

РОЗРОБКА РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 622.14

Е.В. Прокопенко

Государственное высшее учебное заведение „Донецкий
Национальный технический университет“, г. Донецк,
Украина, e-mail: borshevskiy@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ХРОНОЛИТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОДНОГО ОТВАЛА

Ye.V. Prokopenko

State Higher Educational Institution “Donetsk National Technical
University”, Donetsk, Ukraine, e-mail: borshevskiy@gmail.com

GRAPH THEORY APPLICATION TO BUILD CHRONOLITHOLOGIC MODEL OF WASTE DUMP FORMATION

Предлагается концепция применения теории графов для создания хронолитологической модели породного отвала, которая позволит выявить очаги вредных веществ и дать рекомендации по дальнейшему использованию этих веществ. Сформулирована задача по разработке хронолитологической модели формирования отвала пород. Раскрыты этапы формирования модели с использованием графов.

Ключевые слова: *граф, хронолитологическая модель, породный отвал, планограмма*

Введение. Донецкая область занимает важное место в экономическом потенциале Украины. Сложившаяся в Донецкой области экологическая ситуация является наследием 200-летнего интенсивного использования природных богатств. На сегодняшний день в регионе накоплено 4 млрд тонн отходов, которыми занято чуть менее 2% территории области. Основные отрасли, образующие отходы – угольная промышленность (около 120 шахт и горнодобывающих предприятий) [1]. Отходы угольных предприятий, в основном, сосредотачиваются в отвалах.

На территории Донбасса находится 1257 терриконов, которые занимают площадь 5526, 3 га. Большинство отвалов Донбасса являются горящими. В их недрах держится высокая температура, так как там в избытке накоплен мышьяк, ртуть, цианиды, сера и другие вредные вещества и их соединения.

Отвалы принимают породу от отдельной шахты, обогатительной фабрики или от группы угольных предприятий.

В отвалах угольных шахт много запасов некоторых металлов, соизмеримых по объему с природными месторождениями полезных ископаемых, получение которых для Украины будет экономически выгодным, тем более, что в настоящее время многие из минеральных ресурсов уже исчерпаны, что является одной из глобальных проблем. В ближайшем будущем все запасы

благородных и цветных металлов, железа будут исчерпаны. Поэтому именно сейчас актуально рассматривать отходы горного производства как альтернативный вариант пополнения природных ресурсов.

Целью статьи является описание принципов использования теории графов для моделирования процесса формирования породного отвала с учетом его хронологии.

Основная часть. Само по себе возведение террикона требует значительных усилий, ведь вначале надо построить собственно шахту, пройти километры горных выработок. Вся поднятая на-гора порода попадает в террикон, туда же идут и всевозможные отходы из шахты, это могут быть металлоконструкции, железобетон, дерево, кабели и небольшая часть угля (до 30 процентов). В модели отвала должна быть отражена локализация определенных типов (видов) пород и связанных с ними химических компонентов. Единственным достоверным источником такой информации являются результаты маркшейдерско-геологических съемок в горных выработках с маркшейдерскими съемками отвалов. Так как каждый пласт имеет свое геологическое строение, то можно составить прогноз тех химических реакций, которые произойдут при соприкосновении тех или иных элементов, содержащихся в различных пластах, то есть заранее выявить неблагоприятные зоны на отдельном ярусе и в целом на отвале. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что маркшейдерский план – это хронология деятельности „живого организма“ и данную хронологию можно ис-

пользовать для построения динамической модели формирования породного отвала.

Порода попадает на породный отвал не хаотически, а в определенных объемах и последовательности. Основой для этого может служить маркшейдерская горнографическая документация, которая, по сути, является единым достоверным источником информации за весь период эксплуатации шахты и, следовательно, за весь период отсыпки породы на отвал. Исходя из вышесказанного, можно проследить динамику насыпки породы на отвал за определенный период времени.

Горные работы ведутся по определенной системе и планированию, используя планогамму развития горных работ.

Данная планогамма отображается на планах горных работ по каждому пласту, на котором ведутся работы.

Развитие горных работ осуществляется за определенный интервал времени (t) и в определенном месте полезного ископаемого, т.е., осуществляется во времени и в пространстве.

Данная информация отображается на маркшейдерских планах горных работ в виде подвигания каждой выработки за определенное время.

Зная динамику насыпки пород, можно выявить опасные очаги выбросов вредных веществ на отвале, так как загрязнение атмосферы вредными веществами оказывает значительное воздействие на здоровье населения и экосистему области [1].

Разработка данной модели предусматривает использование элементов теории графов, так как данная теория рассматривает постановку и решение задач управления организационными системами [2]. Одной их таких систем и является отсыпка породы на отвал.

