

УДК 338.27

DOI: 10.22213/2410-9304-2017-1-66-69

В. П. Грахов, доктор экономических наук, профессор*В. В. Турчин*, кандидат технических наук*Т. Н. Иванова*, магистрант

ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

В современных условиях проблема повышения эффективности управления строительной компанией является наиболее актуальной для многих коммерческих организаций, осуществляющих инвестиционную деятельность на территории Российской Федерации. Очень часто руководители не обладают своевременной, достоверной и полной информацией, позволяющей принимать взвешенные и обоснованные управленческие решения в сфере долгосрочного инвестирования. Использование организацией комплексной методики оперативного финансового планирования, именуемой бюджетированием, является безусловным конкурентным преимуществом, позволяющим повысить результативность управления и рыночную стоимость компании. Капитальный бюджет как инструмент реализации инвестиционной стратегии предприятия имеет важное значение в процессе принятия оперативных и стратегических управленческих решений, эффективного управления ресурсами и достижения конечного финансового результата. Интегрированный подход к управлению проектами невозможен без создания системы инвестиционного планирования и бюджетирования, необходимой для их успешной реализации.

В системах управления современными строительными предприятиями автоматизированные процедуры информационного процесса интегрированы с функциями управления. Наряду со своими основными функциями, их непосредственно выполняет управленческий персонал. Поэтому современные экономисты и менеджеры должны обладать не только профессиональными знаниями, непосредственно относящимися к их специальности, но и владеть современными методами обработки данных на компьютерах.

В статье проанализировано применение программных продуктов для управления бюджетом в проектно-изыскательской организации и оценки принятых решений при разработке проектов нового строительства и реконструкции.

Доказана экономическая эффективность внедрения новых программных продуктов (napoCAD, 1С: Управление строительной организацией, Альт-Инвест Строительство) в процесс работы проектно-изыскательской организации на основе сравнения ее прибыли до и после внедрения нового программного обеспечения.

Ключевые слова: экономическая эффективность, бюджетирование, проектирование, управление, планирование, napoCAD, 1С: Управление строительной организацией, Альт-Инвест Строительство.

Архитектурно-строительное проектирование является первым и наиболее важным этапом инвестиционно-строительного процесса. Уровень качества проектной документации во многом определяет эффективность капитальных вложений и технико-экономические показатели строительства. В то же время в связи с нарастающими на текущий момент кризисными явлениями в национальной экономике, в значительной степени затрагивающими и строительную отрасль, объем финансовых ресурсов, направляемых на проведение проектно-изыскательских работ, крайне ограничен, что препятствует достижению эффективных результатов деятельности проектно-изыскательских организаций. В связи с этим важным вопросом для проектно-изыскательских организаций является внедрение современных методик управления, в том числе в области управления финансово-экономической деятельностью.

Использование технологии бюджетирования на российских предприятиях в настоящее время достаточно распространено, однако практика последних лет показывает, что внедрение универсальных моделей не оказывает существенного влияния на результаты деятельности организаций. Поэтому основным аспектом при внедрении технологии бюджетирования должен стать индивидуальный подход, в наибольшей степени учитывающий рыночно-отраслевую, операционную и организационную специфику деятельности организации. Система бюджетирования в проектно-изыскательских организациях должна строиться на основе следующих принципов.

1. Общеметодологических, независящих от вида деятельности компании. Это применение единых стандартов (таблицы, формы, одинаковые для всех участников). Исключение учета информации на стадии анализа и в процессе бюджетного управления.

2. Специфических, отражающих особенности проектно-ориентированной деятельности (строительство жилых домов, социальных или промышленных объектов).

3. Специфических, отражающих отраслевые особенности проектно-изыскательских организаций (например, разработка проектной документации, учитывающей все особенности строительства на просадочных грунтах) [1].

В соответствии с определением американского Института проектного управления, проект – это временное предприятие, предназначенное для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. Всем проектам присущи три важные характеристики: 1) наличие дат начала и завершения; 2) результат каждого проекта – уникальный продукт или услуга; 3) направленность проекта на достижение определенных целей [2].

