Федотенкова О. А., кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и экономической безопасности
E-mail: O-fedotenkova@yandex.ru
Тел.: 8-905-167-13-41

Павлова А. В., кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и экономической безопасности
E-mail: anna-pavlova1010@yandex.ru
Тел.: 8-929-059-17-93

УДК 65.012.2

С. М. Попов,
Д. С. Курбатов,
А. Б. Анисимова

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЧЕТА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАЗРЕЗОВ И АУТСОРСЕРОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БВР

Аннотация: *современная практика проведения буровзрывных работ (БВР) на предприятиях открытой угледобычи свидетельствует о росте значимости специализированных организаций в этой сфере деятельности для повышения эффективности производства. В этой связи разработаны методические основы учета влияния факторов на эффективность взаимодействия разрезов аутсорсерами в БВР. Исследованиями обоснованы четыре качественно отличных друг от друга типа взаимодействия участников процесса БВР на предприятиях открытой угледобычи. Разработаны показатели оценки эффективности участия разрезов, аутсорсеров при организации взаимодействия при проведении БВР. Выявлены группы факторов, влияющих на эффективность их взаимодействия при проведении БВР.*

Ключевые слова: *угледобывающие разрезы, буровзрывные работ, аутсорсеры, типизация вариантов взаимодействия участников БВР, показатели оценки эффективности взаимодействии участников БВР, оценка влияния факторов на эффективность взаимодействия.*

UDK 65.012.2

S. M. Popov,
D. S. Kurbatov,
A. B. Anisimova

METHODICAL BASES OF THE ACCOUNT OF INFLUENCE OF FACTORS ON EFFICIENCY OF INTERACTION OF SECTIONS AND OUTSOURCERS AT PERFORMANCE OF BVR

Abstract: *modern practice of drilling and blasting operations at open-pit coal mining enterprises testifies to the growing importance of specialized organizations in this area of activity to improve production efficiency. Therefore, the methodological basis for taking into account the influence of factors on the efficiency of interaction of sections by outsourcers in BVR was developed. The research substantiates four qualitatively different types of interaction between the participants of the BVR process at the enterprises of open-pit coal mining. Indicators for assessing the effectiveness of the participation of sections, outsourcers in the organization of interaction during the BVR. Groups of factors influencing the effectiveness of their interaction during BVR were identified.*

Keyword: coal mines; drilling and blasting operations; outsourcers; typification of options for interaction of BWRs participants; indicators for assessing the effectiveness of interaction of BWRs participants; assessment of the impact of factors on the effectiveness of interaction.

DOI: 10.22394/1997-4469-2019-47-4-186-192

Постановка задач исследований

Анализ современной практики по организации проведения буровзрывных работ (БВР) на предприятиях угольной отрасли России позволил сделать вывод о том, что в этой сфере за последнее десятилетие произошли существенные изменения в формировании взаимоотношений между разрезами и аутсорсерами.

Роль аутсорсинга в проведении БВР на угледобывающих разрезах по-прежнему высока, особенно в вопросах взрывных работ (около 100 %).

Проведенными исследованиями установлено, что в настоящее время на разрезах при выполнении БВР используются два типа взаимоотношений с аутсорсерами. В одном из них взаимоотношения с разрезами строятся исключительно на рыночных условиях [1]. В другом — на основе внутрикорпоративных норм и расчетов.

Анализ существующей практики взаимоотношений в этой сфере деятельности показал, что в настоящее время на угледобывающих разрезах с помощью специализированных организаций выполняются не все виды работ и услуг буровзрывного комплекса, а только та их часть, которая соответствует интересам участвующих сторон, в имеющихся конкретных производственно-экономических условиях, определяющих эффективность их проведения [2].

Поэтому был сделан вывод о том, что эффективное применение аутсорсинга в организации буровзрывных работ в открытой угледобыче зависит от комплекса условий и ограничений как на самом угледобывающем предприятии, так и во внешних условиях.

Однако, имеющийся в угледобывающих компаниях современный научный инструментарий [3] не в полной мере позволяет проводить объективную оценку эффективности использования потенциала специализированных возможностей аутсорсеров, а также отличительных особенностей формирования эффекта для их работы, когда аутсорсеры является частью крупной корпорации в противоположность тем, которые являются самостоятельными и работают в условиях открытой рыночной конкуренции.

