

Анализ деятельности организаций угольной отрасли по обеспечению повышения энергоэффективности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-32-36>

ЛЯХОМСКИЙ А.В.

Доктор техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Энергетика и энергоэффективность
горной промышленности» НИТУ «МИСиС»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: lav5723807@mail.ru

ПЕРФИЛЬЕВА Е.Н.

Канд. техн. наук,
доцент НИТУ «МИСиС»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: mggu.eegp@mail.ru

КУТЕПОВ А.Г.

Канд. техн. наук,
доцент НИТУ «МИСиС»,
119049, г. Москва, Россия,
e-mail: antkut@mail.ru

Повышение энергоэффективности предприятий угольной отрасли на современном этапе требует развития по инновационному сценарию, для реализации которого требуется повышение уровня управления энергоресурсами не только с учетом техно-технологических, но и организационных, информационных, мотивационных и инвестиционных аспектов. С целью установления текущего состояния развития вышеуказанных аспектов был выполнен анализ деятельности организаций, осуществляющих добычу угля, с получением количественных оценок по качественной шкале. Анализ показал, что требования по повышению энергоэффективности, касающиеся организационных, информационных, мотивационных и инвестиционных аспектов, выполняются менее чем в половине исследованных организаций угольной отрасли (47,6%). Предложены рекомендации по переводу предприятий угольной отрасли на инновационный сценарий развития энергоэффективности.

Ключевые слова: энергоэффективность, организация угольной отрасли, инновационный сценарий повышения энергоэффективности, требование по повышению энергоэффективности, схема действий по обеспечению и повышению энергоэффективности, система энергетического менеджмента, удельное энергопотребление.

Для цитирования: Ляхомский А.В., Перфильева Е.Н., Кутепов А.Г. Анализ деятельности организаций угольной отрасли по обеспечению повышения энергоэффективности // Уголь. 2021. № 4. С. 32-36. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-32-36.

ВВЕДЕНИЕ

Затраты на энергетические ресурсы предприятий угольной отрасли являются значимой величиной и достигают 15-20% в себестоимости продукции. При этом с ростом тарифов и цен на энергоресурсы, увеличением объемов горных, горнотранспортных работ указанные затраты имеют возрастающий тренд. В этой связи целесообразно обеспечить повышение энергоэффективности организаций угольной отрасли для ограничения роста, снижения вышеуказанных энергозатрат.

По оценкам Российского энергетического агентства, повышение энергоэффективности развивается по инерционному сценарию, что не обеспечивает выполнение задач, определенных в государственных программах РФ, а также получение организациями более значимых выгод.

Для перевода повышения энергоэффективности на инновационный сценарий требуется повышение уровня управления энергетическими ресурсами на основе методов энергетического менеджмента. Государство заинтересовано в проведении энергоэффективной политики, регулируя отношения в этом вопросе как с помощью законодательных и нормативных документов, так и с применением финансовых преференций для предприятий, которые внедряют технологические процессы, технику, мероприятия, обеспечивающие повышение энергоэффективности [1, 2, 3, 4, 5]. Повышение энергоэффективности предприятий лежит в области научных интересов отечественных и зарубежных ученых [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

В соответствии с вышеизложенным требуется перевод развития энергоэффективности с инерционного на инновационный сценарий, который предусматривает повышение уровня управления энергоресурсами на основе современных положений энергетического менеджмента [13]. В этой связи анализ выполнения требований по повышению энергоэффективности в организациях угольной отрасли представляется актуальной задачей.

МЕТОДИКА АНАЛИЗА

Анализ деятельности в области обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности осуществлялся на основе данных самообследования организаций угольной отрасли. Оценки самообследования занесены в чек-листы. Чек-лист содержал вопросы, касающиеся требований по обеспечению организационных, информационных, мотивационных, инвестиционных аспектов, а также разработки и выполнения организациями программ повышения энергоэффективности. В чек-лист вошло 17 требований по обеспечению повышения энергоэффективности.

