

**КООРДИНАЦИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ГРУЗОПОТОКОВ  
В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ДИСПЕТЧЕРСКОГО  
УПРАВЛЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

В статті розглядається координація допоміжних вантажопотоків на основі сумісної конфігурації для аналізу нестандартних виробничих ситуацій.

**COORDINATION OF FREIGHT-FLOW IN AUTOMATION SYSTEMS  
OF TRAFFIC CONTROL OF COAL MINES**

Coordination of freight-flow on basis of combined configuration for analysis of nonstandard industrial situations is considered in the article.

Одним из актуальных вопросов горной промышленности является совершенствование автоматизированной системы диспетчерского управления (АСДУ) производственными процессами шахт, объединенных в шахтоуправление. Основными функциями такой системы является получение своевременной достоверной информации от различных технологических объектов, контроль материальных потоков и оптимизация задач управления технологическими процессами угольной шахты.

Планирование грузопотоков в транспортных системах на угольных шахтах обосновывается установленным объемом и направлением перевозок: по соответствующему плану необходимо удовлетворить запросы потребителей, т.е. доставку необходимых грузов в подготовительные забои в нужное время при минимальных транспортных затратах [1]. Для своевременной доставки грузов необходима своевременная обработка информационных потоков, которые сопровождают соответствующие вспомогательные грузопотоки.

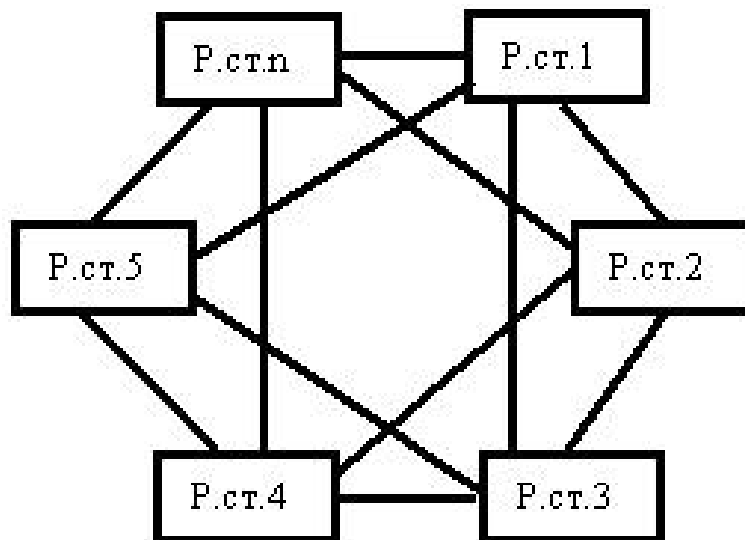
Информационные потоки имеют важное значение для оперативного управления и выработки самостоятельных решений. Они могут быть коррелированы со вспомогательными грузопотоками, а могут иметь и независимое самостоятельное значение. Информация в потоках распределена, как правило, нерегулярно, статистическим образом. Учитывая данный статистический характер распределения информации, необходимо предусматривать возможную перезагрузку каналов связи и сортировку сообщений по их срочности.

Таким образом, необходимо объединить диспетчерский пункт управления с подсистемами шахты в соответствующую конфигурацию графа, с помощью которой можно было бы обеспечить оперативность и достоверность передачи и обработки информационных потоков для своевременной координации вспомогательных грузопотоков.

Среди множества возможных конфигураций различают полносвязные и неполносвязные [2].

Полносвязная топология представляет собой сеть, в которой каждая рабочая станция непосредственно связана со всеми остальными рабочими станциями

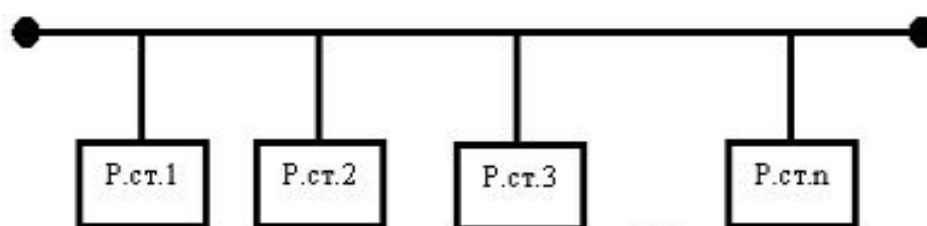
сети (рис. 1). Этот вид топологии применяется в сетях, которые состоят из небольшого количества рабочих станций, так как данная конфигурация оказывается громоздкой и неэффективной.



