

УДК 656.21

ШРАМЕНКО В.П., к.т.н., професор,
БРОНЗА С.Д., к.ф.-м.н., доцент,
КОРОСТЕЛЬОВ Є.М., студент (УкрДАЗТ)

Дослідження кваліметричної моделі діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії

В роботі досліджується побудована в [1] кваліметрична модель діяльності колійної бригади при виконанні робіт з поточного утримання колії. Досліджується модель, яка зв'язує кількість та якість виконаної роботи з оплатою за її виконання.

Отримана в [1] кваліметрична модель дозволяє керівнику опосередковано керувати діяльністю колійної бригади на основі одного із 20 випадків побудови моделі, стимулюючи їх до виконання більшого об'єму робіт, або до підвищення якості їх роботи шляхом зміни коефіцієнтів β_1 (плата за одиницю виконаної роботи), β_2 (додаткова плата за одиницю об'єму виконаної роботи в позаробочий час), β_3 (плата (чи заохочення) за якість виконання робіт з якістю вище мінімально-допустимої). З них найбільш цікавими є 5 випадків та один випадок, при якому керівник може керувати діяльністю бригади не використовуючи додатковий ресурс.

Ключові слова: кваліметрична модель, область керування, сідова точка, передаточна функція, область допустимих рішень.

Вступ

Останнім часом в будівельній промисловості для підтримки прийняття керівницьких рішень розробляються та застосовуються математичні моделі, частина з яких зв'язує якість та кількість виконаної роботи з оплатою. Такі математичні моделі в деяких роботах отримали назву кваліметричних моделей [1, 2, 3, 4, 5]. В [6] була розроблена кваліметрична модель діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії. Дана робота присвячується дослідженню отриманої в [6] кваліметричної моделі.

Кваліметричні моделі можна умовно поділити на дві групи.

До першої групи будемо відносити моделі, в яких вхідними параметрами є: об'єм виконаної роботи та якість, з якою необхідно виконувати роботу. Вихідними параметрами таких моделей є ресурс (наприклад в грошовому вираженні), який виділяється на оплату праці та преміальних. Такі моделі зазвичай використовуються для визначення ресурсу, де під поняттям ресурсу розуміють не лише гроші (наприклад оціночні бали) [7, 8]. Такі моделі будемо називати прямими кваліметричними моделями.

До другої групи будемо відносити моделі, в яких вхідними параметрами будуть: плановий об'єм роботи, ресурс, який має у розпорядженні керівник для оплати праці та математичне сподівання помилок, а вихідними – об'єм виконаних робіт, помилки в роботі та відповідну оплату за виконання роботи. Такі моделі

будемо називати зворотними кваліметричними моделями. Їх можна використовувати для підтримки прийняття керівницького рішення. З цією метою в даній роботі використовується побудована в [6] зворотна кваліметрична модель діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що розроблено лише декілька кваліметричних моделей в будівництві (наприклад в [2]). Кваліметрична модель діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії була побудована вперше в [6]. В даній роботі ця модель досліджується вперше. Рівняння, яке може бути використане як передаточна функція зв'язку між v , m , q для кваліметричної моделі діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії, розроблене в [6].

Мета досліджень

Мета роботи – дослідження побудованої в [6] передаточної функції кваліметричної моделі діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії з метою підтримки прийняття керівницьких рішень. Рішення, прийняті за допомогою використання кваліметричної моделі дозволили б мотивувати бригаду колії виконувати роботу заданого об'єму з заданою якістю, незважаючи на те, якими б не були початкові умови для виконання робіт.

© В.П. Шраменко, С.Д. Бронза, Є.М. Коростельов, 2013

З цією метою, в тому числі, досліджується передаточна функція кваліметричної моделі.

Основний матеріал

При побудові моделі в [6] припускалось, що поточне утримання колії базується на постійному вивченні залізничної колії, систематичному контролю її стану, аналізі причин появи несправностей та своєчасному виконанні колійних робіт з їх ліквідації.

