УДК
622.223.4

О.А. Татаринова

СХЕМЫ ВСКРЫТИЯ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ ПЕРВООЧЕРЕДНОМ ОСВОЕНИИ ТЕРСИНСКОГО ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА

Грузоперевозки в горной науке традиционно рассматривается как основная часть более широкой проблемы доступа к георесурсам и выбора оптимального вскрытия шахтного поля. Отсюда и появилась задача определения местоположения грузоподъемного ствола и транспортных коммуникаций с учетом более широкого круга влияющих факторов. Рассмотрен вопрос о рациональном размещении главных вскрывающих выработок с учетом минимизации подземных и поверхностных грузоперевозок первоочередных участков Терсинского месторождения Кузбасса. Размещение главных выработок происходит с учетом очередности освоения участков данного месторождения, экологической составляющей на природу, особенностей рельефа данного района, характера залегания пластов, минимизации подземных и поверхностных грузоперевозок. Подземные грузоперевозки рассматриваются в качестве основного фактора формирующего в модульном шахтоучаске транспортную характеристику угледобывающего комплекса. Произведены расчеты подземных грузоперевозок и построена транспортно-технологическая характеристика для пластов 66, 67, 73, 78н.п. (участок Увальный 1–4, Увальный Южный) Терсинского геолого-экономического района. На основе анализа построенной транспортно-технологической характеристики подземных грузоперевозок для пластов Терсинского ГЭР выбрана оптимальная схема вскрытия для данных горно-геологических условий месторождения.

Ключевые слова: месторождение, промплощадка, шахтное поле, транспорт, грузоперевозки, инфраструктура.

Кузнецкий угольный бассейн – один из самых крупных по запасам угля и объемов его добычи бассейнов для России и главный, а по некоторым позициям единственный в стране поставщик технологического сырья для российской промышленности [1].

Интенсивное освоение угольных месторождений невозможно без соответствующей транспортной инфраструктуры, рационального размещения технологических объектов как в недрах,

ISSN 0236–1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 5. С. 408–413.
© 2016. О.А. Татаринова.

так и на поверхности, выделения первоочередных участков освоения угольных месторождений [2].

Объектом исследования является Терсинский геолого-экономический район Кузнецкого угольного бассейна. В настоящее время юго-западная часть района (Кушеяковское месторождение) хорошо разведана и начала интенсивно осваиваться. Дальнейшее расширение сырьевой базы угледобычи возможно за счет Увального (в первую очередь) и Терсинского месторождений [3].

Строительство угледобывающего комплекса (УДК) «Увальный» предлагается на запасах геологических участков Увального 1–4 и Увального-Южного, которые располагаются в Терсинском геолого-экономическом районе Кузбасса.

Главным вопросом при вскрытии угольных месторождений является выбор места заложения стволов шахт – как главного, так и вспомогательных. От расположения стволов зависит величина эксплуатационных расходов по транспорту полезных ископаемых, пустых пород, материалов и пр. Для получения наиболее экономичных решений влияние всех факторов должно учитываться совместно. Главные вскрывающие выработки могут занимать различное положение по отношению к вскрываемому пласту и элементам его залегания.

Подземные грузоперевозки рассматриваются в качестве основного фактора формирующего в модульном шахтоучастке транспортную характеристику угледобывающего комплекса. Для описания подземных грузоперевозок используем интеграла Стилтьеса. Таким образом, аналитическое уравнение грузоперевозок для неравномерной угленасыщенности вдоль магистрали (на отрезке [а, в]) в точку своза x выглядит следующим образом [4]:

$$W(x) = Q_0(b - x) + \int_a^x Q(x)dx - \int_x^b Q(x)dx,$$

где Q_0 – полный вес грузов на отрезке [а, в]; $Q(x)$ – интегральная неубывающая («погонная» – по Л.Д. Шевякову) функция грузов:

$$Q(x) = \int_a^x f(x)dx; \quad Q(a) = 0; \quad Q(b) = Q_0.$$

где $f(x)$ – функция распределения груза, тыс.т/км; Q_0 – общее количество груза, тыс. т.

Наиболее общее представление о транспортной характеристике дает поверхность грузоперевозок $W(x)$ в точку своза (x) на плоскости угольного пласта по простиранию для равномерной угленасыщенности.

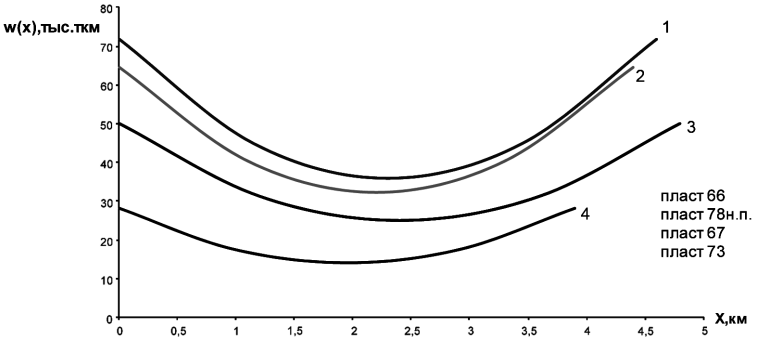

Рис. 1. Характеристика подземных грузоперевозок (тыс.т.км) в зависимости от местоположения наклонных стволов по пластам 66, 67, 73, 78 н.п. (участок Увальный 1–4, Увальный Южный)

$$W(x) = \frac{Q}{2S}(2x^2 - 2Sx + S^2)$$

где Q – промышленные запасы полезного ископаемого, тыс. т; S – размер пласта по простиранию, км.