Методический подход к оценке влияния факторов на эффективность взаимодействия разрезов с аутсорсерами при выполнении БВР

Для решения приведенных выше задач разработаны методические основы учета влияния факторов на эффективность взаимодействия разрезов с аутсорсерами. В методических основах установление влияния факторов предусматривается в несколько этапов.

На первом из них, для поиска наиболее типичных вариантов организации взаимодействия разрезов с аутсорсерами при проведении на разрезах буровзрывных работ применен методический подход, базирующийся на выявлении признаков, позволяющих установить качественные отличия (типы) такой деятельности.

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее значимыми признаками, отражающими качественные отличия различных типов организации взаимодействия разрезов с аутсорсерами, являются: «а» — общность собственности предприятий; «б» — сфера взаимоотношений (работы, услуги, оборудование и т. п.), «в» — способ проведения взаиморасчетов, табл. 1.

Таблица 1

Типизация вариантов взаимодействия разрезов с аутсорсерами при проведении БВР

Типы взаимодействия	Признаки, характеризующие качественные различия во взаимодействии разрезов с аутсорсерами при проведении БВР					
	«а» Собственники предприятия		«б» Сферы взаимоотношений: работы (услуги), оборудование		«б» Сферы взаимоотношений: работы (услуги), оборудование	
	«а1» Разные	«а2» Общие	б1» полный комплекс БВР	б2» часть комплекса БВР	«в1» Расчетный	«в2» Рыночный
Z_1		+	+		+	
Z_2		+		+	+	
Z_3	+		+			+
Z_4	+			+		+

В соответствии с приведенными в таблице 1 признаками в настоящее время могут применяться следующие четыре типовых варианта взаимодействия участников буровых работ на предприятиях открытой угледобычи:

тип «Z_1» — для условий, когда у разреза и аутсорсера общие собственниками, сфера взаимоотношений включает выполнение всего комплекса работ для БВР, во взаиморасчетах применяется «расчетный» способ;

тип «Z_2» — для условий, когда у разреза и аутсорсера общие собственниками, сфера взаимоотношений включает выполнение только часть комплекса работ и услуг для БВР, во взаиморасчетах применяется «расчетный» способ;

тип «Z_3» — для условий, когда у разреза и аутсорсера разные собственниками, сфера взаимоотношений включает выполнение всего комплекса работ для БВР, во взаиморасчетах применяется «рыночный» способ;

тип «Z_4» — для условий, когда у разреза и аутсорсера разные собственниками, сфера взаимоотношений включает выполнение только часть из комплекса работ для БВР, во взаиморасчетах применяется «рыночный» способ.

Разработанная типизация вариантов взаимодействия разрезов с аутсорсерами при проведении БВР позволяет рассматривать все возможные сочетания качественных различий, которые имеют место во взаимоотношениях между участниками в этой сфере деятельности.

На втором этапе методических основ разработан инструментарий оценки эффективности взаимодействия разрезов с аутсорсерами [4].

В качестве основы для такого инструментария принят показатель относительное снижение издержек разрезов на выполнение БВР до и после организации взаимодействия с аутсорсером [5], выражение 1.

$$K_{эф.}^{БВР} = \frac{З_{раз}^{<БВР2} - У_{раз}^{БВР2}}{З_{раз}^{БВР1} + У_{раз}^{БВР1}}, \quad (1)$$

где $К_{эф}^{БУР}$ — коэффициент эффективности взаимодействия разреза с аутсорсерами при выполнении комплекса работ БВР, доли ед.; $З_{раз}^{БВР1}$ — затраты разреза на проведение БВР собственными силами, руб.; $У_{раз}^{БВР1}$ — ущербы (дополнительные затраты) образующиеся при проведении БВР собственными силами разреза, руб.; $З_{раз}^{БВР2}$ — затраты разреза на БВР при его взаимодействии с аутсорсером, руб.; $У_{раз}^{БВР2}$ — ущербы (дополнительные затраты) у разреза, образующиеся при БВР проводимом во взаимодействии с аутсорсером, руб.

Основываясь на принятом подходе к оценке эффективности организации взаимодействия разреза с аутсорсерми при выполнении БВР на следующем этапе методических основ, сформированы показатели такой оценки для различных типов взаимоотношений, приведенных в таблице 1 [7].

