

Перспективы развития имитационного моделирования горно-шахтного производства

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-41-43>

Совершенствование подходов при решении технологических задач по увеличению производительности шахты и повышению эффективности деятельности горнодобывающей отрасли в целом заключается в необходимости наделения имитационной модели искусственным интеллектом.

Ключевые слова: имитационное моделирование, экспертная система, искусственный интеллект, эффективность, логистическая система, рудник.

Для цитирования: Козлова О.Ю. Перспективы развития имитационного моделирования горно-шахтного производства // Уголь. 2022. № 6. С. 41-43. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-6-41-43.

КОЗЛОВА О.Ю.

Канд. техн. наук, доцент
кафедры высшей математики
и программирования РТУ МИРЭА,
119454, г. Москва, Россия
e-mail: kozmaster@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Дополнительная оснащенность программного обеспечения имитационных моделей искусственным интеллектом позволит значительно расширить их возможности по осуществлению принятия более точного оперативно-технологического решения, что должно обеспечить повышение эффективности работы горнодобывающего предприятия в целом за счет более полного вскрытия технологических резервов.

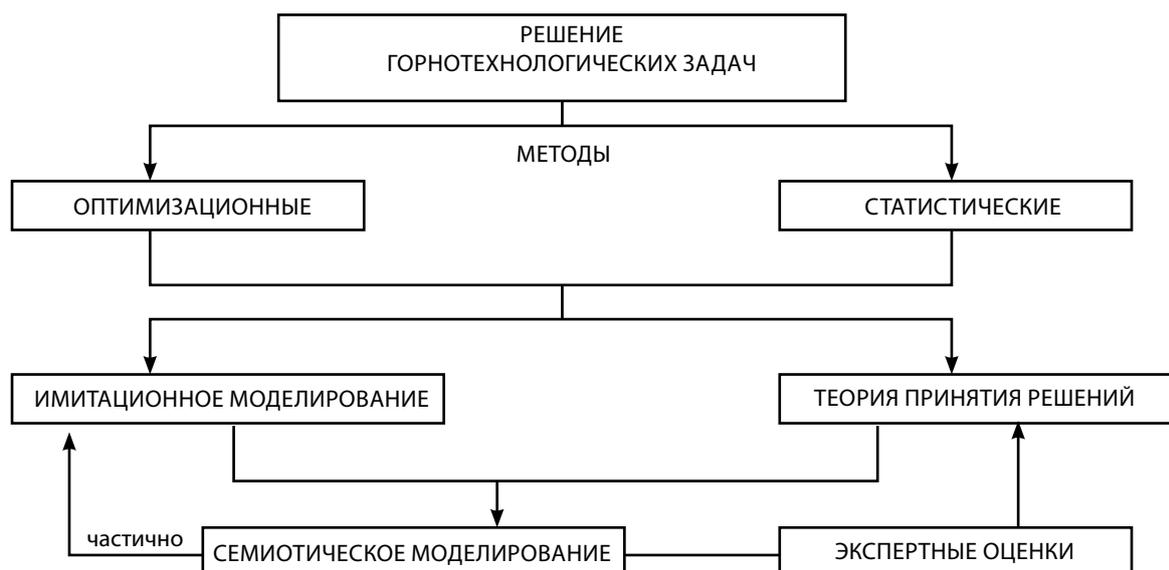
Проводимые на ряде шахт имитационные эксперименты (ИЭ), целью которых было совершенствование системы диспетчеризации горнодобывающего предприятия для оптимизации транспортных потоков, позволили сократить количество дорожно-транспортных машин за счет минимизации простоев транспорта в местах погрузки. Используемая при этом имитационная модель, выбранная из общего массива на основании анализа заложенных в них функциональных особенностей, была адаптирована для имитации логистической системы шахты, в результате чего повысилась эффективность транспортировки полезного ископаемого на фоне увеличения прибыли предприятия.

