

spectroscopy for the detection of underground military structures, European Journal of Remote Sensing, 52:1, 385-399, DOI: 10.1080/22797254.2019.1625075.

3. U-NET: нейромережа для сегментації зображень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/u-net-image-segmentation/>

4. MilitaryTimes [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.militarytimes.com/flashpoints/2022/01/20/satellite-images-show-more-russian-troops-equipment-near-ukraine/>

УДК 004.415.3:681.6

А.В. Малієнко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

## ФОРМУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

**Анотація.** Описано основні види інформації що формують базу знань диспетчерського пункту вугільної шахти. Сформульовані основні принципи часової обробки та прийняття даних. Визначено постійне перевантаження даними диспетчера, а у зв'язку зі зміною мережевої уяви та розгалуженості систем технологічного процесу вугільних шахт підтвердили проведення обчислювального експерименту, метою якого і є аналіз, коригування рішень отриманих раніше на аналітичній моделі і перевірка адекватності прийнятих рішень диспетчерськими службами вугільних шахт.

**Ключові слова:** імітаційне моделювання, розрахунковий експерименту, диспетчерське керування, система прийняття рішень, технологічний процес

**Вступ.** В ході аналізу роботи диспетчерських служб шахти та системи прийняття рішень (СПРД) встановлено, що для забезпечення завдань СОДУ необхідне застосування структурованої бази даних.

Інформація, що входить в базу даних задач, розбивається на три класи:

1. електроенергетична;
2. технологічна;
3. додаткова.

**Основний зміст роботи** Електроенергетична інформація являє собою дані про параметри режиму споживання основними технологічними процесами (ТП), а технологічна – характеризує потоки технологічних характеристик та їх тимчасові значення для ТП вугільної шахти [1,2]. Постійна невизначеність та небезпека невиконання плану вугільною шахтою характеризується недоотриманням додаткової інформації диспетчером та високою ціною виправлення помилок при прийнятті відповідальних рішень службами шахти.

Стан основних ТП вугільної шахти за інформаційними ознаками розділяється на дві групи:

1. ознаки в формі констант – їх можна враховувати при розрахунках протягом доби і більше;

2. ознаки, безупинно мінливі з плином часу.

З огляду на сказане, до першої групи відносяться:

1. кількість очисних вибоїв –  $n_{ог}$ ;

2. кількість конвеєрів –  $n_k$ ;

3. протяжність  $i$ -ого конвеєра –  $L_{ki}$ , м;

4. швидкість руху стрічки  $i$ -ого конвеєра –  $V_{ki}$ , м/с;

5. час розгону  $i$ -ого конвеєра до номінальної швидкості –  $t_{ki}$ , с;

6. питома витрата електроенергії  $i$ -ого конвеєра –  $P_{ki}$ , кВт·год/т·км;

7. місткість підземного вугільного бункера –  $Q_{б.н}$ , т;

8. вантажопідйомність вугільного скіпа –  $M_{с.ном}$ , т;

9. висота підйому вугільного скіпа –  $H$ , м;

10. місткість поверхневого СВП –  $Q_{б.в}$ , т;

11. тривалість циклу підйомної двох-скіповими установки –  $T_{ц}$ , с;

12. витрата електроенергії установкою за цикл –  $P_{ц}$ , кВт·ч;

13. час початку і закінчення періодів максимуму активних навантажень енергосистеми –  $t_{ун}$ ,  $t_{ук}$ ,  $t_{вн}$ ,  $t_{вк}$ , ч;

14. час початку і закінчення змін –  $t_{нj}$ ,  $t_{кj}$ , ч;  $j=1, 2, 3, 4$ .

Друга група ознак включає:

1. інтенсивність потоку вугілля з  $i$ -ого очисного забою –  $D_i(t)$ , т/хвил;

2. погонна навантаження  $i$ -ого конвеєра –  $q_i(t)$ , т/м;

3. обсяг вугілля в БН –  $Q_{б.н}(t)$ , куб.м;

4. обсяг вугілля в приймальному бункері на поверхні або сховище вугілля на поверхні (СВП) –  $Q_{б.н}(t)$ , куб.м.

В умовах СПРД дані ознаки перетворюються до виду зручному для сприйняття диспетчером вугільної шахти.

Таким чином класифікуються ознаки, необхідні для вирівнювання графіка транспортування вугілля підйомом.

