

DOI: 10.18372/2310-5461.44.14326

УДК 316.48:385(045)

О. А. Тамаргазін, д-р техн. наук, проф.
 Національний авіаційний університет
 orcid.org/0000-0002-9941-3600
 e-mail: avia_icao@mail.ru;

І. І. Ліннік, канд. техн. наук, доц.
 Національний авіаційний університет
 orcid.org/0000-0001-9815-4806
 e-mail: ivanlinnik@hotmail.com;

КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИКОРИСТАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АЕРОПОРТУ

Вступ

Структура керування функціонуванням аеропорту й безпосередньо адміністративна структура аеропорту розробляється й складається залежно від великої кількості факторів, як зовнішнього, так і внутрішнього середовища даного аеропорту. Немає такої моделі адміністративної структури, яка була б прийнятна для будь-якого аеропорту. Але керування такою складною системою можливо лише із використанням єдиного інформаційного поля забезпечення технологічних процесів (ЄПЗТП), як це було показано в роботах [1, 2].

Постановка проблеми

Ураховуючи певні умови роботи аеропорту, адміністрація аеропорту створює свою структуру виходячи з того, яку вона відводить собі роль у всій діяльності аеропорту.

Адміністрація може вирішувати різні спільні завдання з мінімальним внеском у реалізацію більшості внутрішніх завдань аеропорту. Або навпаки, як це робиться у більшості вітчизняних та європейських аеропортах, адміністративна модель будується на тому, що адміністрація аеропорту сама вирішує більшість внутрішніх завдань діяльності аеропорту. Залежно від форми взаємодії (інформування) персоналу, виробничих служб та компаній, що працюють із адміністрацією аеропорту, різняться структурні адміністративні моделі і тому дуже важливо мати єдиний інструмент який дозволив би оцінити ефективність керування в аеропорту та оптимізувати використання ЄПЗТП.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Аналіз досліджень проведений у працях [1; 3; 4] показав, що ЄПЗТП може надійно гарантувати передачу інформації між суб'єктами виробничої діяльності аеропорту та мінімізувати кількість та функціональність програмних продуктів, що використовуються в ЄПЗТП.

Мета статті

Тому метою подальших досліджень є на основі концептуальної моделі роботи особи, що приймає рішення в ЄПЗТП побудувати модель корегування дій суб'єктів виробничої діяльності аеропорту.

Вирішення проблеми

З точки зору математичної моделі керування процесом використання ЄПЗТП в аеропорту різними суб'єктами виробничої діяльності аеропорту, можна здійснювати застосовуючи підхід запропонований нами у праці [5]. Усім процесом використання ЄПЗТП в аеропорту керує група, яка називається «керівництво аеропорту», тому згідно з теорією прийняття рішень цю групу будемо називати особами, що приймають рішення (ОПР). Інші суб'єкти виробничої діяльності аеропорту будемо називати підлеглими. До них відносяться як окремі особи, що виконують роботи в інтересах тих чи інших служб і підрозділів аеропорту за дорученням ОПР, так і окремі фірми і організації, які можуть бути залучені до виконання завдань із забезпечення безперебійного функціонування аеропорту за окремими договорами.

Модель узгодження інтересів при вирішенні завдань з функціонування аеропорту з використанням ЄПЗТП можна представити таким чином:

$$J_v = \sum_{t=1}^T [g_v^t(p^t, q^t, u^t) - M_v \rho(u^t, U_v^t)] \rightarrow \max,$$

$$p^t \in P^t, q^t \in Q^t;$$

$$J_u = \sum_{t=1}^T [g_u^t(p^t, u^t) - M_u \rho(u^t, U_u^t)] \rightarrow \max,$$

$$u^t \in U^t(q^t),$$

де J_v — цільова функція для ОПР; g_v^t — показник оптимальності для ОПР на кроці t ; p^t —

вектор дій з економічного стимулювання; q^t — вектор дій, який має природу заборон і нормативів; u^t — вектор дій з управління нижнього рівня; U_v^t — припустимі дії з управління підлеглого; $M, \rho(\cdot)$ — штрафна функція; J_u — цільова функція для підлеглого; U_u^t — дії досягнення мети підлеглого на кроці t ; ρ — умовна функція (дорівнює нулю на кроці t якщо стан робіт належить множині X або позитивна в протилежному випадку); M_v — штрафна константа для ОПР; M_u — штрафна константа для підлеглого; P^t, Q^t — припустимі дії для ОПР та підлеглого; T — період часу впливу.