Для условий, когда у аутсорсета и разреза общие собственники (типы взаимоотношений Z_1 и Z_2) оценка эффективности организации взаимодействия будет заключаться в соотношении суммы затрат и эффектов у разреза на проведение БВР которые будут иметь место при выполнении работ аутсорсером к затратам разреза, которые имели место при выполнении им этих работ самостоятельно [6], выражений 2—6:

$$K_{эф.(Z_1;Z_2)}^{БВР} = \frac{\sum_t (Ц_t Q_t - У_{раз,t}^{БВР2}) \frac{1}{(1+e)^t}}{\sum_t (З_{раз,t}^{БВР1} + У_{раз,t}^{БВР1}) \frac{1}{(1+e)^t}}, \quad (2)$$

$$У_{раз}^{БВР1} = K_t^{нег1} C_t^{нег} Q_t^{в.гм} + K_t^{п.г.м1} C_t^{п.в.гм} Q_t^{в.гм}, \quad (3)$$

$$У_{раз}^{БВР2} = C_t^{нег} Q_t^{в.гм} F_{z1(z2)}^{1} + C^{в.гм.} Q_t^{в.гм} F_{z1(z2)}^{2}, \quad (4)$$

где $К_{эф.(Z)}^{БВР}$ — коэффициент эффективности организации БВР для разреза (для условий, когда у разреза и аутсорсета общие собственники), доли ед.; t — год (месяц) времени учитываемой при проведении расчетов, год; $З_{раз}^{БВР1}$ — затраты разреза на про-

ведение БВР собственными силами, руб.; $К^{нег}$ — коэффициент выхода негабарита при проведении БВР, доли ед.; $К^{п.в.гм}$ коэффициент снижения себестоимости погрузочно-транспортных работ в результате некачественного проведения БВР, доли ед.; $С^{п.в.гм}$ — рачетная себестоимость погрузки взорванной горной массы, руб./м^3; $С^{нег.в.гм}$ — рачетная себестоимость устранения негабарита взорванной горной массы, руб./м^3 ; $У_{раз}^{БВР1}$ — ущербы разреза при проведении БВР собственными силами, руб.; $Ц_t$ — цена взаиморасчетов с аутсорсером за услуги по выполнению БВР, руб./м^3; Q_t — объем взорванной горной массы, м^3; $У_{раз}^{БВР2}$ — ущербы (остаточные) у разреза при проведении БВР силами аутсорсера, руб.; е-ставка дисконтирования банк, доли ед.; F^1 и F^2 — коэффициенты комплексного учета влияния факторов на величину коэффициента негабарита и снижения себестоимости погрузочно-транспортных работ соответственно, доли ед.

Для условий, когда у аутсорсета и разреза разные собственники (типы взаимоотношений Z_3 и Z_4) оценка эффективности организации взаимодействия может быть установлена с использованием, выражения 7:

$$K_{эф.раз(Z_3;Z_4)}^{БВР} = \frac{\sum_t (Ц_t^{рын} Q_t)\frac{1}{(1+e)^t}}{\sum_t (З_{раз,t}^{БВР1} + У_{раз,t}^{БВР1})\frac{1}{(1+e)^t}} F^{3(4)}, \quad (5)$$

где $К_{эф.(Z)}^{БВР}$ — коэффициент эффективности организации БВР для разреза (для условий, когда у разреза и аутсорсета разные собственники), доли ед.; t — год (месяц) времени учитываемой при проведении расчетов, год; $Ц_t^{рын}$ — рыночная цена за услуги по выполнению БВР, руб./м^3; Q_t — объем взорванной горной массы, м^3; F_Z — коэффициент комплексного учета факторов, влияющих на эффективность взаимодействия разрезов с аутсорсерами в условиях рынка для проведения БВР, доли ед.; е — ставка дисконтирования банка, доли ед.

На следующем этапе методических основ реализована процедура выявления и оценка влияния факторов на различные типы взаимодействия разрезов с аутсорсерами.

Исследованиями установлено, что при оценке эффективности взаимодействия разрезов с аутсорсерами целесообразно учитывать факторы отражающие влияние различных особенностей и условий для реализации этого процесса, величина которых может быть установлена только экспертным путем.

Также установлено, что учет влияния факторов на эффективность различных типов взаимодействия разрезов с аутсорсерами при выполнении БВР целесообразно производить с учетом возможностей по детализации и глубины оценки их влияния в выражении.

Отсюда был сделан вывод о том, что учет влияния факторов, при взаимодействии разрезов с аутсорсерами являющихся собственностью одной корпорации (Z_1 и Z_2 типы), может быть реализовано на более детализированные показатели оценки эффективности, такие как объем негабарита и величина себестоимости работ по погрузке и транспортировке взорванной горной массы.

