

Отже, одержана нечітка система дозволяє врахувати кількісний вплив транспортних засобів перед перехрестям при заданні тривалості (збільшення або зменшення часу) червоного та зеленого тактів світлофора, зекономивши при цьому невиправданий час простою водіїв на перехресті.

**Висновки та напрямки подальших досліджень.** У результаті виконання досліджень було розроблено математичну модель та підсистему прийняття рішень щодо керування тривалістю тактів світлофора на регульованому перехресті.

Аналіз результатів дослідження дозволяє зробити висновок про те, що реалізація інтелектуальної системи надасть можливість ефективніше керувати рухом транспорту в умовах дорожньої мережі міста.

Встановлено, що із розрахунку тривалості зеленого такту світлофора величиною 15 с встановити детектор транспортних засобів доцільно на відстані 81 м.

При їх наявності в області видимості камери відбуватиметься підрахунок кількості автомобілів із урахуванням чисельності смуг дороги та за допомогою підсистеми прийняття рішень відбуватиметься керування тактами зеленого світла світлофора.

### Список літератури

1. **Кременец Ю.А.** Технические средства организации дорожного движения: Учебник для вузов / **Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев** - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. - 279 с.
2. **Алексеев В.О.** Многоагентная система управления движением транспортных средств на перекрестках дорог / **В.О. Алексеев, Ю.А. Ковтунов, С.В. Пронин** // Інформаційні технології і мехатроніка. Освіта, наука та працевлаштування: зб. наук. пр.- Х.: Стиль-Издат, 2016. – С. 6–8.
3. **Шуть В. Н.** Мультиагентное управление движением транспортных средств в улично-дорожной сети города / **В. Н. Шуть** [Электронный ресурс] // Штучний інтелект. - 2014. - № 4. - С. 123-128. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/II\\_2014\\_4\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/II_2014_4_15). – Назва з екрану.
4. **Климович А. Н., Рыщук А. С., Шуть В. Н.** Современные подходы и алгоритмы управления транспортными потоками // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2015. – № 3.
5. **Макаров В.В.** Проект адаптивной системы управления движением транспортных средств и пешеходов на перекрестке по технологии MDD/MDA. «Системы проектирования технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM-2012)». Труды 12-й международной конференции. Под ред. Е.И.Артамонова. М., Институт проблем управления РАН.– 2012.
6. **Воробьев Э.М.** АСУ дорожным движением: монография / **Э.М. Воробьев, Д.В. Капский**. – Мн. : УП НИИ-СА, 2005. – 88с.
7. Оборудование для управления дорожным движением [Электронный ресурс]. – Режим доступу: [http://komkon.ua/ru/products/tr\\_cntr\\_equipmt](http://komkon.ua/ru/products/tr_cntr_equipmt). - Назва з екрану.
8. **Андронов С.А.** Разработка и исследование имитационной модели светофорного регулирования на основе нечеткой логики в среде Anylogic : тезисы доп. научно-практической. конф., 21–23 октября 2015 г. / Седьмая всероссийская научно-практическая конференция «ИММОД». – М : ФЭН, 2015. – С. 443-449.
9. **Кретов А.Ю.** Обзор некоторых адаптивных алгоритмов светофорного регулирования перекрестков. Известия Тульского государственного университета, Технические науки Выпуск 7, часть 2. – Тула : Издательство ТулГУ, 2013. – 390 с.
10. **Кадиленко Е.С.** Определение оптимальной траектории движения транспортного средства на определенном участке карты / **Е. С. Кадиленко, О. П. Тимофеева** // XI Международная молодежная конференция «Будущее технической науки» - 2012. – С. 45-46.
11. **Живоглядов В. Г.** Теория движения транспортных и пешеходных потоков – Ростов-на-Дону. : журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2005. – 1094 с.
12. **Нойферт Э.** Строительное проектирование – М. : Архитектура-С, 2014. – 592 с.