Складовою якості виконання робіт з поточного утримання колії є виконання команд керівника робіт монтерами колії відповідно діючій нормативно-технічній документації на відповідний вид робіт. Для керування колійною бригадою в [6] побудована математична модель, яка зв'язує оплату праці монтерів колії в складі колійної бригади з об'ємом та якістю виконаних робіт.

В [6] були введені наступні позначення:

t – час;

v – міра об'єму роботи, яка виконується;

m – міра якості виконання роботи;

q – ресурс, який має в розпорядженні керівник, для оплати і заохочення виконавця;

β_1 – плата за одиницю виконаної роботи;

β_2 – додаткова плата виконаної роботи в позаробочий час (преміальна оплата);

β_3 – плата (чи заохочення) за якість виконання робіт з якістю вище мінімально-допустимої.

V_{II} – плановий об'єм робіт.

Як і в [6], через m_{II} позначається кількість помилок, що здійснює бригада монтерів при виконанні планового завдання V_{II} . При цьому m_{II} розглядається як апріорна константа, суть якої – математичне сподівання числа помилок як функція щільності імовірності. Ця функція визначена на множині об'ємів планових завдань. Вважається, що m_{II} має природні обмеження $m_{min} \leq m_{II} \leq m_{max}$, які цілком визначені об'ємами v_{min} і v_{max} . Вважається, що $m_{min} = 0$, тобто $0 \leq m_{II} < m_{max}$. Позначимо через $M = M(v)$ математичне сподівання числа помилок при об'ємі v , при середніх зовнішніх умовах.

В певній дистанції колії виконується робота об'ємом v , при цьому робоча бригада здійснює m -помилку на одиницю об'єму, не виправляючи їх деякий час t . Керівник використовує для оплати і заохочення ресурс q . За час Δt бригада монтерів виконає об'єм Δv і отримає оплату Δw . Вважається, що $\Delta w = -\Delta q$, так як зміна ресурсу q для керівника також є зміною оплати для працівників.

Оплата Δw може бути представлена як сума трьох складових:

Δw_1 – за об'єм v ;

Δw_2 – за надплановий об'єм v ;

Δw_3 – за якість виконаних робіт (якість робіт відповідає установленим нормам, якщо кількість

помилку на одиницю об'єму співпадає з математичним сподіванням кількості помилок на одиницю об'єму).

Маємо

$$\Delta w = \Delta w_1 + \Delta w_2 + \Delta w_3. \tag{1}$$

Після перетворення (1) отримуємо

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta w}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \beta_1 \frac{\Delta v}{\Delta t} + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \beta_2 \frac{v - V_{II}}{V_{II}} \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \beta_3 \frac{M - m}{M} \cdot \frac{\Delta m}{\Delta t}. \tag{2}$$

Обчисливши отримали диференціальне рівняння, маємо

$$\frac{dw}{dt} = \beta_1 \frac{dv}{dt} + \beta_2 \frac{v - V_{II}}{V_{II}} \cdot \frac{dv}{dt} + \beta_3 \frac{M - m}{M} \cdot \frac{dm}{dt}. \tag{3}$$

Розв'язуючи диференціальне рівняння (3) та враховуючи, що $w(t) = -q(t)$, маємо

$$Q - q(t) = \beta_1 v(t) + \beta_2 \frac{1}{V_{II}} \left[\frac{v^2(t)}{2} - V_{II} \cdot v(t) V_{II} \right] + \beta_3 \frac{1}{M} \left[M \cdot m(t) - \frac{m^2(t)}{2} \right]. \tag{4}$$

Таким чином отримана функція зміни ресурсу $q(v, m)$ як функція об'єму виконаних робіт та вчинених при цьому помилок

$$q = -\beta_1 v - \beta_2 \left[\frac{v^2}{2} - v \cdot V_{II} \right] \frac{1}{V_{II}} - \beta_3 \left[M \cdot m - \frac{m^2}{2} \right] \frac{1}{M} + Q. \tag{5}$$

Детально розглянемо рівняння (5).