С учетом этого проектно-изыскательские организации однозначно относятся к классу проектно-ориентированных организаций, а разработка проектной документации является одним из видов проектной деятельности. Жизненный цикл процесса разработки проектной документации охватывает период от предпроектной подготовки до выпуска и необхо-

димого согласования или прохождения экспертизы проектной документации. В проектных организациях разработка проектной документации идет параллельно для нескольких объектов, что предполагает управление портфелем проектов [3].

Бюджетирование в строительстве – сложный процесс, потому что необходимо учитывать многие факторы, для проектной организации это:

- разработка проектно-сметной документации;
- взаимосвязь между подразделениями;
- использование субподрядных организаций;
- ограниченность материальных и трудовых ресурсов.

Важной составляющей проектирования, финансового планирования, анализа реализации проекта является компьютеризация. Использование современных программных продуктов выводит компанию на качественно новый уровень, при котором резко повышаются темпы и качество проектирования и результативность управления. Грамотное использование и применение новых компьютерных программ приведет к эффективному управлению ресурсами и достижению конечного финансового результата любой строительной организации, в первую очередь той, которой свойственны специфические особенности при реализации проектов.

На российском рынке сейчас представлено более десятка программных продуктов автоматизации бюджетирования при проектировании объектов строительства. Они различаются функциональными возможностями, а также стоимостью внедрения и размерами предприятия, на котором могут работать.

Попробуем оценить экономический эффект от внедрения современных и передовых программных продуктов на примере типичной проектно-исследовательской организации средних размеров, работающей в Приволжском федеральном округе.

Рассмотрим три вида следующих программных продуктов, используемых при разработке проектно-сметной документации, планировании бюджета компании и анализе проекта:

- nanoCAD;
- 1С: Управление строительной организацией;
- Альт-Инвест Строительство.

При выборе программного обеспечения учитывались технические и экономические факторы:

- Стоимость лицензии. Задача перехода от технологии CAD к технологиям BIM стоит в каждой проектной организации. Сравнивая продукты GRAPHISOFT и российский аналог nanoCAD, разница ощущается только в цене.

- Финансовое планирование, анализ, бухгалтерский и налоговый учет, сметное ценообразование, управление персоналом, производственное планирование, анализ производственных показателей – все эти функции выполняет программа «1С: Управление строительной организацией».

- Обеспечить конкурентоспособность и получить крупный заказ можно, рассчитав показатели, отражающие соответствие проекта интересам его инве-

сторов и участников (срок окупаемости инвестиций PP (Payback Period), дисконтированный срок окупаемости капитальных вложений – DPP (Discounted payback period), чистый доход – NV (Net Value), чистый дисконтированный доход – NPV (Net Present Value), внутренняя норма доходности – IRR (Internal Rate of Return) и др.), поэтому использование «Альт-Инвест Строительство» будет грамотным решением.

Для оценки эффективности вложения инвестиций в новые программные обеспечения рассчитаем показатели: NV, NPV, DPP.

Предположим, что существует действующая проектная организация, штатный состав которой обеспечивает наличие специалистов для выполнения проектной документации в полном объеме. Офис и оборудование в собственности.

Дополнительные затраты будут включать закупку программного обеспечения и обучение персонала. Более высокая эффективность работы достигается за счет интенсификации труда, сокращение времени на корректировку проекта при одновременной работе большого количества специалистов по смежным разделам.

Экспертная оценка себестоимости гражданского здания 1 м² составляет порядка 30 тыс. руб. Стоимость строительства здания на просадочных грунтах в 17 000 м² будет составлять 510 млн руб. Из расчета 5 % от стоимости строительства стоимость проекта составит 25 500 тыс. руб. Исходя из договорных условий прием стоимость проекта 22 млн руб. с НДС. План доходов и расходов при традиционном способе проектирования представлен в табл. 1.