Р. ст.1, Р.ст.2... Р.ст. n – рабочие станции  
Рис. 1 – Полносвязная топология

Рассмотрим способы неполносвязной конфигурации графа: шина, звезда, кольцо, смешанная [2].

Конфигурация «шина» представляет собой объединение рабочих станций в виде последовательной цепочки (рис. 2). Как видно из рисунка вся информация, поступающая по шине, следует в обоих направлениях ко всем рабочим станциям. Основными преимуществами данной схемы являются ее дешевизна и простота наращивания – присоединение новых узлов к сети.

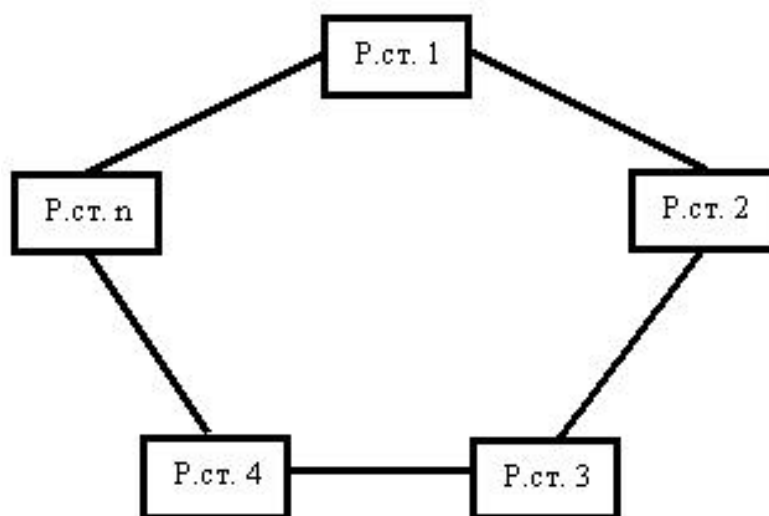


Р. ст.1, Р.ст.2... Р.ст. n – рабочие станции  
Рис. 2 – Топология «шина»

Одним из основных недостатков является ее низкая надежность, то есть любой дефект кабеля или какого-либо из многочисленных разъемов полностью выводит из строя всю сеть, необходимо отметить и невысокую производительность данной сети, так как при использовании такого способа подключения в каждый момент времени только одна рабочая станция может передавать данные по сети, поэтому пропускная способность канала связи делится между все-

ми узлами сети.

В сетях с конфигурацией «кольцо» соответствующая информация передается по кольцу от одной рабочей станции к другой (рис.3).



Р. ст.1, Р.ст.2... Р.ст. n – рабочие станции

Рис. 3 – Топология «кольцо»

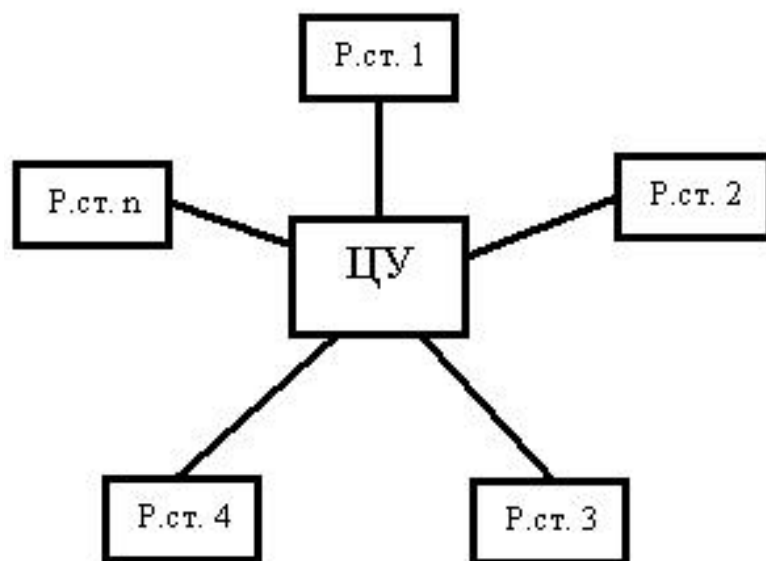
Кольцо представляет собой очень удобную конфигурацию и для организации обратной связи – данные, сделав полный оборот, возвращаются к узлу-источнику. Поэтому отправитель может контролировать процесс доставки данных адресату. Данное свойство используется для тестирования связности сети и поиска узла, работающего некорректно. Но в случае выхода из строя какой-либо рабочей станции в сетях необходимо применять специальные меры, чтобы не прерывался канал связи между остальными станциями кольца.