До першої групи відносяться такі інформативні ознаки:

1. кількість підготовчих забоїв –  $N_3$ ;

2. віддаленість  $i$ -го забою від стовбура шахти –  $L_i$ , м;

3. парк вагонеток –  $N_{в}$ , шт;

4. обсяг вагонетки –  $Q_{в}$ , куб. м;

5. середня швидкість руху електровозів –  $V_э$ , м/хвил;

6. обсяг скіпа для породи –  $Q_с$ , куб. м;

7. тривалість циклу роботи підйомної установки –  $T_{ц}$ , хвил;

8. питома витрата електроенергії на підйом породи –  $P_{п}$ , кВт·год/т;

9. час початку –  $t_{ун}$ ,  $t_{вн}$ , та закінчення –  $t_{ук}$ ,  $t_{вк}$ , періодів ранкового та вечірнього максимумів навантаження енергосистеми.

До другої групи інформативних ознак включені:

1. інтенсивність потоку породи з  $i$ -го забою –  $V_i(t)$ , куб. м/хвил;

2. кількість порожніх вагонеток –  $N_{vi}$ , на  $i$ -м підготовчому забої на момент часу  $t$ , шт;

3. кількість вагонеток –  $N_{вг}$ , які очікують розвантаження на момент часу  $t$ , шт.

Дані першої групи формуються відповідними службами шахти і заносяться як довідкові. Інформація про другу групу отримується від технологічних датчиків, розраховується згідно з алгоритмом СОДУ та даними диспетчерської служби шахти.

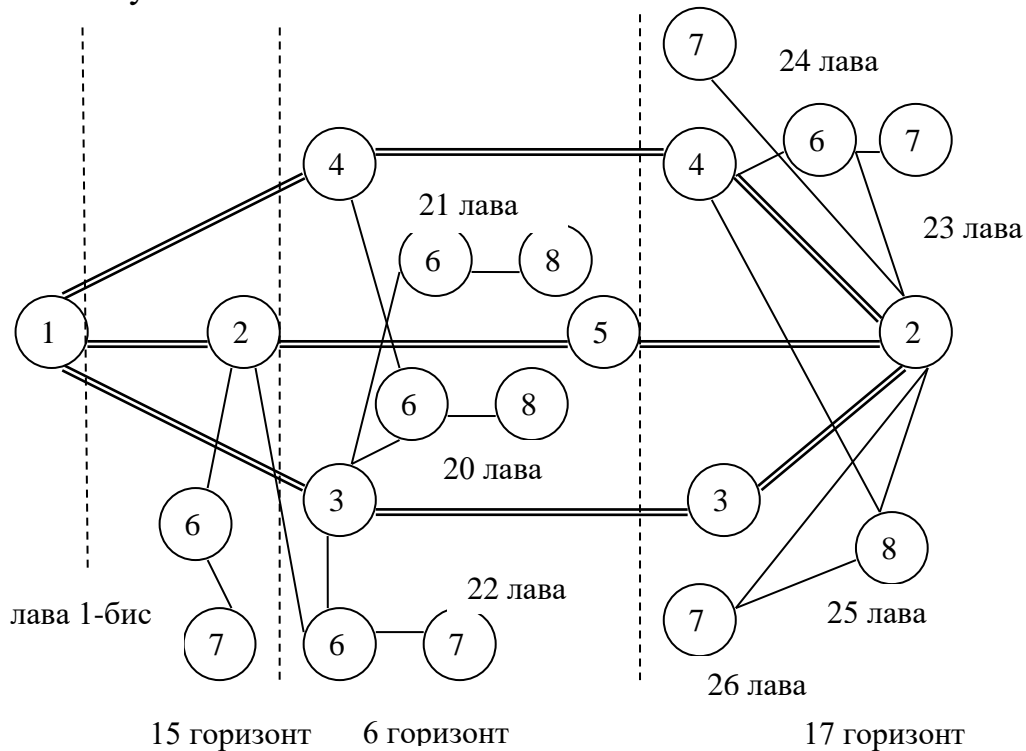


Рис.1. Мережеве уявлення технологічної схеми вугільної шахти  
1. Поверхневий комплекс (включаючи СВП). 2. Вугільний бункер.

3. Породний бункер. 4. Вузол розвантаження вагонеток.