Рукопис подано до редакції 17.04.2017

УДК 65.012.2

С.О. ПОПОВ, д-р техн. наук, профессор, О.О. ПОПРОЖУК, аспірантка,  
Криворізький національний університет

## ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МЕТОДИКИ РЕСУРСНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТІВ РЕМОНТІВ І МОДЕРНІЗАЦІЇ СКЛАДНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

**Мета.** Метою даної публікації є обґрунтування доцільності застосування нової методики ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, яка враховує специфіку діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств у сфері здійснення ремонтної діяльності та дозволяє більш точно сплану-

вати обсяг необхідного ресурсного забезпечення на етапі планування проекту з метою мінімізації виникнення перевитрат проекту на етапі його реалізації.

**Методи дослідження.** У статті доводиться доцільність застосування проектноорієнтованих методів до управління проектами на противагу традиційному операційному управлінню.

**Наукова новизна.** Запропоновано новий методичний підхід до ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, оснований на методі використання ресурсів у процесі реалізації проекту, який відрізняється від існуючого підходу на основі трудомісткості виробництва, що дозволяє визначити ресурсоемність і час реалізації проекту ремонтних робіт.

**Практична значимість.** Запропонована методика ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання дозволяє більш точно виокремити витрати на здійснення проектної діяльності в умовах функціонуючого машинобудівного підприємства. Крім цього, новий підхід дозволяє більш точно спланувати обсяг непрямих витрат на етапі планування проекту з метою мінімізації перевитрат ресурсів на етапі реалізації проекту.

**Результати.** Запропонована методика ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, яка дозволяє визначити механізм розподілу прямих та непрямих витрат виробництва між операційною та проектноорієнтованою видами діяльності і, як наслідок, більш точно визначити обсяг непрямих витрат проекту; враховує можливість настання ситуації недозавантаження виробництва, коли можлива ситуація наявності непрямих витрат за відсутності прямих; дозволяє моделювати зміну технологічного процесу, об'єднання чи зміни порядку виконання певних технологічних операцій з метою прийняття управлінських рішень щодо реалізації проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання.

**Ключові слова:** проект, ремонт і модернізація, складне технологічне обладнання, ресурс, ресурсне планування.

**Проблема та її зв'язок з науковими і практичними завданнями.** Однією з важливих проблем на шляху переходу нашої країни до ринкової економіки є адаптація вітчизняних підприємств до нових умов функціонування. Особливо гострою вказана проблема є для підприємств машинобудівної галузі. Це пояснюється тим, що більшість ключових вітчизняних підприємств була створена ще за часів командної економіки як великі багатопрофільні комплекси. Крім цього, принципи функціонування означених підприємств побудовані на засадах планової економіки і на сьогоднішній день майже не змінилися. Неможливість швидкої адаптації до змін оточуючого середовища вітчизняних машинобудівних підприємств призвело до різкого скорочення їх кількості, падіння обсягу виробництва та низького рівня їх конкурентоспроможності.

Однією із найскладніших проблем на шляху реформування діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств є те, що більшість із них створювалися як великі багатопрофільні комплекси, проте в сучасних умовах спостерігається ситуація падіння попиту на певні види продукції, в результаті чого певні види виробництв стають збитковими і виникає закономірне питання доцільності утримання комплексу вцілому. Саме тому актуальною є проблема пошуку нових управлінських підходів до організації різних видів діяльності в умовах єдиного функціонуючого підприємства.

Крім цього, означена проблема загострюється нестабільністю економіко-політичної ситуації у державі. Оскільки більшість вітчизняних машинобудівних підприємств є надзвичайно матеріало- та наукомісткими, то навіть незначне коливання валютних курсів та зміна цін на сировину, матеріали та енергоносії значною мірою ускладнює їх функціонування.