При конфигурации «звезда» каждую рабочую станцию подключают отдельным кабелем к общему центральному устройству (рис. 4). Из рисунка видно, что центральное устройство транслирует сигналы, поступающие на любой из его портов, на все остальные порты, т.е. сигналы, посылаемые одним узлом, достигают остальных рабочих станций.

Таким образом, для координации грузопотоков на самостоятельных шахтах предлагается применить физическую топологию «звезда» между отдельными технологически ориентированными автоматизированными подсистемами шахты (рабочие станции): ВШТ, околоствольным двором, лесным складом и другими объектами, объединяемыми сетью передачи данных и комплексом центрального диспетчерского управления шахты.

Так как по сравнению с другими топологиями данная имеет ряд преимуществ: более устойчива к повреждениям (повреждение кабеля затрагивает только одну рабочую станцию, а не множество как это у топологии «шина»); данный принцип построения сети позволяет поэтапно внедрять и расширять систему путем наращивания дополнительных технических средств, не нарушая при этом производственный процесс остальных рабочих станций. Недостатками данной топологии яв-

ляется более высокая стоимость сетевого оборудования.



Р. ст.1, Р.ст.2... Р.ст. n – рабочие станции; ЦУ- центральное устройство

Рис. 4 – Топология «звезда»

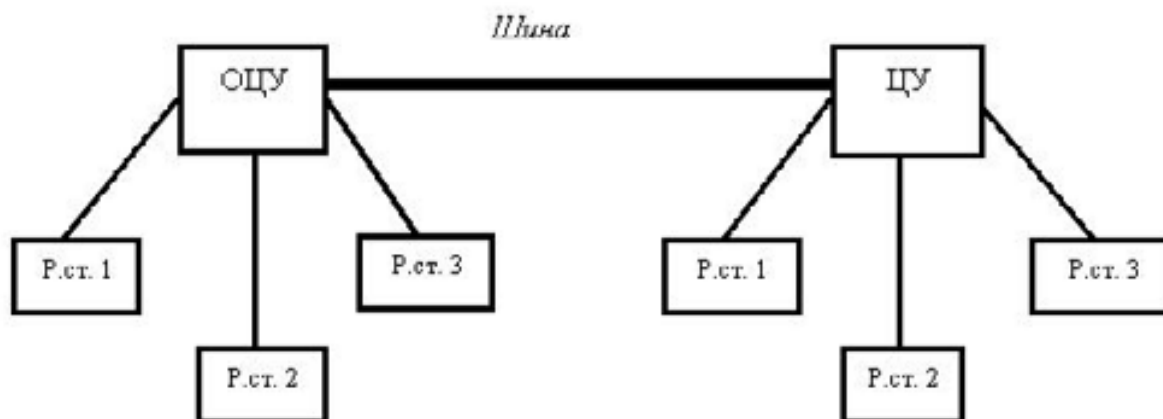
На основании вышесказанного можно утверждать, что наиболее удобным для автоматизации оперативного управления технологическими процессами угольной шахты является комбинированный подход, когда параллельно идет создание основных и некоторых рабочих массивов. То есть, при объединении самостоятельных шахт в шахтоуправление рекомендуется использовать смешанную конфигурацию сетей, типа топологии «шина-звезда». При такой схеме диспетчерский пункт (центральное устройство) и подсистемы шахты (рабочие станции) будут объединяться между собой с помощью топологии «звезда», а диспетчерские пункты самостоятельных шахт - с помощью топологии «шина», причем основным управляющим центральным устройством становится один из диспетчерских пунктов шахт.

Необходимо отметить, что при объединении данных топологий свойства каждой из них сохраняются, т.е. рабочая станция по-прежнему может связываться с любой другой станцией, которая находится в сети. Предлагаемая топология представлена на рис. 5.

Следует отметить, что в процессе функционирования шахты возникают экстремальные ситуации, которые изменяют характеристики производственного процесса, не поддаются систематическому учету и вызывают отклонения (всплески) от заданных оптимальных условий [3]. В данном случае следует учесть неустойчивое поведение динамической системы (хаотической системы), что приводит к изменению траектории поступления, как информации, так и материальных потоков.