У запропонованій моделі, на відміну від загально прийнятих у торії прийняття рішень моделей, динаміка ієрархічної системи управління явно не описується. При цьому умова узгодження інтересів формулюється в термінах дій з управління процесом функціонування аеропорту.

Оскільки рівняння динаміки системи управління тими чи іншими технологічними процесами в аеропорту можна вважати відомі

$$x^t = f(x^{t-1}, u^t), x^0 = x_0, t = \overline{1, T}$$

умову узгодження інтересів різних суб'єктів виробничої діяльності аеропорту $x^t \in X_v^t, t = \overline{1, T}$ можна знайти як множину дій з управління для ОПР:

$$U_v^t = \{u^t \in U^t(q^t) : f(x^{t-1}, u^t) \in X_v^t\}, t = \overline{1, T}.$$

За тим самим правилом визначається й множина дій, яка забезпечує досягнення мети підлеглого на кроці t .

Оскільки ієрархічне управління під час вирішення завдань з функціонування аеропорту з використанням ЄПЗТП здійснюється одним з методів «примушення», «спонукання», «переконання» або шляхом поєднання цих методів, тому природно прийняти як принципи оптимальності рішення нашої моделі вибір множини ситуацій, які відповідають змісту зазначених методів.

Для цього введемо позначення:

$$\begin{aligned} p &= (p^1, \dots, p^T), \\ q &= (q^1, \dots, q^T), \\ u &= (u^1, \dots, u^T), \\ P &= (P^1 \times \dots \times P^T), \\ Q &= (Q^1 \times \dots \times Q^T), \\ U(q) &= U^1(q^1) \times \dots \times U^T(q^T), \\ U_v &= U_v^1 \times \dots \times U_v^T, \\ U_u &= U_u^1 \times \dots \times U_u^T, \end{aligned}$$

і назвемо рівновагою «примушення» ситуацію коли $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$.

Тоді:

$$\begin{aligned} J_v(p, q, u) &= \max_{q \in Q} \min_{z \in R(p, q)} J_v(p, q, z); \\ Q_v &= \{q \in Q : U(q) \subseteq U_v\}; \end{aligned}$$

де

$$\begin{aligned} R(p, q) &= \\ &= \{u \in U(q) : J_u(p, q, u) \geq J_u(p, q, z), \forall z \in U(q)\}. \end{aligned}$$

оптимальні реакції підлеглого на дії ОПР.

Аналізуючи це формулювання можна стверджувати, що при «примушенні» ОПР повинна спочатку зважувати область припустимих дій підлеглого таким чином, щоб останній змушений був застосовувати тільки такі стратегії, які узгоджують його інтереси з інтересами ОПР, а потім максимізує свою цільову функцію. Якщо у підлеглого є кілька припустимих оптимальних відповідей на вибір ОПР q , тоді ОПР повинен розраховувати на найгірший результат зі своєї точки зору.

Множина керувань p для «жорсткого примушення» вважається зазвичай фіксованою. Рівновага «примушення» досягається, якщо $\exists q \in Q : U(q) \subseteq U_v$.

Рівновага «спонукання», це ситуація коли $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$.

Тоді:

$$\begin{aligned} J_v(p, q, u) &= \max_{r \in P_v(q)} \min_{z \in R(r, q)} J_v(r, q, z); \\ P_v(q) &= \{p \in P^{U(q)} : R(p, q) \subseteq U_v\}, \end{aligned}$$

де $P^{U(q)}$ — множина всіх відображень із $U(q)$ у P .

З даного виразу «спонукання» задається як механізм зі зворотним зв'язком:

$$p(u) = \begin{cases} p^+, u \in U_v; \\ p^-, \text{інакше,} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \min_{p \in P} J_u(p, q, u) &= J_u(p^i, q, u) \leq J_u(p^-, q, u) < \\ &< J_u(p^+, q, u) \leq J_u(p^i, q, u) = \max_{p \in P} J_u(p, q, u), \end{aligned}$$

де p_n, p_n — стратегії «покарання» та «заохочення» ОПР для підлеглого.

Таким чином, «спонукання» це метод який дозволяє зробити узгодження інтересів вигідним для підлеглого. При цьому треба мати на увазі, що умова $R(p, q) \subseteq U_v$ виконується не завжди, так як оптимальна реакція визначається як діями підлеглого, так і управлінням з боку ОПР.