Нами была получена транспортно-технологическая характеристика на пластах 66, 67, 73, 78н.п. первоочередного участка Увальный 1–4 и участка Увальный Южный Терсинского геолого-экономического района.

Из рис. 1 видно, что в данных условиях оптимальным является равнокрылое поле, при котором достигается минимальная «работа» транспорта, и в случае однокрылого поля эта «рабо-

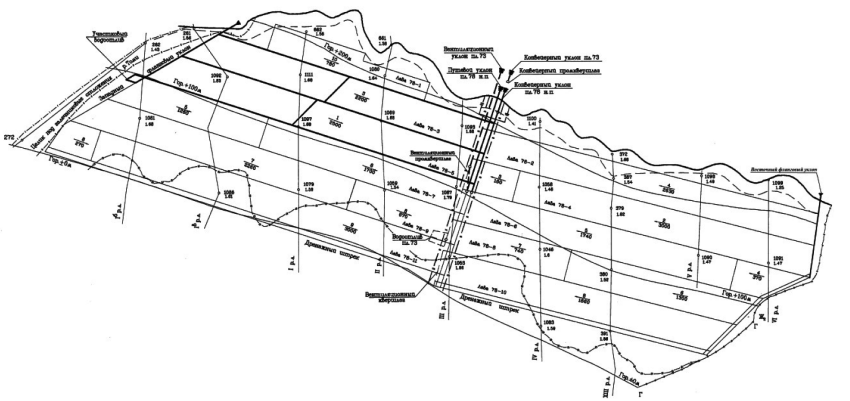

Рис. 2. Схема размещения вскрывающих выработок пласта 78 н.п. участка Увальный Южный (предложение Кузбассгипрошахт)

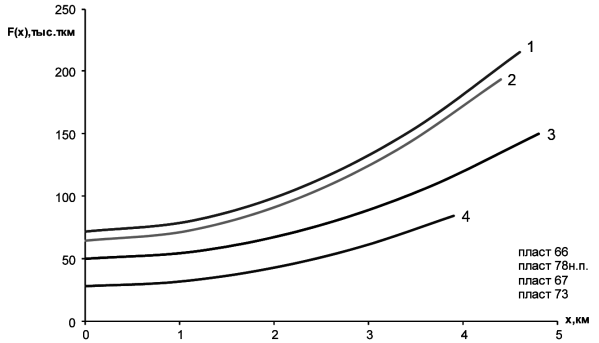

Рис. 3. Суммарная характеристика (подземные и поверхностные грузоперевозки) размещения наклонного ствола шахты (Участок Увальный 1–4, Увальный Южный)

та» будет вдвое больше по подземным грузоперевозкам. При отступлении от точки минимума те или иные потери в работе транспорта будут обязательно. Изменение величины «работы» по всей длине поля характеризуется кривой на рис. 1.

Сделаем дополнение к транспортно-технологической характеристике и получим новый результат. Просуммировав наземные и подземные грузоперевозки, получаем графики, представленные на рис. 3. В этом случае целевая функция (с дополнениями) будет иметь вид:

$$F(x) = \frac{Q}{2S}(2x^2 - 2Sx + S^2) + Qx$$

В результате была получена транспортно-технологическая характеристика подземных грузоперевозок по пластам 66, 78 н.п., 67, 73. Наиболее приемлемым местом заложения промышленной площадки является область, где показатели являются наименьшими. По нашим данным с учетом подземных и наземных грузоперевозок, как видно из рис. 4 этой областью является левый фланг шахтного поля, следовательно, промышленную площадку следует закладывать в этой точке. В этом случае все затраты по работе транспорта будут минимальными. Минимизация F по простиранию пласта (с транспортом на поверхности) двукрылое шахтное поле превращается в модульный шахтоучасток с односторонней схемой вскрытия [5].