Поведение хаотических систем не может быть предсказано на большие интервалы времени. По мере удаления от начальных условий положение траектории становится все более и более неопределенным. С точки зрения теории ин-

формации это означает, что система сама порождает информацию, причем скорость этого процесса тем выше, чем больше степень хаотичности. Отсюда, согласно теории хаотической синхронизации, следует сделать вывод: чем интенсивнее система генерирует информацию, тем труднее ее синхронизировать, заставить вести себя как-то иначе.



ОЦУ - основное центральное устройство; ЦУ - центральное устройство;  
Р. ст.1, Р.ст.2... Р.ст. n – рабочие станции соответствующих шахт.

Рис. 5 – Топология «шина-звезда»

В приведенных системах (рис.4), которые состоят из большого числа подсистем, связь осуществляется за счет материальных и информационных потоков. Согласованную работу данной хаотичной системы может обеспечить один из ее элементов, называемый пейскекером или ритмоводителем [4]. Пейскекер (ОЦУ) связан односторонним образом со всеми компонентами системы, он управляет их движением и задает свой ритм.

Как указывалось ранее, информационные и материальные потоки в таких системах представляют собой своего рода нерегулярные всплески различных частот и амплитуд, которые представляют модулированные потоки частот стохастических процессов. Для управления такого рода системами предлагается применение вейвлет-преобразований, которые позволят понять причины возникновения тех или иных всплесков, локализовать и идентифицировать их природу [5].

Вейвлет-преобразование сигналов является обобщением спектрального анализа. Они представляют собой солитонобразные функции двух аргументов – масштаба и сдвига. Таким образом, в отличие от традиционного ряда Фурье, вейвлет-преобразование обеспечивает двумерное представление исследуемого сигнала. Реальные сигналы всегда случайны, так как неслучайный, полностью известный сигнал не может быть носителем новой информации. Поэтому на практике чаще всего приходится иметь дело с квазидетерминированными сигналами, которые описываются функциями с неизвестными случайными параметрами.

Внедрение предлагаемых конфигураций систем для угольных шахт и применение вейвлет-анализа позволит быстро перестраиваться на новые алгоритмы управления производством, определить более рациональные схемы планирова-

ния горных работ, скоординировать технологические маршруты движения вспомогательных грузопотоков, т.е. повысить оперативность управления и эффективность производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ширин Л.Н., Шумриков В.В., Козина И.В. Графоаналитический метод оптимизации процессов формирования и управления вспомогательными грузопотоками угольных шахт.//Науковий вісник НГУ.- 2004.-№7. - С. 61-62.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы.- ПИТЕР, 2-е изд., 2003.
3. Ширин Л.Н., Шумриков В.В., Козина И.В. Оценка методов информационного сопровождения шахтных грузопотоков при отработке запасов угля шахт, объединенных в шахтоуправление.//НТУ ХПИ. Вестник НТУ ХПИ, 2005, №8, с. 46-48.
4. Урсул А.Д. Природа информации – М.:Политиздат, 1968.
5. Воробьев В.И., Грибунин В.Г. Теория и практика вейвлет-преобразования Санкт-Петербург, 1999.

**УДК 658.155:622.33(477):65.016.8**

А.Л. Ширин  
(Национальный горный университет),  
Л.Н. Посунько (Павлоградский техникум  
Национального горного университета),  
доц. Е.В. Пискунова (Днепропетровская  
государственная финансовая академия)

#### **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ ЗАКРЫТИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ, ДОРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗАПАСЫ**

Розглянуто особливості методичного підходу щодо оцінки соціально-економічних наслідків в шахтарських регіонах при закритті шахт.

#### **SOCIO-ECONOMIC FEATURES OF FORMING MODEL CLOSING COAL MINES, THEY FINISHING OFF INDUSTRIAL SUPPLIES**

The features of methodical approach to estimation of socio-economic consequences in miner's regions at closing of mines are considered.

Мероприятия по реструктуризации угольной промышленности предусматривают государственное регулирование объемов добычи и использования угля, развитие инфраструктуры горняцких регионов и социальную защиту работников отрасли.

Производственно-технический комплекс угольной промышленности Украины в настоящее время насчитывает: более 180 шахт, 6 разрезов, 64 обогатительных фабрики, 17 заводов угольного машиностроения, 3 шахтостроительных комбината. Хозяйственно-экономическую деятельность отрасли обеспечивают более 800 тыс. работников, из которых около 400 тыс. рабочие по добыче угля. Кроме того, каждая шахта через посредников ведет коммерческие отношения с потребителями угля, поставщиками оборудования и материалов.