

Совершенствование проекта производства работ с учетом факторов ресурсо- и энергосбережения

С.Х. Байрамуков, З.Н. Долаева

Северо-Кавказская государственная академия, Черкесск

Аннотация: В статье показано, что при решении задачи оптимизации проекта производства работ объекта строительства необходимо учитывать факторы энерго- и ресурсосбережения. Приведена оценка важности критериев для энерго- и ресурсосберегающих мероприятий на стадии разработки проекта организации строительства. Использование матриц парных сравнений позволяет выполнять оптимальный поиск энергосберегающих мероприятий, что приведет к выбору эффективных организационно-технологических решений на стадии разработки проекта производства работ.

Ключевые слова: проект производства работ, оптимизация, ресурсосбережение, энергосберегающие мероприятия, матрица парных сравнений, ранжирование, вектор приоритетов.

Многокритериальный подход в выборе энергосберегающих мероприятий на стадии разработки проекта производства работ приведет к учету разнообразных и достаточно значимых факторов. Запланированные мероприятия имеют альтернативные способы их реализации. Комбинация различных возможных способов выполнения работ генерирует множество альтернативных планов проекта со своими продолжительностями и стоимостями. Определение наилучшей комбинации способов выполнения строительных работ и рациональное снижение ресурсо- и энергопотребления на строительной площадке являются важной экономической задачей в строительной отрасли [1].

При оптимизации проекта производства работ на строительной площадке нужно учитывать несколько групп критериев оценки [2, 3]. Основные из них приведены на рисунке 1.

На стадии разработки проекта производства работ энергосберегающие мероприятия адаптированы к планируемым условиям производства работ, по степени их значимости ранжированы и представлены в таблице 1.



Рисунок 1 – Группы критериев оценки

Таблица 1 – Ранжирование энергосберегающих мероприятий на стадии разработки проекта производства работ

Энергосберегающие мероприятия		Ранг важности
ЭМ1	Оптимизация типов и видов строительных машин, механизмов	2
ЭМ2	Оптимизация расхода топливно-энергетических ресурсов при разработке календарного плана с учетом сезонности работ в различных климатических условиях	1
ЭМ3	Улучшение теплотехнических характеристик временных зданий	4
ЭМ4	Оптимизация энергозатрат на технологические процессы СМР	3
ЭМ5	Оптимизация расхода топливно-энергетических ресурсов на инженерное обеспечение при разработке стройгенплана	5
ЭМ6	Оптимизация трудовых ресурсов при производстве работ	6

ЭМ1 предполагает выбор эффективных типов и видов строительных машин, механизмов и оборудования с учетом минимизации работы вхолостую и под неполной нагрузкой. Оптимизация расхода топливно-

энергетических ресурсов при разработке календарного плана производится с учетом сезонности работ в различных климатических условиях. ЭМ 4 направлен на осуществление выбора рациональных режимов технологических процессов с наименьшими энергозатратами при обеспечении качества строительно-монтажных работ и эффективности технологических процессов. Оптимизация трудовых ресурсов осуществляется за счет эффективной организации производства работ по назначению смен, количества рабочих [2].

В работе авторами использован метод матриц парных сравнений для определения весов критериев и оценки результатов, в котором результаты сравниваются по степени их значимости и представляются в виде вектора приоритетов [4].

Далее создается шкала приоритетов относительной важности каждого энергосберегающего мероприятия. Комбинация выделенных мероприятий формируется путем экспертных оценок и численный результат заносится в матрицу [2, 4]. При заполнении матрицы парных сравнений S определяются элементы s_{ij} по формуле:

$$s_{ij} = \frac{V_i}{V_j},$$

где V_i - значения показателя важности i -го мероприятия.

С учетом результатов исследований по различным видам энергопотребителей в строительном производстве на стадии разработки проекта производства работ выполнено ранжирование энергосберегающих мероприятий по степени их значимости [5, 6].

На рисунке 1 изображена лепестковая диаграмма, в которой представлены показатели важности оценочных критериев для энергосберегающих мероприятий на стадии разработки проекта производства работ [7,8].