Данная схема (рис. 4) позволяет вдвое увеличить длину выемочного столба без перемонтажа угледобывающего комплекса (по сравнению с центральным расположением грузового ство-

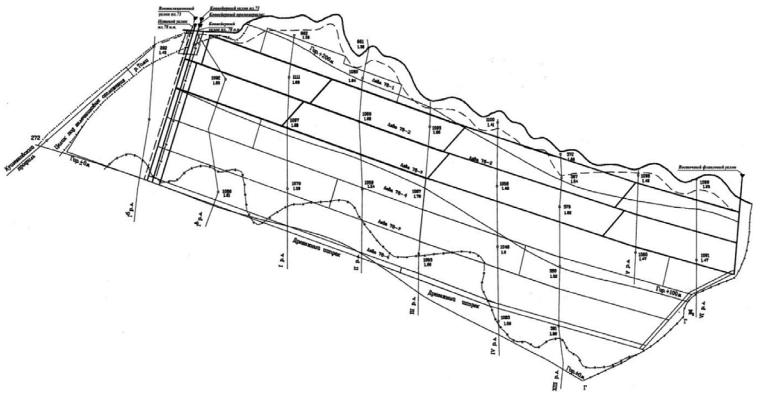

Рис. 4. Схема размещения вскрывающих выработок пласта 78 н.п. участка Увальный Южный (предложение ИУ СО РАН)

ла) и снизить грузоперевозки подземным и поверхностным транспортом на 25%.

Для полного обоснования оптимальных решений по размещению технологических объектов, как на поверхности, так и в недрах в работе использованы программа Microsoft Excel и система Auto CAD (для проектирования раскройки угольного пласта (рис. 4)).

Предварительное освоение Терсинского ГЭР рекомендовано начать с участка Увальный Южный, учитывая все факторы (поверхностные и подземные грузоперевозки) выбираем схему вскрытия, где любые затраты по работе транспорта будут минимальными. Данные горно-геологические условия позволяют применить структуру модульного шахтоучастока для отработки пласта 78 н.п. участка Увальный Южный, с использованием современной высокопроизводительной техники угледобычи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Клишин В. И.*, *Ордин А. А.*, *Ческидов В. И.*, *Федорин В. А.* Основы концепции оценки предельных объемов добычи угля открытым и подземным способами в Кузбассе // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ 7. – 2009. – С. 47–52.

2. *Татаринова О. А.* Принципы транспортной логистики в эффективном освоении угольных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ 6. – 2013. – С. 122–127.

3. *Станкус В. М., Анферов Б. А., Кузнецова Л. В.* Состояние и перспективы освоения Терсинского геолого-экономического района Кузбасса // Уголь. – 2006. – № 11. – С. 37–40.

4. *Стрекачинский Г. А.* Теория и численные модели вскрытия месторождений. – Новосибирск: Наука СО, 1983. – 237 с.

5. *Ялевский В.Д.*, *Федорин В.А.* Модульные горнотехнологические структуры вскрытия и подготовки шахтных полей Кузбасса (Теория. Опыт. Проекты). – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2000. – 224 с. Ил. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Татаринова Оксана Андреевна – младший научный сотрудник, Институт угля СО РАН, e-mail: TatarinovaOA@yandex.ru.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 5, pp. 408–413.

UDC 622.223.4

O.A. Tatarinova

OPENING SCHEME OF MINE FIELDS FOR PRIORITY DEVELOPMENT TERSINSKOGO GEOLOGICAL AND ECONOMIC DISTRICT OF KUZBASS

Trucking in mountainous science has traditionally been seen as a major part of the wider problem of access to Georesurs and select the best opening of a mine field. Hence came the task of determining the location of the trunk lifting and transport communications, taking into account a wider range of influencing factors. The article discusses the rational distribution of the main revealing the workings with a view to minimizing groundwater and surface transportation priority areas Tersinskogo field Kuzbass. Accommodation major developments happening with the priority areas of development of this field, the environmental component of the nature, the topography of the area, the nature of occurrence of layers, minimizing groundwater and surface transportation. Underground trucking regarded as a major factor shaping the modular shahtouchaske transport characteristics of the coal industry. In this paper calculations are made and built underground freight transport and technical characteristics for layers 66, 67, 73, 78n.p. (section 1–4 bumpkin, bumpkin South) Tersinskogo geological and economic district. Based on analysis of construction of transport and technological characteristics of underground formations for transportation Tersinskogo ERT selected optimal scheme for opening data mining and geological conditions of the deposit.

Key words: mine, mine site, mine field, transport, cargo, infrastructure.

AUTHOR

Tatarinova O.A., Junior Researcher, e-mail: TatarinovaOA@yandex.ru,
Institute of Coal of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,
650065, Kemerovo, Russia.

REFERENCES

1. Klishin V.I., Ordin A.A., Cheskidov V.I., Fedorin V.A. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special issue no 7, 2009, pp. 47–52.

2. Tatarinova O.A. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special issue no 6, 2013, pp. 122–127.

3. Stankus V.M., Anferov B.A., Kuznetsova L.V. *Ugol'*, 2006,no 11, pp. 37–40.

4. Strekachinskiy G.A. *Teoriya i chislennye modeli vskrytiya mestorozhdeniy* (Theory and numerical models of opening deposits), Novosibirsk, Nauka SO, 1983, 237 p.

5. Yalevskiy V.D., Fedorin V.A. *Modul'nye gornotekhnologicheskie struktury vskrytiya i podgotovki shakhtnykh poley Kuzbassa (Teoriya. Opyt. Proekty)* (Modular structure gornotehnologicheskie opening and preparation of mine fields Kuzbass (Theory. Experience. Projects)), Kemerovo, Kuzbassvuzizdat, 2000, 224 p.