

Респ. Беларусь от 29.12.2018 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

3. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2019 года [Электронный ресурс] : аналит. докл. / Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь, НАН Беларуси ; под общ. ред. А. Г. Шумилина, В. Г. Гусакова. – Минск : БелИСА, 2017. – Режим доступа: http://www.belisa.org.by/pdf/2018/review_2019.pdf. – Дата доступа: 18.04.2021.

УДК 622.272: 658.012.23

Земелько О.А., аспирант, **Кодунов Б.А.**, канд. техн. наук, доцент,
ГВУЗ «ДонНТУ», г. Покровск, Украина

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Аннотация. При выборе оптимального плана развития горных работ на шахтах необходимо учитывать все проблемы, специфические особенности и отображать их при экономико-математическом моделировании. Чтобы избежать серьезных рисков предлагается усовершенствовать методику планирования горных работ, с целью учета большинства факторов, влияющих на их развитие.

Ключевые слова: план развития горных работ, риски, шахта, календарный план, экономико-математическое моделирование

Тема планирования развития горных работ изучена недостаточно, и требует более детального изучения и исследования. Проанализированные публикации, показывают, что имеется существенный пробел в экономико-математических расчетах с учетом рисков. Анализ основных факторов, влияющих на развитие горных работ может помочь исключить много параметров, которые негативно влияют на соблюдение плана развития. Это нужно для более эффективной работы горного предприятия. Исследование существующих методик указывает на недостатки и разделы, которые нуждаются в доработке. Новая методика, которая будет учитывать риски при осуществлении плана развития горного предприятия, поможет оптимизировать производство и избежать серьезных потерь по добыче угля.

Несмотря на то, что добыча угля осуществляется в потоковом режиме, но своей структуре программа развития горных работ угольной шахты очень близка к проектно-ориентированному стилю управления производством. Шахтное поле разбивается на блоки, горизонты или панели и каждый блок рассматривается как отдельный объект, для отработки которого составляется проект, который содержит все характерные фазы, начиная от прединвестиционной и заканчивая демонтажем оборудования с остановленных забоев и погашением горных выработок. Одним из важнейших компонентов процесса управления проектом является исследование его чувствительности на вариацию отдельных факторов, оказывающих существенное влияние на ход

проекта.

Повышение эффективности управления горнодобывающей промышленностью в современных условиях требует применения научно обоснованных систем планирования и контроля рисков производства. Хотя в горнодобывающей промышленности риски присутствуют постоянно, в теоретическом плане они изучены недостаточно. В настоящее время система управления рисками геологических и горных проектов осуществляется по традиционной схеме оценки финансовых рисков производственных проектов, часто без учета геологических особенностей недр, технологии горного производства и специфического горного права.

Анализ работ [1-7] в сфере выделенной проблемы позволяет сделать вывод о том, что разработка плана развития горных работ и учета рисков при его составлении изучены недостаточно, что требует глубокого анализа и детального исследования.

Изложение основного материала. Главной задачей функционирования шахты является непрерывная добыча угля в заданных количествах и ассортименте. Для обеспечения непрерывности добычи угля и выполнения всех поставленных требований составляют планы развития горных работ на определенный период. Но довольно часто планирования является очень неэффективным. На приведенном примере (рис. 1) видно, что запланированное подвигание лавы отстает от проектной отметки на 265 м, что составляет около 100 000 тонн недобытого угля в намеченный срок. С целью предотвращения подобных явлений в основу планирования горных работ необходимо положить комплексный учет факторов, влияющих на рациональную и безопасную отработку месторождений. Это позволит на ранней стадии выявить риски пользователей недр как о возможных конфликтах с государственными надзорными и правоохранительными органами, так и по отношению к возникновению аварийных ситуаций и изменения горно-геологических условий.