Функція (5) може розглядатись як передаточна функція для прямої та зворотної кваліметричної моделі діяльності колійної бригади. Розглянемо функцію (5) як передаточну функцію для зворотної кваліметричної моделі. Вхідними параметрами моделі будемо вважати ресурс q , коефіцієнти $\beta_1, \beta_2, \beta_3$, плановий об'єм V_{II} , математичне сподівання помилок $M = M(v)$. Серед них можна виділити керівницькі параметри (наприклад, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$), тобто ті, на які керуючий орган може впливати. За допомогою цих параметрів він впливає на працівників. Вихідними параметрами є об'єм виконаних робіт v , кількість допущених помилок m та оплата праці w , яка залежить від об'єму виконаної роботи та від ресурсу q , який був виділений на оплату праці. Схема складових моделі зображена на рис. 1.

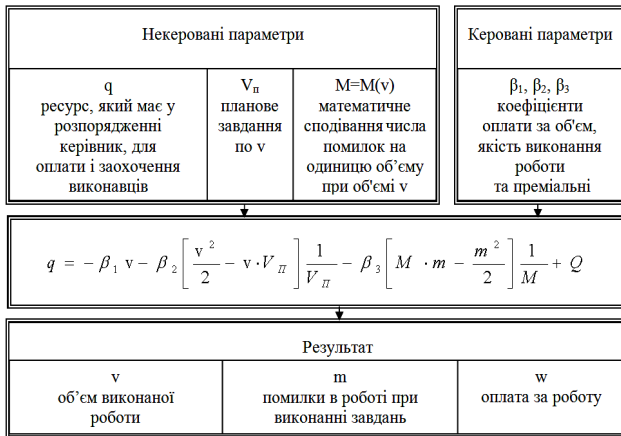


Рис. 1. Схема складових моделі

Дослідимо функцію q як функцію незалежних змінних v, m та параметрів $\beta_1, \beta_2, \beta_3$, тобто $q = q(v, m)$. Функція q є функцією другої степені відносно кожної зі змінних, тобто має квадратичну форму.

Приведемо $q(v, m)$ до канонічного виду:

$$2 \left[q - \frac{(\beta_2 - \beta_1)^2}{2\beta_2} \cdot V_{II} + \frac{\beta_3 M}{2} - Q \right] = \frac{\left(v - \frac{(\beta_2 - \beta_1) V_{II}}{\beta_2} \right)^2}{\left(\frac{V_{II}}{\beta_2} \right)^2} + \frac{(m - M)^2}{\left(\frac{M}{\beta_3} \right)^2}. \quad (6)$$

Перепозначимо:

$$v_0 = \frac{(\beta_2 - \beta_1) V_{II}}{\beta_2}; \quad m_0 = M; \quad q_0 = \frac{(\beta_2 - \beta_1)^2}{2\beta_2} \cdot V_{II} + \frac{\beta_3 M}{2} + Q. \quad (7)$$

Маємо канонічне рівняння

$$q - q_0 = \frac{(m - m_0)^2}{\left(\sqrt{2 \frac{M}{\beta_3}} \right)^2} - \frac{(v - v_0)^2}{\left(\sqrt{2 \frac{V_{II}}{\beta_2}} \right)^2}. \quad (8)$$

гіперболічного параболоїда.