Таблица 1. План доходов и расходов при традиционном способе проектирования

Доходы и расходы	Стоимость, руб.
Выручка от реализации	22 000 000
В том числе НДС (18 %)	3 960 000
Зарплата и соц. налог (46 %)	10 120 000
Материальные и прочие затраты (11 %)	2 420 000
Согласование (7 %)	1 540 000
Прибыль	3 960 000
Налог на прибыль (20 %)	792 000
Чистая прибыль	3 168 000

Для внедрения новых программных продуктов требуется сделать инвестиции в программное обеспечение и обучение персонала. Инвестиции в программное обеспечение (цены указаны приблизительно по данным интернет-источников):

1) nanoCAD Plus, nanoCAD Геоника, nanoCAD Конструкции, nanoCAD СПДС и – 1 305 000 руб. [4].

2) 1С: Предпр.8. Управление строительной организацией на 10 рабочих мест + клиент-сервер.: 340 000 руб. [5].

3) Альт-Инвест Строительство: 137 000 руб. [6].

Итого 1 782 000 руб.

Затраты на обучение персонала. Обучение персонала можно провести по дистанционной форме. По данным [7], стоимость обучения 1 человека составит

14 000 руб. за курс 40 часов (5 дней) по одному из программных продуктов. Итого 24 человеко-курса стоят $14\,000 \times 24 = 336\,000$ руб.

Всего инвестиций $K = C_{\text{п.о}} + C_{\text{обуч}} = 1\,782\,000 + 336\,000 = 2\,118\,000$ руб.

При внедрении нового программного обеспечения производительность сначала резко снижается (процесс обучения), затем постепенно возрастает, достигая уровня выше, чем при применении старого программного обеспечения. При внедрении BIM-технологий срок возрастания производительности составляет 3–6 месяцев, рост производительности при этом составляет в среднем 30–50 % (в отдельных случаях до 100 %). [8]. В нашем случае помимо внедрения BIM-технологий (программа nanoCAD) происходит внедрение программ для эффективного составления, управления и распределения бюджета проекта (1С: Управление строительной организацией), а также оценки проектных решений (Альт-Инвест Строительство). Поэтому вполне вероятно, что рост производительности составит 50–70 %. После внедрения новых программ через 15–17 месяцев можно выйти на тот же объем выполненной работы и продолжать работать с большей производительностью. Допустим, что объем осваиваемых средств прямо пропорционально зависит от объема выполненной работы. Тогда в первый год придется несколько урезать заработную плату, чтобы не иметь убытков за год. Составим план доходов и расходов после внедрения новых программных продуктов за 1, 2, 3 года, табл. 2, 3.

Таблица 2. План доходов и расходов после внедрения новых программ, 1 год

Доходы и расходы	Стоимость, руб.
Выручка от реализации	16 500 000
В том числе НДС (18 %)	2 970 000
Зарплата и соц.налог (44 %)	7 260 000
Материальные и прочие затраты (11 %)	1 815 000
Согласование (7 %)	1 155 000
Инвестиции	2 118 000
Прибыль	1 518 000
Налог на прибыль (20 %)	236 400
Чистая прибыль	945 600

Таблица 4. Расчет NV и NVP

Показатель	1 год	2 год	3 год
Чистая прибыль до внедрения программ, руб.	3 168 000	3 168 000	3 168 000
Чистая прибыль после внедрения программ, руб.	945 600	5 280 000	5 280 000
Разница в прибыли φ_t , руб.	-2 222 400	2 112 000	2 112 000
NV , руб.	-2 222 400	-110 400	2 001 600
Коэффициент приращения α_t	1,1	1,21	1,331
$\varphi_t \cdot \alpha_t$, руб.	-2 444 640	2 555 520	2 811 072
NPV , руб.	-2 444 640	110 880	2 921 952

DPP составит 3 года.

Поскольку NPV положительный, инвестиции во внедрение нового программного обеспечения можно считать эффективными.

Таблица 3. План доходов и расходов после внедрения новых программ, 2, 3 года

Доходы и расходы	Стоимость, руб.
Выручка от реализации	33 000 000
В том числе НДС (18 %)	5 940 000
Зарплата и соц.налог (44 %)	14 520 000
Материальные и прочие затраты (11 %)	3 630 000
Согласование (7 %)	2 310 000
Прибыль	6 600 000
Налог на прибыль (20 %)	1 320 000
Чистая прибыль	5 280 000

Чистый доход (NV) – это накопленный эффект (сальдо денежного потока) за весь расчетный период, рассчитываем по формуле [9]:

$$NV = \sum_{t=1}^T (\varphi_t). \quad (1)$$

При оценке эффективности инвестиций в новые технологии в качестве дохода φ_t берется разница между прибылью до внедрения и прибылью после внедрения.

