

О. Г. Гуртовий

ПРАКТИКУМ
з навчальної дисципліни
Планування та управління
будівництвом транспортних
споруд

Навчальний посібник



Рівне - 2024

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного
господарства та природокористування

О. Г. Гуртовий

ПРАКТИКУМ
з навчальної дисципліни
Планування та управління
будівництвом транспортних
споруд

Навчальний посібник

Рівне – 2024

УДК 624.2/.8:658.5:331.103(075)

Г95

Рецензенти:

Рижакова Г. М., завідувач кафедри менеджменту в будівництві КНУБА, доктор економічних наук, професор, м. Київ;

Трач Р. В., доктор технічних наук, професор кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд НУВГП, м. Рівне;

Кундрат М. М., доктор технічних наук, професор кафедри мостів і тунелів, опору матеріалів і будівельної механіки НУВГП, м. Рівне.

*Рекомендовано вченою радою Національного університету
водного господарства та природокористування.*

Протокол № 2 від 23 лютого 2024 р.

О. Г. Гуртовий

Г95 Практикум з навчальної дисципліни «Планування та управління будівництвом транспортних споруд»: навч. посіб. [Електронне видання]. – Рівне: НУВГП, 2024. – 250 с.

ISBN 978-966-327-585-7

В посібнику розглядаються питання методів зведення мостів, варіантного проектування мостів, планування через оптимізацію мережевих графіків, планування та організації потокового будівництва мостів, питання оптимального планування, впровадження інформаційних технологій і інформаційно-комунікаційних технологій, як, зокрема, впровадження в будівництві Building Information Modeling – BIM (інформаційне моделювання в будівництві), завдання, що вирішуються в процесі управління та оперативного планування.

Для студентів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів, що навчаються за освітньою програмою «Мости і транспортні тунелі».

УДК 624.2/.8:658.5:331.103(075)

ISBN 978-966-327-585-7

© О. Г. Гуртовий, 2024

© НУВГП, 2024

З М І С Т

Передмова	4
Практичне заняття 1. Класифікація мостів. Методи зведення мостів.....	6
Практичне заняття 2. Варіантне проектування мостів.....	23
Практичне заняття 3. Планування через оптимізацію мережових графіків.....	38
Практичне заняття 4. Планування та організація потокового будівництва мостів.....	49
Практичне заняття 5. Концепція ВІМ. Можливості інформаційного моделювання в будівельних проектах.....	62
Практичне заняття 6. Аналіз переваг застосування інформаційного моделювання в будівництві (ВІМ).....	77
Практичне заняття 7. Розвиток структурного управління в будівництві.....	92
Практичне заняття 8. Завдання, що вирішуються в процесі управління. Оперативне планування й управління будівництвом. Техніка і технологія управління.....	110
Практичне заняття 9. Методи управління. Стиль керівництва. Особистість і психологія праці керівника. Психологічні аспекти праці керівника	142
Практичне заняття 10. Принципи управління дорожньо-будівельними організаціями.....	196
Додаток А. Передумови впровадження ВІМ в Україні.....	207
Додаток Б. Використання систем управління проектами у будівництві на різних етапах інвестиційного процесу.....	237
Список літератури	248

ПЕРЕДМОВА

Даний навчальний посібник з навчальної дисципліни «Планування та управління будівництвом транспортних споруд» підготовлено для студентів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Мости і транспортні тунелі» і пропонує певну методологію проведення практичних занять. До кожної теми запропоновано певну кількість питань та викладено теоретичний матеріал до даної теми практичного заняття. Студентам пропонується в першій половині заняття самостійно опрацювати теоретичний матеріал і знайти відповіді на поставлені питання. В другій половині заняття ці питання обговорюються колективно, формулюються відповіді як за теоретичним матеріалом, так і доповнюються власним баченням студентами даної проблеми.

Весь курс дисципліни розділений як би на три тематичні частини. Перша частина – це практичні заняття 1–4, в якій розглядаються питання класифікації мостів і методів зведення мостів, варіантного проектування мостів, планування через оптимізацію мережевих графіків, планування та організації потокового будівництва мостів. При підготовці цього матеріалу автор опирався, окрім власного бачення, на матеріали з інтернету та книгу Е.Н. Радзевича, І.П. Шаповала [6].

Друга частина – це практичні заняття 5–7, в якій розглядаються питання розвитку інновацій в будівництві через впровадження інформаційних технологій і інформаційно-комунікаційних технологій, як, зокрема, впровадження в будівництві Building Information Modeling (BIM – інформаційне моделювання в будівництві). Цьому питанню присвячено також і додаток А. При підготовці цього матеріалу, окрім інформації з інтернету, автор опирався на матеріали докторської дисертації Романа Володимировича Трача [2].

Третя частина – це практичні заняття 8–10, в якій розглядаються питання про завдання, що вирішуються в процесі управління, оперативного планування й управління будівництвом, техніки, технології і методів управління, стилів

управління, психологічних аспектів керівництва а також принципів управління дорожньо-будівельними організаціями. Студентам пропонується ознайомитись також з матеріалами книги Є.І. Ходаківського, Ю.В. Богоявленської, Т.П. Грабар [1].

Також дано два додатки, де в додатку А дано передумови та програму впровадження ВІМ в Україні, а в додатку Б розглянуто питання використання систем управління проектами у будівництві на різних етапах інвестиційного процесу.

З матеріалом додатків пропонується ознайомитись студентам самостійно.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1. КЛАСИФІКАЦІЯ МОСТІВ. МЕТОДИ ЗВЕДЕННЯ МОСТІВ

Питання:

1. Що називають мостом, шляхопроводом, естакадою, віадуктом?
2. Як поділяються мости залежно від статичної схеми основної несної конструкції прогонових будов?
3. Як поділяються балочні, арочні та рамні мости?
4. Якими способами здійснюють монтаж прогонових будов?
5. На які групи поділяють мости?
6. Які мости належать до малих мостів і як виконуються роботи з їхнього будівництва?
7. Яких умов необхідно дотримуватися при проектуванні потокової організації будівництва малих штучних споруд?
8. Які мости відносять до категорії середніх мостів?
9. Які основні принципи організації будівництва середніх мостів?
10. За якими схемами, залежно від місцевих умов, термінів будівництва та наявності кранового обладнання, може бути організовано будівництво середніх мостів? Дайте їхню коротку характеристику.
11. Які мости відносять до категорії великих і позакласних мостів? Як зводять такі мости і чим це відрізняється від зведення середніх мостів?
12. Які склалися основні засади організації будівництва великих мостів?
13. Які можуть застосовуватися методи організації будівництва великих мостів залежно від конструктивної схеми мосту, умов місцевості (судноплавна річка, круті береги, яр, територія міста та ін.)?
14. Охарактеризуйте методи організації будівництва великих мостів залежно від конструктивної схеми мосту та умов місцевості.

1. Класифікація мостів

Зведення мостів є однією з найважливіших проблем дорожнього будівництва.

Кількість штучних споруд, що припадає на 1 км дороги, обумовлюється характером місцевості, якою її прокладають. Їхня вартість становить 8–10% усієї вартості будівництва дороги.

Штучні споруди поділяють на: мости, шляхопроводи, естакади.

Міст – це штучна споруда, що з'єднує два пункти на земній поверхні, розділені водою, ровом, яром або якоюсь іншою перешкодою.

Шляхопровід – це мостова споруда, яка зводиться в таких місцях, де шляхи перетинаються на різних рівнях.

Споруда значної довжини, призначена для підняття дороги над навколишньою територією, називається естакадою.

Іноді мости будуються при перетині дорогою глибоких ярів, гірських ущелин та інших неводних перешкод. Часто через велику висоту території будівництво мосту економічно вигідніше, ніж зведення насипу. Такі мости називаються віадуками.

Залежно від статичної схеми основної несної конструкції прогонових будов мости поділяються на: балкові; арочні; вантові; підвісні; рамні та комбіновані.

Балочні мости поділяються на: балочно-розрізні, тобто які представляють собою окремі прогонові будови, що перекривають відстань між двома сусідніми опорами, і нерозрізні; балочно-консольні та балочно-консольні з підвісними прогоновими будовами.

У балкових мостах робота прогонових будов розрахована на згин; від них передаються на опори вертикальні опорні навантаження.

Арочні мости поділяються на: арочно-розпірні та арочно-безрозпірні з затяжкою і без затяжки з суцільними або коробчастими перерізами арок; з підвісними прогонами або без них.

Рамні мости діляться на рамно-консольні та рамно-балкові.

Прогонові будови встановлюють на спеціально споруджені для цієї мети опори, що складаються з фундаменту, опори тіла і оголовка. Опори за способом зведення поділяються на монолітні та збірні.

Збірні поділяються на опори, споруджувані з: масивних монолітних блоків; пустотілих коробчатих блоків; стінчастих блоків.

Опори також можуть бути одностоечними, двостоечними з вертикальними або похилими площинами та багатостоечними.

Фундаментами для опор можуть служити палі, оболонки, колодязі. Зведення кожного виду фундаменту потребує певного оснащення, механізмів, електроенергії та робочих кадрів.

2. Основні методи зведення мостів

Будівництво мостів та штучних споруд є окремою галуззю транспортного будівництва. Виділення в самостійну галузь обумовлено рядом особливостей будівельних робіт, що потребують спеціальних методів і засобів зведення таких споруд, як мости, шляхопроводи, віадуки та труби.

Відповідно до вимог, що пред'являються до конкретного виду мосту, і місцевими умовами в районі його передбаченого спорудження, в проектній організації складають проект, в якому визначають, застосування яких конструкцій у даному випадку найбільш раціонально. Після цього приступають до розробки проекту організації робіт та здійснення заходів щодо організації будівництва.

До числа особливостей зведення мостів можна віднести:

- розосередженість об'єктів і віддаленість їх один від одного створюють додаткові труднощі в організації робіт та територіальному розміщенні будівельних організацій, у забезпеченні об'єктів матеріально-технічними ресурсами і робочими кадрами;

- різноманіття конструктивних рішень об'єктів

потребує застосування відповідних методів та прийомів виконання робіт і, як наслідок, різних форм організації будівництва;

- місцеві умови потребують індивідуального підходу до організації виконання робіт на однакових за конструкцією об'єктах;

- необхідність виконання робіт у стислі терміни, у «вікна» в графіках руху поїздів.

Незважаючи на наявність труднощів, створених специфікою діяльності мостобудівних організацій, повинні забезпечуватися висока якість виконаних робіт, низькі терміни будівництва, підвищення економічної ефективності капітальних вкладень (інвестицій) та рентабельність діяльності. Без виконання цих завдань мостобудівна організація в умовах ринкової економіки припинить своє існування. Скорочення термінів зведення штучних споруд при мінімальних витратах і високій якості об'єктів можна вважати критерієм ефективності організації будівництва.

Залежно від розмірів та складності конструкції мости поділяються на три основні групи: малі, середні та великі. Іноді складні мости великої довжини відносять до позакласних.

Для кожної з цих груп характерна своя сукупність ознак організації будівництва та технологічних методів виконання робіт.

У свою чергу, вибір методів організації будівництва та виконання робіт обумовлюється статичною схемою конструкції прогонової будови, умовами її роботи та місцевими умовами.

Прогонові будови мостів виготовляють з дерева і каменю, залізобетону і металу, що також впливає на організацію їх будівництва, наприклад, будівництво збірних залізобетонних мостів багато в чому схоже з будівництвом металевих, але організація ведення робіт з будівництва збірного залізобетонного мосту складніша.

За методом ведення робіт залізобетонні мости поділяються на *монолітні* та *збірні*. Процес будівництва монолітних мостів більш трудомісткий, ніж збірних, у цьому разі необхідна організація бетонного господарства.

Монтаж прогонових будов здійснюють наступними способами: на риштуваннях; встановлення потужними кранами; поздовжнього та поперечного насування; збиранням у навіс без риштування; установкою за допомогою плавзасобів. Часто найбільш раціональною є комбінація кількох способів монтажу.

Мости завдовжки до 25 м належать до малих мостів.

Вони являють собою прості балочні системи, організація будівництва яких майже однакова за різних умов місцевості. Тепер малі мости будуються виключно за типовими проектами. Всі елементи виготовляються на заводах або полігонах з подальшим монтажем на місці, що здійснюється спеціалізованими мостобудівними організаціями або організаціями, що ведуть будівництво доріг.

При будівництві малих мостів роботи ведуться потоковими методами за заздалегідь розробленими технологічними картами (правилами), що і є основним принципом організації їх будівництва. При цьому забезпечуються: безперервність і рівномірність проведення будівельно-монтажних робіт; раціональне використання матеріально-технічних та трудових ресурсів; ритмічне введення об'єктів в експлуатацію протягом тривалого періоду.

При проектуванні потокової організації будівництва малих штучних споруд необхідно дотримуватися таких умов:

- дотримання приблизної пропорційності змін обсягів основних видів будівельно-монтажних робіт та змін сумарних обсягів усіх робіт на тих же об'єктах;

- рівну або кратну тривалість тих чи інших видів робіт, що здійснюються спеціалізованими бригадами в кожному об'єктному потоці;

- виконання без перерв повного обсягу однорідних робіт на об'єкті чи всіх об'єктах.

Використання поточкових методів сприяє підвищенню продуктивності праці, скороченню термінів та вартості будівництва.

Малі збірні мости, як правило, будуються протягом 10–30 днів. У зв'язку з стислістю періоду їх будівництва будівельного майданчика не організують.

У період підготовки будівництва серії малих мостів проводять такі організаційні заходи: складають і погоджують проект потокового будівництва з графіком введення об'єктів в експлуатацію; формують комплексні бригади з необхідним матеріало-технічним забезпеченням; визначають заводи-виробники.

Мости (шляхопроводи, естакади) завдовжки до 100 м, з максимальними прогонами, що не перевищують 40 м, відносять до категорії середніх мостів.

Будівництво середніх мостів здійснюють, як правило, спеціалізовані будівельні організації, мостобудівні поїзди і т. д. Проектування ведеться згідно з типовими проектами уніфікованих конструкцій прогонових будов і опор.