Умова існування рівноваги «спонукання» для фіксованого q :

$$\exists p \in U(q) : \forall u \in U(q) \setminus U_v;$$

$$\exists u \in U_v : J_u(p^+, q, u) > J_u(p^+, q, y).$$

Крім чистих механізмів «примушення» та «спонукання» можливі й комбіновані, за яких ОПР впливає на підлеглою одночасною зміною p і q .

Рівновагу «примушення-спонукання» можна визначити як ситуацію $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$.

Тоді:

$$J_v(p, q, u) = \max_{s \in Q} \max_{r \in P^U(s)} \min_{z \in R(r, s)} J_v(r, s, z), \quad (1)$$

А рівновагу «спонукання-примушення» можна визначити як ситуацію $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$.

У цьому разі:

$$J_v(p, q, u) = \max_{s \in Q} \max_{r \in P_v(s)} \min_{z \in R(r, s)} J_v(r, s, z). \quad (2)$$

Таким чином, у випадку (1) виконання умови узгодження інтересів забезпечується за рахунок «примушення» ($s \in Q_v$). Крім того додатково обирається найвигідніший для ОПР механізм керування $p(u)$. У випадку (2), навпаки, узгодження інтересів забезпечує механізм «спонукання» ($r \in P_v(s)$), але при цьому здійснюється додаткова максимізація цільової функції для ОПР за q . За принципом гарантованого результату у випадках (1) та (2) ОПР повинен розраховувати на найгіршу для себе оптимальну реакцію підлеглою.

Рівновага «переконання» в нашій моделі виглядає таким чином $(p, q, u) \in P \times Q \times U(q)$.

Тоді:

$$(J_v + J_u)(p, q, u) = \max_{r \in P} \max_{s \in Q} \max_{z \in U(s)} (J_v + J_u)(r, s, z). \quad (3)$$

Тобто, при «переконанні» ОПР та підлеглий об'єднуються для спільної максимізації сумісної цільової функції. При цьому отриманий максимальний сумісний виграш від їх коаліції розподіляється між ОПР й підлеглим відповідно до принципу оптимальності. Величина за виразом (3) збігається зі значенням характеристичної функції коаліції ОПР та підлеглою, яка визначена за Нейманом–Моргенштерном.

Чисті або комбіновані методи «примушення» й «спонукання» дуже часто доповнюються маніпуляціями з боку ОПР. У нашій моделі маніпуляції полягають у навмисній передачі підлеглому інформації про стратегії $p(u)$ та/або дії q у перекрученій формі. Маніпуляції необхідні для того, щоб спонукати підлеглою вибирати дії, які б максимально відповідали узгодженню інтересів коаліції. При цьому ОПР доводиться дуже часто жертвувати деякими своїми інтересами. Застосування стратегії «покарання» в механізмі «спонукання» може привести до нульового виграшу для ОПР. Так, наприклад, введення квот у механізмі

«примушення» вимагає витрат на контроль їх виконання. У тому випадку коли ОПР вибирає вигідну для себе стратегію оптимальна відповідь підлеглою може порушити вимоги з узгодження інтересів. Тому ОПР вимушений в такій ситуації передавати підлеглому інформацію про «фіктивний» механізм управління. Оптимальна відповідь підлеглою в такому разі буде задовольняти умові узгодження інтересів, і після реалізації підлеглим цієї оптимальної відповіді ОПР вибирає в дійсності більш вигідне для себе управління. У свою чергу, контргра підлеглою складається в невиконанні накладних ОПР обмежень.

Запобігання контргри вимагає від ОПР додаткових витрат на контроль за дотриманням накладених ним обмежень. Величина цих витрат повинна бути тим більше, чим більш жорстким є обмеження. Метод «переконання» в силу своєї кооперативної природи виключає можливість маніпуляції з боку ОПР і відповідно необхідність контргри з боку підлеглою.