Чистый дисконтированный доход (NPV) – накопленный дисконтированный эффект за расчетный период [10]. NPV рассчитывается по формуле

$$NPV = \sum_{t=1}^T (\varphi_t \cdot \alpha_t), \quad (2)$$

где α_t – коэффициент приращения, можно определить по таблице [11]:

$$\alpha_t = (1 + R)^{t-1}, \quad (3)$$

R – ставка процента, выраженная в долях от единицы. Ключевая ставка Банка России на сегодня – 10,00 % [12].

Дисконтированный период окупаемости определяется по формуле

$$DPP = \sum_{t=1}^T (\varphi_t \cdot \alpha_t) \geq I_0, \quad (4)$$

где I_0 – величина исходных инвестиций в нулевой период.

Расчеты показателей NV и NPV приведены в табл. 4.

Объем инвестиций в новое программное обеспечение и обучение персонала составил 2 118 000 руб. В результате повышения производительности было получено увеличение прибыли организации. Чистый

дисконтированный доход за три года составил 2921 952 руб.

Таким образом, доказана экономическая эффективность внедрения новых программных продуктов (nanoCAD, 1С: Управление строительной организацией, Альт-Инвест Строительство) в процесс работы проектно-изыскательской организации на основе сравнения ее прибыли до и после внедрения нового программного обеспечения.

Библиографические ссылки

1. Цанко К. А. Организация процесса бюджетирования проектов в проектно-изыскательских организациях // Научное издание. – 2015. – № 4.
2. Балашов Р. Н. Принципы формирования стратегически ориентированного бюджетирования в проектных организациях // Перспективы науки. – 2010. – № 2 (04). – С. 114–119.
3. Талапов В. В. Информационная модель здания – опыт архитектурного применения. Архитектура и современные информационные технологии // АМИТ: электрон. журн. – 2008. – № 4 (5). – URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2008/4kqvart08/Talapov/article.php>.
4. Цены на продукты nanoCAD. – URL: <http://www.nanoCAD.ru/help/priceList.php>
5. Приобретение. 1С: Управление строительной организацией. – URL: <http://solutions.1c.ru/catalog/uso/buy>.
6. Цены на программные продукты. – URL: <http://www.altinvest.ru/index.php/ru/programmy/tseny>.
7. Возврат инвестиций в технологию BIM. Источник: autodesk. Статья. – URL: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=22296>.
8. Понятие, формула дисконтирования. – URL: <http://msfo-dipifr.ru/ponjatie-formula-tablitca-diskontirovaniya>.
9. Показатели эффективности и привлекательности инвестиционных проектов. – URL: <http://kudainvestiruem.ru/proekt/pokazateli-ehffektivnosti-investicionnogo-proekta.html>.
10. Там же.
11. Понятие, формула дисконтирования. – URL: <http://msfo-dipifr.ru/ponjatie-formula-tablitca-diskontirovaniya>.
12. Указание Банка России от 11.12.2015 № 3894-У «О ставке рефинансирования Банка России и ключевой ставке Банка России».

* * *

V. P. Grakhov, DSc in Economics, Professor, Kalashnikov ISTU

V. V. Turchin, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU

T. N. Ivanova, Student, Kalashnikov ISTU

Calculation of Effective Management of the Design and Survey Organization by Means of Application Programs

In modern conditions the problem of improving the effective management of a construction company is the most urgent for many commercial organizations which are carrying out investment activity in the territory of the Russian Federation. Very often heads don't possess the timely, reliable and full information allowing to make the weighed and reasonable administrative decisions in the sphere of long-term investment. When the organization applies the complex technique of operational financial planning called as budgeting, it is the unconditional competitive advantage allowing to improve the effectiveness of management and market value of the company. The capital budget as the instrument of realization of investment strategy of the enterprise is important in the course of adoption of operational and strategic administrative decisions, effective management of resources and achievement of the final financial result. An integrated approach to project management is impossible without creation of the system of investment planning and budgeting necessary for their successful realization.