Отже, на сьогодні актуальним є вирішення проблеми пошуку нових підходів до реформування діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств, які б враховували специфічність функціонування означеної галузі та сприяли її подальшому розвитку. Одним із перспективних напрямів вирішення вказаної проблеми є застосування проектноорієнтованого підходу до управління діяльністю вітчизняних машинобудівних підприємств.

**Аналіз досліджень та публікацій.** На сьогоднішній день методологія управління проектами застосовується майже у всіх галузях промисловості і економіки.

Важливий внесок у розвиток цієї методології зробили такі вітчизняні вчені як С.Д. Бушуєв, А.В. Шахов, В.А. Рач, В. И. Чимшир, А.І. Білоконь та ін. Саме постійне удосконалення методології управління проектами забезпечує сталий динамічний розвиток вітчизняної та світової промисловості і економіки.

На основі апарату теорії управління проектами здійснюється реформування значної кількості галузей національної економіки, реалізація будівельних та виробничих проектів, розробка проектів енергозбереження та раціонального використання ресурсів, а також організація та управління проектами технічного обслуговування та ремонтів обладнання тощо. Дослідження вітчизняних вчених у сфері управління проектами (С. Д. Бушуєва, А. В. Шахова,

В. А. Рача, К. В. Кошкіна та ін.) становлять теоретичну базу подальшого розвитку проектно-орієнтованого управління ремонтними та експлуатаційними стратегіями.

Слід акцентувати увагу на тому, що означеній проблемі застосування проектно-орієнтованого підходу до управління проектами ремонтних робіт присвячено низку досліджень вітчизняних та закордонних науковців, однак основна увага у них відводиться саме обґрунтуванню доцільності застосування методології управління проектами до проектів ремонтних робіт і неповною мірою відображено застосування окремих компонентів проектного менеджменту, наприклад планування ресурсного забезпечення. Тому закономірним продовженням існуючих наукових досліджень є розробка нового підходу до ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання.

**Постановка завдання.** Метою даної публікації є обґрунтування доцільності застосування нової методики ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного обладнання, яка враховує специфіку діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств та дозволяє більш точно спланувати обсяг необхідного ресурсного забезпечення на етапі планування проекту з метою мінімізації виникнення перевитрат ресурсів на етапі реалізації означених проектів.

Об'єкт дослідження – проекти ремонту і модернізації складного технологічного обладнання.

Предмет дослідження - методологія ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання.

**Викладення матеріалу та результати.** Одним із важливих видів діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств є реалізація проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання. В рамках даного дослідження розглядаються проекти, у яких під ремонт і модернізацією складного технологічного обладнання розуміється повне розбирання із заміною усіх спрацьованих частин та виправленням деталей, які не замінюються, оновлення та вдосконалення у відповідності до сучасних вимог сукупності механізмів, приладів та пристроїв, необхідних для обробки, виготовлення чи зміни стану, властивостей та/чи форми предметів праці, які здійснюються для виробництва матеріальних благ чи надання послуг іншими підприємствами, як один з важливих напрямків діяльності вітчизняних підприємств.

Доцільність застосування методології управління проектами до реалізації проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання пояснюється значним ступенем оригінальності означених проектів, наявністю значної кількості ризиків та складністю ресурсного планування, пов'язаною з високим ступенем невизначеності. Саме тому методи і засоби проектного менеджменту доречно застосовувати на заміну традиційного операційного управління при реалізації проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання.

Для проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, які розглядаються в рамках даного дослідження, характерно:

наявність тендерної процедури замовлення ремонту і модернізації складного технологічного обладнання;

укладання договору на виконання ремонтних робіт за результатами тендеру до проведення дефектації складного технологічного обладнання, при цьому вартість ремонтних робіт є зафіксованою відповідно до умов тендеру;

проведення планового капітального ремонту складного технологічного обладнання власного виробництва по закінченню спрацювання гарантованого моторесурсу;

наявність у складі складного технологічного обладнання складових частин з високим рівнем вимог до точності їх виготовлення, що призводить до необхідності виготовлення технологічних запчастин;

складна схема робіт проекту;

складність самого технологічного обладнання та рівень вимог до надійності його роботи і досягнення регламентованих показників роботи вимагає високого рівня наукоємності виробництва ремонтного підприємства;

тривалий термін виконання ремонтних робіт;

високі вимоги щодо проведення випробувальних робіт та приймання відремонтованого обладнання;

необхідність забезпечення гарантійного супроводу функціонування складного технологічного обладнання протягом гарантійного обсягу моторесурсу.