Побудуємо графік $q = q(v, m)$ в декартовій системі координат з осями v (об'єм виконаної роботи) – абсциса, m (помилки) – ордината, q (ресурс) – апліката. Відмітимо, що сідлова точка має координати q_0, v_0, m_0 . Площина незалежних змінних vOm перетинає гіперболічний параболоїд, і в перетині з площиною $q = 0$ ми маємо рівняння гіперболи

$$1 = \frac{(m - m_0)^2}{\left(\sqrt{4q_0^2 \cdot \frac{M}{\beta_3}} \right)^2} - \frac{(v - v_0)^2}{\left(\sqrt{4q_0^2 \cdot \frac{V_{II}}{\beta_2}} \right)^2} \quad (9)$$

з півосями:

$$\sqrt{4q_0^2 \cdot \frac{M}{\beta_3}} \quad \text{та} \quad \sqrt{4q_0^2 \cdot \frac{V_{II}}{\beta_2}} \quad (10)$$

і гілками гіперболи, спрямованими вздовж осі v , якщо $q_0 > 0$, та спрямованими вздовж осі m , якщо $q_0 < 0$. З фізичного змісту рівняння маємо $q_0 > 0$.

Графік $q = q(v, m)$ зображений на рис. 2.

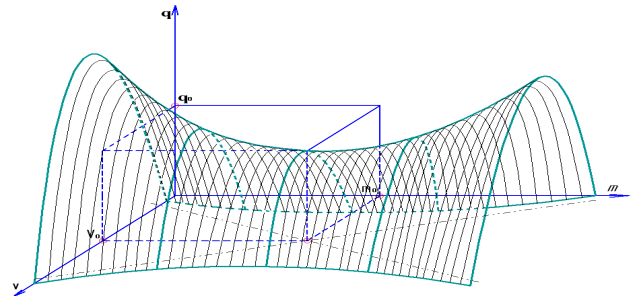


Рис. 2. Графік функції $q = q(v, m)$

Аналіз області допустимих рішень (ОДР).

З математичної точки зору ОДР функції q є вся площина vOm , але з фізичної точки зору ми обмежимося I-м квадрантом цієї площини.

Інтерпретуємо на даній моделі прийняття керівницького рішення.

Керівник керує діяльністю бригади шляхом зміни параметрів $\beta_1, \beta_2, \beta_3$.

Весь час виконання роботи колійною бригадою розділяється на розрахункові періоди. На початку кожного розрахункового періоду керівник приймає рішення по вибору параметрів та не змінює їх протягом розрахункового періоду.

При цьому допустимим рішенням ми будемо називати таке рішення, яке не суперечить фізичному змісту моделі. Тобто із співвідношень $v \geq 0, m \geq 0$ прямує, що керівник може керувати бригадою тільки в області $v \geq 0, m \geq 0$, яка розташована в першому квадранті площини зміни незалежних vom . В I-му квадранті цієї площини умовно виділимо чотири області (рис. 3). Під параметрами області будемо розуміти координати точок, які належать області vOm :

I – область малих параметрів (v та m малі);

II – область небажаних параметрів (з точки зору керівника);

III – область сприятливих параметрів (мало помилок при значному об'ємі);

IV – область слабкокерованих параметрів (дія керівника на працівників малоефективна при зміні β_1 , β_2 , β_3 змінні m та v несуттєво змінюються в околі сідлової точки).

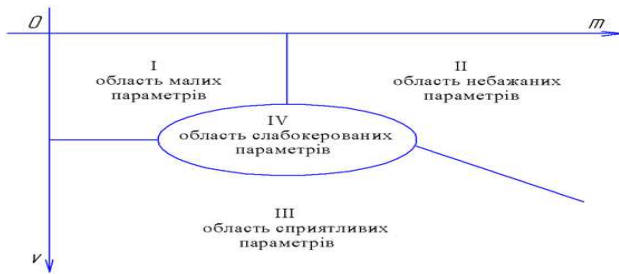


Рис. 3. Зображення області рішень в першому квадранті

У початковий момент часу процес виконання роботи знаходиться в точці $v = 0, m = 0$, в якій функція $q = q(v, m)$ приймає значення $q = Q$ (роботи ще не виконувались, а тому помилки не допускалися і ресурс не витрачений), тобто в області малих параметрів. Мета керівника полягає в тому, щоб, використовуючи ресурс Q , перевести процес з області I (область малих параметрів) в область III (область сприятливих параметрів), не потрапляючи в область II (область небажаних параметрів).