Несмотря на достигнутые положительные экономические результаты, становится очевидным, что действующие модели по своим функциональным особенностям имеют соответствующие ограничения при решении задач дальнейшего совершенствования технологического процесса, как самой добычи полезного ископаемого, так и его транспортировки.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Полученные результаты ИЭ свидетельствуют о необходимости применения имитационного моделирования (ИМ), которое оказывает значительное влияние на оперативность принятия оптимальных технологических решений по организации транспортных потоков при подземной разработке полезного ископаемого в условиях ограниченного логистического пространства рудника с учетом ситуативного многообразия всей системы.

Анализ деятельности предприятий в целом после проведенных ИЭ раскрывает потребность дальнейшего совершенствования имитационных мо-



Методы решения технологических задач

делей, расширения области экспериментального применения.

С этой целью проведенный обзор научных разработок в области совершенствования IT-технологий и ИМ выявил ряд недостатков технологического характера функционирования существующих моделей. Таким образом, установлена закономерность, заключающаяся в том, что все многообразие программных продуктов ИМ обеспечивается оптимальной средой при создании моделей на основе адаптивных моделирующих конструкций, что расширяет возможность их модификации и трансформации.

Однако современные пакеты ИМ, имеющие в наличии современные процедуры выявления и обнаружения системных ошибок за счет автоматизации, все же не обладают свойствами моделей, наделенных искусственным интеллектом, позволяющим, в свою очередь, не только существенно повысить оперативность и точность принятия технологических решений, исключая возможные ошибки при их обосновании, но и вскрыть резервы системных решений по дальнейшему повышению эффективности деятельности предприятия.

Существующие ИМ, таким образом, имеют некоторые ограничения при автоматизированной обработке данных, исключающие экспертные знания, основанные на производственном опыте, интуитивном восприятии ситуации экспертом, на знаниях, полученных из различных информационных источников.

При постановке задачи, связанной с повышением эффективности работы логистической системы предприятия становится очевидным тот факт, что основным ограничением повышения производительности является технологическая ограниченность логистической системы, а резервы повышения эффективности деятельности предприятия находятся в области поиска решения задач по возможному увеличению добычи полезного ископаемого.

Исследования в области поиска дальнейшего совершенствования подходов к решению технологических задач, способных обеспечить увеличение производительности шахты и повысить эффективность деятельности горнодобывающей отрасли в целом, указывают на необходимость поиска путей совершенствования принципов ИМ, а именно наделение последних системными продуктами с использованием искусственного интеллекта.

При этом создание интеллектуальных IT-программ отличается от существующего программного обеспечения ИМ тем, что искусственный интеллект предполагает реализацию задач по использованию трудноформализуемых факторов, указанных выше.

Проводимые исследования указывают на возможность решения поставленных задач методами моделирования процессов принятия решения, разрабатываемых в рамках проблематики искусственного интеллекта (ИИ) [1]. ИИ, имитируя мышление, оперируя понятиями или их символами, формирует семиотические модели, в отличие от математических, оперирующих числами или их символами [2].

ИИ технологической системы комплексно-механизированной выемки полезного ископаемого понимается как перспективное программное обеспечение семиотических и математических моделей принятия решений и их параметризации [3].

Для расширения возможностей использования прикладных аспектов пакетов ИМ необходимо обеспечить следующие составляющие: простоту разработки и архитектурное исполнение модели, количество заранее сформированных программных компонентов, низкую трудоемкость ее реализации и присутствие необходимого набора форматов для вывода печатных и графических результатов с анимацией. Кроме того, нужно обеспечить возможность модификации и трансформации программного обеспечения со специальными система-

ми управления к реальным задачам, а также совершенствование функциональных возможностей интерфейса и расширение функциональных возможностей языка программирования.