In control systems of the modern construction enterprises the automated procedures of information process are integrated with functions of management. Along with the main functions, they are directly carried out by administrative personnel. Therefore, modern economists and managers have to possess not only the professional knowledge which is directly related to their specialty but also to own modern methods of data processing on computers.

Use of software products for budget management in the design and survey organization and estimates of the made decisions is analyzed in case of project development of a new construction and reconstruction.

Economic efficiency of introduction of new software products is proved (nanoCAD, 1С: Management of the construction organization, Alt-Invest Construction) in process of work of the design and survey organization on the basis of comparison of its profit before introduction of the new software.

Keywords: cost efficiency, budgeting, designing, management, planning, nanoCAD, 1С: Management of the construction organization, Alt-Invest construction.

Получено: 19.01.17

УДК 332.14

DOI: 10.22213/2410-9304-2017-1-70-73

И. Б. Иванова, кандидат экономических наук

Т. Н. Иванова, магистрант

ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫБОРА ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

В условиях современного рынка успех развития и роста компании во многом зависит от работы маркетолога, от правильно выбранной маркетинговой стратегии. Для решения основной проблемы повышения эффективности управления проектно-исследовательской организацией нужно прорабатывать каждую составляющую будущего проекта.

Анализ маркетинговой среды и оценка рыночных возможностей организации осуществляются в ходе комплексных маркетинговых исследований рынка, цель которых состоит в сборе информации о рынке и ее изучении для совершенствования процесса разработки и сбыта товаров. Маркетинговые исследования рынка являются обязательным условием успеха товаров, предлагаемых на рынке. Они эффективны в том случае, когда рассматриваются не только как процесс получения труднодоступной коммерческой информации, но и как средство, обеспечивающее руководство организации аналитическими выводами об изменениях маркетинговой среды с целью улучшения возможностей системы управления.

Маркетинговое исследование строительного рынка напрямую связано с управлением ресурсами проекта. Грамотно построенная стратегия маркетинга является обязательным условием успешного управления ресурсами строительства. В проектно-исследовательской организации, занимающейся строительством на просадочных грунтах, одним из самых важных и значимых разделов любого проекта нового строительства или реконструкции является проектирование фундаментов, усиление грунтов.

В статье описана процедура формирования системы показателей для оценки и выбора тампонажных цементных составов при строительстве на просадочных грунтах с использованием метода экспертного опроса. Этот метод позволяет выявить мнение специалистов по исследуемой проблеме, проранжировать какие-либо признаки и определить степень важности. Для каждого показателя рассчитан коэффициент весомости. С помощью рассчитанного коэффициента весомости определим степень значимости конкретного показателя для оценки качества.

Ключевые слова: тампонажные цементные растворы, метод экспертных оценок, коэффициент конкордации, критерий Пирсона, коэффициент весомости.

При строительстве на просадочных грунтах важнейшей проблемой является выбор способа усиления основания. Стоимость строительства на 40 % и более складывается из затрат на возведение нулевого цикла. Грамотный выбор технических решений по укреплению грунтов позволяет сэкономить до 50 %, сокращая затраты на всех последующих этапах, а также вдвое ускорить ввод объекта. Нагнетание и инъектирование тампонажными растворами в настоящее время является одним из самых актуальных методов укрепления разрушающихся фундаментов и грунтов [1]. Для выполнения одной и той

же задачи применяются разные виды составов, поэтому возникает проблема выбора оптимального раствора.

В статье описан процесс выявления основных характеристик растворов и расчета их коэффициентов значимости на основе экспертных оценок. В дальнейшем полученные результаты будут использованы при выборе проектных решений по укреплению просадочных грунтов.

Проведенный авторами анализ специальной литературы [2–5] позволил составить перечень показателей (табл. 1), характеризующих растворы.