Статична схема середніх мостів може бути найрізноманітнішою. В даний час будують переважно балочно-розрізні, консольні і нерозрізні мости в збірному варіанті і тільки в особливих випадках - монолітні.

Збірні елементи для середніх мостів, як і для малих, виготовляють на промислових підприємствах або на полігонах. Ці чинники разом і зумовлюють основні засади організації будівництва середніх мостів. Так як тривалість будівництва середніх мостів не перевищує одного року, великих будівельних майданчиків не створюють, тимчасових споруд, як правило, не будують, а використовують інвентарні приміщення та технічні будівлі. У підготовчий період виконують роботи з влаштування тимчасових доріг, а також організаційні заходи щодо формування ділянки будівництва та зосередження матеріально-технічних ресурсів.

Основним принципом організації будівництва середніх мостів є метод потокового та потоково-швидкісного ведення робіт.

При потоково-швидкісному методі необхідно зосередити на будівництві всі збірні конструкції та інші матеріало-технічні засоби, передбачені в технологічних картах та в проекті організації будівництва. Роботи виконують за спеціально складеним мережевим графіком. Залежно від місцевих умов, термінів будівництва та наявності кранового обладнання

будівництво середніх мостів може бути організовано за такими схемами:

1. Застосовуються два комплекти механізмів: один – для спорудження опор і другий – для монтажу прогонових будов. Монтаж прогонових будов залізничних мостів роблять за допомогою консольних кранів (найдосконалішим є електрофікований кран ГЕПК-130 з поворотною стрілою), а монтаж прогонових будов автодорожніх мостів – за допомогою консольно-шлюзових кранів вантажопідйомністю 60–100 т. Це дозволяє монтувати збірні залізобетонні прогонові будови довжиною, відповідно, 33 та 42 м.

При великій висоті мостового переходу та вазі окремих блоків опори (10–25 т) споруджувати опори стріловими кранами на пневмоколісному або гусеничному ході на всю висоту прогону дуже важко. У цьому випадку раціональніше використовувати ці крани для влаштування нижніх ярусів опор; верхні частини опор легше монтувати нетиповими кранами у вигляді монтажних щогл. Проте застосування нетипових кранів вимагає великих витрат праці і збільшує тривалість будівництва, що знижує його ефективність.

При монтажі металевих прогонових будов прийнятні різні способи збирання та установки несних балок і збірної плити проїжджої частини: збирання на підході з насувкою в прогон, встановлення на опори кранами та ін.

2. Застосовуються козлові та порталні крани, що охоплюють конструкцію прогонової будови та шляхи для подачі елементів (рис. 1). Такими кранами спочатку споруджують опори, а потім монтують прогонові будови.

При більшому обсязі робіт доцільно використовувати кілька кранів для монтажу опор та для прогонових будов. Цей метод особливо ефективний при будівництві мостів заввишки 15–20 м.

Однак за такої організації робіт на влаштування підкранових естакад витрачається велика кількість матеріалів, що є її істотним недоліком. Застосовувати такий метод ведення робіт дуже важко при великій глибині води в річці, при скельних або напівскельних ґрунтах дна річки, а також у період

льодоходу та паводку.

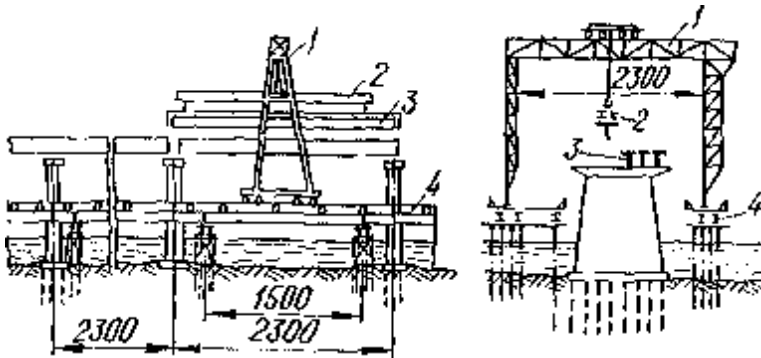


Рис. 1. Схема монтажу балкової прогонової будови порталним краном:

1 – кран К-451; 2 – траверса; 3 – встановлювана балка прогонової будови; 4 – підкранова естакада

3. Опори споруджуються монолітними за допомогою різних стрілових кранів; прогонові будови монтують, поєднуючи поздовжнє пересування балок на перекаточних візках по естакадах, паралельних осі моста з використанням збірно-розбірних елементів (УІКМ та ін), і подальше поперечне пересування по опорах моста в прогон. Таку організацію будівництва середніх мостів нині застосовують рідко через її велику трудомісткість.

4. Збірний міст будують за допомогою одного стрілового крана-деррика, що пересувається по верху прогонової будови. Елементи подають на візках з прирейкового майданчика, на якому укрупнюються секції опор або прогонових будов. Недолік цієї організації будівництва — вузький фронт робіт, що подовжує його терміни.

5. Поздовжнє насування прогонових будов по ковзаючих шляхах і спорудження опор проводиться одним комплектом кранів.

В останні роки при будівництві середніх мостів стали застосовувати нерозрізні залізобетонні прогонові будови коробчастого перерізу, які дуже раціонально монтувати

поздовжнім насуванням в комбінації з конвеєрно-тиловим збиранням. Для металевих мостів застосовують насування прогонових будов з накатними пристроями.

При будівництві середнього мосту іноді поряд з ним організують невелике бетонне господарство, джерело електропостачання тощо. Проте вигідніше постачати бетон з довколишніх заводів, а електроенергію — від найближчих електростанцій.

При будівництві *великих і позакласних мостів* індустріалізація, комплексна механізація та потокові методи виконання робіт використовуються дещо інакше, ніж при будівництві малих та середніх мостів.

Великий обсяг робіт, значні розміри прогонів, вплив місцевих умов (судноплавні річки, глибокі яри, великі заливні заплави та ін) зумовлюють вибір системи конструкції мосту, що в свою чергу визначає організацію будівництва мосту в цілому. Зведення таких мостів триває від двох до чотирьох років, а іноді і більше, що також впливає на організацію будівництва. При будівництві великих мостів значні обсяги робіт необхідно виконувати у підготовчий період.

В даний час великі мости будуються спеціалізованими організаціями – мостобудівними загонами, що мають потужні матеріально-технічні ресурси і робочу силу.

В останні роки склалися такі основні засади організації будівництва великих мостів:

- потокове будівництво за комплексними мережевими графіками з паралельним веденням основних робіт і своєчасним забезпеченням їх допоміжними облаштуваннями;

- застосування уніфікованих збірних конструкцій елементів мостів з обов'язковим забезпеченням єдності технологічних прийомів при виготовленні та на монтажі згідно з технологічними картами, що розробляються на весь процес будівництва;

- максимальне вдосконалення методів будівництва, що передбачає повну механізацію та індустріалізацію виробничих процесів на базі нових досягнень науки та техніки;

- використання постійних промислових підприємств з

виготовлення мостових конструкцій і, у разі необхідності, створення будівельних майданчиків поблизу мосту, що будується, з улаштуванням на них тимчасових збірно-розбірних будівель і споруд, механізованих мостових баз і полігонів.

Залежно від конструктивної схеми мосту, умов місцевості (судноплавна річка, круті береги, яр, територія міста та ін.) можуть застосовуватися наступні методи організації будівництва великих мостів:

1. Навісний монтаж річкових прогонів з подачею блоків на плаву, будівництво естакадної частини переходу за допомогою порталних кранів. Всі конструкції опор і прогонових будівель постачають із заводів та полігонів, розташованих поза будівництвом мосту. Така організація робіт прийнятна для балочно-консольних, рамно-балкових, рамно-консольних, арочно-консольних конструктивних схем за умови, що бази мостобудівної організації знаходяться поруч із мостом. Роботи ведуть на обох берегах. На одному з них споруджують склади, проводять залізничні колії та автомобільні під'їзди, організовують невелике бетонне господарство, відкриті склади конструкцій та складальні майданчики.

Воду та електроенергію одержують від державних джерел або споруджують місцеві тимчасові станції.

Недоліком такої організації робіт є потреба в індивідуальних кранах для навісного складання та великій кількості плавзасобів.

2. Складання прогонових будов на березі з подальшою подачею їх на плаву в прогон. При використанні цього методу на одному з берегів або на обох організовується потужне бетонне господарство з полігонами та іншими технічними будівлями та спорудами.

Перевага даного методу полягає в максимальному поєднанні виконання основних робіт (під час будівництва опор виготовляються і збираються прогонові будови). Його недоліком є потреба у великій кількості необхідного інвентарного металу для пірсів, підмостків і плавзасобів. Іноді виникає потреба у поглибленні русла.

3. Начіпний монтаж металевих елементів прогонів

великої довжини. Опори виконуються монолітними чи збірними. Бетонне господарство розташоване на одному з берегів біля мосту.

4. Складання прогонових будов великих металевих мостів в одному прогоні, обладнаному підмостками і оснащеному необхідними механізмами, з пересуванням готових конструкцій в наступні прогони. Будівництво опор ведеться окремими ділянками.

Перевага такої організації робіт – це використання інвентарних риштувань, що замінюють облаштування верхнього і нижнього поясів ферми при монтажі і насуванні. Недолік – необхідність влаштування суцільних підмостків в першому прогоні і деякі затримки у влаштуванні проїжджої частини.

Різновидом даного методу є конвеєрно-тилове складання прогонової будови на підходах з насуванням в прогон методом виштовхування.

5. Навісне бетонування прогонових будов. За цим методом можна побудувати міст будь-якої конструкції в будь-якому місці. Однак при цьому необхідна організація бетонного господарства на будівельному майданчику мосту. Крім того, велика трудомісткість доставки та укладання бетону знижує продуктивність праці та збільшує терміни будівництва.

6. Будівництво аркових мостів із залізобетону з бетонуванням арок на кружалах у прогоні та складання підаркової будови в даний час майже не застосовується.

7. Спорудження багатопрогонових залізобетонних мостів, віадуків і естакад з попередньо напруженими прогоновими будовами нерозрізної системи методом прогонового бетонування або монтажу характеризується послідовним і багаторазовим використанням інвентарних риштувань і опалубки при зведенні однакових прогонів з постійною висотою перерізу.

У сучасних умовах складання проводять на пересувних підмостках, що спираються на оголовки опор. За кордоном ці підмостки іноді використовують для бетонування прогонових будов з готових блоків.

Переваги даного методу наступні: відсутність у

нерозрізних прогонових будов монтажних стиків балок та деформаційних швів проїжджої частини; можливість споруджувати мости будь-якого контуру в плані; потоковість та циклічність робіт, що скорочують терміни будівництва та загальні витрати праці; підмостки при прогоновому бетонуванні або монтажі спираються на несучі опори і, отже, не залежать від ґрунтів основи; відсутність потреби в кранах великої вантажопідйомності.

Недоліки методу: необхідність послідовного спорудження опор та прогонових будов, а також створення будівельного майданчика; велика трудомісткість робіт; велика вага та висока вартість інвентарних пересувних риштувань.

8. Будівництво багатопрогонових мостів і віадуків з великою висотою опор і монтажем прогонових будов одним із наведених методів. Опори споруджуються в ковзній опалубці. Сутність методу спорудження опор у ковзній опалубці полягає в наступному: для зведення опори опалубку не зводять, як завжди, на всю висоту опори, а бетонування робляють у сталевій пересувній формі – опалубці невеликої висоти, яка по мірі бетонування пересувається вгору.

Переваги цього методу: можливість спорудження опор без швів; невелика потреба в лісі при облаштуванні опалубки та риштувань; відсутність потреби в кранах великої вантажопідйомності.

Недоліки: складність конструкції опалубки, особливо для опор з поперечним перетином, що змінюється по висоті; складність та велика трудомісткість робіт; необхідність створення поблизу мосту бетонного господарства та великого будівельного майданчика.

Слід мати на увазі, що в сучасному мостобудуванні поки що немає універсального методу виконання робіт, застосування якого завжди доцільно.

У кожному конкретному випадку, особливо при спорудженні великих і позакласних мостів, через специфіку запроєктизованих проектною організацією конструкцій виникне необхідність застосування певного методу зведення конструкцій. Метод потрібно вибирати у процесі складання

проекту організації будівництва та проекту виконання робіт.

3. Розроблення проектів організації будівництва та проектів виконання робіт при будівництві мостів

Проекти складних мостових споруд розробляють і оформляють у дві стадії – проект зі зведеним кошторисним розрахунком вартості й робоча документація. До складу такого проекту, що містить основні рішення щодо мостового переходу і його елементів, входить також проект організації будівництва мосту (ПОБ).

До основних завдань, що розв'язуються при складанні ПОБ, відносять:

1) визначення потреб та термінів використання основного будівельно-монтажного обладнання, інвентарних конструкцій і транспортних засобів; 2) визначення джерел забезпечення будівництва матеріалами і конструкціями заводського виготовлення, а також джерел енерго- та водопостачання; 3) встановлення раціональних транспортних зв'язків будівництва з постачальниками матеріалів та елементів конструкцій. Необхідні дані отримують з урахуванням матеріалів попередніх вишукувань, на підставі розроблених у складі ПОБ технологічних схем зведення опор і прогонових будов, а також будівельних генеральних планів (планів будмайданчиків), які містять схеми розташування комунікацій, тимчасових будівель, споруд та облаштувань.

Найважливішу частину ПОБ будівництва мостів являє календарний графік будівництва, який установлює послідовність і терміни виконання робіт. Його розробляють з урахуванням нормативних термінів будівництва, типів і розмірів споруд. На підставі календарного графіка складають графіки руху будівельних машин та графіки поставки матеріалів і конструкцій. Крім цього, визначають необхідну чисельність робочого та інженерно-технічного персоналу, а також відповідні обсяги житлового та культурно-побутового будівництва.