Таким чином, враховуючи те, що машинобудівне підприємство здійснює ремонтну діяльність з метою отримання прибутку, то воно зацікавлене в найбільш ефективному розподілі та використанні ресурсів у процесі здійснення ремонтних робіт, які в свою чергу відрізняються високим ступенем складності та тривалим терміном виконання. Тому при реалізації проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання важливо розробити оптимальний бюджет, який би задовольнив замовника за ціною виконуваних робіт, а самому підприємству дозволив би отримати запланований обсяг прибутку. Основою вказаного плану є визначення обсягу необхідного ресурсного забезпечення. Саме тому в основі управління проектами ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання має бути саме ресурсне планування та постійний контроль його виконання на кожному етапі життєвого циклу проекту.

Враховуючи специфічність проектноорієнтованого підходу до діяльності в сфері ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, можна визначити ресурси як джерела забезпечення виконання робіт проекту.

Оскільки на сьогоднішній день не існує єдино визнаної класифікації ресурсів і у кожному окремому випадку ресурси класифікуються у відповідності до умов поставленої задачі. Тому на рис. 1 представлено класифікацію ресурсів, яка враховує специфічність діяльності у сфері ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання.

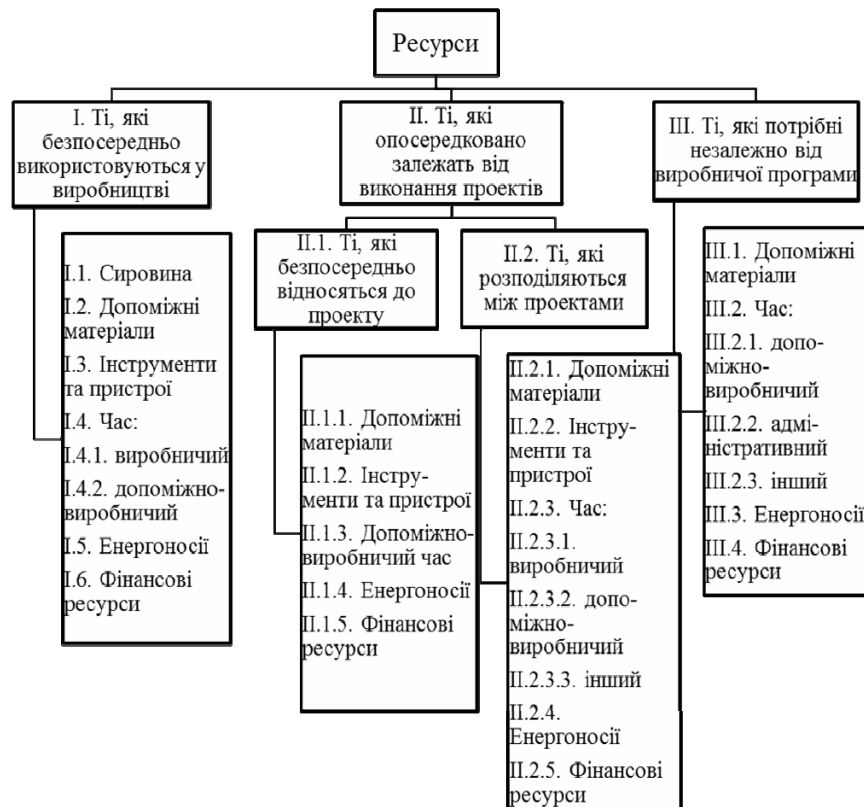


Рис. 1 Класифікація ресурсів проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання

В основі запропонованої класифікації лежать наступні припущення:

при виробництві партії ідентичних складових частин існують ресурси, кількість яких можна визначити для кожної одиниці окремо; при збільшенні кількості одиниць, що виготовляються, кількість ресурсів на їх виробництво буде збільшуватися прямо пропорційно;

при виробництві партії ідентичних складових частин існують ресурси, кількість яких можна визначити лише для виготовлення всієї партії; при збільшенні кількості складових частин, що виготовляються, кількість вказаних ресурсів може залишитися незмінною чи незначно збільшитися;

при виробництві партії ідентичних складових частин існують ресурси, які лише опосередковано можна віднести до певної партії складових частин; проте без вказаних ресурсів неможливе повноцінне виконання проектних дій.

Вказана класифікація ресурсів є основою запропонованої методики ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання, загальна схема якої представлена на рис. 2.

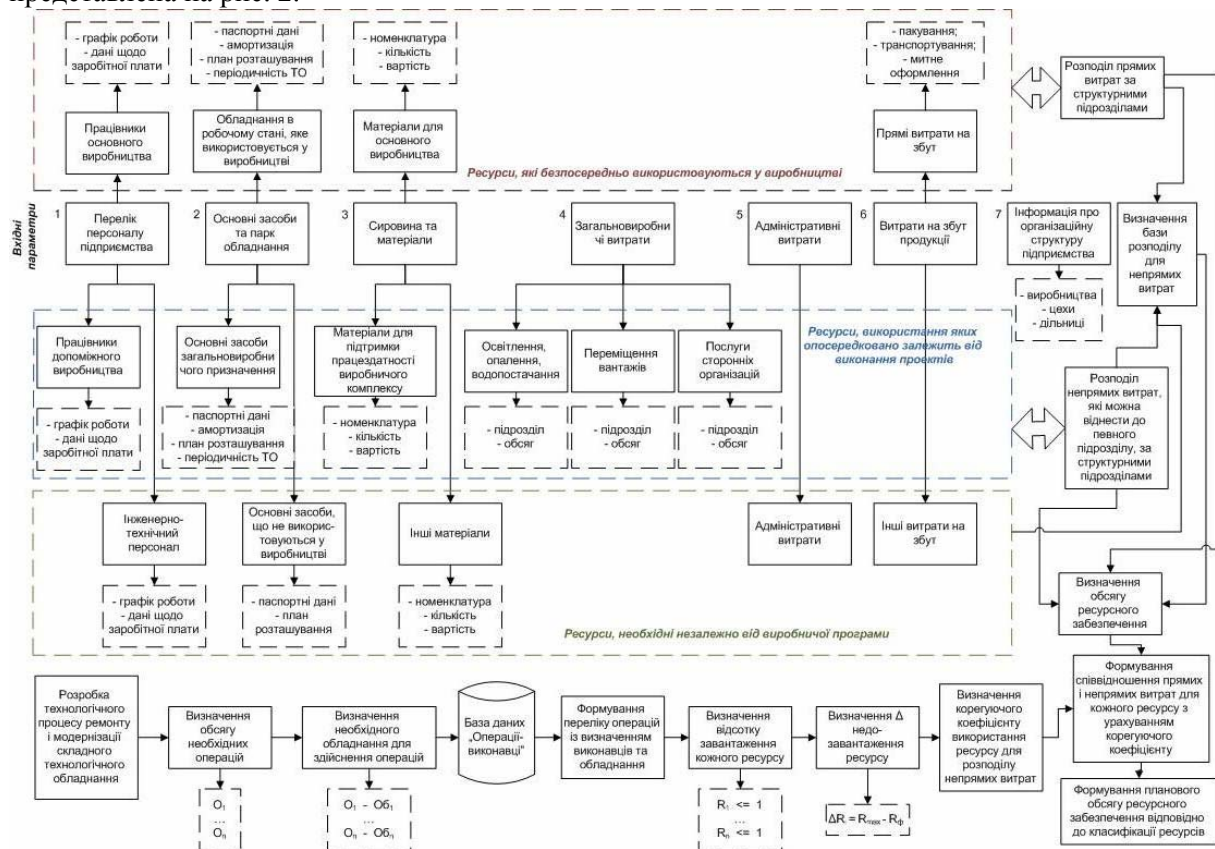


Рис. 2 Схема методики ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання

Сутність запропонованої методики полягає у тому, що на попередньому етапі необхідно вхідні параметри (а саме перелік персоналу підприємства, дані щодо основних фондів, інформацію щодо сировини та матеріалів, дані щодо загальнопромислових та адміністративних витрат, а також витрат на збут продукції) розподілити на три групи відповідно до запропонованої класифікації ресурсів: ті, які безпосередньо використовуються у виробництві, ті, використання яких опосередковано залежить від виконання проектів, та ті, які необхідні незалежно від виробничої програми. Ресурси, які належать до перших двох груп розподілити за приналежністю до певних структурних підрозділів та визначити базу розподілу для непрямих витрат.

На початковому етапі необхідно розробити попередній (базовий) технологічний процес ремонту і модернізації складного технологічного обладнання. На базі нього необхідно визначити обсяг операцій, які необхідно виконати в процесі реалізації проекту. Для кожної операції визначається необхідне обладнання.