Таблица 1. Перечень показателей

№ п.п	Показатели, влияющие на выбор цементного тампонажного раствора	Ед. измерения	Описание показателя
1	Сроки схватывания	ч	Начало схватывания портландцемента должно наступать не ранее 45 минут, а конец – не позднее 12 часов
2	Предел прочности	МПа	По прочности на сжатие в возрасте 28 сут. цементы подразделяют на классы: 22,5; 32,5; 42,5; 52,5
3	Стоимость раствора	руб.	От 300 руб./кг
4	Растекаемость	см	Определяет удобство применения раствора ≈15–22 см
5	Плотность раствора	г/см ³	– легкие (< 1400 кг/ м ³); – облегченные (1400...1650 кг/ м ³); – нормальные (1650...1950 кг/ м ³); – утяжеленные (1950...2300 кг/ м ³); – тяжелые (> 2300 кг/ м ³)
6	Сульфатостойкость	°С	Стойкость в агрессивной среде
7	Температура применения	–	– для низких температур (ниже + 15 °С); – для нормальных температур (+ 15...+ 40 °С); – для повышенных температур (+ 40...+ 90 °С); – для высоких температур (+ 90...+ 160 °С); – для сверхвысоких температур (выше +160 °С)
8	Наличие различных добавок	–	Замедлители схватывания, пластификаторы, понизители фильтрации
9	Стоимость доставки	руб.	Вычисляется индивидуально
10	Другие	–	–

Далее, для уточнения перечня был проведен экспертный опрос. Этот метод позволяет выявить мнение специалистов по исследуемой проблеме, выполнить ранжирование каких-либо признаков и определить степень важности. Недостатком метода считается отсутствие гарантий в достоверности оценок. Эта проблема решается путем проверки согласованности мнений экспертов. Все существующие способы определения достоверности экспертных оценок основаны на предположении, что в случае согласности действий экспертов достоверность оценок гарантируется [6].

По процедуре проведения экспертные опросы подразделяются на очные и заочные, индивидуальные (докладные записки, анкетирование, интервью) и групповые (комиссии, «круглые столы», «с прямой оценкой», «с обратной связью»...). Нами выбран метод проведения исследования – индивидуальное интервью, которое проходит в виде свободной беседы и позволяет получить от респондента подробную информацию по обсуждаемой проблеме, проводится в удобное для специалиста время, позволяет исключить влияние авторитетов и подавление других мнений [7].

Проведение экспертного опроса включало следующие этапы: подбор экспертов и формирование

экспертной группы; подготовка плана беседы (гайда / сценария с элементами анкеты); формирование папки с дополнительной информацией; подготовка к интервью (выбор времени и места встречи, мотивации); проведение интервью; обработка результатов [8].

В опросе приняли участие работники проектных и строительных организаций (главный инженер, главный инженер проекта, руководитель строительного отдела, генеральный директор, технадзор, инженеры). Всего привлечено 7 экспертов. Интервью проводились при личной встрече в отсутствие посторонних лиц и длились около 30 минут. В ходе беседы уточнялся перечень показателей и проводилось их ранжирование.

Оценку степени значимости параметров эксперты производят путем присвоения им рангового номера. Фактору, которому эксперт дает наивысшую оценку, присваивается ранг 1. Если эксперт признает несколько факторов равнозначными, то им присваивается одинаковый ранговый номер. Показатели 9 и 10 (табл. 1) набрали наименьшие оценки, поэтому целесообразно будет исключить их из дальнейшего исследования. Сводные результаты опроса представлены в табл. 2.

Таблица 2. Сводные результаты экспертного опроса

№ п.п / Эксперты	1	2	3	4	5	6	7
1	1	3	2	3	4	4	4
2	2	1	8	1	1	1	2
3	6	2	6	5	2	2	1
4	8	7	7	7	6	7	3
5	5	8	4	8	7	6	7
6	3	5	5	2	5	5	5
7	4	4	3	6	8	8	8
8	7	6	1	4	3	3	6

Оценка согласованности мнений экспертов была произведена с использованием коэффициента конкор-

дации Кендела и критерия Пирсона [9]. Для расчетов показателей составлена матрица рангов (табл. 3).