5. Стовбурове господарство. 6. Сполучений бункер. 7.8. Очисні і підготовчі вибої

Детальніше представлена ТМ шахти ТОВ "Юніон-Вуглегазвидобування" на рис. 2-4.

Дані по першій групі оновлюються в базі даних СПРД не частіше ніж один раз на добу або в будь-який момент, при необхідності із запитом відповідних служб. Частота оновлення інформації за ознаками другої групи значно вища - і визначається розрахунками часу актуальності [3,4].

В умовах вугільних шахт робота транспортної мережи (ТМ) досить тривала і тому через наслідки, що виникають у споживачів, заслуговує спеціального розгляду в умовах актуальності застосування в СПРД СОДУ. Крім усього іншого, ситуації з випадковими відмовами елементів ТМ, невідповідність між часом, кількістю, місцем видобутку вугілля і його видачею на поверхню можуть виникати в певний момент часу [5]. На рис. 1. представлений варіант мережевого уявлення ТП вугільної шахти. Окремими

вузлами показаний поверхневий комплекс (включаючи сховища вугілля поверхні), бункера і стволове господарство, а також підготовчі та очисні забої, сполучені розгалуженою ТМ вугільної шахти.

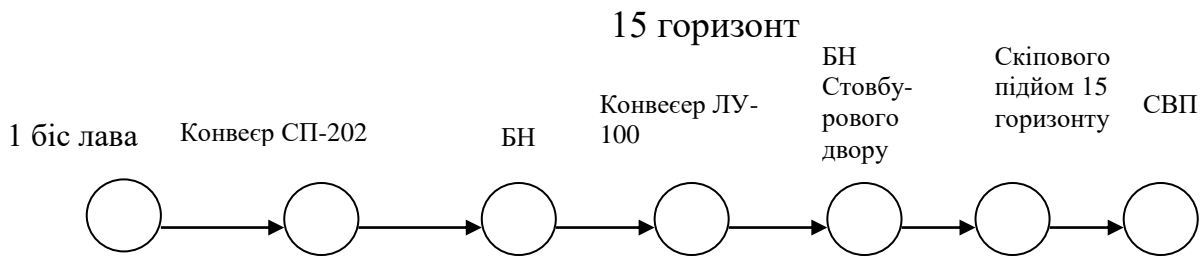


Рис.2. Мережеве представлення ТМ 15 горизонту шахти ТОВ "Юніон-Вуглегазвидобування"

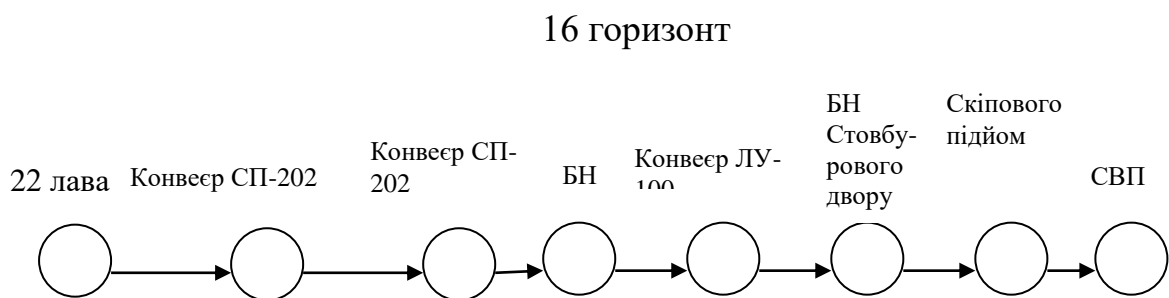


Рис.3. Мережеве представлення ТМ 16 горизонту шахти ТОВ "Юніон-Вуглегазвидобування"