Проект виконання робіт (ПВР) виконують після або по мірі розробки робочих креслень конструкції мосту. Оскільки на цій стадії будівельні роботи зі зведення об'єкта встановлені, то,

як правило, під час розроблення ПВР змінюють, а також деталізують ряд положень ПОБ, наприклад технологічні схеми, плани будмайданчиків, календарні плани й відомості устаткування. Такого роду уточнення і деталізація – перше завдання складання ПВР будівництва мостів. Друге завдання ПВР – розроблення конструкцій допоміжних споруд та устаткування (риштування, кружал, пірсів, естакад, перемичок і т.п.), необхідних для зведення мосту.

Отже, основні елементи ПВР: 1) календарний план виконання робіт із будівництва мосту; 2) будівельний генеральний план; 3) загальні (генеральні) схеми виконання робіт; 4) детальні технологічні схеми зведення окремих частин мосту; 5) проекти конструкцій допоміжних споруд та устаткування для виконання робіт; 6) схеми перевезення конструкцій і матеріалів; 7) відомості будівельного обладнання, механізмів та інвентарних конструкцій; 8) відомості витрати матеріалів на допоміжні споруди.

Проекти менш складних споруд, які розробляються шляхом прив'язки типових рішень їх конструкцій до місцевих умов, виконують звичайно в одну стадію (робочий проект). У цих випадках при розробленні ПОБ і ПВР широко використовують типові проекти виконання робіт та типові технологічні карти. В умовах лінійного будівництва мостів і труб на дорогах-новобудовах ПОБ та ПВР розробляють на групу споруд, передбачаючи потокове ведення робіт спеціалізованими бригадами.

Обов'язкову складову частину ПВР у всіх випадках представляють заходи конструктивного, технологічного та санітарно-гігієнічного характеру, спрямовані на забезпечення техніки безпеки, поліпшення умов праці робітників і виключення випадків захворювання на виробництві.

4. Основні принципи організації будівництва мостів

Мости зводять, як правило, індустріальними методами, монтуючи їх із задалегідь виготовлених елементів. Малі та середні мости зводять за типовими проектами з мінімальною кількістю типорозмірів конструкцій заводського виготовлення.

За сприятливих умов перевезення можуть використовуватися блоки масою до 60 т і довжиною до 33 м. У складних умовах транспортування та при монтажі конструкцій більшими блоками використовують укрупнення на будівельному майданчику.

При будівництві великих мостів поряд із типовими конструкціями використовують конструкції індивідуального виготовлення, виготовляючи їх на прибудівельних полігонах.

Досвід будівництва мостів показує, що хороші результати можуть бути отримані тільки в тому випадку, коли виконуються такі основні принципи:

1. Своєчасне освоєння комплексу підготовчих робіт, який включає організаційно-технічну підготовку, безпосередню підготовку об'єкта до будівельно-монтажних робіт і підготовку будівельної організації.

2. Цілорічне ведення робіт (сезонність будівництва у вітчизняній практиці використовується тільки для окремих видів робіт).

3. Розширення технологічної спеціалізації у виконанні будівельно-монтажних робіт, що передбачає застосування форм управління, заснованих на раціональному поєднанні індустріального і примайданчикowego виробництва.

Слід зазначити, що до індустріальних конструкцій пред'являються такі вимоги, як масовість, яка досягається за рахунок типізації збірних елементів та уніфікації їх розмірів, а також технологічність, що дозволяє досить просто здійснювати як виготовлення елементів, так і їх монтаж. Ступінь збірності споруди можна оцінити коефіцієнтом збірності $k_{зб}$, який визначається з відношення кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт із застосуванням збірних елементів $C_{зб}$ до кошторисної вартості всіх робіт по об'єкту $C_{кв}$.

4. Комплексна механізація, при якій передбачається виконання всіх основних і допоміжних робіт комплектами будівельних машин, які повністю виключають можливість використання непродуктивної ручної праці. Наявність у технологічній лінії ручної праці призводить до утворення «вузьких місць» у будівельно-монтажному процесі, збільшення трудовитрат, зниження темпів будівництва.

5. Застосування типових конструкцій і технологічних правил щодо їх зведення особливо ефективно для будівництва малих, середніх мостів та водопропускних труб – найпоширеніших штучних споруд, які мають найбільші обсяги розосереджених робіт. Виготовлення типових конструкцій дозволяє ефективно використовувати устаткування на заводах і полігонах, відпрацьовувати технологію їх монтажу, уніфікувати розміри перерізів елементів.

6. Спеціалізація будівельних організацій визначається продукцією будівельно-монтажних фірм, що випускається з використанням однорідних технологічних процесів. Досвід показує, що через спеціалізацію досягається найбільша ефективність виробництва, оскільки в цьому випадку зростає кваліфікація кадрів, забезпечується найвища продуктивність праці. У міру відокремлення організацій, що спеціалізуються на окремих видах будівельно-монтажних робіт, виникає необхідність в організації тісних виробничих зв'язків і кооперування.

7. Використання поточкових методів організації проведення робіт, які забезпечують скорочення тривалості будівництва мостів за рахунок підвищення продуктивності праці, рівномірного завантаження робочих колективів і техніки без витрат додаткових ресурсів.

8. Плановість робіт. Питання перспективного планування та прогнозування діяльності організації доповнюються оперативним плануванням робіт на обмежені відрізки часу. Планування дозволяє розрахувати річну потужність будівельно-монтажної організації й визначити напрями технічного прогресу, розрахувати необхідні заділи, обсяги БМР, створює рівномірне завантаження організації.

9. Застосування прогресивних технологій будівництва дозволяє досягати вирішення поставлених завдань з найменшими витратами та високою якістю.

10. Удосконалення організації управління виробництвом і підтримка його в постійній відповідності до умов господарської діяльності будівельних організацій.

Специфіка будівництва мостів характеризується

розосередженістю об'єктів на значній території та виконанням великого обсягу складних і відповідальних будівельно-монтажних робіт. Особливості будівництва мостів вимагають високої мобільності будівельних організацій, оснащення їх спеціальним мостобудівельним обладнанням та механізмами. Такими організаціями є спеціальні формування – мостозагони. Вони забезпечені необхідною технікою та кваліфікованими кадрами, мають стаціонарну виробничу базу і мобільну пересувну виробничу та ремонтну техніку, тому на новому місці можуть приступити до основних робіт без значних витрат часу на підготовку й розгортання виробництва.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2. ВАРІАНТНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МОСТІВ

Питання:

1. Які варіанти обговорювалися при вирішенні питання методики виконання монтажних робіт з будівництва мосту через Дніпро у Києві (міст ім. Є. О. Патона)?
2. Яка конструктивна схема даного мосту?
3. Якими способами міг виконуватись монтаж конструкції прогонової будови?
4. Чому спосіб з чергування монтажу, зварювання та накатки виявився неприйнятним?
5. У чому виявились переваги другого способу, за яким блоки монтували з лівого берега на тимчасових опорах за допомогою спареного крана-деррика?
6. Яка конструктивна схема розглянутого мосту через річку Смотрич у Кам'янці-Подільському?
7. Як виконувався монтаж естакадних частин мосту (опор і прогонових будов) у Кам'янці-Подільському?
8. Які варіанти було розглянуто при виборі схеми монтажу головного прогону мосту у Кам'янці-Подільському? Які недоліки та переваги кожного з цих варіантів монтажу?
9. Що включають в себе приведені витрати при виборі економічного варіанту моста?
10. До яких порівнюваних величин приведені техніко-економічні показники за різними варіантами мостів при виборі економічного варіанту моста?

1. Приклад варіантного проектування організації будівництва великих мостових переходів

Прикладом правильної розробки та застосування методів будівництва великого мосту може бути будівництво мосту через Дніпро у Києві (міст ім. Є. О. Патона). Цей мостовий перехід довжиною понад 1500 м був запроектований цільнозварним, що складається з 24 прогонів (по 55 і 87 м кожен). У поперечному перерізі прогонові будови склалися з 4 металевих двотаврових балок висотою від 3,6 до 4,2 м. Головні ферми були розбиті на 270 монтажних блоків завдовжки до 29 м і вагою до 38 т, які з'єднувалися між собою 224 монтажними стиками.

При вирішенні питання про методику виконання монтажних робіт обговорювалися такі варіанти: монтаж з боку правого берега; монтаж зі сторони лівого берега; монтаж одночасно з обох берегів; монтаж на суцільних підмостках з подальшою поздовжньою перекаткою (спосіб інженера Рудоміно); монтаж на тимчасових проміжних опорах краном дериком.

Умови місцевості дозволяли розширити будівельний майданчик на лівому березі; на правому березі майданчик був би надто стислим. Крім того, на лівому березі неподалік будівництва знаходилася залізнична гілка складського господарства міста, яку можна було легко продовжити до будівельного майданчика лівого берега, тоді як під'їзну колію на правому березі необхідно було вести від станції Київ – Московський.

Виконання монтажних робіт з обох берегів скоротило б терміни монтажу, а отже, і всього будівництва, але для його здійснення був потрібен другий комплект всього монтажного обладнання, а головне, важкі негабаритні блоки потрібно було перевозити на правий берег автотранспортом, що при завантаженості існуючого тимчасового мосту викликало б невиробничі витрати.

У зв'язку з цим було вирішено монтувати всі прогонові будови з лівого берега.

Відповідно до прийнятої конструкції монтаж прогонової

будови міг проводитися двома способами.

При першому способі у двох перших прогонах спочатку споруджують суцільні риштовання, розташували на них необхідну кількість кранів. На помості монтують першу партію блоків ферм, зварюють стики між блоками, на передньому кінці ферми розташовують легкий аванбек. Потім, тимчасово припинивши монтажні роботи, приступають до поздовжнього накочування готової ділянки прогонової будови.

Таким чином, відбувається чергування монтажу, зварювання та накатки.

Цей спосіб монтажу виявився неприйнятним з таких міркувань:

1. У русловій ділянці мосту, де знаходяться великі судноплавні прогони, нерозрізні ферми над опорами повинні бути посилені вутами, які б ускладнювали накатку.

2. Монтаж блоків і зварювання стиків між ними можна було проводити лише по черзі, а накатку - тільки після закінчення повного циклу монтажу та зварювання стиків. Це викликало б великі простой, і навіть виключалося виконання робіт потоковим методом.

3. Для проведення накатки була потрібна велика кількість рейок, катків, троса, лебідок та іншого обладнання, що викликало б великі витрати.

За другим способом блоки монтували з лівого берега на тимчасових опорах за допомогою спареного крана-деррика з вантажопідйомністю 45 т (рис. 2), встановленого на устої. Кран стрілою знімав поданий по залізничних коліях блок з платформи і встановлював його на підмостки попереду себе. Після встановлення перших чотирьох блоків ферм та зв'язків між ними кран пересувався вперед, в'їжджаючи на встановлені блоки. Таким чином проводився весь монтаж,

Причому рейковий шлях для подачі блоків прокладали по змонтованих блоках.

Позитивною рисою цього методу монтажу є можливість поточної організації робіт, що дозволяє проводити встановлення блоків в одному прогоні, а в попередньому — монтувати стики, у прогоні перед цим – зварювати стики і в раніше встановлених

прогонах знімати прогонову будову з тимчасових опор та встановлювати її на постійні опори, а також влаштовувати під'їзну колію.

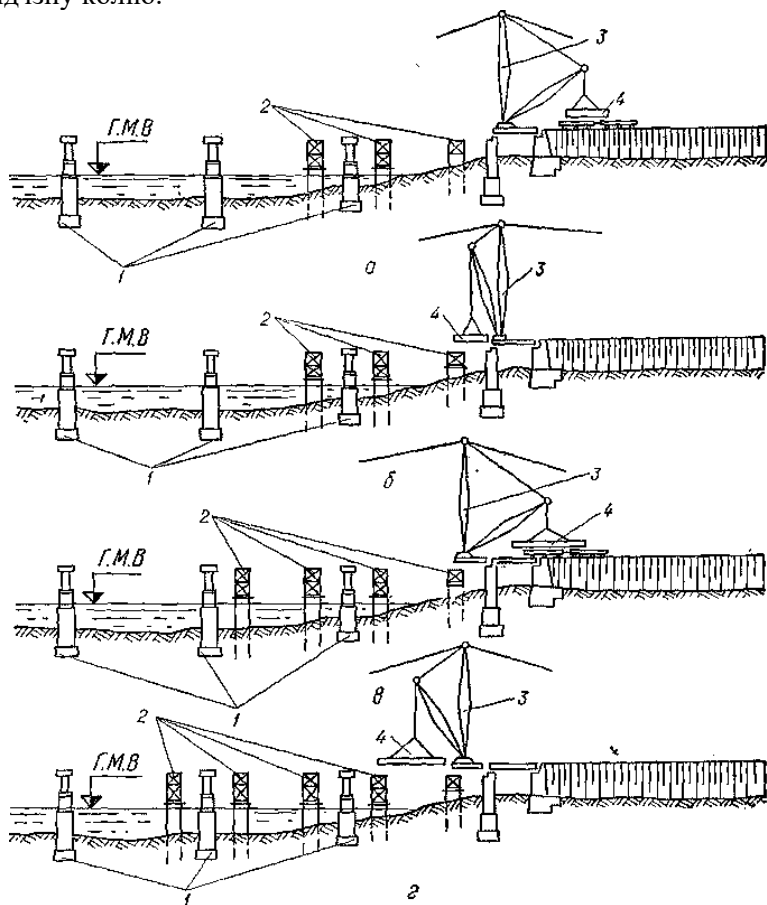


Рис. 2. Схема прийнятого способу монтажу основних ферм прогонової будови:

а і в – подача монтованих елементів з одночасним спорудженням тимчасових опор; *б і г* – монтаж елементів; *1* – опори моста; *2* – тимчасові опори та риштування; *3* – спарений вантовий кран-деррик вантажопідйомністю 45 т; *4* – монтований блок

Крім того, монтаж прогонової будови, що має вути, проводився за тією самою технологією, що й попередніх прогонів моста. Всі блоки відразу встановлювалися на місце і не потребували перекочування.