Таблица 3. Матрица рангов

Факторы / Эксперты	Оценка эксперта							Сумма рангов	d	d^2
	1	2	3	4	5	6	7			
x_1	1	3	2	3	4	4	4	21	-10,5	110,25
x_2	2	1	8	1	1	1	2	16	-15,5	240,25
x_3	6	2	6	5	2	2	1	24	-7,5	56,25
x_4	8	7	7	7	6	7	3	45	13,5	182,25
x_5	5	8	4	8	7	6	7	45	13,5	182,25
x_6	3	5	5	2	5	5	5	30	-1,5	2,25
x_7	4	4	3	6	8	8	8	41	9,5	90,25
x_8	7	6	1	4	3	3	6	30	-1,5	2,25
Σ	36	36	36	36	36	36	36	252		866

Отклонение d от среднего значения находим по формуле [10]:

$$d = \sum x_{ij} - \frac{\sum \sum x_{ij}}{n}, \quad (1)$$

$$d = \sum x_{ij} - 31,5.$$

Делаем проверку правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы по формуле

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2}, \quad (2)$$

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+8)8}{2}.$$

Суммы по столбцам матрицы равны между собой и контрольной сумме, значит, матрица составлена правильно.

Проводим анализ значимости исследуемых факторов.

В данном примере факторы по значимости распределены следующим образом, табл. 4.

Таблица 4. Расположение факторов по значимости

Фактор	x_2	x_1	x_3	x_6	x_8	x_7	x_4	x_5
Сумма	16	21	24	30	30	41	45	45

Проводим оценку средней степени согласованности мнений всех экспертов. Рассчитываем коэффициент конкордации по формуле [11]:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (3)$$

где S – сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения, $S = 866$, $n = 8$, $m = 7$:

$$W = \frac{12 \cdot 866}{7^2(8^3 - 8)} = 0,421.$$

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне $0 < W < 1$, причем 0 – полная несогласованность; 1 – полное единодушие.

Таблица 5. Матрица преобразованных рангов

№ п.п / Эксперты	1	2	3	4	5	6	7	Σ	Вес λ
1	7	5	6	5	4	4	4	35	0,179
2	6	7	0	7	7	7	6	40	0,204
3	2	6	2	3	6	6	7	32	0,163
4	0	1	1	1	2	1	5	11	0,0561
5	3	0	4	0	1	2	1	11	0,0561
6	5	3	3	6	3	3	3	26	0,133
7	4	4	5	2	0	0	0	15	0,0765
8	1	2	7	4	5	5	2	26	0,133
Итого								196	1

Таким образом, выявлено 8 показателей, по которым следует осуществлять выбор цементного тампонажного раствора: сроки схватывания, предел прочности, стоимость раствора, растекаемость, плотность

$W = 0,421$ говорит о наличии слабой степени согласованности мнений экспертов.

Оценка значимости коэффициента конкордации определяется критерием согласования Пирсона по формуле [12]:

$$X^2 = \frac{12S}{m \cdot n(n+1)}, \quad (4)$$

$$X^2 = \frac{12 \cdot 866}{7 \cdot 8(8+1)}.$$

Вычисленный критерий Пирсона X^2 сравниваем с табличным значением для числа степеней свободы $K = n - 1 = 8 - 1 = 7$ и при заданном уровне значимости $\alpha = 0,05$. Поскольку X^2 расчетный 20,62 больше табличного (14,06714), то $W = 0,421$ – величина не случайная, а потому полученные результаты имеют смысл и могут использоваться в дальнейших исследованиях.

На основе получения суммы рангов, табл. 4, можно вычислить показатели весомости рассмотренных параметров. Матрицу опроса преобразуем в матрицу преобразованных рангов, табл. 5, по формуле [13]:

$$S_{ij} = x_{\max} - x_{ij}, \quad (5)$$

где $x_{\max} = 8$.

раствора, сульфатостойкость, температура применения, наличие различных добавок. По данным табл. 5 построен итоговый график.