Граф представляет собой систему, которая интуитивно может быть рассмотрена как множество кружков и соединяющих их линий (рис. 1). Кружки называются вершинами графа, линии со стрелками – дугами, без стрелок – ребрами.

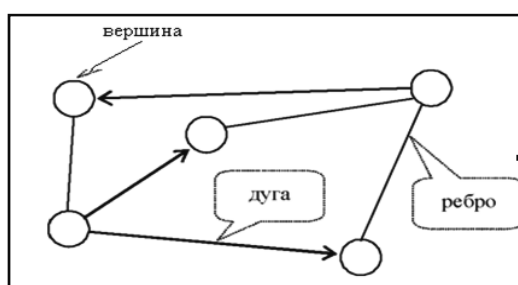


Рис. 1. Пример создания графа

На основании графиков ввода-вывода проходческих забоев, порода попадает на отвал в основном из квершлаггов, уклонов, транспортных штреков и штреков за лавами. Используя эти данные, можно составить ориентированный граф. На рис.2 представлен граф, реализующий доставку породы на отвал в пределах одного пласта.

Структура данного графа и все обозначения, представленные на схеме, могут быть сведены в таблицу, которая отражает полную характеристику данного графа.

Данная структура графа рассмотрена только в пределах одного пласта, т.е. по схеме можно рассмотреть динамику насыпки пород в зависимости от планогаммы развития горных работ, которая отражена на маркшейдерских планах. По каждому пласту составляется геологический разрез и осуществляется характеристика состава пород, входящих в пласт. Для остальных пластов составляется такой же граф.

Таким образом, зная, что происходит с насыпкой породы в пределах одного пласта и, зная, какие работают пласты, то ли одновременно, то ли каждый по отдельности, можно составить хронологическую модель насыпки породы в отвал, в результате которой могут быть выявлены места с накоплением вредных веществ.

Таблица

Характеристика элементов, входящих в граф

Обозначение вершины	Назначение вершины
P	Наименование пласта
P1	Вид выработок – квершлагги
P2	Вид выработок – уклоны
P3	Вид выработок – транспортные штреки
P4	Вид выработок – штреки за лавами
P1-2	Суммарный объем пород квершлаггов и уклонов
P1-3	Суммарный объем пород квершлаггов и транспортных штреков
P1-4	Суммарный объем пород квершлаггов и штреков за лавами
P2-3	Суммарный объем пород уклонов и транспортных штреков
P2-4	Суммарный объем пород уклонов и штреков за лавами
P3-4	Суммарный объем пород транспортных штреков и штреков за лавами
Обозначение дуг	Назначение дуг
$P_1^{(1)}$	Отсыпка породы только из квершлаггов
$P_2^{(2)}$	Отсыпка породы только из уклонов
$P_3^{(3)}$	Отсыпка породы только из транспортных штреков
$P_4^{(4)}$	Отсыпка породы только из штреков за лавами
Обозначение ребер	Назначение ребер
$P_{1-2}^{(1)}, P_{1-3}^{(1)}, P_{1-4}^{(1)}$	Одновременная работа квершлаггов с уклонами, транспортными штреками и штреками за лавой
$P_{2-1}^{(2)}, P_{2-3}^{(2)}, P_{2-4}^{(2)}$	Одновременная работа уклонов с квершлаггами, транспортными штреками и штреками за лавой
$P_{3-1}^{(3)}, P_{3-2}^{(3)}, P_{3-4}^{(3)}$	Одновременная работа транспортных штреков с квершлаггами, уклонами и штреками за лавой
$P_{4-1}^{(4)}, P_{4-2}^{(4)}, P_{4-3}^{(4)}$	Одновременная работа штреков за лавами с квершлаггами, уклонами и транспортными штреками