Прийнятий спосіб ведення робіт також має певні недоліки. Проте загалом прийнята технологія виявилася придатною для ведення робіт широким фронтом з невеликими витратами на допоміжні трудові процеси.

Іншим прикладом правильної розробки методів технології та організації будівництва може бути зведення мосту завдовжки 250 м і висотою 47 м (від рівня води) через річку Смотрич у Кам'янці-Подільському. Ліва і права естакадні частини мосту були запроєктовані зі збірних попередньо напружених залізобетонних балок довжиною 22,16 м зі збірними двостовпчастими опорами з оболонок діаметром 1,2–1,6 м, об'єднаними у верхній частині ригелем на монолітних фундаментах. Руслова частина перекривається підкісною звареною прогоновою будовою довжиною 178 м. Поперечний переріз естакадної частини складається з 10 двотаврових попередньо напружених балок, руслова частина – з прогонових будов, що складаються з двох балок коробчастого перерізу, що мають ортотропну плиту. Підкісні опори металеві, зварні, коробчастого перерізу, з шарнірним опиранням на монолітні фундаменти.

Монтаж естакадних частин мосту (опор і прогонових будов) виконувався з обох боків кранами ДК-45 з довжиною стріли 28 м, що пересуваються вже зібраною прогоновою будовою назустріч один одному.

Елементи опор вагою до 20 т і прогонові будови з балок вагою до 26 т монтувалися послідовно краном ДК-45, що переміщувався з прогону в прогон після з'єднання балок зварюванням по діафрагмах. Цей метод порівняно з іншими (монтаж прогонових будов шлюзовим краном, опор стріловими кранами) дозволив зменшити трудомісткість робіт і, головне, скоротити потребу в кранах.

При виборі схеми монтажу головного прогону було розглянуто наступні його варіанти:

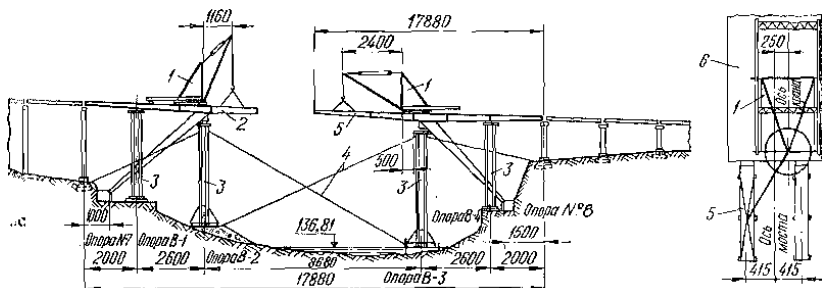


Рис. 3. Схема монтажу прогонов будов мосту двома кранами ДК-45 у напівнавіс:

1 – кран ДК-45; 2 – монтований блок Б-4; 3 – тимчасові опори; 4 – розтяжки; 5 – монтований блок Б-5; 6 – змонтована частина мосту

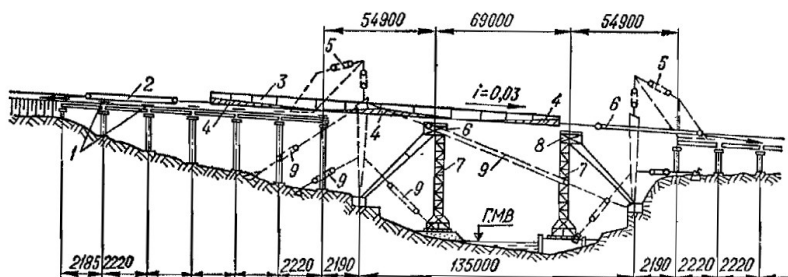


Рис. 4. Схема монтажу прогонов будов насунанням:

1 – нижній накатний шлях; 2 – гальмівний поліспаст; 3 – прогонова будова; 4 – верхній накатний шлях; 5 – кран ДК-45; 6 – тяговий поліспаст; 7 – тимчасова опора; 8 – домкратні пристрої для встановлення підкосу; 9 – поворотні та утримуючі поліспасты для встановлення підкосу прогонової будови

1. Монтаж всього мосту, в тому числі і руслового прогону, проводиться з обох боків кранами ДК-45, що йдуть назустріч один одному. Головний прогон збирається у напівнавіс (рис. 3).

2. Естакадна частина та підкісні опори головного прогону монтуються з обох берегів кранами ДК-45, що рухаються назустріч один одному. Прогонова будова головного прогону збирається на естакадній частині правого берега і потім насувається в прогон з легким аванбеком (рис. 4).

3. Естакадні частини мосту та руслового прогону

монтуються з двох берегів кранами ДК-45 – до замкових блоків довжиною по 20 м кожен. Замкова частина збирається на стапелях у руслі річки і потім за допомогою монтажного агрегату встановлюється в запроектоване положення.

4. Монтаж естакадних частин мосту ведеться одночасно з двох берегів кранами ДК-45. Монтаж руслового прогону та підкісні опори монтують у вертикальному положенні цими ж кранами з фіксованої стоянки з наступним поворотом за допомогою розчалок та поліспастів. Два замикаючі блоки монтують на робочому містку в руслі річки і встановлюють монтажними агрегатами (рис. 5).

Для прикладу, що розглядається, прийняли перший варіант, керуючись такими міркуваннями.

На будівництві було два крани ДК-45, використання яких не вимагало будь-яких додаткових облаштувань, тобто монтаж проводився за освоєною вже на будмайданчику технологією. Установка додаткових тимчасових стійок також не викликала особливих труднощів.

За другим варіантом монтаж прогонової будови поздовжньою насувкою і перекочуванням потребував додаткових облаштувань. Крім того, дуже важким було з'єднання зібраного підкосу з нижнім поясом ферми, так як при накатці прогонової будови робити «підганання» і зварювання цього вузла виконати було дуже важко.

При веденні робіт за третім варіантом були б невинуваті витрати на спорудження стапелів, а підйом блоку на висоту 35–40 м викликав би велику витрату такелажного обладнання (троси, блоки та ін.).

При монтажі підкосу у вертикальному положенні згідно з четвертим варіантом блоки прогонових будов потрібно було збирати в похилому положенні, що вимагало великої точності монтажу. До того ж для повороту такого складного та важкого елемента необхідні спеціальні облаштування та такелажне обладнання.

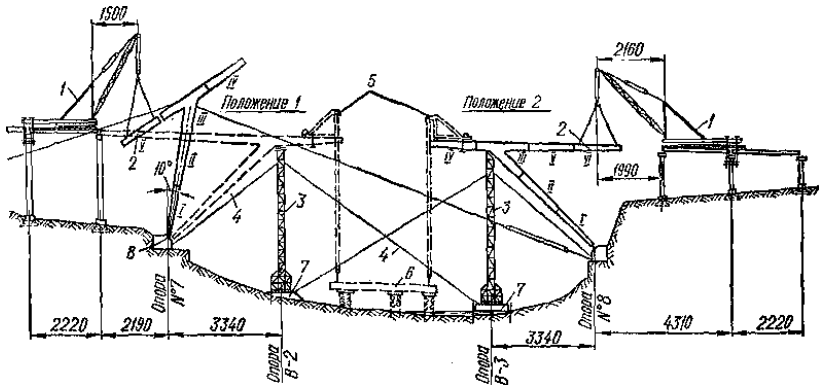


Рис. 5. Схема монтажу прогонових будов з подачею замикаючого блоку на плаву зі зсувом на тимчасові опори:

1 – кран ДК-45; 2 – монтований блок; 3 – тимчасові опори з УІКМ;
 4 – розтяжки; 5 – монтажні агрегати вантажопідйомністю 45 т для підйому замикаючого блоку; 6 – замикаючий блок; 7 – основа опори з кам'яного накиду; 8 – тимчасовий монтажний шарнір

2. Вибір економічного варіанту моста

Всі порівнювані варіанти моста повинні складатись на будівництво одного створу траси дороги і розраховуватись за одними і тими ж технічними умовами під однакові навантаження і габарити. У ЦНДІС, Гіпротрансності розроблено методику підрахунку економічності порівнюваних варіантів мосту.

Приведені витрати для кожного порівнюваного варіанта мосту включають кошторисну вартість мосту, накладні витрати, коефіцієнт, що враховує експлуатаційні витрати, нормативний коефіцієнт ефективності загальнобудівельних матеріалів, нормативний коефіцієнт ефективності матеріалів металургійної промисловості, приведені капіталовкладення у виробництво матеріалів і конструкцій, приведені капіталовкладення на виробництво металоконструкцій, що випускаються металургійною промисловістю, трудомісткість мосту, визначену за кошторисом, трудомісткість будівництва мосту, прийняту за базовим варіантом (мінімальна трудомісткість), нормативну

величину планових накопичень, рівну 6% прямих витрат за кошторисом, тривалість будівництва згідно з аналізованим варіантом і те ж згідно з базисним варіантом, термін окупності базисного варіанту мосту, рівний 10 рокам, вартість суміжних конструкцій. Наприклад, для варіантів мостів різної довжини слід додавати вартість підходів на ділянці, рівних різниці максимально допустимої довжини моста за варіантом, що розглядається. Слід також враховувати додаткову вартість з відсіпання підходів зі збільшенням висоти прогонових будов. При порівнянні різних варіантів прогонових будов слід враховувати їх вплив на обсяг кладки опор.

Економічна оцінка проекту моста – це точно обчислене і зафіксоване зниження початкових і експлуатаційних витрат.

Приклад вибору економічного варіанту моста за приведеними витратами. Для мостового переходу було складено три варіанти (рис. 6) схеми моста.

Перший варіант являє собою міст загальною довжиною 304 м зі сталезалізобетонними нерозрізними прогоновими будовами, виконаний за схемою $63 + 2 \times 84 + 63$ м. У поперечному перерізі прогонова будова має дві сталеві балки постійною висотою 3,2 м з монтажними стиками на високоміцних болтах. Балки прогонових будов виконані з низьколегованої сталі марки 15ХСНД, а болти – зі сталі марки 40Х. Плита проїжджої частини збірна, виготовлена із залізобетону марки 400.

Другий варіант – це чотирипрогоновий залізобетонний міст загальною довжиною 282 м з прогоновими будовами рамно-підвісної системи, виконаний за схемою $54 + 2 \times 84 + 54$ м.

У поперечному перерізі ригелі та підвісні прогонові будови складаються з двох прямокутних коробок, об'єднаних між собою опертою на них плитою проїжджої частини.

Ригелі збирають із окремих блоків змінної висоти – від 1,65 м у прогоні до 5,7 м на опорі. Ширина блоків – 2,8 м, довжина – 3 м, стики блоків – клеєні з обтисненням високоміцним дротом.

Підвісні прогонові будови складаються з двох

цільноперевезених заводського виготовлення блоків коробчатого перерізу довжиною 24 м без суцільної нижньої плити. Опирання підвісок на ригель проводиться за допомогою шарнірного сталевого пристосування.

Опори мосту – монолітні на пальовому фундаменті. Матеріал прогонових будов – залізобетон марки 400, опор – марки 300.

Третій варіант. Міст загальною довжиною 304 м з нерозрізними залізобетонними прогоновими будовами виконаний за схемою $63 + 2 \times 84 + 63$ м.

Прогонові будови в поперечному перерізі є коробчастою балкою постійної висоти з похилими стінками і консолями верхньої плити. Балку збирають з коробчастих блоків довжиною 2,8 м, шириною по верхній плиті – 10,8 м, по нижній – 4,4 м. Товщина нижньої плити – 32 см, верхньої – 13 см, стики блоків клеєні, обжаті переднапруженою арматурою. Під опорами коробчата балка прогону має діафрагми з прорізами.

Пучки верхнього та нижнього поясів спочатку використовують для роботи прогонової будови при насуванні, потім їх переставляють у робоче положення.

Прогонові будови виготовляються з бетону марки 400.

Прогонова будова збирається на збірному стапелі на одному з берегів і в міру складання висувається в прогони за допомогою горизонтально розташованих гідравлічних домкратів (конвеєрно-тилове складання). Насувка прогонової будови здійснюється без тимчасових проміжних опор за допомогою шпренгелю та аванбеку. При висоті опор до 15 м складання можна вести по тимчасових опорах, що влаштовуються в кожному прогоні. Опори мосту монолітні на пальовому фундаменті.

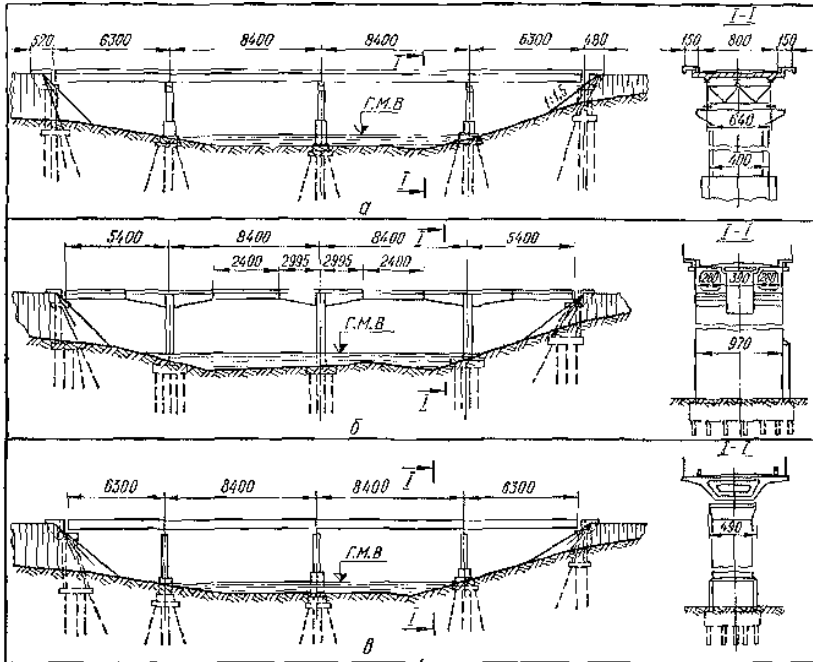


Рис. 6. Варіанти схем моста:

- a* – міст із сталезалізобетонною нерозривною прогоною будовою;
- б* – міст із залізобетонними рамно-підвісними прогоновими будовами;
- в* – міст з нерозривними залізобетонними прогоновими будовами

Номенклатура техніко-економічних показників та їх визначення. Оскільки міст будувався іще за часів СРСР, то розглянуті варіанти збірних залізобетонних і сталевих автодорожніх мостів з прогоновими будовами довжиною 84 м порівнюються за методикою, розробленою Науково-дослідним інститутом економіки будівництва Держбуду СРСР (НДІЕС) та наведеною у «Вказівках щодо порівняння та оцінки проектних варіантів середніх і великих мостів» (ВСН-64), які встановлюють умови порівняності, номенклатуру техніко-економічних показників та правила їх обчислення.