Анализ данных самообследования проводился в следующем порядке:

- каждое требование по обеспечению энергоэффективности по степени выполнения оценивалось по трехуровневой качественной шкале: «выполняется полностью», «выполняется частично», «не выполняется»;

- выполнение требований по обеспечению энергоэффективности рассчитывалось в баллах – выполнение всех требований полностью соответствовало 100 баллам. Каждое из 17-ти требований по значимости принималось равновесным по отношению к другим требованиям – за каждое полностью выполненное требование начислялось $100/17 = 5,88$ балла. За частично выполненное требование начислялось 2,94 (50%) балла. За невыполненное требование баллов не начислялось. Общее количество баллов подсчитывалось как сумма баллов по оценкам всех требований и характеризовало деятельность организации в области выполнения требований по обеспечению повышения энергоэффективности;

- вместе с этим выполнялась оценка долей требований (в %), выполненных «полностью», «частично» и «не выполненных» по всем обследованным организациям угольной отрасли.

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На основе вышеизложенной методики проведен анализ обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности для организаций, добывающих 69,8% угля России.

Анализ деятельности организаций по обеспечению выполнения требований по повышению энергоэффективности выполнен как в части оценки обеспечения выполнения всех требований организациями, так и в части выполнения отдельных требований.

Статистические характеристики оценки обеспечения выполнения всех требований по повышению энергоэффективности в баллах как случайной величины приведены в табл. 1.

Из анализа статистических характеристик следует:

- оценка обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности отдельными организациями колеблется в пределах от 17,6 до 97,1 (выполнение требований в полном объеме составляет 100 баллов). Это показывает, что в обследованных организациях уровень обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности варьируется в значительном диапазоне – в некоторых организациях указанный уровень составляет всего 17,6%.

- среднее значение оценки обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности в организациях составляет 47,6 балла. Это показывает, что уровень обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности в обследованных организациях менее половины;

- первый и третий квартили показывают, что четверть обследованных организаций достигают уровня обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности в 33,8 балла, а три четверти – 58,8 балла.

На основании вышеизложенного следует, что в организациях, осуществляющих добычу угля, в настоящее время уровень освоения требований по обеспечению повышения энергоэффективности имеет явно недостаточное значение и требует принятия мер по его повышению.

Анализ деятельности обследованных организаций угольной отрасли по обеспечению выполнения отдельных требований повышения энергоэффективности путем оценки их средних значений при полном и частичном выполнении, невыполнении приведен в табл. 2.

ВЫВОДЫ

Основные выводы по оценке обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности сводятся к следующему:

- среднее значение полностью выполненных требований по организационному обеспечению повышения энергоэффективности составляет 26,7%, частично выполненных – 26,7%, невыполненных – 46,6%;

- среднее значение полностью выполненных требований по информационному обеспечению повышения энергоэффективности составляет 10,4%, частично выполненных – 54,2%, невыполненных – 35,4%;

- среднее значение полностью выполненных требований по мотивационному обеспечению повышения энер-

Таблица 1

Статистические характеристики оценки обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности

| Статистические характеристики оценки обеспечения выполнения требований | Баллы, % |
|--|----------|
| Минимальное значение | 17,6 |
| Максимальное значение | 97,1 |
| Среднее значение | 47,6 |
| Медианное значение | 42,7 |
| Среднеквадратическое отклонение | 22,3 |
| 1-й (25-процентный) квартиль | 33,8 |
| 3-й (75-процентный) квартиль | 58,8 |

