

УДК 622 272

В.В. Козлов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБКИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

Обоснована необходимость формализации процесса принятия решения организационно-технологических задач при моделировании гибких технологических систем очистных работ.

Ключевые слова: гибкие, системы, технологические.

С появлением технических средств автоматизации решения организационно-технологических задач стали применять статистические и оптимизационные методы. На первых порах с применением ЭВМ решались задачи проектирования шахт. Это связано с тем, что во-первых, ЭВМ были дорогостоящими и для решения задач текущего производства их применение было невыгодно и, во-вторых, достаточно стабильные горно-геологические условия разработки позволяли подготавливать выемочные участки с рациональными параметрами. Однако, с усложнением условий разработки и появлением новых технологических решений (маневрирование, развороты лав, обходы и переходы нарушений, укрепление и разупрочнение боковых пород и т.п.), а также современного забойного оборудования, оказалось, что выбор организационно-технологических решений стал многовариантным и требующим достаточно серьезного анализа при принятии решения. С другой стороны, появились относительно дешевые персональные ЭВМ с высокими рабочими характеристиками. В результате, были поставлены вопросы разработки методов и автоматизированных систем решения организационно-технологических задач в условиях текущего производства. Во введении к сборнику научных

трудов ТулПИ [1] говорится, что проблемы разработки гибких технологий ведения горных работ, автоматизация управления и проектирование их поставлены перед наукой временем.

Усложнение условий разработки и появление новых технологических решений привело к тому, что возникли достаточные сложности с подготовкой проектной документации на шахтах. В работе [2] указывается, что даже квалифицированный специалист не в состоянии переработать громадный объем информации, рассмотреть все возможные варианты решений на этапе оперативного проектирования технологии. Нынешнее состояние разработки оперативной технологической документации требует учитывать 300 различных источников без учета постановлений, директивных указаний, приказов. Переход к гибкой технологии требует помодульной подготовки технологических проектных документов. Сейчас же, практически на всех шахтах считают, что составляется и так много проектов, так как много добычных участков. Если же на каждую ситуацию для всех выемочных участков в проекте формировать модульные решения то объем работы с чертежами, расчетами и пояснительными записками окажется невыполнимым. Соответственно делается вывод, что внедрение

гибкой модульной технологии невозможно без комплексного программного обеспечения, которое обеспечило бы принятие решения, их расчет и подготовку пояснительной записки [3].

Однако, оказалось, что применяемые методы решения задач не дают необходимых адекватных результатов. Практические достижения в области оптимизации достаточно скромны [4]. Исследования последних лет показали несовершенство методологической основы многих задач по теории оптимизации горных работ [5]. Комплексное решение выбора качественных характеристик (организационно-технологических решений) и их параметров работа весьма трудоемкая и связана с рядом методических сложностей. Использовать уже разработанные методы для выбора рационального варианта организационно-технологической схемы из большого их числа не представляется возможным, так как изменение качественных характеристик вызывает практически разработку новой модели. Поэтому необходима разработка специального метода выбора рациональных организационно-технологических схем, характеризующегося принципиально иным подходом к установлению качественных характеристик технологии из альтернатив [6].

Для решения вопросов выбора качественных характеристик и их параметров исследования в России и за рубежом были направлены на разработку методики решения сложных многофакторных задач горного производства с применением математических методов и ЭВМ. Наиболее важным для принятия правильного проектного решения является не сам процесс технико-экономического сравнения, а процесс выбора вариантов, принимаемых к сравнению [7]. Применяемые в практике проектирования экономико-математические методы моделирования, в которых «вопросы учета фи-

зических и геомеханических процессов в ряде случаев игнорировались или решались упрощенно», недостаточно эффективны [5]. По мере развития теории и расширения оптимального проектирования, экономико-математические модели (ЭММ) усложнялись за счет увеличения числа совместно оптимизируемых переменных, а область применения моделей расширялась за счет увеличения разнообразных состояний переменных. Для ЭВМ такое усложнение имеет скорый предел, после которого задача станет не реализуемой [8].

