательств, некоторых полиграфических комбинатов и торговых организаций составляется прогноз вероятностной ожидаемой прибыли для каждого варианта покупки, для каждого варианта событий при последующей переработке бумаги.

Как показывает практика, при покупке разных сортов офсетной бумаги в процессе ее переработки могут возникнуть следующие ситуации:

- переработка по существующим нормативам;
- повышенные отходы до 4%;
- повышенные отходы до 8,5%.

Отходы при переработке – это событие (E) или состояние, которое совершенно не может контролироваться компанией.

Рассмотрим, как развиваются события при различных вариантах покупки бумаги (А):

- офсетная ВХИ марки А;
- офсетная Неманского ЦБК;
- офсетная Камского ЦБК;
- офсетная Архангельского ЦБК.

Каждому из возможных вариантов при последующей переработке бумаги присвоены следующие субъективные априорные вероятности и составлен прогноз вероятностной ожидаемой прибыли для каждого варианта покупки.

С учетом многолетней статистики издательств и некоторых полиграфических комбинатов составлен прогноз вероятностной ожидаемой прибыли для каждого варианта покупки, для каждого варианта событий при последующей переработке бумаги. И эта информация приведена в таблице 3.

Каждому из возможных вариантов событий при последующей переработке бумаги присвоены следующие субъективные априорные вероятности (см. табл. 4)

Ожидаемое значение (EV) следует вычислять для каждого прогноза, а затем суммировать по каждому альтернативному варианту действий. Это можно сделать при помощи представленной ниже «таблицы выигрышей», которая получается умножением ожидаемой прибыли для каждого события на присвоенную вероятность и суммированием полученных результатов.

Вариант 1 (покупка бумаги ВХИ марка А)

Событие (Е)	Вероятность	Ожидаемая дополнительная прибыль, руб. за тонну	Ожидаемое значение, руб. за тонну
А	0,99	0	0
В	0,005	0	0
С	0,005	0	0

Ожидаемое значение для этого варианта 0

Вариант 2 (покупка бумаги Неманского ЦБК)

Событие (Е)	Вероятность	Ожидаемая дополнительная прибыль, руб. за тонну	Ожидаемое значение, руб. за тонну
А	0,6	528,9	317,34
В	0,3	- 407,8	- 122,34
С	0,1	- 1461,6	- 146,16

Ожидаемое значение для этого варианта 48,84

Вариант 3 (покупка бумаги Камского ЦБК)

Событие (Е)	Вероятность	Ожидаемая дополнительная прибыль, руб. за тонну	Ожидаемое значение, руб. за тонну
А	0,1	1487,30	148,73
В	0,5	588,88	294,44
С	0,4	- 421,80	- 168,72

Ожидаемое значение для этого варианта 274,45

Вариант 4 (покупка бумаги Архангельского ЦБК)

Событие (Е)	Вероятность	Ожидаемая дополнительная прибыль, руб. за тонну	Ожидаемое значение, руб. за тонну
А	0,1	476,80	47,68
В	0,5	- 462,00	- 231
С	0,4	- 1518,17	- 607,27

Ожидаемое значение для этого варианта -790,59

В случае приобретения бумаги Камского ЦБК компания имеет максимальное ожидаемое значение дополнительной прибыли, которое составит до 1,33% за 1 тонну бумаги, что позволит снизить себестоимость продукции на 0,66%. Поскольку это действие выбрано в условиях неопределенности, считается, что ожидаемая дополнительная прибыль за тонну бумаги является ожидаемой прибылью, полученной в условиях неопределенности, и является оптимальной. Подробно применение байесовой теории принятия решений в приложении к оптимизации задачи выбора представлено в работе [9].

Конечно, при заключении договоров с поставщиками кроме этого надо учесть моменты,

Таблица 3. Прогноз вероятностной ожидаемой прибыли

Событие (Е)	Ожидаемая дополнительная прибыль, руб. за тонну			
	ВХИ, марка А	Неманский ЦБК	Камский ЦБК	Архангельский ЦБК
Переработка по нормативам	0	528,90	1487,3	476,80
Повышенные отходы до 4%	0	- 407,824	588,88	- 462,00
Повышенные отходы до 8,5%	0	- 1461,64	-421,80	- 1518,17

Таблица 4. Вероятности событий при последующей переработке бумаги

Событие	Вероятности событий при последующей переработке бумаги			
	ВХИ, марка А	Неманский ЦБК	Камский ЦБК	Архангельский ЦБК
Переработка по нормативам (А)	0,99	0,6	0,1	0,1
Повышенные отходы до 4% (В)	0,005	0,3	0,5	0,5
Повышенные отходы до 8,5% (С)	0,005	0,1	0,4	0,4

связанные с несвоевременной поставкой продукции, недополучением прибыли в результате перерыва в производстве и т. д. Однако эти риски, как правило, регулируются договором и действующим законодательством, поскольку риски на внутреннем рынке сегодня не рассматриваются как предмет страхования ни отечественными, ни зарубежными страховщиками. Причина – частое нарушение деловых договоренностей в нашем бизнес-сообществе [10].

Предлагаемая методика выбора бумаги для печати учитывает увеличение стоимости бумаги из-за качественных показателей, железнодорожный тариф, условия оплаты и поставки, риски несвоевременной поставки продукции, варианты возможных дополнительных отходов. За рамкой расчетов остались потери производительности полиграфкомбинатов (дополнительная смывка, остановка оборудования и т. д.). Последние, как правило, на издательскую себестоимость не влияют, т. к. это зависит от договоренности с полиграфпредприятием о работе на том или ином сорте бумаги.

Список использованной литературы:

1. Гигиенические требования к изданиям учебным для общего и начального профессионального образования. Санитарные правила и нормы СанПин 2.4.7.П66-02 // Российская газета – 25.12.2002. – №241.
2. Дубина Н. Особенности структуры и свойств печатных бумаг // КомпьюАрт. – 2000. N10. – с. 21-23
3. Фляте Д.М. Свойства бумаги. М.: Лесная промышленность, 1986. – 680 с.
4. «FORIA» инвестирует // Полиграфбизнес. - 2004, N1. – С. 5.
5. Второе рождение БДМ – 8 // Полиграфбизнес. - 2004, N1. – С. 7.
6. Бумага для печати офсетная. Технические условия. ГОСТ 9094-89. М.: Издательство стандартов, 1989. – 12 с.
7. Германиес Э. Справочная книга технолога полиграфиста / Перевод с немецкого под ред. А.Т. Эмдина. – М.: Книга, 1982. – 336 с.
8. Целлюлоза. Бумага / Перевод с немецкого под ред. Б.М. Гуткина. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 384 с.
9. Джоббер Д., Ланкастер Дж. Продажи и управление продажами: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 622 с.
10. Федотова И. Страховка от «Рогов и копыт» // Компания. – 2003, N42. – С. 86-88.