Істотний вплив на структуру областей здійснюють величини параметрів v_0, m_0, q_0 . Розглянемо їх детальніше.

1 Параметр m_0 .

Так як $m = m_0$, а m_0 – математичне сподівання M (кількості помилок при об’ємі v), то друге додатне рівняння (5) при $m = M$ дорівнює нулю. В перерізі гіперболічного параболоїду площиною $m = M$ маємо параболу, яка проходить через сідлову точку. Параметр m_0 не змінюється при зміні $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ і тому з точки зору керівника є некерованим та залежить від об’єктивних зовнішніх факторів, а саме від швидкості виконання робіт, від V_{II} (планового об’єму), від рівня підготовленості monterів і т. д.

2 Параметр v_0 (є керованим параметром).

Керівник змінює v_0 за допомогою змінних β_1 та β_2 . Параметр v_0 , окрім того залежить від зовнішніх факторів, які впливають на швидкість зміни параметрів, а саме від швидкості виконання робіт, від V_{II} (планового об’єму), від рівня підготовленості monterів і т.і.

$$v_0 = (\beta_2 - \beta_1) \frac{V_{II}}{\beta_2} \quad (11)$$

У цьому виразі параметри β_1 і β_2 є керованими для керівника робіт.

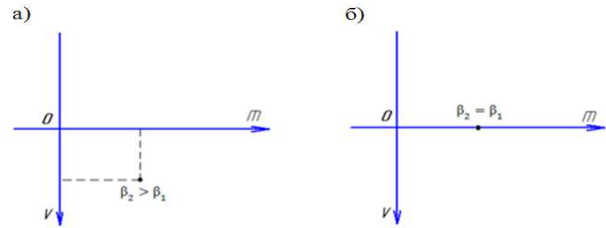


Рис. 4. Розміщення проекції сідлової точки поверхні $q = q(v, m)$ на площині незалежних координат v, m

Умова $v_0 > 0$ забезпечується, якщо $\beta_1 < \beta_2$ (рис. 4 б), тобто додаткова оплата вища, ніж плата за план. В цьому випадку центр кривої розташований в першому квадранті. Якщо $\beta_1 > \beta_2$, центр кривої розташований в другому квадранті (рис. 4 б); якщо, $\beta_1 = \beta_2$, центр кривої знаходиться на осі m (рис. 4 а).

Змінюючи параметр β_1 та β_2 керівник може пересувати проекцію відповідної точки вздовж прямої $m = M$, де M – математичне сподівання помилки.

3 Параметр q_0 .

Параметр q_0 є керованим параметром (з точки зору керівника). Керівник може змінювати його за допомогою керованих параметрів $\beta_1, \beta_2, \beta_3$.

Якщо $q_0 = 0$, то система знаходиться на початку координат і параметри $\beta_i (i = \overline{1,3})$ повинні вибиратися із співвідношення

$$Q = -\frac{\beta_3 M}{2} + \frac{(\beta_2 - \beta_1)^2}{2\beta_2} \cdot V_{II} \quad (12)$$

Параметр q_0 є третьою координатою сідлової точки та визначає рівень, на якому розміщена сідлова точка. Якщо Q досить велике, а бригада monterів колії здійснює досить мало помилок, так як $q_0 > 0$. Помітимо ще, що якщо V_{II} велике, то при достатній різниці між β_1 і β_2 у керівника накопичується ресурс для перекладу процесу керування в область III (сприятливих параметрів).

Відмітимо також, що керуючи параметром v_0 керівник також впливає на параметр q_0 . Керівник може компенсувати зміну параметра q_0 зміною параметра β_3 . Таким чином за допомогою керованих параметрів $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ керівник може ефективно керувати параметрами v_0 та q_0 .