Можна вести такі припущення:

1. Цілі ОПР і підлеглою досяжні й узгоджуються:

$$U_v \cap U_u \neq \emptyset.$$

2. Досягнення максимуму цільової функції підлеглою несумісне з вимогою узгодження інтересів:

$$\arg \max_u J_u \subset U_u \setminus U_v \neq \emptyset.$$

3. Значення цільових функцій ОПР і підлеглою не зменшуються із зростанням значення кожного компонента вектора дій підлеглою:

$$\frac{\partial g_v^t}{\partial u_j^t} \geq 0, \frac{\partial g_u^t}{\partial u_j^t} \geq 0, j = \overline{1, n}, t = \overline{1, T}.$$

4. Функцію для ОПР можна представити у вигляді:

$$g_v^t(p^t, q^t, u^t) = g_1^t(p^t, u^t) - g_2^t(p^t, q^t),$$

де g_1^t — функція «виграшу»; g_2^t — функція «витрат» на подолання контргри з боку підлеглою.

При цьому:

$$\frac{\partial g_1^t}{\partial p_i^t} \geq 0, \frac{\partial g_2^t}{\partial p_i^t} \geq 0, i = \overline{1, m}; \frac{\partial g_2^t}{\partial q_j^t} \geq 0, t = \overline{1, T}.$$

Таким чином, «виграш» ОПР зменшується із зростанням «жорсткості» обмежень у методі примушення.

5. Якщо p_n, p_n — відповідно функції «заохочення» й «покарання» підлеглою з боку ОПР у методі «спонукання», а q_n, q_n — ті самі функції в методі «примушення»:

$$\forall q \in Q \quad U(q^n) \subseteq U(q) \subseteq U(q^n),$$

тоді

$$\forall t = \overline{1, T},$$

$$q_2^t(p^i, q^i) = 0, \lim_{p_i^t \rightarrow p_i^i} g_2^t(p^t, q^t) = \\ = \lim_{q_j^t \rightarrow q_j^i} g_2^t(p^t, q^t) = \infty.$$

В усіх розглянутих ситуаціях виникає завдання кооперації суб'єктів з метою досягнення головної мети — оптимальної ефективності аеропорту, до складу якого вони належать. Тому доцільно дослідити можливі шляхи реалізації різних дій з управління ОПР під час виконання робіт із забезпечення виробничої діяльності аеропорту з використанням ЄПЗТП.

Вважаємо, що в процес забезпечення виробничої діяльності аеропорту задіяні N суб'єктів, їх структурних підрозділів або окремих працівників. Будемо розглядати різні коаліції, тобто підмножини $K \subseteq N$, у тому числі одноелементні коаліції $\{i\}$ і максимальну коаліцію N .

Визначимо функцію $v: 2^N \rightarrow R$, яка задовольняє властивостям

$$v(\emptyset) = 0 \text{ й } \forall K, L \subseteq N, (K \cap L = \emptyset), \\ v(K) + v(L) \leq v(K \cup L)$$

і називається характеристичною функцією й до того ж породжує гру

$$\Gamma_v = \langle N, v \rangle.$$

Значення функції $v(K)$ (для одноелементних коаліцій будемо використовувати позначення $v(i)$) інтерпретується як «прибуток» коаліції K . Так як основною метою теорії ігор є розподіл «прибутку» максимальної коаліції $v(N)$ між всіма гравцями, тому якщо розподіл $x = (x_1, \dots, x_n)$ задовольняє властивостям:

$$\forall i \in N, x_i \geq v(i) \text{ (індивідуальна раціональність);} \\ \sum_{i \in N} x_i = v(N) \text{ (оптимальність за Парето),}$$

тоді x називається розподілом «прибутку».

Виконання умов розподілу вважається мінімальною вимогою раціональності розподілу $v(N)$. Оскільки множина розподілів $I(v)$ виявляється занадто широкою, тому необхідні додаткові принципи оптимальності, які б дозволили підсилити вимоги до вибору найбільш раціональних розподілів. Розподіл x домінує над розподілом y у коаліції K , якщо виконуються такі властивості:

$$\forall i \in K, x_i > y_i; \sum_{i \in K} x_i \leq v(K).$$

У цьому випадку кажуть, що розподіл x домінує над розподілом y . Множина всіх недомінуючих розподілів $C(v)$ гри Γ_v називають її C -ядром:

$$x \in C(v) \Leftrightarrow \forall K \subseteq N, \sum_{i \in K} x_i \geq v(K).$$

Інший принцип оптимальності дозволяє виділити як рішення гри єдиний розподіл (вектор Шеплі)

$\Phi(v) = (\Phi_1(v), \dots, \Phi_n(v))$,
компоненти якого обчислюються за формулою:

$$\Phi_i(v) = \sum_{i \in K} \gamma(k)[v(K) - v(K \setminus \{i\})], \\ \gamma(k) = \frac{(n-k)!(k-1)!}{n!}, k = |K|, n = |N|.$$

Висновки

Значна кількість аеропортів у світі вже працюють на межі своїх можливостей, і в більшості випадків ситуація у подальшому буде лише погіршуватись.