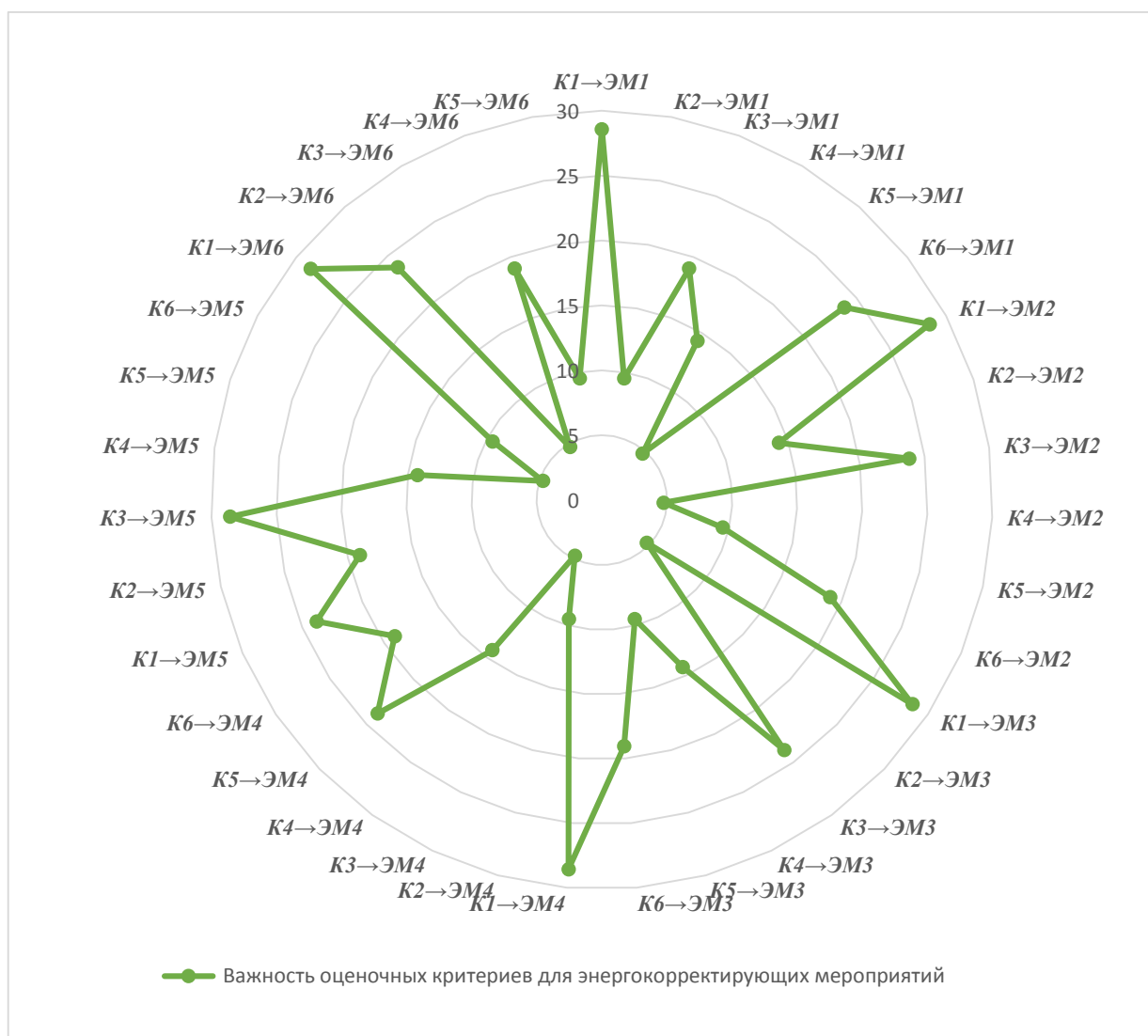


Рисунок 2 – Показатели важности оценочных критериев для стадии разработки проекта производства работ

Наиболее значимым критерием для мероприятия ЭМ1 является К1, для ЭМ2 является К1, К3, для ЭМ3 является К1, К3, для ЭМ4 является К1, К5, для ЭМ5 является К3, для ЭМ6-ППР является К1, К2 [2, 9, 10].

Оценены показатели важности критериев для энергосберегающих мероприятий на стадии разработки проекта производства работ. Процедура использования матриц парных сравнений позволяет выполнять оптимальный

поиск энергосберегающих мероприятий, что представляет существенный интерес при выборе оптимальных решений на стадии разработки проекта.