При цьому

$$q_0 = \frac{(\beta_2 - \beta_1)^2}{2\beta_2} \cdot V_{II} - \frac{\beta_3 M}{2} + Q \quad (13)$$

Сідлова точка відображає тактику керівника, коли він назначає ставку за виконання роботи (рис. 4).

Сідлова точка показує, що керівник додатково стимулює бригаду до виконання більшого об'єму (рис. 4 а); що керівник не стимулює додатково бригаду до виконання більшого об'єму (рис. 4 б).

Асимптотичні характеристики моделі дають додаткову інформацію для вибору стратегій керівника. Керівник керує бригадою колії за допомогою кваліметричної моделі. Як відомо з теорії поверхонь другого порядку, в перерізі $q = q_0$ поверхня $q = q(v, m)$ перетинає площину $q = q_0$ по двох прямих:

$$v - v_0 = \pm \sqrt{\frac{V_{II}\beta_3}{\beta_2 M}}(m - m_0) \quad (14)$$

які є асимптотами перерізів гіперболічного параболоїда.

Зауважимо, що кутовий коефіцієнт асимптот керівник може змінювати за допомогою параметрів β_1 і β_2 . Таким чином розташування асимптот може змінюватися внаслідок дій керівника.

Вираз (14) перетворимо до вигляду:

$$v - \frac{(\beta_2 - \beta_1)}{\beta_2} V_{II} = \pm \sqrt{\frac{V_{II}\beta_3}{\beta_2 M}}(m - M) \quad (15)$$

який є зручним для аналізу методом класифікації окремих випадків. В якості класифікаційних ознак оберемо наступні:

- розташування асимптот перерізів гіперболічного параболоїда площини, паралельними координатній площині mOv ;

- тактика керівника по використанню ресурсу Q .

Розглянемо класифікацію моделі (6) за першою ознакою. Можливі чотири випадки розташування асимптот (11) в площині mOv (рис. 5): три випадки, коли $v_0 > 0$ (рис. 5 б, в, г) і випадок $v_0 = 0$ (рис. 5 а).

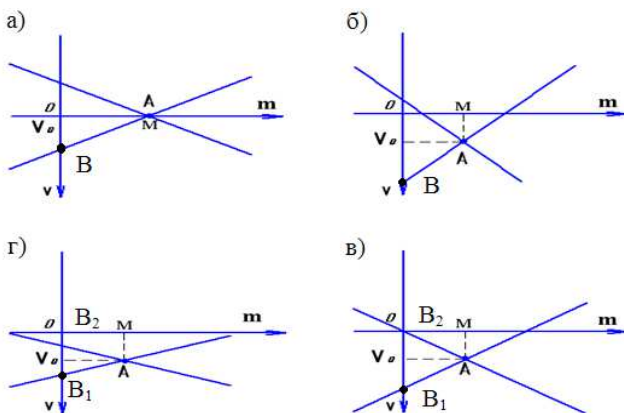


Рис.5. Розміщення асимптот кривої $q = q(v, m)$

Найбільш цікавими для нас є випадки, які зображені на рис. 5. б, в, г, тому, що в цих випадках керівник додатково стимулює бригаду до виконання більшого об'єму.

Тактика керівника по керуванню бригадою проявляється в установленні величини інтервалу ресурсів, які будуть затрачені на оплату праці, тобто на якому рівні по осі q (рис. 5) проводити перерізи гіперболічного параболоїда площинами, паралельними координатній площині mOv .

Існує п'ять принципових можливостей (рис. 6). Розглянемо їх на прикладі рис. 5 г.