Використовуючи попередньо підготовлену базу даних, в якій визначено співвідношення між операціями з вказаним обладнанням та необхідними виконавцями, відбувається формування переліку операцій із визначенням виконавців та обладнання. На його основі визначається відсоток завантаження кожного ресурсу.

Визначивши відсоток завантаження для кожного ресурсу, необхідно розрахувати різницю ( $\Delta$ ) між максимально можливим завантаженням ресурсу та фактично наявним. На основі визначеної різниці формується корегуючий коефіцієнт для розподілу непрямих витрат.

На фінальному етапі відбувається розрахунок обсягу планового ресурсного забезпечення проекту ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання з урахуванням корегуючого коефіцієнту завантаження прямих ресурсів для розподілу непрямих витрат відповідно до визначеної бази їх розподілу.

Таким чином, запропонована методика дає змогу більш точно визначити обсяг непрямих витрат відповідно до центрів їх виникнення, що є вкрай важливим, враховуючи те, що реалізація проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання відбувається в умовах функціонуєчого машинобудівного підприємства і важливим є відокремлення проектної діяльності від операційної.

Крім цього, застосування коригуючого коефіцієнту рівня завантаження кожного ресурсу дозволяє мінімізувати обсяг непередбачених витрат на етапі реалізації проекту за рахунок врахування на етапі планування непрямих витрат, які можуть виникати і за відсутності прямих витрат.

Запропонована методика за рахунок наявності можливості динамічної зміни розподілу непрямих витрат дає змогу моделювати зміну технологічного процесу, зміни порядку чи обсягу операцій з метою прийняття управлінських рішень щодо вибору оптимального варіанту на основі аналізу обсягу необхідного ресурсного забезпечення. Крім цього, зазначена можливість дозволяє аналізувати центри виникнення найбільших непрямих витрат для прийняття управлінських рішень щодо їх скорочення.