**Оценка деятельности организаций, осуществляющих добычу угля,
в области обеспечения выполнения требований по повышению энергоэффективности**

| Требования по обеспечению повышения энергоэффективности | Выполнение требований, % | | |
|---|--------------------------|----------|--------------|
| | Полностью | Частично | Не выполнено |
| Организационное обеспечение повышения энергоэффективности | | | |
| Управление удельным энергопотреблением (анализ, планирование, нормирование, мониторинг, отчетность и другое) по организации в целом, производственным процессам, работам с действиями по улучшению энергоэффективности | 8,3 | 83,4 | 8,3 |
| Выдача персоналу, управляющему значимыми энергопотребляющими объектами (экскаваторами, автосамосвалами, добычными комплексами и другое), сменных заданий по удельному энергопотреблению | 8,3 | 8,4 | 83,3 |
| Проведение отчетов и анализа выполнения сменных заданий по удельному энергопотреблению персоналом, который управляет энергопотребляющими объектами, сменами, участками, комплексами, цехами и др. | 25,0 | 41,7 | 33,3 |
| Наличие в организации должности, в функции которой входят организация, планирование, координация, поддержание активности действий по управлению энергоресурсами с целью повышения энергоэффективности, – энергоменеджера | 75,0 | 0,0 | 25,0 |
| Наличие в организации разработанной, внедренной и эффективно функционирующей системы энергоменеджмента | 16,7 | 0,0 | 83,3 |
| Информационное обеспечение повышения энергоэффективности | | | |
| Наличие информационной системы (ИС), которая в регулярном сменном формате предоставляет информацию об объемах работ, энергопотреблении, а также удельном энергопотреблении основных (значимых) энергопотребляющих объектов | 8,3 | 8,4 | 83,3 |
| Наличие ИС, которые в регулярном сменном формате отдельно предоставляют информацию об объемах работ и энергопотреблении основных (значимых) энергопотребляющих объектов | 8,3 | 58,4 | 33,3 |
| Распространение сбора информации до основных энергопотребляющих объектов (экскаваторов, автосамосвалов, добычных комплексов, стационарных установок – подъемов, главных вентиляторов, компрессорных станций, водоотливов и др.) | 8,3 | 83,4 | 8,3 |
| Предоставление информации ключевому персоналу, участвующему в процессе энергопотребления, за сменные, суточные, месячные, квартальные, годовые периоды времени | 16,7 | 66,7 | 16,6 |
| Мотивационное обеспечение повышения энергоэффективности | | | |
| В организации проводится мотивация персонала, участвующего в процессе энергопотребления, в соответствии с Положением о мотивации в вопросах повышения энергоэффективности | 25,0 | 33,3 | 41,7 |
| Мотивация персонала в соответствии с результатами работы по обеспечению и повышению энергоэффективности осуществляется адресно (экипажи, бригады экскаваторов, автосамосвалов, добычных комплексов, а также мастера смен, начальники и специалисты участков, комплексов, цехов, руководители и специалисты отделов и организации) | 8,3 | 41,7 | 50,0 |
| Мотивация выполняется регулярно с небольшим промежутком времени между отчетным периодом и мотивирующими действиями | 41,7 | 16,7 | 41,6 |
| Инвестиционное обеспечение повышения энергоэффективности | | | |
| В бюджетах, инвестиционных планах организации на регулярной основе предусматривается финансирование повышения энергоэффективности | 50,0 | 16,7 | 33,3 |
| Мероприятия по повышению энергоэффективности имеют технико-экономическое обоснование в соответствии с действующим в организации Положением | 75,0 | 0,0 | 25,0 |
| Оценка фактического возврата (срока окупаемости) инвестиций в энергоэффективность осуществляется на основе данных соответствующего приборного учета | 25,0 | 41,7 | 33,3 |
| Программы повышения энергоэффективности | | | |
| В организации на регулярной основе разрабатываются, реализуются программы повышения энергоэффективности с подведением итогов их выполнения, оценкой влияния итогов на повышение энергоэффективности выпуска продукции (добыча угля), производственных процессов, работ | 50,0 | 41,7 | 8,3 |
| Внедрение значимых мероприятий по повышению энергоэффективности | 83,3 | 16,7 | 0,0 |

гоэффективности составляет 25%, частично выполненных – 30,6%, невыполненных – 44,4%;

– среднее значение полностью выполненных требований по инвестиционному обеспечению повышения энергоэффективности составляет 50%, частично выполненных – 19,5%, невыполненных – 30,5%;

– среднее значение полностью выполненных требований по программам повышения энергоэффективности составляет 66,7%, частично выполненных – 29,2%, невыполненных – 4,1%.