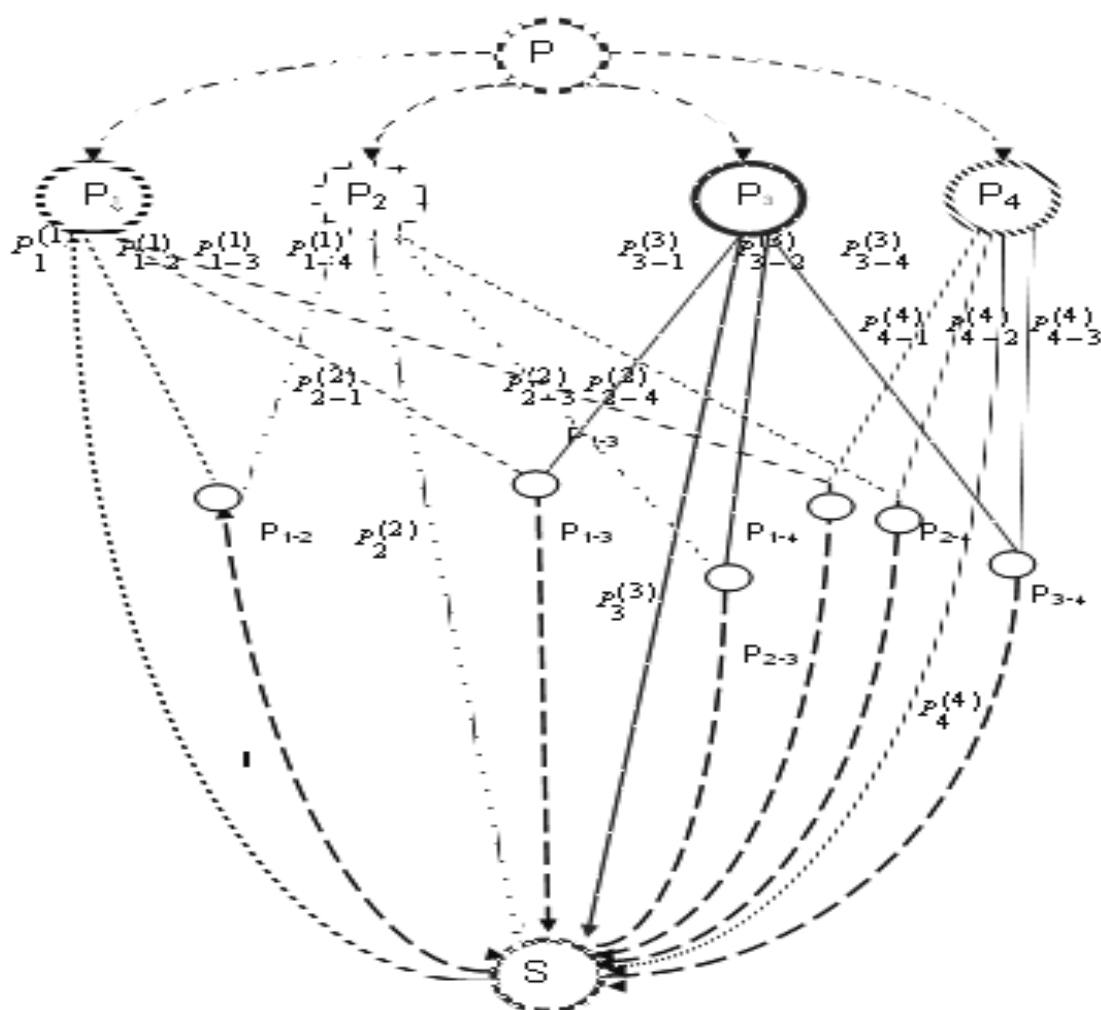


Рис. 2. Модель формування отвала в виде графа

По данной модели можно составить рекомендации контроля за данными веществами, а также дать рекомендации по дальнейшему использованию этих веществ.

Список литературы / References

1. *Земля тревоги нашей*. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища у Донецькій області у 2008–2009 роках / Під ред. С.В. Третьякова, Г. Аверіна // – Донецьк: Новий світ, 2009. – 124 с.

Land of our alarm. Based on reports about the state of the environment in the Donetsk region in 2008–2009 / edited by. S.V. Tretiakova, G. Averina // – Donetsk: Novyi svit, 2009. – 124 p.

2. *Бурков В.Н.* Теория графов в управлении организационными системами / Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. / – М.: Синтег, 2001. – 124с.

Burkov V.N. Graph theory in the management of organizational systems / Burkov V.N., Zalozhnev A.Yu., Novikov D.A. // – М.: Sinteg, 2001. – 124 p.

Пропонується концепція застосування теорії графів для створення хронолітологічної моделі породного відвалу, яка дозволить виявити осередки шкідливих речовин і дати рекомендації з подальшого використання цих речовин. Сформульовано завдання щодо розробки хронолітологічної моделі формування відвалу порід. Розкрито етапи формування моделі з використанням графів.

Ключові слова: граф, хронолітологічна модель, породний відвал, планограма

The author offers to use graph theory to create chronolithologic models of rock dump allowing determination of harmful substances centre and provide recommendations on future use of these substances. Problem of development of chronolithologic model of the rock dump has been formulated. The stages of model design using graphs are considered.

Keywords: graph, chrono lithologic model, rock dump, planogram

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук О.В. Соляникінім. Дата надходження рукопису 21.03.11