Согласно исследованиям [4] понятие семиотической системы позволяет представить методы решения технологических задач следующим образом (см. рисунок).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При этом следует учитывать, что для обеспечения лучшего восприятия результатов ИМ выдаваемое изображение на экран дисплея достигается за счет возможной применимости семиотического моделирования, где в качестве инструмента применяется семантический анализ, позволяющий проведение оценки семантики слабоструктурированных или морфологически сложных визуальных информационных моделей [5]. В обработке используется серия изображений разной плотности, а далее вводится понятие условной системы координат изображения, позволяющей переносить информацию с разных визуальных моделей на синтетическую результирующую визуальную модель.

Список литературы

1. Козлов В.В. Анализ опыта разработки интеллектуальных технологических систем // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск: Разработка основ создания экспертной системы по оптимизации параметров разворота механизированного комплекса. 2010. № 6. С.17-24.
2. Глазов Д.Д. Искусственный интеллект гибкой технологии комплексно-механизированной выемки угля. В сборнике научных трудов: Подземная разработка тонких и средней мощности угольных пластов. Тула: ТулПИ, 1986. С. 26-36.
3. Козлов В.В. Моделирование гибких технологических систем агрегатной выемки угля // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). Отдельный выпуск: Разработка основ создания экспертной системы по оптимизации параметров разворота механизированного комплекса. 2010. № 6. С.11-16.
4. Козлов В.В. Методология обоснования принципов формализации горно-технологических задач. (Монография), М.: МГГУ, 2010. С. 240.
5. Семантика визуальных моделей в космических исследованиях / В.П. Савиных, С.Г. Господинов, С.А. Кудж и др. // Russian Technological Journal. 2022. Т. 10. № 2. С. 51-58. DOI: 10.32362/2500-316X-2022-10-2-51-58.

Original Paper

UDC 622.272(043.3) © O.Yu. Kozlova, 2022
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 6, pp. 41-43
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-6-41-43>

Title

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MINING SIMULATION MODELLING

Author

Kozlova O.Yu.¹

¹ MIREA - Russian Technological University, Moscow, 119454, Russian Federation

Authors Information

Kozlova O.Yu., PhD (Engineering), Assistant Professor, Department of Higher Mathematics and Programming, e-mail: kozmaster@mail.ru

Abstract

Enhancement of approaches to solve technological challenges, to increase the mine output and to improve the performance of the mining industry in general, requires introduction of Artificial Intelligence into simulation modelling.

Keywords

Simulation modelling, Expert system, Artificial Intelligence, Efficiency, Logistic system, Mine.

References

1. Kozlov V.V. Analysis of experience in developing intelligent technological systems/ *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'*, Special Issue: Development of a framework for creation of an expert system to optimize the turning parameters of a mechanized mining complex, 2010, (6), pp.17-24. (In Russ.).
2. Glazov D.D. Artificial Intelligence in flexible technology of complex mechanized coal mining. Collection of research papers: Underground mining of

thin and medium bed coal seams. Tula, Tula Polytechnic Institute Publ., 1986, pp. 26-36. (In Russ.).

3. Kozlov V.V. Modelling of flexible technological systems for unmanned coal mining. *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'*, Special Issue: Development of a framework for creation of an expert system to optimize the turning parameters of a mechanized mining complex, 2010, (6), pp. 11-16. (In Russ.).

4. Kozlov V.V. A methodology for justifying the formalization principles of mining technology tasks. Moscow, MGGU Publ., 2010, 240 p. (In Russ.).

5. Savinykh V.P., Gospodinov S.G., Kudzh S.A., Tsvetkov V.Ya. & Deshko I.P. Semantics of visual models in space research. *Russian Technological Journal*, 2022, Vol. 10. (2), pp. 51-58. (In Russ.). DOI: 10.32362/2500-316X-2022-10-2-51-58.

For citation

Kozlova O.Yu. Prospects for the development of mining simulation modelling. *Ugol'*, 2022, (6), pp. 41-43. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-6-41-43.

Paper info

Received April 1, 2022

Reviewed, April 16, 2022

Accepted May 23, 2022

UNDERGROUND MINING