Оценка обеспечения выполнения отдельных требований по повышению энергоэффективности показывает,

что доля полностью выполняемых требований (в среднем 35,8%) имеет невысокое значение, что в значительной мере обусловлено недостаточным информационным обеспечением повышения энергоэффективности и, как следствие, невозможностью выполнять полностью значительное число требований по другим направлениям – организационному, мотивационному и инвестиционному.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного анализа деятельности организаций угольной отрасли для перехода на инновационный сценарий развития энергоэффективности целесообразно:

– обеспечить выполнение требований, приведенных в табл. 2;

– разработать, внедрить и поддерживать эффективное полномасштабное функционирование систем энергетического менеджмента, являющихся наилучшей доступной технологией. Это позволит повысить энергоэффективность на 8-12% со снижением энергетических и финансовых затрат, а также отрицательного влияния на окружающую среду.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/ (дата обращения: 15.03.2021).
2. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109625/ (дата обращения: 15.03.2021).
3. Программа развития угольной промышленности России на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 21 июня 2014 г. № 1099-р с изменени-

ями на 5 апреля 2019 г.). [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165139/ (дата обращения: 15.03.2021).

4. Комплексный план мероприятий по повышению энергетической эффективности экономики Российской Федерации (утвержден распоряжением Правительства РФ от 19 апреля 2018 г. № 703-р). [Электронный ресурс]. URL: http://zvt.abok.ru/articles/497/Kruglii_stol (дата обращения: 15.03.2021).

5. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (дата обращения: 15.03.2021).

6. Карпенко С.М., Дёмин А.А. К вопросу повышения эффективности управления энергосбережением на промышленных предприятиях // Энергобезопасность и энергосбережение. 2014. № 4. С. 10-15.

7. Олюнина Л.А., Ларин А.Н., Ларина И.В. Современный инструмент повышения энергоэффективности // Инновационная экономика и общество. 2015. № 2(8). С. 86-92.

8. Логачева Д.А. Повышение энергоэффективности промышленных предприятий // Экономика и предпринимательство. 2013. № 6 (35). С. 388-391.

9. Brahmana R.K., Ono H. Energy efficiency and company performance in Japanese listed companies // International Journal of Energy Technology and Policy. 2020. N 16(1). P. 24-40.

10. Amado L.F., Marto H.J., Tavares P.F. Energy efficiency measures for an electrical material industry // International Journal of Energy Production and Management. 2019. N 4(3). P. 217-229.

11. Energy efficiency to increase production and quality of products in industrial processes: case study oil and gas processing center / A.M. Arriola-Medellín, L.F. López-Cisneros, A. Aragón-Aguilar et al. // Energy Efficiency. 2019. N 12(6). P. 1619-1634.

12. A behavioral change-based approach to energy efficiency in a manufacturing plant / K. Mahapatra, R. Alm, R. Hallgren et al. // Energy Efficiency. 2018. N 11(5). P. 1103-1116.

13. ISO 50001:2018(E), Energy management systems – Requirement with guidance for use, second edition, 2018-08.

Original Paper

UDC 658.152.011.46:621.31:622.33 © A.V. Lyakhomskii, E.N. Perfil'eva, A.G. Kutepov, 2021
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 4, pp. 32-36
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-4-32-36>

Title

ANALYSIS OF THE COAL INDUSTRY ORGANIZATIONS ACTIVITIES ON PROVISION IMPROVE ENERGY EFFICIENCY

Authors

Lyakhomskii A.V.¹, Perfil'eva E.N.¹, Kutepov A.G.¹

¹ National University of Science and Technology "MISIS" (NUST "MISIS"), Moscow, 119049, Russian Federation

Authors' Information

Lyakhomskii A.V., Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of Energy and energy efficiency of the mining industry department, e-mail: lav5723807@mail.ru

Perfil'eva E.N., PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: mgggu.eegp@mail.ru

Kutepov A.G., PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: antkut@mail.ru