В противоположность этому учет влияния факторов, при взаимодействии разрезов с аутсорсерами на рыночных условиях (Z_3 и Z_4 типы), может быть проведен только на результирующий показатель оценки эффективности их взаимодействия, поскольку в условиях рынка многие внутренние параметры производственно-хозяйственной деятельности с аутсорсером могут быть закрыты.

Поэтому для решения задач по оценке эффективности различных типов взаимодействия разрезов и аутсорсеров, при проведении БВР в современных условиях выявлены характеризующие их группы факторов.

Для выбора и оценки, наиболее значимых группа факторов использован метод экспертных оценок, предусматривающий формирование экспертной группы из профессионалов в сфере организации и проведения БВР.

При проведении экспертных оценок, диапазон измерения факторов принят в пределах от 0 (при наиболее слабом их влиянии на оцениваемые критерии) до 100 (при наиболее сильном положительном влиянии).

Кроме оценки влияния различных групп факторов экспертами дополнительно выполнена оценка значимости (k_z) каждой из рассматриваемых групп факторов при оценке их влиянии на исследуемые показатели.

Величина показателей значимости групп факторов принята в диапазоне от 0 (минимальная значимость) до 1 (максимальная значимость)

Группы факторов влияющих на эффективность взаимодействия разрезов и аутсорсеров входящих в рамки одной корпорации представлена и оценка степени этого влияния представлена в таблице 2.

Таблица 2

Оценка влияния групп факторов на эффективность взаимодействия разреза с аутсорсером при выполнении БВР

Группы факторов оказывающих наиболее значимое влияние на результативность взаимодействия разреза с аутсорсером при проведении БВР		Оценка влияния групп факторов на снижение: коэффициента негабарита в взорванной массе $К^{нег.в.гм}$			себестоимости погрузочно-транспортных работ $К^{п.в.гм}$		
		Значения группы факторов	Коэффициент значимости групп факторов. Типы взаимодействия		Значения группы факторов	Коэффициент значимости групп факторов. Типы взаимодействия	
			Z_1	Z_2		Z_1	Z_2
Уровень производственно-технологического потенциала аутсорсера для проведения БВР	значит.	25	1,0	1,0	15	0,9	0,9
	умерен.	20			10		
Уровень организации производственно -технологических процессов БВР	значит.	20	1,0	0,8	10	1,0	1,0
	умерен.	10			5		
Уровень обеспечения интересов сторон	значит.	10	0,9	0,7	15	0,9	0,7
	умерен.	5			10		
Показатели интегральной оценки значимости групп факторов			k^1_{z1}	k^1_{z2}		k^2_{z1}	k^2_{z2}
Показатель комплексной оценки влияния групп факторов		F^1_{z1}; F^1_{z2}			F^2_{z1}; F^2_{z2}		

В таблице 2 показатели комплексной оценки влияния групп факторов представляет собой разницу между единицей и отношением произведения суммарной величины оценок влияющих факторов на коэффициент их значимости к величине их предельных (максимально возможных значений).

$$F_z = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} f_i \, k_z}{100n}_z, \qquad (6)$$

Коэффициент интегральной оценки значимости групп факторов по каждой из групп факторов «k_z» изменяется от 0 до 1. При этом максимальная эффективность влияния факторов будет при F = 1; минимальная при F = 0.

Показатель комплексной оценки влияния групп факторов может изменяется в пределах от 0 (при отсутствии влияния групп факторов), до 1 (при условии максимального влияния факторов и их значимости для рассматриваемых групп факторов.

Группы факторов влияющих на эффективность взаимодействия разрезов и аутсорсеров на рыночных условиях и оценка степени этого влияния представлена в таблице 3.

Таблица 3

Оценка влияния факторов на эффективность рыночной организации взаимодействия разрезов с аутсорсерами для выполнения БВР

Группы факторов (факторы), влияющие на эффективность взаимодействия разрезов и аутсорсеров		Оценка влияния групп факторов на эффективность взаимодействия разреза с аутсорсеросм	Коэффициент значимости групп факторов	
			Типы взаимодействия	
			Z_3	Z_4
Территориальные				
Уровень благоприятности территориальной инфраструктуры для обеспечения БВР	значит.	15	0,8	0,6
	умерен.	10		
Горно-геологические				
Уровень благоприятности горно-геологических условий	значит.	10	0,6	0,7
	умерен.	5		
Технологический потенциал аутсорсера				
Уровень производственно-технологического потенциала аутсорсера для проведения БВР	значит.	25	0,9	1,0
	умерен.	10		
Организационные				
Уровень организации производственно-технологических процессов БВР	значит.	20	1,0	0,9
	умерен.	12		
Показатели интегральной оценки значимости групп факторов			k_{z3}	k_{z4}
Показатель комплексной оценки влияния групп факторов		F^3_{z3}; F^4_{z4}		