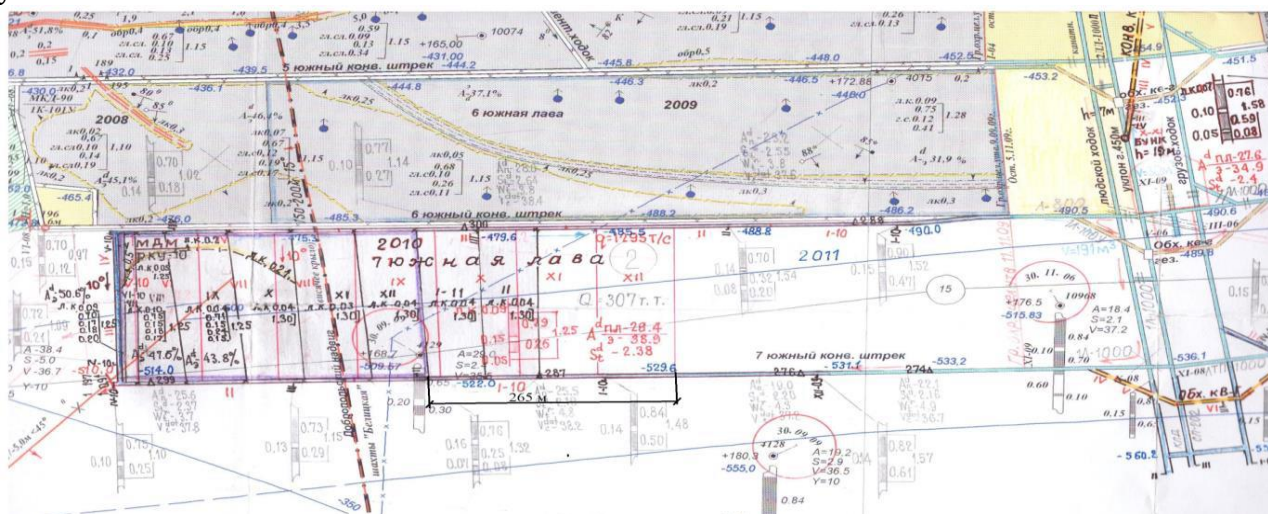


Рисунок 1 – Пример неэффективного планирования развития горных работ в 7 - й южной лаве пласта m_5^{16} шахты «Добропольская»

Комплексный подход к оптимальному развитию горных работ заключается не в нахождении наиболее эффективного оборудования для отдельного забоя, а в выборе среди подмножества допустимых вариантов наилучшего плана оснащения всех готовящихся забоев имеющимися типами оборудования. Одним из основных условий, налагаемых на функционирование подсистемы очистных работ, является требование непрерывности добычи угля заданного качества в достаточном объеме. Это требование предопределяет необходимость комплексного подхода к управлению подсистемой подготовительных работ, то есть оптимальное управление должно заключаться не в ускоренном проведении отдельных выработок, а в оптимизации подготовки всех горных выработок, необходимых для нормального функционирования очистных работ.

Эффективность любого способа ведения очистных работ, способа проведения выработки в значительной степени зависят от количества используемых материальных и человеческих ресурсов. На шахтах, как правило, все ресурсы ограничены. Поэтому распределение ресурсов между очистными и подготовительными забоями должно осуществляться с целью лучшего развития подсистем очистных и подготовительных работ, а не с позиции получения наибольшего эффекта для отдельных очистных или подготовительных забоев.

На развитие горных работ влияет множество случайных факторов, затрудняющих достижение поставленных целей. В результате система горных работ должна постоянно «реагировать» на все препятствия и требования, переменные, поступающих на ее «входы». То есть в течение всего периода развития должна функционировать система текущего управления горными работами, осуществляющая оптимальные корректировки системы на основе принципа обратной связи.

План развития горных работ - это инструкция, включающая в себя графики, экономические и технические расчеты, которая в обязательном порядке разрабатывается в любой горнодобывающей компании, осуществляющего деятельность на месторождениях полезных ископаемых. Планы развития горных работ составляются, основываясь на изначально составленный и подписанный технический проект разработки залежей.

Планирование горных работ обычно разрабатывается на следующие периоды: 1 год, 5 лет и более. Эти планы не увязываются в достаточной мере с имеющимися трудовыми и материальными ресурсами, объемы работ часто неравномерно распределены во времени, а сроки начала и окончания технологически взаимосвязанных работ не всегда совпадают. В книге [4] Георгиевский В.В. сделал попытку решить некоторые проблемы повышения эффективности планирования развития горных работ на основе комплексного подхода к оптимальному распределению забойного оборудования и ограниченных ресурсов между намеченными объектами работ с целью получения наибольшего эффекта в целом по шахте или производственному объединению. Также там изложены вопросы разработки оптимальных планов развития горных работ на шахтах на основе экономико-математического моделирования, с позиции системного подхода выделены основные

подсистемы шахты и приведена комплексная модель их развития с учетом основных взаимосвязей подсистем, описано модели оптимизации по различным критериям планов производства очистных и подготовительных работ. Но с совершенствованием современного технического оборудования, горное производство приобрело много новых возможностей. Некоторые данные уже не актуальны для нашего современного мира и нуждаются в серьезной доработке и редактирования.

Наиболее эффективным инструментом выбора оптимальных способов развития горных работ на шахтах в настоящее время является экономико-математическое моделирование, которое позволяет в достаточной мере отразить реальные сложности системы и отдельных ее подсистем, возможные варианты развития и распределения ресурсов, технологические взаимосвязи между работами и ряд других специфических особенностей. Но часто выбор плана развития горных работ проводится без достаточного оценки основных экономических показателей и определение их зависимостей от горнотехнических условий производства.