Литература

1. Олейник П.П., Бродский В.И. Основные требования к составу и содержанию проекта производства работ // Технология и организация строительного производства. 2013. № 3 (4). С. 35-38.
2. Король О.А. Организационно-технологический механизм реализации энергосберегающих мероприятий при возведении объектов монолитного домостроения // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.23.08 - Москва, 2016. - 163 с.
3. Ишин А.В., Лapidус А.А., Теличенко В.И., Туманов Д.К., Ершов М.Н., Олейник П.П., Фельдман О.А. Развитие методов технологии и организации строительного производства для решения проблем энергоэффективности // Технология и организация строительного производства. 2014. № 2. С. 10-16.
4. Павлов А.А., Штанькевич А.С., Иванова А.А., Логинов М.И., Кут В.И. Система моделирования оптимизационных методов нахождения весов объектов в задаче многокритериального выбора по матрицам парных сравнений // Адаптивні системи автоматичного управління. 2008. № 12 (32). С. 104-111.
5. Долаева З.Н., Махов А.Ю. Сокращение сроков в строительстве // Молодой ученый. 2017. №5 (139). С. 37-40.
6. Шрейбер К.А. Технология и организация ремонтно-строительного производства: монография. М: Издательство Ассоциации строительных вузов 2008. 295 с.
7. Ключникова О.В., Касьяненко О.С., Шишкунова Д.В. Основные составляющие принципа формирования структуры управления

строительными организациями // Инженерный вестник Дона. - 2013. - №4.
URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2063.

8. Байрамуков С.Х., Долаева З.Н. Эффективность энергетической модернизации жилищного фонда // Инженерный вестник Дона. – 2015. - №4.
- URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3452.

9. David Palmer BSc MSc MIEMA, “The Campbell Palmer Partnership Report” for Laing O’Rourke Scotland, Document Reference: SRV13892.1; Carbon Trust Reference: CNC75823; Date: 11/04/2004.

10. Ishkov A.D., Mishlanova M.Yu., Grabovyi K.P. The organization of innovative activities of a construction company // International Journal of Applied Engineering Research. 2016. T. 11. No 3. Pp. 1676-1679.

References

1. Olejnik P.P., Brodskij V.I. Tekhnologiya i organizaciya stroitel'nogo proizvodstva. 2013. № 3 (4). Pp. 35-38.

2. Pavlov A.A., SHtan'kevich A.S., Ivanova A.A., Loginov M.I., Kut V.I. Adaptivni sistemi avtomatichnogo upravlinnya. 2008. № 12 (32). Pp. 104-111.

3. Korol' O.A. Organizacionno-tehnologicheskij mekhanizm realizacii ehnergosberegayushchih meropriyatij pri vozvedenii ob"ektov monolitnogo domostroeniya [Organizational and technological mechanism for the implementation of energy saving measures in the construction of objects of monolithic housing construction]. Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskix nauk: 05.23.08. Moskva, 2016. . 163 p.

4. Dolaeva Z.N., Mahov A.YU. Molodoj uchenyj. 2017. №5 (139). Pp. 37-40.

5. Ishin A.V., Lapidus A.A., Telichenko V.I., Tumanov D.K., Ershov M.N., Olejnik P.P., Fel'dman O.A. Tekhnologiya i organizaciya stroitel'nogo proizvodstva. 2014. № 2. Pp. 10-16.



6. SHrejber K.A. Tekhnologiya i organizaciya remontno-stroitel'nogo proizvodstva [Technology and organization of repair and construction production: monograph]: monografiya. M: Izdatel'stvo Associacii stroitel'nyh vuzov 2008. 295 p.

7. Klyuchnikova O.V., Kas'yanenko O.S., SHishkunova D.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2063.

8. Bajramukov S.H., Dolaeva Z.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2015/3452.

9. David Palmer BSc MSc MIEMA, “The Campbell Palmer Partnership Report” for Laing O’Rourke Scotland, Document Reference: SRV13892.1; Carbon Trust Reference: CNC75823; Date: 11/04/2004.

10. Ishkov A.D., Mishlanova M.Yu., Grabovyi K.P. International Journal of Applied Engineering Research. 2016. T. 11. No 3. Pp. 1676-1679.