**Висновки та напрямок подальших досліджень.** Таким чином, на основі аналізу специфічності діяльності вітчизняних машинобудівних підприємств у сфері ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання було побудовано схему ресурсного планування означених проектів, яка відрізняється від наявних тим, що:

реалізація обраного типу проектів відбувається в умовах функціонуєчого машинобудівного підприємства, тому важливо, що методика дозволяє визначити механізм розподілу виробничих потужностей, а як наслідок і непрямих витрат, між проектним та операційним видом діяльності;

запропонований підхід до розподілу непрямих витрат виробничої діяльності дозволяє більш точно розподілити витрати між операційним та проектним управлінням;

нова методика враховує можливість настання ситуації недозавантаження виробничих потужностей, оскільки означені ситуації призводять до наявності непрямих витрат за відсутності прямих, що у кінцевому підсумку призводить до появи незапланованих витрат при аналізі фактичних витрат проекту;

орієнтація запропонованої методики ресурсного планування на аналіз витрат за кожною із можливих операцій дає можливість більш точно оцінити обсяг ресурсного забезпечення кожного виду виконуваних робіт з метою подальшого прийняття управлінських рішень щодо його оптимізації;

нова методика дозволяє моделювати ситуацію зміни обсягів робіт, їх об'єднання чи зміни порядку їх виконання з метою визначення оптимального набору операцій для мінімізації обсягу ресурсного забезпечення проекту.

Подальший напрямок досліджень полягає у впровадженні представленої методики в практику та визначенні економічного ефекту від заміни традиційного операційного управління проектноорієнтованим підходом до реалізації проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання.

### *Список літератури*

1. Project management / Управление проектами: Толковый англо-русский словарь-справочник. / Под ред. проф. **В.Д. Шапиро**; Проект Менеджмент Консалтинг, ЗАО. – М.: Высшая школа, 2000. – 379 с.
2. **Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С.** Креативные технологии управления проектами и программами: Монография. – К.: Саммит-Книга, 2010. – 768 с.
3. **Бушуев С.Д.** Управление закупками в проектах: в 2 т. / **С.Д. Бушуев, В.В. Морозов.** – К.: Украинская ассоциация управления проектами, 1999. Т. 1: Главы 1-4. – 185 с.
4. **Дружинин Е.А.** Методологические основы риск-ориентированного подхода к управлению ресурсами проектов и программ развития техники [Текст]: дис...д-ра техн. наук: 05.13.22 / **Дружинин Е. А.**; Национальный аэрокосмический университет им. М.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт». – Х., 2006. – 404 с.
5. **Клиффорд Ф. Грей, Эрик У. Ларсон.** Управление проектами: Практическое руководство / Пер. с англ. – М.: Дело и Сервис, 2003. – 528 с.
6. **Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г.** Управление проектами: Учебное пособие / Под общ. ред. **И.И. Мазура.** – 2-е изд. – М.: Омега-Л, 2004. – 664 с.

7. Мир управления проектами: основы, методы, организация, применение / Под ред. **Х.Решке, Х. Шелле**. Пер. с англ. А.В. Позняков, В.В. Познякова. – М.: Аланс, 1994. – 303 с.
8. **Новиков Д.А.** Методология управления. / **Д.А. Новиков**. – М.: Либликом, 2011. – 128 с.
9. **Попов С.О., Попрожек О.О.** Проектноорієнтована діяльність в галузі промислових ремонтів і модернізації обладнання // Науковий журнал «Молодий вчений». № 3 (18) березень, 2015 р., Частина 1. – 2015. – с. 189-192.
10. **Попов С.О., Попрожек О.О.** Проблема ресурсного планування проектів ремонтів і модернізації складного технологічного обладнання // Науково-технічний збірник «Гірничий вісник». № 97. – 2014. – с. 161-165.
11. **Тесля Ю.Н.** Система управления проектами авиастроительного предприятия / **Ю.Н. Тесля, А.В. Егорченков, Н.Ю. Егорченкова, Д.С. Катаев, Н.А. Черная** // Управління розвитком складних систем. – 2011. – № 8. – С. 55-59.
12. **Тян Р.Б., Холод Б.І., Ткаченко В.А.** Управління проектами / **Р.Б. Тянь, Б.І. Холод, В.А. Ткаченко**. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 398 с.
13. Управление проектами (Зарубежный опыт) / **А. Кочетков** и др.; Санкт-Петербургская академия недвижимости. – СПб.: Два Три, 1993. – 446 с.
14. Управление проектами: стандарты, методы, опыт / **А.С. Товб, Г.П. Ципес**. – М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 240 с.
15. **Шахов А. В.** Проектно-орієнтоване управління життєвим циклом ремонтоздатних технічних систем : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / **А. В. Шахов**. – Одеса, 2007. – 38 с.