В работе [4] отмечается, что традиционные методы решения оптимизации раскройки затруднительны ввиду большой размерности и информационной неопределенности задачи. Многие процессы, особенно геомеханической природы, не могут быть описаны адекватными аналитическими моделями. В этом случае вредно набрасывать «математическую вуаль» на процессы, природа которых не ясна [4]. Развитие исследования в традиционном русле не приведет к созданию эффективных математических моделей [4]. При наличии большого количества нарушений и сложной формы раскрываемой части шахтного поля задача определения выемочных столбов из чисто оптимизационной (при идеальных условиях разработки) становится многовариантной и качественный аспект начинает преобладать над количественным [9].

В связи с вышеозначенными недостатками оптимизационных методов решения технологических задач появились попытки применения методов имитационного моделирования и теории принятия решений [4—7]. Однако, теория принятия решений не в полной мере способна формальным образом описать решение организационно-технологической задачи, а именно, качественный её аспект. Организационно-техно-

логические задачи характеризуются неполнотой, ошибочностью и неопределенностью знаний и данных, которые участвуют в решении этих задач, а теория принятия решения не располагает необходимым объемом формализмов, способных учесть этот факт. Авторы работ [4, 5, 10], предлагающее применять методы имитационного моделирования главным образом концентрируют свое внимание именно на формальном аппарате, способном имитировать процессы горных работ во времени и пространстве, мало уделяя внимания выбору тех организационно-технологических решений, последствия которых будут имитироваться. Они же отмечают, что на стадии проектирования подземных горных работ основное заключается в выборе рациональных качественных ва-

риантов технологических схем [4]. В качестве методической основы задач качественной генерации и синтеза качественных решений предлагается использовать логико-лингвистическое моделирование процессов принятия технологических решений и формализацию понятийного базиса процессов технологических решений [10].

Таким образом, современная наука столкнулась с методическими сложностями, связанными с адекватными методами формализации процесса решения организационно-технологических задач и отсутствием рекомендаций по разработке автоматизированных систем принятия организационно-технологических решений при моделировании гибких технологических систем очистных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гибкие технологии, роботизация и САПР горных работ. Сб. научн.тр. ТулПИ — Тула, 1987. — 117 с.

2. Батманов Ю.К., Захаров Е.П., Квасник О.И. Совершенствование технологии добычи угля на основе модульного принципа//Уголь — 1939. — В 9. — С. 32-34.

3. Краткий отчет по хозяйственной научно-исследовательской работе «Освоить и внедрить в практику работы шахт ГПО «Кузбасс-госуглепром» гибкую технологию в условиях геологически нарушенных пластов с программным обеспечением ЭВМ» 1 019224Г7000 (промежуточный): ИГД. — Люберцы, 1988. — 37 с.

4. Штеле В.И. Имитационное моделирование развития подземных горных работ. — Новосибирск: Наука, 1984, — 177 с.

5. Курленя М.В., Левин В.С., Штеле В.И. Теория горной технологии. Перспективы развития//Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. — 1983. — 14. — С. 77-86.

6. Бурчаков А.С., Кафорин Л.А., Харченко В.А. Совершенствование методов вы-

бора технологических схем и их оптимальных параметров при проектировании высокопроизводительных угольных шахт. — М.: ЦНИЭИуголь, 1971. — 29 с.

7. Бурчаков А.С., Харченко В.А., Кафорин Л.А. Выбор технологических схем угольных шахт. — М.: Недра, 1975. — 272 с.

8. Выбор параметров шахт для месторождений с изменчивыми горно-геологическими условиями/Ликальтер Л.А., Смиренский М.М., Федоров В.П., Рожкова Н.Б. — М.: ЦНИЭИуголь, 1981. — N5. — 49с.

9. Гибкая технология комплексно-механизированной выемки угля в условиях геологически нарушенных пластов (Методическое и программное обеспечение: макет системы (Первая редакция),: ИГД — Люберцы, 1988 — 110 с.

10. Штеле В.И. Развитие методов системного моделирования технологии горных работ в исследованиях Красноярского отдела ИГД СО АН СССР//Оптимизация подземных горных работ на рудниках: Сб.научн.тр./ИГД СО АН СССР. — Новосибирск, 1989. — С. 3-18. **ПИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Козлов Валерий Владимирович — доцент, Московский государственный горный университет, kozmaster@rambler.ru