У цій роботі техніко-економічні показники за різними варіантами мостів приведені до порівнюваних величин:

- прийняті ідентичні габарити проїжджої частини та

ширини тротуарів;

- прогонові будови згідно СН-200 розраховані на навантаження Н-30 та НК-80;

- для кожного з порівнюваних варіантів мостів встановлені найбільш прогресивна технологія виготовлення, способи транспортування та методи монтажу;

- прийнято однакову відстань транспортування збірних елементів від заводів-виробників у район будівництва;

- враховано вплив різних конструкцій прогонових будов на суміжні споруди – опори та підходи довжиною по 500 м.

При оцінці схем варіантів мостів за кошторисною вартістю обчислювалися показники витрати матеріалів на основні та допоміжні конструкції, за працезатратами та тривалістю монтажу.

Комплексними показниками є приведені витрати, які визначені з урахуванням вартості конструкцій мосту, експлуатаційних витрат, капіталовкладень у виробничу базу, тривалості та трудомісткості монтажу та ін. Після підстановки даних у формулу для обчислення приведених витрат отримано наступні приведені витрати: за першим варіантом – 1263 тис. крб.; по другому варіанту – 1626 тис. крб.; за третім варіантом – 1549 тис. крб. у цінах 1988 року. Таким чином, найбільш економічним варіантом є міст зі сталезалізобетонними прогоновими будовами нерозрізної системи з низьколегованих сталей.

Отже, залізобетонні мости особливо вигідні у зв'язку з дефіцитністю сталі, тим більше, що трудомісткість їх монтажу не перевищує трудомісткість монтажу сталевих прогонів.

Нині в Україні розроблено нормативну базу для варіантного проектування мостів (Стандарт організації України): СОУ 42.1-37641918-093:2013 Мости та труби. Варіантне проектування мостів, чинний від 1 червня 2013 року.

Метою стандарту «Мости та труби. Варіантне проектування мостів» є встановлення нормативних правил процесу складання варіантів мостів з використанням методології сучасних інформаційних технологій та із залученням

принципово нових підходів до виконання техніко-економічного порівняння варіантів.

Методологія пошуку оптимального для даних місцевих умов варіанту споруди базується на порівнянні варіантів між собою за техніко-економічними показниками.

Розробка і порівняння варіантів є методом пошуку найбільш вигідного рішення при проектуванні мостів. Чинники, які впливають на вибір конструкції мостів різноманітні, кількість їх залежить від даних місцевих умов.

Документ призначено проектним організаціям як нормативне забезпечення для проектування нових автодорожніх мостів та мостів, що реконструюються.

Додаток 1. Приклади невдалого проектування мостів

1. Подільсько-Воскресенський міст у Києві став об'єктом дослідження для фахівців з Німеччини як невдалий архітектурний проект, аналіз якого зробили для створення практичного посібника з планування та будівництва великих мостів.

Одна із причин, чому Федеральне міністерство транспорту Німеччини обрало Подільсько-Воскресенський міст як приклад, якому не варто слідувати, – його будівництво було розпочато ще у 1993 році та не завершене й досі.

У квітні 2017 року у Києві міністр транспорту Німеччини Александер Добріндт зустрівся з міністром інфраструктури України Володимиром Омеляном і представив результати технічно-фінансової експертизи Подільсько-Воскресенського мосту («мосту на Троєщині»), яка була проведена німецькими фахівцями.

На виконання цієї експертизи Німеччина виділила 200 тисяч євро.

Посібник містить рекомендації для планування та будівництва великих мостів на німецьких автомобільних трасах.

Вони, на думку упорядників видання, мають допомогти у майбутньому оцінити ризики та уникнути помилок, яких було допущено при плануванні у тому числі Подільсько-Воскресенського мосту.

Експертиза включає також аналіз можливостей завершення цього проекту.

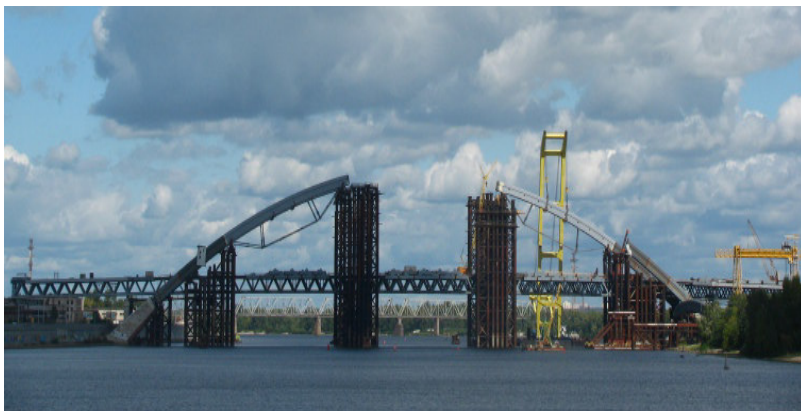


Рис. 7. Подільсько-Воскресеньський міст у Києві

2. Будівництво мостів у Запоріжжі

Спочатку будівництво запорізьких мостів планувалося як міське будівництво. Замовником будівництва виступила Запорізька міська рада. Виконавцем – міське управління капітального будівництва (УКБ). Саме УКБ вибрало проєктанта мостів. І саме УКБ координувало будівництво, уклавши договір з генпідрядником – спеціалізованою компанією «Мостобуд», на рахунку якої – сотні побудованих мостів як в Україні, так і за кордоном.

Проте після перемоги на президентських виборах в 2010р. Віктора Януковича, раптом до мостів пильну увагу стало проявляти Державне агентство автомобільних доріг (Укравтодор), яке очолив «друг Президента» Володимир Демішкан. І вже через рік, при потуранні і мовчазній згоді міської влади, мости забрали з ведення міста і передали державі.

У результаті Укравтодор:

а) розірвав договір генпідряду з «Мостобудом» і завів свого генпідрядника – «Уманьавтодор», регіональну компанію, що спеціалізується на будівництві доріг, але ніяк не мостів;

б) поламав черговість проекту – замість першочергового будівництва моста через нове русло для розвантаження центру міста став будувати міст через старе русло, з острова Хортиця на Бабурку;

в) переробив проект і замість арочного моста через Старий Дніпро став будувати опорний балочний міст.

У липні 2014 р. запоріжців приголомшили сенсацією: за дорученням обласної прокуратури водолази дослідили підводні частини опор і знайшли шматки бетону, який відвалився. Хоча цього разу тривога виявилася помилковою: експертиза показала, що це були шматки так званого худого бетону, призначеного для будівництва тимчасової опалубки, а не самих опор.

А от що викликало у фахівців справжній шок – так це занурення в проектну документацію. Як вже згадувалося вище, через геологічні особливості русла старого Дніпра в початковому проекті був запланований арочний міст. Але Укравтодор переробив проект і став будувати опорний балочний міст. При цьому проект нового моста був замовлений не у спеціалізованої організації, що має досвід і кваліфікацію проектувати позакласові мости – мости вищої категорії складності, а у проектного інституту самого Укравтодору. Більш того, проект не пройшов державну експертизу, а монтаж опор почався без повноцінних геологорозвідувальних робіт, внаслідок чого процес монтажу розтягнувся на досить тривалий термін, оскільки довго не могли потрапити на тверду породу.

Кількість виявлених порушень і відхилень була настільки велика (за оцінками експертів – більше 50%), що Державна архітектурно-будівельна інспекція була вимушена офіційно зупинити будівництво, видавши 10 квітня 2017 р. відповідний припис.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3. ПЛАНУВАННЯ ЧЕРЕЗ ОПТИМІЗАЦІЮ МЕРЕЖЕВИХ ГРАФІКІВ

Питання:

1. Які є види мережеских графіків?
2. Які за часовими оцінками є мережескі графіки?
3. За якими формулами може бути отриманий очікуваний час виконання робіт?
4. Як пов'язана дисперсія з невизначеністю щодо часу завершення події?
5. Що розуміють під оптимізацією мережеского графіка?
6. На вирішення яких питань має бути спрямована оптимізація мережеского графіка?
7. Що слід визначити при інженерному аналізі мережеского графіка?
8. Як виконується оптимізація за критерієм часу?
9. Що повинна забезпечити оптимізація мережеских графіків за ресурсами?
10. Коли виникає необхідність оптимізації мережеских графіків за грошовими ресурсами?
11. Коли може знадобитися оптимізація мережеских графіків за витратами?
12. Як застосовуються математичні методи оптимізації мережеских графіків за допомогою лінійного програмування?

Мережескі графіки оцінюються коефіцієнтом складності, що виражається відношенням кількості робіт (з залежностями між ними) до кількості подій. Прості графіки мають коефіцієнт складності 1,2; середньої складності-1,5; складні-2. Кількість подій та робіт залежить від ступеня деталізації. Що вища ступінь керівництва, то менша складність складання графіка. Зазвичай мережеский графік у складі ПВР роблять докладнішим, ніж ПОБ.

За своїм призначенням мережескі графіки поділяються на одноцільові та багаточільові. *Одноцільова модель* відображає

систему, що характеризується комплексом дій однієї мети, наприклад будівництво мосту і своєчасне здавання його в експлуатацію. *Багатоцільова модель* має кілька самостійних цілей, наприклад, будівництво декількох мостів на дорозі з термінами їх закінчення.

Крім безмасштабних мережевих графіків, можуть застосовуватися графіки, побудовані в масштабі часу. При викресленні мережі в основу беруться роботи максимальної тривалості, які зазвичай називають *критичними*. Запаси часу на графіку зображуються пунктирними лініями, які є продовженням суцільних, а їхні проекції на шкалу часу показують величину часткового резерву часу роботи у днях. Роботи масштабного графіка можуть зображуватися суцільними стрілками. В цьому випадку проекції некритичних робіт на вісь часу показують суму їхньої тривалості та часткового резерву. Залежності зображуються без масштабу.

Перевагою масштабних графіків є їх наочність і можливість легкого визначення з них ресурсів у часі; недоліком - необхідність перекреслення. Подібні графіки рекомендується будувати методом макетування на стенді, використовуючи кнопки і шнури. Для складання мережевих графіків необхідні вихідні дані, що записуються у певній формі.

Трудомісткість робіт приймають за ЄНіР. По більшості робіт часові оцінки (певні тривалості) можуть бути встановлені на основі діючих норм часу, прийнятої механічної озброєності процесу, передбачуваного чисельного складу бригад та місцевих умов. Такі мережі з певними однозначними оцінками називають *детермінованими*.

Для деяких робіт, наприклад науково-дослідних, експериментальних, проектних, дуже важко встановити часову оцінку. У цьому випадку користуються ймовірнісними мережевими моделями. Для них замість однієї оцінки тривалості приймають дві-три ймовірні оцінки.

Тоді очікуваний час виконання може бути отриманий за формулами:

$$t_{i-j}^{оч} = \frac{3a_{i-j} + 2b_{i-j}}{5};$$

$$t_{i-j}^{оч} = \frac{a_{i-j} + 4m_{i-j} + b_{i-j}}{6},$$

де a – мінімальний термін виконання роботи;

b – максимальний термін;

m – найімовірніший термін.

У ймовірностних мережах необхідно також визначити величину дисперсії, тобто пов'язану з тривалістю міру невизначеності, отриману за формулами для ймовірнісних оцінок часу. Дисперсія обчислюється за формулою

$$\sigma_{i-j}^2 = \left[\frac{b_{i-j} - a_{i-j}}{6} \right]^2.$$

Чим більша дисперсія, тим більше значення невизначеності щодо часу завершення події.

Оптимізація мережевих графіків

Складання початкового варіанту мережевого графіка завершується розрахунком параметрів і знаходженням критичного шляху. Відразу скласти мережевий графік, що відповідає заданим термінам, ресурсним можливостям та організації виробництва, неможливо. Тому доводиться коригувати мережевий графік з урахуванням існуючих обмежень.

Під оптимізацією мережевого графіка мається на увазі таке послідовне поліпшення (коригування) мережі, за якого будівництво буде виконано в строк, або рівномірний розподіл обмежених ресурсів (трудових, матеріально-технічних, фінансових та ін.). Незалежно від того, витриманий у графіку директивний термін будівництва чи ні, необхідно провести інженерний аналіз та оптимізацію графіка.

Оптимізація мережевого графіка є основним творчим процесом у системі мережевого планування та управління.

Інженерна думка при цьому має бути спрямована на вирішення питань удосконалення та уніфікації конструкцій, впровадження більш досконалої технології виконання робіт і, відповідно до цього, на вирішення організаційних питань.

Наприклад, при будівництві мосту метро через Дніпро лише перехід до монтажу прогонових будов навісним способом замість прийнятого проектом монтажу на суцільних риштуваннях дозволив скоротити термін будівництва більше ніж на чотири місяці.

Зміна конструкцій опор тимчасових риштувань порівняно із запроєктованими дозволила скоротити терміни ведення робіт на 140 днів.

При інженерному аналізі мережевого графіка слід визначити:

1. Послідовність будівництва мосту, коли він був би закінчений у мінімальні терміни.