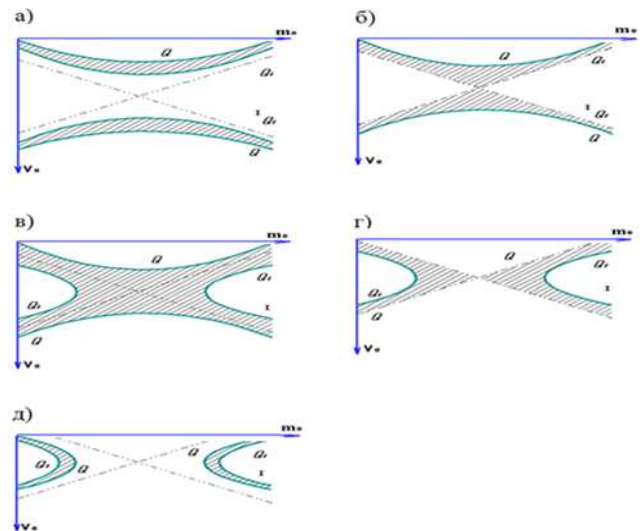


Рис. 6. Розміщення областей керування діяльністю колійної бригади з боку керівника

Випадок 1 (рис. 6 а).

Керівник має ресурс Q , значення якого перевищує рівень (по осі q) центру параболоїда (аплікату сідлової точки). Гіперболи, отримані в перерізі параболоїда площиною початкового рівня ресурсу q , позначені символом Q . Керівник використовує ресурс величиною $q = Q - Q_1$, такий, що площина кінцевого рівня ресурсу q , яка проходить через сідлову точку вище за центр гіперболіда ($Q_1 > q_0$). Область керування колійною бригадою з боку керівника складається з двох областей, які на (рис. 5 а) заштриховані. Робочим квадрантом є перший.

Випадок 2 (рис. 6 б).

Повторює випадок 1 з тією різницею, що площина кінцевого рівня проходить через сідлову точку ($Q_1 = q_0$). Як і в випадку 1 область керування складається з двох областей.

Випадок 3 (рис. 6 в).

Площина початкового рівня ресурсу (відповідна Q) проходить нижче за сідлову точку, площина кінцевого рівня витрати ресурсу (відповідна Q_1) проходить вище

сідлової точки ($Q_1 < q_0$). Область керування складається з однієї області.

Випадок 4 (рис. 6 г).

Площина початкового рівня проходить через сідлову точку, що можливо при

$$\frac{(\beta_2 - \beta_1)^2 V_{II}}{2\beta_2} = \frac{\beta_3 M}{2} \quad (16)$$

Площина кінцевого рівня витрати ресурсу проходить вище сідлової точки ($Q_1 < q_0$). Як і в випадках 1,2 область керування складається з двох областей.

Випадок 5 (рис. 6 д).

Обидві пересічені площини (початкового і кінцевого рівнів) проходять вище сідлової точки. Площина кінцевого рівня може співпадати з координатною площиною, тобто ресурс Q може бути витрачений керівником повністю ($Q < q$). Область керування теж складається з двох областей.

Якщо керівник має намір керувати бригадою за умов малої зміни ресурсу (зміни значень параметрів), то він повинен забезпечити собі перехід із будь-якої точки на області в будь-яку, яка буде його влаштовувати. Такий перехід безумовно можливий лише в випадку, який показаний на рис. 6 в. В інших випадках керівник повинен прийняти додаткові керівницькі рішення.

Висновки

В даній роботі досліджена кваліметрична модель діяльності колійної бригади, яка була отримана в [1]. Проведений аналіз дозволив визначити поверхню керування згідно моделі [1].

Аналіз можна провести для усіх поєднань розташування сідлової точки та асимптот. Такий аналіз виявляє випадки, що фізично реалізуються, і дозволяє при призначених $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ виявити той ресурс q , який потрібний для забезпечення певної якості виконання робіт при поточному утриманні колії певної ділянки колії певною бригадою колії.