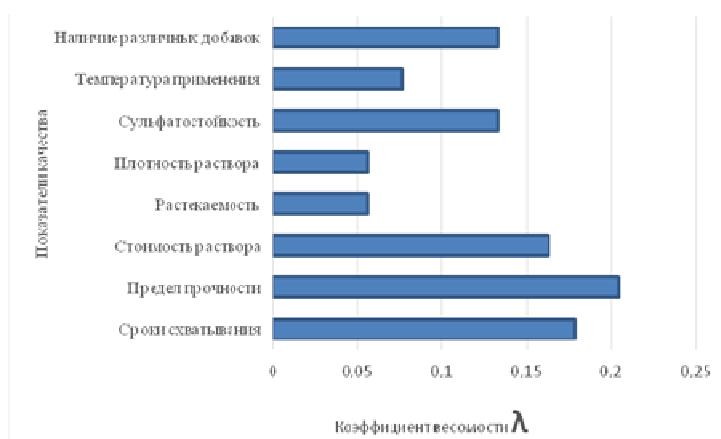


График преимущества параметров качества тампонажных растворов

Коэффициент конкордации и критерий Пирсона свидетельствует о согласованности мнений экспертов. Полученные результаты имеют смысл и могут использоваться в дальнейших исследованиях. Рассчитаны коэффициенты весомости для каждого показателя. Результаты будут использованы для создания методики выбора проектного решения по укреплению просадочных грунтов.

Библиографические ссылки

1. Бессвайные фундаменты при строительстве объектов на вечной мерзлоте // Экспозиция Нефть Газ. – 2016. – № 4 (50) май. – С. 64–66.
2. ГОСТ 30515–2013. Цементы. Общие технические : введен в действие с 2015.01.01. – Доступ из ПСС «Техэксперт».
3. Кравцов А. И. Железобетон и его составляющие. Определение свойств : учеб. пособие : в 2 ч. – Ч. 1. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 182 с.
4. Ибрагимов М. Н. Вопросы проектирования и производства уплотнения грунтов инъекцией растворов по гид-

роразрывной технологии // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2015. – № 2. – С. 22–27.

5. Юдина Л. В., Турчин В. В., Сычугов С. В. Сухие строительные смеси на основе шлакощелочных вяжущих для использования в условиях агрессивной сульфатной среды // Сухие строительные смеси. – 2015. – № 5. – С. 22–28.

6. Багиев Г. Л., Тарасевич В. М., Анн Х. Маркетинг : учебник для вузов. – 3-е изд. / под общ. ред. Г. Л. Багиева. – СПб. : Питер, 2007. – 736 с.

7. Там же.

8. Там же.

9. Беляевский И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогнозирование : учеб. пособие. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 320 с.

10. Багиев Г. Л., Тарасевич В. М., Анн Х. Маркетинг. 736 с.

11. Беляевский И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогнозирование. 320 с.

12. Там же.

13. Там же.

I. B. Ivanova, PhD in Economics, Kalashnikov ISTU
T. N. Ivanova, Student, Kalashnikov ISTU

Formation of System of Indicators for the Choice of Grouting Solutions by Expert Assessment Method

In today's market, the success of the development and growth of a company largely depends on the work of the marketer, and on the correctly chosen marketing strategy. To solve the basic problems of increasing the efficiency of management of the design and survey organization, you need to work out every component of the future project.

Analysis of the marketing environment and assessment of market opportunities of the organization is carried out in the course of comprehensive market research, the purpose of which is to collect information about the market and its study to improve the process of products developing and marketing. Marketing researches of the market are essential for the success of the products offered at the market. They are effective when they are considered not only as the process of obtaining hard-commercial information, but also as a means of achieving the leadership of the organization by analytical conclusions about the marketing environment changes to improve the management capabilities of the system.

Marketing research of the construction market is directly related to the management of the project resources. The well-built marketing strategy is a prerequisite for successful resource management of construction. In design and survey organizations, involved in construction on collapsible soils, one of the most important sections of any project of new construction or renovation is the design of foundations, and strengthening of soils.

The paper describes the procedure for the formation of a system of indicators for the evaluation and selection of oil-well cement compositions at building on collapsible soils using the method of expert survey. This method allows for revealing the opinion of experts on the researched topic, ranking any features and determining the degree of importance. The weight factor is calculated for each indicator. By using the calculated weight factor the degree of importance for a particular indicator for quality assessment is defined.

Keywords: grouting cement slurry, method of expert assessment, coefficient of concordance, Pearson criterion, weight factor.

Получено: 19.01.17