2. Зміна технології виконання окремих процесів та робіт, наприклад вирішення питання монтажу прогонової будови навісним способом при запроєктованому монтажі на суцільних інвентарних риштуваннях; застосування замість порталного крана стрілових кранів; будівництво фундаментів опори за допомогою бездонних ящиків замість відсипання острівців та багато іншого.

3. Зміна конструкцій мосту та допоміжних пристроїв з метою застосування більш технологічних. Наприклад, застосування збірних конструкцій опор замість монолітних, укрупнення конструкцій прогонових будов та ін.

З теоретичної точки зору оптимізацію мережевих графіків можна проводити за критерієм часу та по раціональному використанню ресурсів.

Оптимізація за критерієм часу може виконуватися у двох випадках — коли розрахунковий критичний шлях менший за директивний термін будівництва і коли він його перевищує.

У першому випадку виникає додатковий резерв часу, який використовується для збільшення тривалості окремих робіт, що лежать на критичному шляху. Це досягається за рахунок зменшення ресурсів. У другому випадку виникає необхідність перегляду мережі для зменшення термінів ведення робіт, що лежать на критичному шляху. Основні методи подібного скорочення: зміна часових оцінок робіт, що лежать на критичному шляху, за рахунок збільшення кількості робітників

та механізмів; запровадження додаткових змін; розчленування робіт з метою їх паралельного виконання; зміна технології виконання робіт.

Прийом зміни часових оцінок за рахунок перерозподілу ресурсів широко поширений у практиці ведення робіт. Зменшення часових оцінок з критичних робіт забезпечується насамперед за допомогою виконання робіт, за якими є запаси часу. Таким чином, тривалість одних робіт скорочується, а інших збільшується. В результаті одержуємо нову мережу, яка вимагає розрахунку, але при цьому зберігається попередня топологія.

Слід зауважити, що потрібно зменшувати тривалість як робіт, що лежать на критичному шляху, так і робіт на підкритичних шляхах внаслідок того, що вони легко можуть стати критичними. У зв'язку із цим підкритичні роботи не можна позбавляти резервів. Підкритичні шляхи та роботи визначаються порівнянням ранніх закінчень усіх робіт, що входять у завершальну подію.

Перед оптимізацією мережеских графіків за критерієм часу стоїть завдання не лише забезпечення виконання будівництва в строк, а й ретельного взаємопов'язування робіт.

Однак, як показує досвід, для успішного виконання завдань цього замало. Потрібно ще зробити правильну оцінку матеріальних і трудових ресурсів з будівництва в цілому. У зв'язку з цим виникає питання оптимізації мережного графіка за ресурсами.

Оптимізація мережеских графіків за ресурсами повинна забезпечити рівномірність використання основних ресурсів у межах тривалості спорудження моста; вибір на основі мережевої моделі варіанта організації будівництва, що вимагає мінімальної витрати ресурсів і мінімальних сумарних витрат на будівництво моста. При цьому виникають дві задачі. Перша – ефективне використання різних ресурсів: робочої сили, будівельних машин та механізмів, засобів транспорту та ін. із забезпеченням їх рівномірного завантаження під час будівництва. Друга – коли основні ресурси будівельної організації потрібно так розподілити, щоби час зведення мосту був мінімальним. У

мостобудуванні застосовуються обидва методи оптимізації мережевих графіків за ресурсами.

Оптимальний розподіл ресурсів по роботах мережі за існуючих обмежень є дуже важким завданням і його вирішують приблизно. Для цього розроблені математичні методи. Один із них — використання способів розподілу ресурсів, що базується на принципі впорядкування з урахуванням правила пріоритетів. При цьому перший ступінь пріоритету отримують роботи, що лежать на критичному шляху (що не мають запасів часу); другу - роботи у порядку зростання загальних резервів; третю - роботи, що мають частковий резерв.

Потім складається календарний план розподілу ресурсів, оптимальний варіант якого вибирається ЕОМ евристичними методами.

Оптимізацію за ресурсами без використання ЕОМ слід починати з визначення нерівномірності їх витрати при виконанні робіт за мережевим графіком.

Нерівномірність споживання матеріалів можна встановити, побудувавши лінійний графік у вигляді стрілок. Довжина стрілок та їх положення на графіку показують терміни витрати даного матеріалу. Вибравши із загальної номенклатури матеріал, що є лімітованим, його перерозподіляють більш рівномірно за рахунок робіт, що мають часткові резерви часу, та інших робіт, що лежать не на критичному шляху. Після коригування мережевого графіка за витратами одного матеріалу коригують інший графік і т.д.

Кожна подальша оптимізація тягне за собою зміну розрахункових параметрів, отриманих попередньою, тому доводиться робити повторне коригування.

Ця робота повинна виконуватися обчислювальними машинами.

Необхідність *оптимізації мережевих графіків за грошовими ресурсами* може виникнути при обмежених грошових асигнуваннях. Наприклад, на наступний рік може бути виділено 75 млн гривень, А згідно з мережевим графіком виконання річної програми робіт вимагає 90 млн гривень.

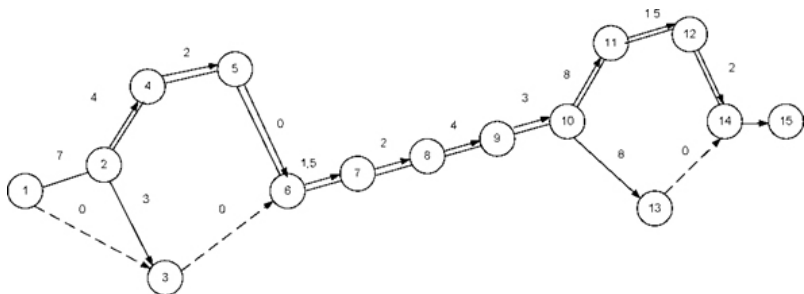


Рис. 8. Оптимізація мережевого графіка за грошовими ресурсами (мережевий графік після оптимізації плану)

Внаслідок цього приходиться частину некритичних робіт, проведення яких намічено на кінець року, переносити на наступний рік в межах наявних часткових резервів часу. Така перестановка не впливає на терміни введення об'єкта в експлуатацію. Іноді достатньо роботи, що має резерв часу, перенести на інший рік і це дасть можливість вкластися в даний ліміт.

Оптимізація мережевих графіків за витратами може знадобитися, коли термін будівництва мосту слід скоротити з допомогою залучення додаткових ресурсів (насамперед робочої сили й механізмів). Її основним завданням є вибір варіанту прискорення будівництва із мінімальними додатковими витратами.

Розроблено різні алгоритми оптимізації мережевих графіків за вартістю. У основі лежать *методи лінійного програмування, випадкового пошуку, статистичних випробувань* та інших.

Найбільш повно розроблені *математичні методи оптимізації мережевих графіків за допомогою лінійного програмування* (симплекс-метод та параметричне програмування). Завдання вирішується у два етапи: на першому етапі беруть в основу різні варіанти тривалості будівництва, встановлюють мінімальні витрати; на другому – вибирають оптимальний варіант щодо мінімуму витрат на виконання робіт.

При цьому передбачається, що зміна тривалості та

вартості одних робіт не впливає на подібні характеристики інших робіт мережевого графіка (за М. І. Зеліновичем).

Приймається лінійна залежність «час – вартість». Взагалі вона носить криволінійний характер і її замінюють кусочно-лінійною. Наприклад, криву F (рис. 9), що характеризує залежність прямих витрат від терміну виконання робіт, представляють у вигляді кусочно-лінійної функції $f_1 + f_2 + f_3$. Чим більше таких відрізків, тим точніші розрахунки, проте набагато збільшується обсяг обчислень.

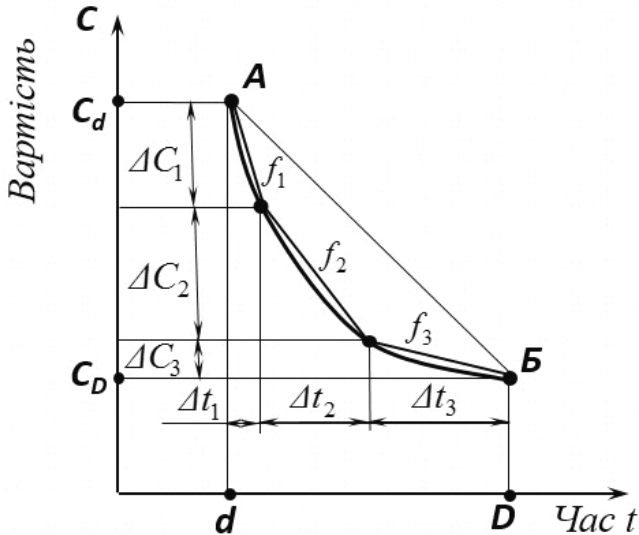


Рис. 9. Крива «час – вартість»

Величини відрізків кривої $f_1 + f_2 + f_3$, що характеризують зміну прямих витрат на одиницю виміру тривалості робіт, рівні

$$a_1 = \frac{\Delta c_1}{\Delta t_1}; \quad a_2 = \frac{\Delta c_2}{\Delta t_2}; \quad a_3 = \frac{\Delta c_3}{\Delta t_3};$$

де a_1, a_2, a_3 – величини нахилу відрізків; $\Delta c_1, \Delta c_2, \Delta c_3$ – величини прямих витрат, що виражаються цими нахилами;

$\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$ – відрізки часу, що відповідають величині прямих витрат.

Отже, вважатиметься, що у інтервалі у часі від d до D кожному значенню тривалості відповідає певна величина прямих витрат. З рис. 9 видно, що якщо з кривої «час – вартість» відомі точки d і D , це означає, що є достатньо інформації на вирішення завдання мінімізації сумарних прямих витрат за обсягом загалом. Взагалі, математична залежність прямих витрат від тривалості робіт обумовлюється характером самих робіт і може бути виражена не тільки увігнутою кривою. Для полегшення обчислень необхідно апроксимувати ці криві у вигляді кусочно-лінійної функції. Таким чином, вирішення задачі мінімізації вартості будівництва зводиться до визначення $t_{i,j}$ робіт, сумарні прямі витрати яких мають бути мінімізовані. Функцію $f(t_{i,j})$ можна сформулювати як завдання лінійного програмування і вирішити його симплекс-методом. Завдання може бути записане у такому вигляді:

Мінімізувати

$$\sum_{i,j \in U} \left[-a_{i,j} t_{i,j} + b_{i,j} \right]$$

при обмеженнях

$$\begin{aligned} a_{i,j} &\geq 0; \quad b_{i,j} \geq 0; \\ d_{i,j} &\leq t_{i,j} \leq D_{i,j}; \quad T_0 = 0; \quad T_n = \lambda, \end{aligned}$$

де $i, j \in U$ – сукупність усіх робіт мережевого графіка; $a_{i,j}$ – величина збільшення прямих витрат на одиницю часу скорочення тривалості роботи; $t_{i,j}$ – шукана тривалість роботи; $b_{i,j}$ – фіксовані витрати на роботу; T_0 – час початку будівництва; T_n – час завершення будівництва; λ – постійна величина.

Систему можна прочитати так: знайти мінімум загальної величини прямих витрат на будівництві мосту при $a_{i,j} \geq 0$,

$b_{i,j} > 0$ та при зміні тривалості робіт $t_{i,j}$ від $D_{i,j}$ до $d_{i,j}$.

Шляхом математичних перетворень система зводиться до завдання параметричного програмування і її вирішують за допомогою алгоритму про максимальний потік у мережі.

Відомо, що при скороченні терміну будівництва величини накладних витрат і витрати на утримання апарату замовника зменшуються, а витрати на передислокацію, витрати на тимчасові титульні споруди та інше збільшуються. Ця зміна може бути отримана в цілому по об'єкту. Для цього точки, що відповідають окремим видам витрат для кожного розрахункового терміну будівництва, наносять на графік і за ними будують криві.

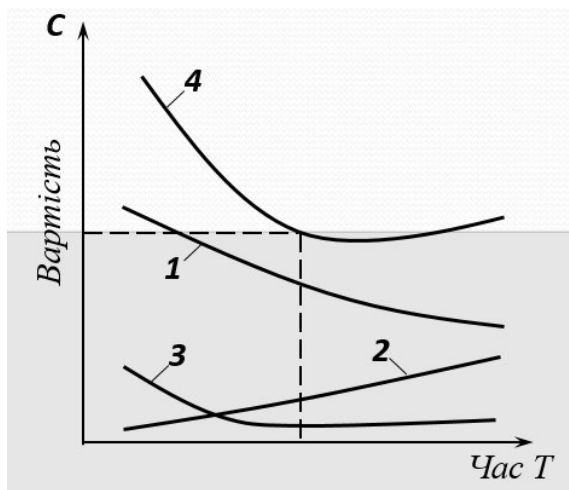


Рис. 10. Крива зміни витрат у часі:

- 1 – прямі витрати; 2 – накладні витрати; 3 – інші прямі витрати;
4 – оптимальний план за величиною сумарних витрат

Оптимальний план за величиною сумарних витрат визначають графічно, підсумовуючи функції прямих витрат, накладних та інших прямих витрат (рис. 10).

Прямі витрати – це витрати, які безпосередньо відносяться до об'єкту витрат. У будівництві – це витрати на

матеріали, робочу силу, обладнання й т.п. і всі безпосередньо залучені зусилля або витрати на об'єкт.