Отримана в [1] кваліметрична модель дозволяє керівнику опосередковано керувати діяльністю колійної бригади на основі одного із 20 випадків побудови моделі, стимулюючи їх до виконання більшого об'єму робіт, або до підвищення якості їх роботи шляхом зміни коефіцієнтів $\beta_1, \beta_2, \beta_3$. З них найбільш цікавими є 5 випадків та один випадок (рис. 6 в.), при якому керівник може керувати діяльністю бригади не використовуючи додатковий ресурс.

Література

- 1 Азгальдов, Г.Г. О кваліметрии [Текст] / Г.Г. Азгальдов, Э.П. Райхман. М.: Изд-во стандартов, 1973. 172 с.
- 2 Азгальдов, Г.Г. Кваліметрия в архітектурно-строительном проектировании. [Текст] / Г.Г. Азгальдов М.: Стройиздат, 1989. 172 с.
- 3 Азгальдов, Г.Г., Азгальдова, Л.А. Количественная оценка качества: Кваліметрия. [Текст] / Г.Г. Азгальдов, Л.А. Азгальдова, М.: Изд-во стандартов, 1971. – 175 с.
- 4 Гличев, А.В. Прикладные вопросы кваліметрии. Стандарт. [Текст] / А.В. Гличев, М.: Высшая школа, 1983г. С.77-79.
- 5 Гличев А.В., Прикладные вопросы кваліметрии [Текст] / А.В. Гличев, Г.О Рабинович, М.И. Примаков, М.: Экономика, 1983. 136 с.
- 6 Шраменко, В.П. Кваліметрична модель діяльності колійної бригади при поточному утриманні колії [Текст] / В.П. Шраменко, С.Д. Бронза, С.М. Коростельов – Харків: Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2013, вип. №136.
- 7 Мамонтова, М.Ю. Кваліметрические модели оценки качества академической подготовки студентов [Текст] / М.Ю. Мамонтова / Известия Уральского государственного университета. – 2007. – № 52. – С. 36-44.
- 8 Попова, Н.А. Построение модели управления информатизацией образовательного процесса в общеобразовательном учреждении / Н.А. Попова / Известия Уральского государственного университета. – 2007. – № 52. – С. 66-73.

Шраменко В.П., Бронза С.Д., Коростелёв Е.Н. Исследование кваліметрической модели деятельности путевой бригады при текущем содержании пути. В работе исследуется построенная в [1] кваліметрическая модель деятельности путевой бригады при выполнении работ по текущему содержанию пути. Исследуется модель, которая связывает количество и качество выполняемой работы с оплатой за её выполнение.

Полученная в [1] кваліметрическая модель позволяет руководителю опосредствовано руководить деятельностью путевой бригады на основе одного из 20 случаев построения модели, стимулируя их к выполнению большего объема работ, или к повышению качества их работы путем изменения коэффициентов $\beta_1, \beta_2, \beta_3$. Из них наиболее интересными являются 5 случаев и один случай при котором руководитель может руководить деятельностью бригады, не используя дополнительный ресурс.

Ключевые слова: кваліметрическая модель, область управления, седловая точка, передаточная функция, область допустимых решений.

Shramenko V.P., Bronza S.D., Korostelyov E.N. Research the qualimetric model of activity of the track brigade at current maintenance of track. The qualimetric model of section gang work while conducting the work on current track maintenance built in [1] is being analyzed in the given work. The model connecting quality and quantity of the performed work with the payment for its performance is being analyzed.

The obtained in [1] qualimetric model allows the supervisor to manage a track gang work mediately on the base of one of 20 cases of model building, stimulating them to perform greater volume of work or to increase the quality of work by means of changing the indices β_1 , β_2 , β_3 . The most interesting of them are 5 cases and one case under which the supervisor can manage the work of the gang without using the additional resource.

Key words: qualimetric model, control field, saddle point, transfer function, region of feasibility.

Рецензент д.т.н., професор Плугін А.А. (УкрДАЗТ)

Поступила 22.04.2013г.