Але, як показали дослідження, розширити вузькі місця у роботі аеропорту і тим самим збільшити його пропускну здатність можливо при використанні ЄПЗТП як інструмента вирішення завдань з функціонування аеропорту.

Для оптимізації використання ЄПЗТП керівництво аеропорту може застосовувати по відношенню до «підлеглих» різноманітні методи «примусшення», «спонукання», «переконання» або їхнє поєднання. При цьому однією з основних цілей керівництва аеропорту є створення оптимального механізму використання ЄПЗТП з метою мінімізації інформації, що в ній функціонує, що у свою чергу пов'язано з мінімізацією матеріальних та фінансових витрат на одиницю виконаної роботи.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Тамаргазін О. А.**, Ліннік І. І., Курбет Л. В. Стан, протиріччя й тенденції розвитку інформаційного поля забезпечення технологічних процесів в аеропорту. *Наукоємні технології*. 2017. № 1 (33). С.65-70 DOI:10.18372/2310-5461.33.11561. (ukr)
2. **Тамаргазін О. А.**, Ліннік І. І. Концепція програмного забезпечення для індивідуальних комунікаційних пристроїв у єдиному інформаційному полі забезпечення технологічних процесів в аеропорту. *Наукоємні технології*. 2019. № 2 (42). С.157-163. DOI:10.18372/2310-5461.42.13746. (ukr)
3. **Халин В. Г.**, Чернова Г. В. Системы поддержки принятия решений. М.: Юрайт, 2019. 494 с.
4. **Бухтояров В. В.**, Жуков В. Г., Золотарев В. В. Поддержка принятия решений при проектировании систем защиты информации: Монография. М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2014. 131 с.
5. **Тамаргазін О. А.**, Варюхно В. В., Салімов Р. М., Олег М. В. Сидоренко О. Ю. Спосіб узгодження інтересів суб'єктів, які приймають участь у забезпеченні заданих значень тактико-технічних та експлуатаційних характеристик авіаційних транспортних систем. Матеріали 17-ї Міжнародної науково-практичної конференції (04-08 вересня 2017 р., м. Одеса, Україна). С.180-184. (ukr)

Тамаргазін О. А., Ліннік І. І.

КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИКОРИСТАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПОЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АЕРОПОРТУ

Перед багатьма аеропортами світу стоїть завдання збільшення своєї пропускної спроможності. Аеропорти при цьому експериментують з використанням сучасних цифрових технологій. Але лише деякі з них здійснюють фундаментальні цифрові трансформації, що дозволяють усунути виникаючі зараз в цивільній авіації складності й підвищити ефективність роботи аеропортів. Один із найбільш перспективних напрямків цифрової трансформації аеропорту базується на застосуванні єдиного інформаційного простору забезпечення технологічних процесів, в якому фіксується й контролюється виконання всіх робіт, що виконуються в аеропорту. Дослідження показали необхідність координації прийняття рішень на різних рівнях керування діяльністю аеропорту, як між різними службами, підрозділами і менеджментом аеропорту, так і між авіакомпаніями й різними компаніями, що беруть участь, у даному аеропорту, в реалізації технологічних процесів з обслуговування авіаційної і наземної авіаційної техніки, пасажирів, багажу, вантажів, аеродрому, технічних споруд, системи постачання паливо-мастильних матеріалів. Такі надскладні комплекси задачі можна здійснювати з оптимальними фінансовими і матеріальними витратами лише при використанні в аеропорту єдиного інформаційного простору забезпечення технологічних процесів. У рамках реалізації цього єдиного інформаційного простору пропонується реалізувати методи «примушення» й «спонукання» (чисті або комбіновані), які дозволяють найбільш ефективно реалізувати закладені у різні інформаційні ресурси потенціали. Однією із важливих задач менеджменту аеропорту при цьому є запобігання виникненню конфліктів з боку підлеглих та залежних структурних підрозділів і компаній, що вимагає від осіб, що приймають рішення додаткових витрат на контроль за дотриманням обмежень, які накладаються на технологічні процеси. Використання єдиного інформаційного простору забезпечення технологічних процесів в аеропорту дозволяє зменшити час на пошук і реалізацію оптимальних дій менеджменту аеропорту, і тим самим зменшити ризики суттєвого зниження безпеки польотів у зоні відповідальності даного аеропорту.