В таблице 3, показатели комплексной оценки влияния групп факторов представляет собой сумму, состоящую из единицы и отношения произведения суммарной величины оценок влияющих факторов на коэффициент их значимости к величине их предельных (максимально возможных значений).

$$F_z = 1 + \frac{\sum_{i=1}^{n} \phi_i k_z}{100n}_z, \qquad (6)$$

Коэффициент интегральной оценки значимости групп факторов по каждой из групп факторов «k_z» изменяется от 0 до 1. При этом максимальная эффективность влияния факторов будет при F = 2; минимальная при F = 1.

Показатель комплексной оценки влияния групп факторов может изменяться в пределах от 1 (при отсутствии влияния групп факторов), до 2 (при условии максимального влияния факторов и их значимости для рассматриваемых групп факторов.

Выводы

Разработан методический подход для поиска экономически наиболее предпочтительных вариантов взаимодействия разрезов с аутсорсерами при выполнении БВР.

В основе представленного методического подхода использованы: приведенная выше типизация вариантов взаимодействия разреза с аутсорсерами при выполнении БВР, критерии оценки эффективности такого взаимодействия отличающихся особенностями формирования расходов у разрезов при различных способах взаиморасчетов, а также показатели комплексной оценки факторов влияющих на величину затрат карьера при различных способах его взаиморасчетов с аутсорсерами.

В рамках приведенного методического подхода впервые выявлены и систематизированы факторы оказывающих наиболее существенное влияние на эффективность взаимодействия разрезов с аутсорсерами на корпоративных и рыночных принципах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Попов М. С.* Эколого-экономическое обоснование применения аутсорсинга для выполнения горнотранспортных работ на разрезе «Тугнуйский» / М. С. Попов, С. М. Попов // Горный информационно-аналитический бюллетень : научно-технический журнал. — 2012. — № S4—10. — С. 75—80.

2. *Попов С. М.* Экономические аспекты адаптации параметров производственной деятельности карьеров к изменениям на рынках сырьевых ресурсов / С. М. Попов, А. В. Мясков, А. С. Ильин // Горный журнал. — 2017. — № 2. — С. 51—56.

3. *Попов С. М.* Применение метода маржинального анализа для управления параметрами производственной деятельности угольных разрезов в условиях кризиса / С. М. Попов, А. С. Ильин // Горный информационно-аналитический бюллетень : научно-технический журнал. — 2017. — № 1. — С. 165—174.

4. *Куликов В. В.* Методические основы оценки эффективности взаимодействия разрезов и аутсорсеров в буровзрывных работах / В. В. Куликов, С. М. Попов, Е. Л. Гольдман, Д. С. Курбатов // Инновации и инвестиции. — 2019. — № 7. — С. 149—153.

5. *Курбатов Д. С.* Разработка критерия оценки эффективности организации взаимодействия участников БВР в открытой угледобыче с точки зрения геоэтики / Д. С. Курбатов, С. М. Попов // В сборнике: Новые идеи в науках о Земле : материалы XIV Международной научно-практической конференции. — М., 2019. — С. 164—166.

6. *Попов С. М.* Методические основы применения маржинального подхода для коррекции параметров производства на разрезах «СДС-УГОЛЬ» в условиях кризиса / С. М. Попов, С. В. Бурцев, В. И. Ефимов, А. С. Ильин // Уголь. — 2015. — № 11 (1076). — С. 37—43.

7. *Преображенский Б. Г.* Обеспечение устойчивости в развитии региональных промышленных систем / Б. Г. Преображенский, Т. О. Толстых, Н. В. Шмелева // Регион: системы, экономика, управление. — 2019. — № 2 (45). — С. 12—17.

Российский государственный геологоразведочный университет

Попов С. М., заведующий кафедрой экономики минерально-сырьевого комплекса

E-mail: s.popov@inbox.ru

Тел.: +7 9168585510

Курбатов Д. С., соискатель кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса

E-mail: dskurbatov@inbox.ru

Тел.: +7 9151010205

Анисимова А. Б., доцент кафедры экономики минерально-сырьевого комплекса

E-mail: ug26@list.ru

Тел.: +7 9035655433