Abstract

Improving the energy efficiency of coal industry enterprises at the present stage requires development according to an innovative scenario, for the implementation of which it is necessary to increase the level of energy resource management, not only taking into account techno-technological, but also organizational, information, motivational and investment aspects. In order to establish the current state of development of the above aspects, an analysis

ECONOMIC OF MINING

of the activities of organizations engaged in coal mining was carried out, with obtaining quantitative estimates on a qualitative scale. The analysis showed that the requirements for improving energy efficiency regarding organizational, informational, motivational and investment aspects are met in less than half of the surveyed organizations of the coal industry (47.6%). Recommendations are proposed for transferring coal industry enterprises to an innovative scenario for the development of energy efficiency.

Keywords

Energy efficiency, Coal mining enterprises, Innovative scenario for improving energy efficiency, Requirement to improve energy efficiency, Action plan to ensure and improve energy efficiency, Energy management system, Specific energy consumption.

References

1. Federal Law "On energy saving and on increasing energy efficiency and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation" of November 23, 2009, No. 261-FZ (last edition). [Electronic resource]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/ (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
2. State program of the Russian Federation "Energy saving and energy efficiency improvement for the period up to 2020" (approved by the order of the Government of the Russian Federation of December 27, 2010, No. 2446-r). [Electronic resource]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_109625/ (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
3. Program for the development of the coal industry in Russia for the period until 2030 (approved by the order of the Government of the Russian Federation of June 21, 2014, No. 1099-r (as amended on April 5, 2019)). [Electronic resource]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_165139/ (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
4. A comprehensive plan of measures to improve the energy efficiency of the economy of the Russian Federation (approved by the order of the Government of the Russian Federation of April 19, 2018, No. 703-r). [Electronic resource]. Available at: http://zvt.abok.ru/articles/497/Kruglii_stol (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
5. Energy strategy of the Russian Federation for the period up to 2035 (approved by the order of the Government of the Russian Federation dated June 9, 2020, No. 1523-r). [Electronic resource]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (accessed 15.03.2021). (In Russ.).
6. Karpenko S.M. & Demin A.A. On the issue of improving the efficiency of energy saving management at industrial enterprises. *Energobezopasnost i energosberezhenie*, 2014, (4), pp. 10-15. (In Russ.).
7. Olyunina L.A., Larin A.N. & Larina I.V. A modern instrument for increasing energy efficiency. *Innovacionnaya ekonomika i obshchestvo*, 2015, No. 2 (8), pp. 86-92. (In Russ.).
8. Logacheva D.A. Increasing the energy efficiency of industrial enterprises. *Ekonomika i predprinimatelstvo*, 2013, No. 6 (35), pp. 388-391. (In Russ.).
9. Brahmana R.K. & Ono H. Energy efficiency and company performance in Japanese listed companies. *International Journal of Energy Technology and Policy*, 2020, No. 16(1), pp. 24-40.
10. Amado L.F., Marto H.J. & Tavares P.F. Energy efficiency measures for an electrical material industry. *International Journal of Energy Production and Management*, 2019, No. 4(3), pp. 217-229.
11. Arriola-Medellín A.M., López-Cisneros L.F., Aragón-Aguilar A., Romo-Millares C.A. & Fernández-Montiel M.F. Energy efficiency to increase production and quality of products in industrial processes: case study oil and gas processing center. *Energy Efficiency*, 2019, No. 12(6), pp. 1619-1634.
12. Mahapatra K., Alm R., Hallgren R. et al. A behavioral change-based approach to energy efficiency in a manufacturing plant. *Energy Efficiency*, 2018, No. 11(5), pp. 1103-1116.
13. ISO 50001:2018(E), Energy management systems – Requirement with guidance for use, second edition, 2018-08.

For citation

Lyakhomskii A.V., Perfil'eva E.N. & Kutepov A.G. Analysis of the coal industry organizations activities on provision improve energy efficiency. *Ugol'*, 2021, (4), pp. 32-36. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-4-32-36.

Paper info

Received December 14, 2020

Reviewed January 14, 2021

Accepted March 17, 2021