Ключові слова: аеропорт; технологія виробництва; інформаційне поле; процес управління.

Tamargazin A. A., Linnik I. I.

PROCESS MANAGEMENT IN A SINGLE INFORMATION FIELD PROVIDING TECHNOLOGICAL PROCESSES AT THE AIRPORT

Many airports in the world face the challenge of increasing their capacity. Airports are experimenting with the use of modern digital technologies. But only a few of them are implementing fundamental digital transformations that can prevent the current difficulties in civil aviation and improve the efficiency of airports. One of the most promising areas of digital transformation of the airport is based on the use of a single information space for technological processes, in which all the works performed at the airport are recorded and controlled. The study showed the need for coordination of decision-making at different levels of airport management, both between different services, departments and airport management, and between airlines and different companies that participate in this airport, in the implementation of technological processes for the maintenance of aviation and ground aviation equipment, passengers, Luggage, cargo, airfield, technical facilities, fuel and lubricants supply system. Such extremely complex technical tasks can be carried out with optimal financial and material costs only when using a single information space at the airport to ensure technological processes. As part of the implementation of this unified information space, it is proposed to implement the methods of "coercion" and "inducement" (pure or combined), which allow the most effective implementation of the potentials inherent in different information resources. One of the important tasks of airport management in this case is to prevent the occurrence of counter-threats from subordinate and dependent structural units and companies, which requires additional costs from persons who make the decision to monitor compliance with the restrictions imposed on technological processes. The use of a single information space to ensure technological processes at the airport allows you to reduce the time to find and implement the optimal actions of the airport management, and thereby reduce the risks of a significant decrease in flight safety in the area of responsibility of the airport.

Keywords: airport; production technology; information field; process control.

Тамаргазін А. А., Ліннік І. І.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЄДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПОЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АЭРОПОРТУ

Перед многими аэропортами мира стоит задача увеличения своей пропускной способности. Аэропорты при этом экспериментируют с использованием современных цифровых технологий. Но лишь некоторые из них осуществляют фундаментальные цифровые трансформации, которые позволяют предотвратить возникающие сейчас в гражданской авиации сложности и повысить эффективность работы аэропортов. Одно из наиболее перспективных направлений цифровой трансформации аэропорта базируется на применении единого информационного пространства обеспечения технологических процессов, в котором фиксируется и контролируется выполнения всех работ, которые выполняются в аэропорту. Исследования показали необходимость

координации принятия решений на разных уровнях управления деятельностью аэропорта, как между разными службами, подразделениями и менеджментом аэропорта, так и между авиакомпаниями и разными компаниями, которые принимают участие, в данном аэропорту, в реализации технологических процессов по обслуживанию авиационной и наземной авиационной техники, пассажиров, багажа, грузов, аэродрома, технических сооружений, системы снабжения горюче-смазочными материалами. Такие сверхсложные комплексы задач можно осуществлять с оптимальными финансовыми и материальными затратами только при использовании в аэропорту единого информационного пространства обеспечения технологических процессов. В рамках реализации этого единого информационного пространства предлагается реализовывать методы «принуждения» и «побуждения» (чистые или комбинированные), которые позволяют наиболее эффективно реализовать заложенные в разные информационные ресурсы потенциалы. Одной из важных задач менеджмента аэропорта при этом является предотвращение возникновения контригры со стороны подчинённых и зависимых структурных подразделений и компаний, которая требует от лиц, которые принимают решение дополнительных затрат на контроль за соблюдением ограничений, накладываемых на технологические процессы. Использование единого информационного пространства обеспечения технологических процессов в аэропорту позволяет уменьшить время на поиск и реализацию оптимальных действий менеджмента аэропорта, и тем самым уменьшить риски существенного снижения безопасности полете в зоне ответственности данного аэропорта.

Ключевые слова: аэропорт; технология производства; информационное поле; процесс управления.

Стаття надійшла до редакції 04.11.2019 р.
Прийнято до друку 24.12.2019 р.