Разработка и корректировка планов развития горных работ на шахтах должна осуществляться в следующем порядке:

- составление пятилетнего плана развития горных работ;
- ежегодные его корректировки на следующее пятилетие;
- ежегодная уточнена разработка годовых планов развития горных работ;
- поэтапная квартальная проверка и корректировка принятых планов.

Основы теории и методов оптимального планирования заложены в трудах Л. В. Канторовича, В. В. Новожилова, Л. Г. Аганбегяна, А. Л. Лурье, Н. П. Федоренко и других авторов. В статье [4] разработана и испытана стохастическая модель программы развития горных работ угольной шахты. С помощью разработанной имитационной модели осуществлена количественная оценка рисков невыполнения программы горных работ на угольной шахте и выделены критические пути, которые имеют максимальный риск. В статье [6] автор замечает: «Пожалуй, одним из наиболее существенных недостатков программы развития горных работ является полное отсутствие управления рисками выполнения самого проекта. Компонента рисков проекта подменяется рисками аварий и несчастных случаев, которые являются отдельным видом рисков проекта в целом. Вместе с тем наиболее массово случается невыполнение календарного плана развития горных работ в плановый срок, что влечет за собой снижение эффективности инвестиций и ставит шахту в сложное финансовое положение».

При анализе программ развития горных работ на шахтах Донбасса, можно выделить наиболее влиятельные разделы в проекте программ - это геологический прогноз, расчет зон повышенного горного давления, меры по сокращению потерь угля, опасные зоны. Перечисленные разделы очень важны для планирования горных работ, они влияют на выполнение плана, и безопасность труда. Но необходимо отметить, что программы не содержит расчета рисков при выполнении плана добычи угля. Этот фактор имеет существенный вес при выполнении программы. В связи с этим возникает

необходимость в модернизации методов расчета при составлении планов развития горных работ, что позволит не допустить значительных отклонений проектных значений от фактических.

Многочисленные фактические данные показывают, что достаточно часто запланирована программа добычи угля не соответствует действительности. Достаточно резонно возникает вопрос, почему проектные показатели отличаются от фактических? Известно, что программа развития горных работ состоит из отдельных проектов, каждый из которых имеет специфическую и характерную особенность технологического процесса угледобычи. Но в большинстве таких проектов является основным недостаток - это отсутствие системы управления проектными рисками.

Обзор существующих методов планирования развития горных работ, и изучение разработок по управлению рисками на горном предприятии, позволяет сделать выводы, что многие из существующих рисков еще не изучено, и методология составления программы развития горных работ требует серьезных доработок и улучшений. На основе материала из шахт, необходимо провести исследования по совершенствованию методов планирования развития горных работ. При выборе оптимального плана развития горных работ на шахтах необходимо учитывать все вышеописанные проблемы, специфические особенности и отображать их при экономико-математическом моделировании подсистем. Чтобы избежать серьезных рисков на предприятии предлагается разработать более эффективный метод планирования развития горных работ.

Список использованной литературы

1. Стохастическое моделирование рисков невыполнения программы развития горных работ на угольной шахте / В.С. Маевский, Л.Н. Захарова, А.В. Мерзликин // Наукові праці ДонНТУ. Серія Проблеми моделювання і автоматизації проектування. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Вип.10(197). – С. 101–110.
2. Kelly J.E. Critical path planning and scheduling / Proc. Eastern Joint Computer Conference. - Michigan, 1969. - Pp. 121-123.
3. Захарова Л.Н. Исследование чувствительности программы развития горных работ и ее рисков в условиях угольной шахты / Л.Н. Захарова, В.В. Назимко / Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – Харків: Харківський аерокосмічний університет (ХАІ), 2012, №1 (53).-С.157-164.
4. Георгиевский В.В. Оптимальное планирование развития горных работ на шахтах./ монографія - Москва «Недра» - 1979 г.
5. Автоматизация производственных процессов при создании годовых планов развития горных работ / С.Н. Кутовой, А.В. Катаев, Е.М. Ефимов, А.В. Оверин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2019. – Т.19, №3. – С.240–250. DOI: 10.15593/2224-9923/2019.3.4.
6. Аналіз відповідності програми розвитку гірничих робіт вугільної шахти проектно-орієнтованому стилю управління [Електронний ресурс] / В. В. Назимко, А. В. Мерзлікін, Л. М. Захарова, Є. М. Ареф'єв // Гірничий вісник. - 2014. - Вип. 98. - С. 48-52.
7. Назимко В. В., Кратт О. А., Мерзликин А. В. Динамическая модель для исследования проектных рисков угледобычи. Наук. пр. ДонНТУ. Проблема моделювання та автоматизації проектування динамічних систем. Донецьк, 2013. Вип. 1(12)—2(13). С. 75-86.