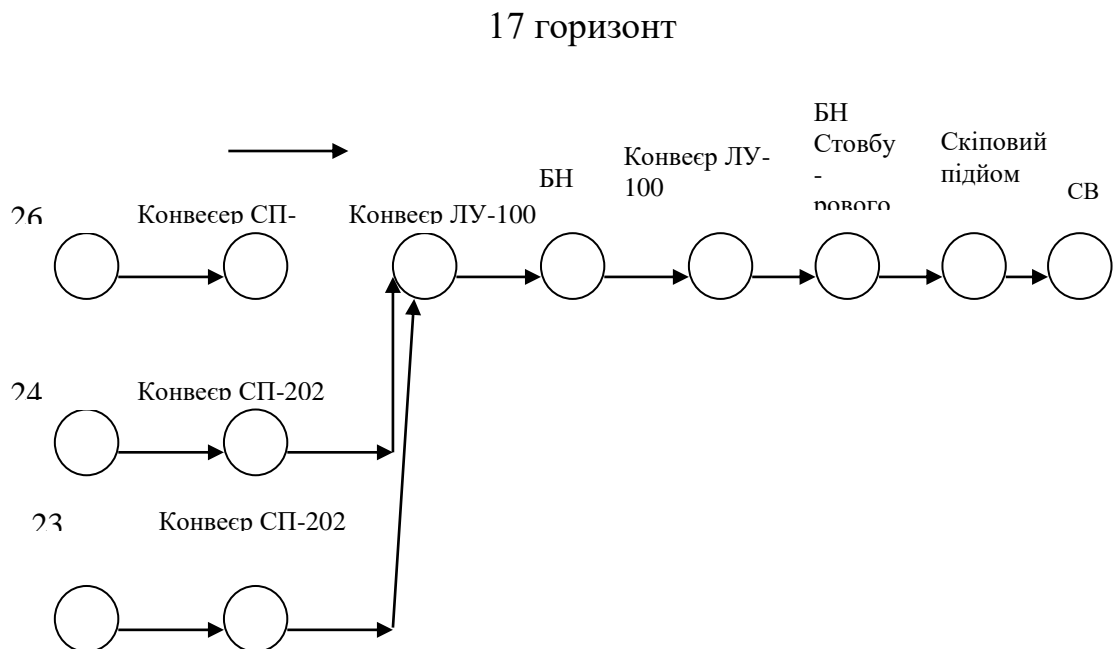


Рис.4. Мережеве представлення ТМ 17 горизонту шахти ТОВ "Юніон-Вуглегазвидобування"

**Висновки.** Таким чином – облік конфігурації ТМ, облік нерівномірності процесу видобутку корисних копалин, обмежень пропускної здатності конвеєрного транспорту, наявність в системі накопичувальних ємностей вимагає проведення обчислювального експерименту на базі імітаційного моделювання, метою якого і є аналіз, коригування рішень отриманих раніше на аналітичній моделі і перевірка адекватності прийнятих рішень диспетчерськими службами вугільних шахт

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Разумный Ю.Т. Основные задачи в области электропотребления промышленных предприятий // Гірнична електромеханіка та автоматика. - Київ.- Техніка. – 1983.- Вып. 43. – С. 3 – 8.
2. Слесарев В.В. Оптимальное распределение нагрузок на лавы при нестационарной добычи в условиях угольных шахт / В.В. Слесарев, М Гаяда// Науковий вісник НГУ. – 2005. – № 3. – С. 72-73.
3. Малиенко А.В. Моделирование оценки надежности системы технического обслуживания оборудования угольных шахт. // Гірнична електромеханіка та автоматика: наук. техн. зб. – 2011.– Вип. 86. – С. 96-99.
4. Малиенко А. В. Проверка адекватности модели диспетчерского управления выполнением плановых показателей добычи угля шахты на основе метода кумулятивных сумм / Матеріали І-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (КМОСС-2015): (Дніпропетровськ, 3-5 листопада 2015) - в 2-х ч. – Д: ДВНЗ УДХТУ, 2015. – Ч. 1. – С. 232-234.
5. Слесарев В.В. Разработка метода расчета оперативных графиков работы горнотранспортной сети / В.В. Слесарев, А.В. Малиенко // Системные технологии. Региональный межвузовский сборник научных работ. Выпуск 5 (88). - 2013. - С.110 -116.

УДК 004.932:004.8

В.Ю. Каштан<sup>1</sup>, В.В. Гнатушенко<sup>1</sup>, О.Г. Баглай<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

#### ДЕШИФРУВАННЯ АВТОДОРІГ НА ЦИФРОВИХ КОСМІЧНИХ ЗНІМКАХ НА ОСНОВІ НЕЙРОНИХ МЕРЕЖ

**Анотація.** У статті проаналізовано існуючі методи виявлення доріг та запропоновано новий метод розпізнавання доріг на основі згорткової нейронної мережі. Основою метода є морфологічна сегментація та використання нейронної мережі на основі архітектури U-Net з кількістю функціональних каналів 32, 64, 128 і 256. Проведені експериментальні результати показали