Рукопис подано до редакції 10.04.2017

УДК 622.807:622.272

О.Є. ЛАПШИН, д-р техн. наук, проф., О.О. ЛАПШИН д-р техн. наук, доц.,  
Д.О. ЛАПШИНА, канд. техн. наук, асистент, Криворізький національний університет

## ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ В ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ ШАХТ

**Мета.** Встановлення робочих параметрів зрошувальної установки для визначення ефективних режимів її роботи в процесі очищення рудникового повітря від шкідливих домішок.

**Методи.** Для досягнення поставленої мети застосовувалися методи наукового аналізу і узагальнення результатів досліджень; аналіз взаємозв'язку параметрів гідропилогазоочищення і ежекції повітря; фундаментальні положення фізики, аеро й гідродинаміки для розроблення способів пилоподавлення в глибоких шахтах; лабораторні і промислові дослідження та статистична обробка їх результатів. Очищення рудникового повітря від шкідливих домішок в гірничих виробках є однією з найважливіших задач сьогодення. Гірниче виробництво супроводжується забрудненням рудникового повітря шкідливими домішками, серед яких чільне місце посідають пил і отруйні гази – оксид вуглецю CO і оксиди азоту NO + NO<sub>2</sub>, тощо. Потрапляючи в організм працюючих, шкідливі речовини викликають професійні захворювання на пиловий бронхіт, а в деяких випадках настає гостре отруєння. Покращення умов праці в шахтах дозволить зменшити кількість професійних захворювань працюючих, підвищити культуру виробництва і збільшити продуктивність праці. У зв'язку із цим очищення рудникового повітря від шкідливих домішок, якими є пил і отруйні гази, має велике соціальне і економічне значення. Для очищення повітря в гірничих виробках необхідно впроваджувати відомі і розробляти нові засоби, які дозволять підвищити ефективність боротьби зі шкідливими виділеннями в атмосферу при ведінні технологічних процесів з видобутку мінеральної сировини. Більшість існуючих засобів пилогазоподавлення заснованих на взаємодії продуктів вибуху з дисперговою водою, не забезпечують уловлювання найбільш небезпечних дрібнодисперсних частинок (< 10 мкм), а зниження концентрацій шкідливих газів, наприклад, оксиду вуглецю при цьому практично не відбувається.

**Наукова новизна** полягає у встановленні параметрів інерційного руху крапель рідини та коагуляції пилу з адсорбцією шкідливих газів на їх поверхнях.

**Практична значимість** полягає у підвищенні ефективності очищення рудникового повітря шляхом його зрошення за допомогою гідравлічних завіс, які працюють під високим тиском води, що надходить із трубопроводу загальношахтної мережі.

**Результати.** Встановлення техніко-економічних параметрів установки для гідропилогазоочищення гідравлічними завісами високого тиску.

**Ключові слова:** шахта, забруднення, очищення, завіса, струмінь, тиск, дисперсність, крапля.

**Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями.** До технологічних процесів, які характеризуються виділенням великої кількості пилу відносяться: підривання шпурів та свердловин 62-660 мг/м<sup>3</sup>; їх буріння 8-12 мг/м<sup>3</sup>; процеси навантаження та розвантаження гірської маси у вагони 2-10 мг/м<sup>3</sup>; скреперування 3-24 мг/м<sup>3</sup>; завантаження бункерів 4-22 мг/м<sup>3</sup>; дробарок, конвеєрів тощо 40-4000 мг/м<sup>3</sup>. Незважаючи на вже розроблені