Накладні витрати – це витрати, які не пов'язані безпосередньо з технологічним процесом виготовлення продукції, а утворюються під впливом певних умов роботи по організації, управлінню та обслуговуванню виробництва. Накладні витрати є дуже важливою складовою кошторисів.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4. ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОКОВОГО БУДІВНИЦТВА МОСТІВ

Питання:

1. Що лежить в основі організації робіт при потоковому будівництві мостів та інших штучних споруд?
2. Які є види ведення робіт зі спорудження мостів?
3. Як можна виконувати роботи з точки зору розчленування виробничого процесу та розподілу праці між робітниками?
4. Як відбувається поділ праці всередині бригади (ланки) при використанні потоково-операційного методу?
5. Як виконуються роботи при потоково-розчленованому методі?
6. Як виконуються роботи при використанні потоково-комплексного методу?
7. Що називають ритмом (кроком) потоку? Які вони є?
8. Як визначається загальна тривалість виконання потоку?
9. Як визначається загальна тривалість виконання потоку, якщо роботи виконуються одним потоком?
10. За якою формулою визначається кількість необхідних ділянок для організації потоку?
11. За якою формулою визначається ритм, або крок, потоку?
12. За якою формулою можна визначити необхідну кількість ділянок?
13. Які різновиди будівельних потоків існують при організації потокової роботи мостобудівної організації?
14. Як формуються об'єктні потоки?
15. Як визначається інтенсивність потоку?
16. Як визначається тривалість спеціалізованого потоку?
17. Як визначається тривалість об'єктного потоку?
18. Як визначаються місця критичного зближення змінних спеціалізованих потоків?

19. За якою формулою встановлюють період розгортання об'єктного потоку?

20. Як визначити умовну тривалість спецпотокую?

21. За якою формулою визначають тривалість еквівалентного спеціального потоку на об'єкті?

1. Основи поточної організації будівництва мостів

Ведення робіт поточковими методами є найпрогресивнішою науковою формою організації виробництва.

При поточковому будівництві мостів та інших штучних споруд в основі організації робіт будівельного підрозділу (ділянки, бригади) лежать принципи: безперервності та рівномірності у виробництві будівельно-монтажних робіт, раціонального використання трудових та матеріально-технічних ресурсів та ритмічного введення об'єктів (або окремих етапів будівництва мосту) в експлуатацію.

Відомо, що спорудження моста може бути здійснене послідовно, паралельно та поточно. При послідовному веденні робіт розтягується час будівництва; при паралельному — термін будівництва значно скорочується, але необхідна більша кількість робочих підрозділів, оскільки виконується кілька робіт одночасно на кожній ділянці. Застосування поточкових методів дає можливість зменшити термін будівництва та не вимагає збільшення робочих підрозділів.

З точки зору розчленування виробничого процесу та розподілу праці між робітниками, роботи можна виконати: *поточно-операційним, поточно-розчленованим і поточно-комплексним методами.*

При використанні *поточно-операційного методу* поділ праці відбувається всередині ланки (бригади), коли кожен робітник виконує строго певну операцію в межах одного і того ж робочого місця. Наприклад, при монтажі краном прогонової будови один робочий ланки робить стропування залізобетонних блоків, що знаходяться внизу на заплаві; другий при підйомі блоку краном, застосовуючи відтяжки (канати), сприяє його

встановленню на місце; третій приймає блок нагорі, заводить його на місце та встановлює на опори. У разі різних неполадок передбачена допомога одного робітника іншому. Якщо робочі ланки рухаються одна за одною по замкнутому контуру (наприклад, муляри при кладці стін), цей метод називають поточно-конвеєрним.

Потоково-розчленований метод застосовується при спеціалізації виконання простих будівельних процесів окремими ланками комплексної бригади. У цьому випадку кожна ланка бригади переходить з однієї ділянки на іншу, виконуючи на кожній з них строго певну роботу. Наприклад, на будівництві опори моста одна ланка відсипає острівець, інша забиває шпунтову огорожу, наступні проводять, відповідно, забивку паль, розробку котловану, зрубку паль, бетонування ростверку і складання або влаштування опалубки і, нарешті, остання ланка бетонує тіло опори. Такий потоково-розчленований метод може бути застосований при зведенні великого моста з великою кількістю однотипних опор, або при будівництві декількох малих штучних споруд на трасі дороги, що будується.

При використанні *потоково-комплексного методу* комплексна бригада виконує певний цикл робіт на одному об'єкті і, закінчивши їх, у повному складі переходить на інший однотипний об'єкт. Наприклад, комплексна бригада виконує всі роботи з будівництва опори: відсипання острівця, забиття шпунта і паль, зрізання голів паль і розробку котлованів.

Застосування поточкових методів дозволяє забезпечити високу продуктивність праці, оскільки час виконання робітником однієї операції, що повторюється, постійно скорочується.

При будівництві великих мостів найчастіше використовують потоково-розчленований метод ведення робіт, а при будівництві малих мостів і шляхопроводів — потоково-комплексний.

Характер потоку та його організація визначаються ритмом, чи кроком (тривалістю) роботи ланки чи бригади на дільниці.

Ритмом (кроком) потоку називають інтервал часу між

початком змінних циклів робіт. Ритми бувають *єдиними* – коли крок бригад на кожному об'єкті (циклі) однаковий (рис. 11); *непоодинокими, але кратними*, коли робота спеціалізованих бригад (ланок) на кожному об'єкті має кратні за величиною тривалості виконання; *непоодинокими і некратними*, коли на кожному об'єкті тривалість роботи спеціалізованого потоку різна. *Найбільш ефективним є єдиний ритм.*

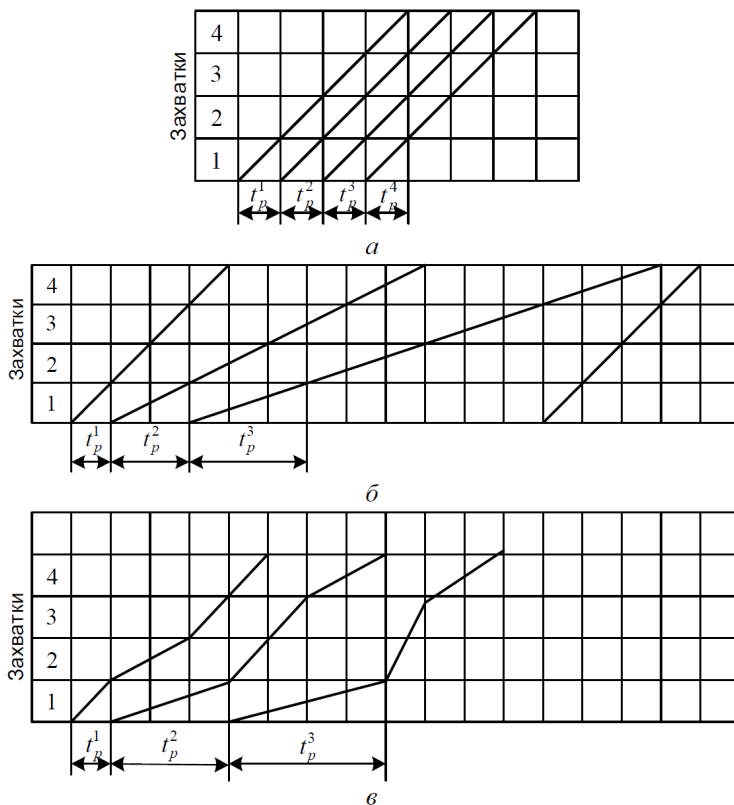


Рис. 11. Види потоків залежно від ритму роботи бригад (t_p – ритми потоку):

а – ритмічні; *б* – кратноритмічні; *в* – різноритмічні (неритмічні)

Єдині і непоодинокі, але кратні потоки називають

ритмічними. Оскільки потокова організація будівництва мостів вимагає жорсткого режиму забезпечення виробництва ресурсами, а організація будівництва мостів з однаковим ритмом потоку є непростю, найбільш прийнятною формою потокової організації будівництва мостів є неритмічні потоки з неодноразовими ритмами. Цьому сприяє відмінність термінів виконання окремих видів робіт на мостах, обумовлених різницею конструктивних характеристик та місцевих умов.

З метою правильної організації потоку слід забезпечити спеціалізацію підрозділів, бригад або ланок з урахуванням місцевих умов будівництва, а також повну відповідність виробничої потужності будівельного підрозділу запланованому обсягу будівельно-монтажних робіт. Для цього також потрібні: своєчасна розробка технічної документації на будівництво об'єкта; підготовка території будівництва; планування капіталовкладень у будівництво з розподілом фінансування за часом згідно з проектом потоку; виділення асигнувань для створення та збереження необхідного доробку; своєчасне та комплектне постачання матеріально-технічних ресурсів у строки, передбачені проектом потоку.

2. Розрахунок параметрів потоку

Параметрами потоку називаються основні елементи, що характеризують потік, його побудову та організаційні особливості. Параметри для будь-яких різновидів потоку визначаються з рівняння

$$T = T_1 + \left(\frac{N}{P} - 1\right)R,$$

де T – загальна тривалість виконання потоку (групи об'єктів, процесів);

$T_1 = \sum_1^n R_{op} + \sum_1^m t_{opz} + \sum_1^m t_{mexh}$ – тривалість виконання спеціалізованого потоку (об'єкта, процесу).

Тут $\sum_1^n R_{\sigma p}$ – тривалість роботи n бригад на одному

об'єкті, ділянці;

$\sum_1^m t_{техн}$, $\sum_1^m t_{орг}$ – тривалості технологічних та організаційних

перерв на ділянці (об'єкті); m – кількість ділянок (об'єктів);

N – кількість ділянок з одночасним виконанням робіт;

R – ритм (крок) потоку.

Розрізняють іще: R_p – ритм (крок) роботи бригад та P – кількість одночасно виконуваних потоків робіт на ділянці (об'єкті). Якщо роботи виконуються одним потоком ($P = 1$), то формула набуде вигляду

$$T = T_1 + (N - 1)R .$$

Наприклад, тривалість будівництва фундаменту опори $T_1 = 12$ дням; кількість робіт (процесів) – 4 (забивання шпунта, розробка котловану, забивання паль, влаштування ростверку); ритм (крок) потоку $R = 3$ дням; отже, у цьому випадку загальна тривалість робіт по потоку (потік ритмічний; кількість фундаментів $N = 4$) становить

$$T = 12 + (4 - 1) \times 3 = 21 \text{ дн.}$$

Варто зазначити, що у разі застосування непоодинокого, але кратного, а також непоодинокого і некратного потоків слід використовувати для виконання несумісних процесів паралельні бригади робітників у кількості $n = R_p / R$ з кількістю ділянок $N = \sum R_p / R$ (тут R_p – тривалість виконання процесів) та призначати додаткові ділянки з метою здійснення технологічних та організаційних перерв з розрахунку

$$N_{техн\ і\ орг} = \frac{\sum t_{техн} + 2 \sum t_{орг}}{R} .$$

Кількість необхідних ділянок для організації потоку визначається за формулою

$$N = \frac{\sum R_p + \sum t_{mex} + 2\sum t_{орг}}{R},$$

а ритм, або крок, потоку за формулою

$$R = \frac{T - T_1}{N/P - 1}.$$

При великому значенні N вплив T_1 на T дуже малий і на нього в основному впливають N та R . Наприклад, якщо $N = 80$; $R = 8$ дням, а $T_1 = 40$ дням, то $T = [40 + (80 - 1) 8] = 672$ днів. Таким чином, вплив T_1 складе лише близько 5%. При цьому ритм потоку $R=672/80 = 8,4$ дн. Це говорить про те, що за досить великого N ритм потоку наближається до $R = T/N$, причому точність визначення змінюється в межах до 4%.

За наведеними вище формулами можна визначити необхідну кількість ділянок

$$N = \frac{T - T_1}{R} + 1.$$

Якщо підставити у формулу для визначення T значення в залежності від кількості ділянок, то

$$T = [N_p + N_{mex} + N_{орг} + (N - 1)]R.$$

Якщо кількість ділянок для технологічних та організаційних перерв невідома, то

$$T = (N_p + N - 1)R.$$

У разі виконання деяких процесів у другу та третю зміни робочі ділянки цих змін виключаються зі складу загальної кількості бригад. Неритмічні потоки часто призводять до ритмічних синхронізацій, тобто до прискорення виконання одних робіт і розтягування термінів інших.

3. Проектування потокового будівництва мостів

Проект потокового будівництва великого мосту повинен розроблятися на підставі річного плану робіт мостобудівної організації та затвердженого плану введення об'єктів в експлуатацію. При цьому виконуються: проектування

комплексного потоку (на всю річну програму робіт); розрахунок та проектування об'єктних потоків; побудова для них мережеских графіків.

При організації потокової роботи мостобудівної організації існують такі різновиди будівельних потоків: спеціалізований, об'єктний, комплексний.

Спеціалізований потік призначений для створення одного закінченого конструктивного елемента або частини споруди (влаштування шпунтового огороження та забиття паль, влаштування фундаментів і опор).

Об'єктний потік — сукупність спеціалізованих потоків, результатом застосування якого є готова споруда чи група споруд – мости, шляхопроводи тощо.

Комплексний потік складається із низки організаційно пов'язаних об'єктних потоків; ним охоплюється весь річний обсяг робіт організації.

Частковий потік у мостобудуванні не виділяється через недостатність обсягів робіт у процесах.

Комплексний потік проектується в залежності від структури робіт мостопоїзда (мостозагону). Якщо мостопоїзд протягом року виконує будівництво великої кількості мостів, то їх слід згрупувати в окремі об'єктні потоки, що паралельно розвиваються, і які всі разом утворюватимуть комплексний потік, що відповідає програмі будівництва. Якщо мостобудівна організація будує один великий міст, то потрібно визначити характер об'єктних потоків. У першому випадку в об'єктні потоки групують споруди з однорідними конструктивними рішеннями та приблизно однаковими основними видами робіт, обов'язково враховуючи при цьому територіальне розташування об'єкта. У другому випадку об'єктні потоки створюють за конструктивними елементами (опори, прогонові будови та ін.).

Завжди необхідно влаштовувати об'єктні потоки таким чином, щоб співвідношення трудомісткості основних будівельно-монтажних робіт не сильно відрізнялося. Це прискорює розгортання потоку, скорочує термін будівництва.

Будівництво мостів, що входять у кожен об'єктний потік, має здійснюватися рядом спеціалізованих потоків, що

забезпечують проведення певного комплексного процесу (влаштування масивних фундаментів, забиття шпунту та паль та ін.). Бажано в один спеціалізований потік включити кілька комплексних процесів, що виконуються однією комплексною бригадою. Наприклад, спеціалізований потік по зведенню фундаментів може включати забиття шпунта і паль, копання котловану, влаштування опалубки, армування та бетонування ростверку.

Склад та кількість спеціалізованих потоків залежить від обсягів робіт та конструктивних особливостей моста. Потоки повинні проектуватися наскрізними, тобто комплексні бригади постійного складу переміщуються з одного об'єкта на інший. Склад бригади визначається також обсягами та змінністю робіт.

Проектування об'єктного потоку може проводитися за двома варіантами: а) коли заздалегідь задана тривалість основного спеціалізованого потоку; б) коли задана тривалість цього об'єктного потоку (введення окремих мостів в експлуатацію, закінчення етапів робіт при великих обсягах та ін.).

В обох випадках слід підбирати такі комплекти обладнання та склади бригад робітників, які могли б переміщатися по всьому фронту робіт.

Метою проектування об'єктного потоку при заданій тривалості спеціалізованого потоку є забезпечення закінчення об'єктного потоку у визначений термін, а отже і, відповідно, необхідної тривалості спеціалізованого потоку. Відомо, що обсяги однорідних робіт при спорудженні мосту (або групи мостів) сильно відрізняються. У зв'язку з цим рівномірність термінів виконання зазначених робіт на різних ділянках може бути досягнута встановленням для кожної комплексної бригади (ланки) постійного добового обсягу робіт, тобто визначенням інтенсивності потоку за формулою

$$i = P_n / T_1,$$

де P_n – обсяг робіт в n -му спецпотіці, m^3 , чол.-дн.; T_1 – тривалість спеціалізованого потоку, що визначається за формулою

$$T_1 = \frac{\sum q_m T_1^m}{\sum q}.$$

Тут q_m – трудомісткість робіт по спецпотоку на m -ій ділянці (чол./дн.); T_1 — задана тривалість спецпотоку, що визначається з умови конструктивних особливостей об'єкта та забезпечення участку ресурсами (дні); $\sum q$ – загальна трудомісткість робіт по всьому спеціалізованому потоку на всіх ділянках.

Тривалість об'єктного потоку можна встановити за формулою

$$T = \sum_1^m T_1 + \sum_1^m O_m + \sum t\tau,$$

де $\sum_1^m T_1$ — сумарна тривалість першого спеціалізованого потоку (або будь-якого іншого) від початку до його останньої m -ї ділянки; $\sum_1^m O_m$ – сума зближень між спеціалізованими потоками наприкінці m -ї ділянки, визначених на основі безперервності розвитку потоку на наступних ділянках; $\sum t\tau$ – суми, відповідно, технологічних та організаційних перерв між спеціалізованими потоками.

З метою встановлення аналітичним шляхом ділянки, на якій відбудеться критичне зближення, і для побудови циклограми потрібно на межі двох ділянок мати мінімальні перерви між суміжними потоками $t_{поч}$ та $t_{закін}$ на початку та в кінці їх виконання та розрахувати їх зближення.

Зазвичай $t_{поч}$ є тривалістю виконання попереднього спеціалізованого потоку, яка відкриває фронт робіт для наступного потоку; за $t_{закін}$ приймається тривалість виконання наступного потоку на останній ділянці. Місця критичного зближення змінних спеціалізованих потоків визначаються за

формулою

$$O_m^{n-1} = \sum_m T_1^n - \sum_m T_1^{n-1} + t^{n-1},$$

де O_m^{n-1} – зближення $(n-1)$ -го та n -го потоків на останній ділянці (наприкінці), що визначається перевіркою меж всіх об'єктів; m – загальна кількість ділянок, на яких працюють спецпотоки; $\sum_m T_1^n$ та $\sum_m T_1^{n-1}$ – тривалість спеціалізованих

потоків від останнього до об'єкта, що перевіряється; t^{n-1} – організаційна перерва між $(n-1)$ -м та n -м потоками в місці їх критичного зближення, що призначається з метою накопичення достатнього фронту робіт для подальшого потоку, згідно з конкретними умовами. Період розгортання об'єктного потоку встановлюють за формулою

$$T_p = T - \sum_1^m T_1 = \sum_1^m O_m + \sum t\tau.$$

Розрахунки, зазвичай, виконуються в табличній формі, потім по них будується циклограма (рис. 12).

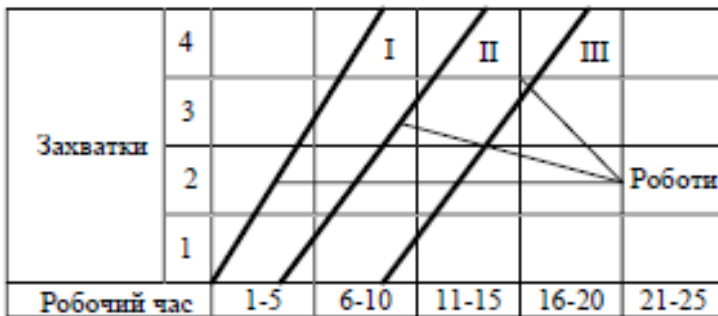


Рис. 12. Циклограма об'єктного потоку

Проектування об'єктного потоку при заданій його тривалості. Тривалість об'єктного потоку визначається, виходячи з програми робіт, а також термінів задачі моста в

експлуатацію.

Спочатку потрібно встановити тривалість спецпотоків на кожній ділянці, після цього визначити умовну тривалість спецпотоків (дні), за такою формулою:

$$T_i^y = \frac{mq}{\sum q},$$

де m – загальна кількість ділянок, на яких працюватиме спецпотік; q – трудомісткість спецпотоків на даній ділянці; $\sum q$ – сумарна трудомісткість спецпотоків на всіх ділянках.

Потім потрібно визначити організаційні та технологічні перерви між потоками. Вони приймаються умовними залежно від умовної тривалості спецпотоків.

Умовні випередження наприкінці останньої ділянки з перевіркою на границях усіх ділянок визначаються за формулою

$$O_y = \sum_m T_1^{ny} - \sum_m T_1^{(n-1)y} + t^{(n-1)y},$$

де $\sum_m T_1^{ny}$ та $\sum_m T_1^{(n-1)y}$ – умовні тривалості n -го та $(n-1)$ -го спецпотоків з наростаючим результатом від останньої ділянки до ділянки, що перевіряється; $t^{(n-1)y}$ – умовна мінімальна перерва на об'єкті, що перевіряється між n -м та $(n-1)$ -м потоками.

Тривалість еквівалентного спецпотоків на об'єкті визначають за формулою

$$T_{екв}^{(1)} = \frac{T - \sum t\tau}{m + \sum O_y},$$

де T – задана тривалість будівництва об'єктного потоку;

$\sum t\tau$ – сума технологічних та організаційних перерв у місяцях критичного зближення; m – кількість ділянок, на яких працюють

спецпотоки; $\sum O_y$ – сума умовних випереджень наприкінці останньої ділянки.

Поточна організація будівництва мостів повинна проектуватися на основі вибору варіантів потоків.

Попередня оцінка намічених до виконання різних варіантів організації потоку проводиться на основі аналізу графіків руху робітників, що беруть участь у потоці.

Загальний річний економічний ефект від впровадження проекту поточного будівництва

$$E_p = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5,$$

де E_1 – економічна ефективність за рахунок зниження собівартості будівництва у зв'язку з випередженням зростання продуктивності праці у порівнянні із зростанням зарплати;

E_2 – економічний ефект, що отримується внаслідок скорочення термінів будівництва та зменшення накладних витрат;

E_3 – економічний ефект внаслідок кращого використання будівельних машин та механізмів;

E_4 – економічний ефект, що отримується за рахунок кращого використання матеріалів (оборотних фондів);

E_5 – економічний ефект, який отримується за рахунок окупності, у зв'язку з достроковим введенням об'єктів в експлуатацію.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5. КОНЦЕПЦІЯ BIM. МОЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТАХ

Питання:

1. Що собою являє BIM? Що є складовою даної технології? Що є метою BIM?
2. Що передбачає інформаційне моделювання як підхід до проектування будівельних об'єктів?
3. Як відбувається опис параметрів BIM?
4. Яким основним принципам має відповідати цифрова модель будівельного об'єкта?
5. Що передбачає BIM рівень 3D?
6. Що передбачає BIM рівень 4D?
7. Що передбачає BIM рівень 5D?
8. Що передбачає BIM рівень 6D?
9. Що передбачає BIM рівень 7D?
10. Як може використовуватися BIM в якості інтерактивного керівництва об'єктом?
11. Які переваги пропонує система BIM у порівнянні з системою CAD?
12. Як BIM впливає на економічні вигоди?
13. Які ефекти від запровадження інформаційного моделювання в будівництві знайшли своє відображення в дійсності?

Протягом останніх десятиліть складність будівельних проєктів значно зросла. Щоб «йти в ногу з часом» і сприяти розвитку інновацій в будівництві інформаційні технології (IT) і інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) повинні так само активно розвиватися. BIM був розроблений, як система, здатна полегшити проектування, будівництво і технічне обслуговування об'єкта будівництва за допомогою комплексного підходу.

BIM Building Information Modeling, інформаційне моделювання в будівництві

BIM – це числове представлення та належним чином організована інформація про об'єкт, яка використовується на всіх етапах його життєвого циклу. Важливою складовою даної технології є єдиний інформаційний простір, база даних, що містить всю інформацію про технічні, правові, майнові, експлуатаційні, енергетичні, екологічні, комерційні та інші характеристики об'єкта будівництва. Завдяки високій точності та детальному опису моделі, ця технологія дає можливість проводити різні розрахунки (наприклад, енергоефективність та енергоспоживання будови, комплексні розрахунки на довговічність, вогнестійкість та міцність як усієї будови, так і її окремих елементів) та аналіз отриманих результатів.

BIM забезпечує спільну платформу для всіх зацікавлених сторін, що беруть участь в реалізації проєкту. Власники, дизайнери, підрядники та менеджери з будівництва можуть використовувати BIM для більш ефективного будівництва, ніж будь-коли раніше. Крім того, інноваційні інструменти ІТ/ІКТ є важливими факторами в навчанні і розвитку будівельної галузі, отже BIM теж буде використовуватися для інтеграції знань і поліпшення навчання.

Більшість науковців погоджується з тим, що BIM став визначенням цифрового стандарту технологічної системи інформаційного моделювання будівельних об'єктів, метою функціонування якого є досягнення максимальної інтеграції між різними етапами будівельно-інвестиційного процесу та створення моделей «розумних» параметризованих об'єктів.

З розвитком технологій будівництва змінюються і модернізуються вимоги замовників, проєкти стають більш трудомісткими і, відповідно, вся проєктна документація ускладнюється. При цьому обсяг її неухильно зростає. Проєктувальники змушені обробляти все більше і більше інформації, яка випереджає і супроводжує процес роботи над

проектом. Потік інформації продовжує надходити і після здачі об'єкта в експлуатацію, так як зведена будова тісно взаємодіє з навколишнім середовищем та іншими об'єктами. Також не варто забувати і про життєзабезпечення споруди, управління внутрішніми процесами. Відповідно, в геометричній прогресії зростає ймовірність виникнення помилок, а зі збільшенням вартості проекту зростає і вартість помилок.

Реакцією на перераховані вище проблеми стала концепція інформаційного моделювання будівель. Інформаційне моделювання як підхід до проектування будівельних об'єктів передбачає, перш за все, збір, зберігання і комплексну обробку в процесі проектування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної та іншої інформації про будову з усіма її взаємозв'язками і залежностями, коли будівельний об'єкт і все, що має до нього відношення, розглядаються як єдиний об'єкт.

ВІМ включає в себе різнопланову інформацію та знання про будівельний об'єкт: геометрія, просторові зв'язки, географічна інформація, кількість та властивості будівельних матеріалів і комплектуючих, специфікації, вогнестійкість, вартість, аналіз фізичних параметрів, тощо. Хоча переваги ВІМ не завжди розуміються проєктантом, вони можуть стати явними для інших учасників проєкту, таких як власники, підрядники, субпідрядники. У разі змін дизайну інструменти ВІМ можуть інтегрувати і систематизувати зміни в цілому проєкті. Більш того, ВІМ може використовуватися для інтеграції управління об'єктами.

Бурхливий розвиток інформаційних технологій вимагає принципово нових підходів в архітектурно-будівельному проектуванні і розробці проєктно-кошторисної документації, що полягають у створенні комп'ютерних моделей споруд, що несуть в собі всі відомості про майбутні об'єкти. Головним принципом ВІМ є співпраця різних зацікавлених сторін під час окремих фаз життєвого циклу об'єкту, що дозволяє впроваджувати, отримувати та актуалізувати інформацію з метою підтримки і відображення ролі кожного користувача.

Отже моделювання інформації про будову є системою, яка дозволяє зробити цифровий опис багатьох параметрів будівельного об'єкту на етапах проектування, реалізації та використання. Істотним є те, що опис параметрів BIM відбувається параметрично, що є принциповою перевагою і новаторським підходом. Але однією з основних ідей, пов'язаних з BIM, є можливість визначення і опису не тільки геометричних і матеріальних параметрів об'єкту, а також грошових і часових факторів. Завдяки цьому BIM дозволяє зробити опис об'єкту, що охоплює всі фази, пов'язані з його виникненням і функціонуванням, від початкових концептуальних робіт, через етапи проектування, реалізації, експлуатації, і аж по ліквідацію об'єкта.

На сьогоднішній день не існує загальноприйнятого визначення і єдиних світових стандартів щодо інформаційної моделі об'єкта, але активно з'являються національні стандарти та формулюються основні принципи, яким має відповідати цифрова модель будівельного об'єкта:

1. Єдина інформаційна модель є узгодженим банком даних графічної і описової інформації, базою даних проекту, загальною для всіх частин і етапів проекту. Інформація може бути отримана з моделі за потребою.

2. Ґрунтуючись на єдиній інформаційній моделі об'єкта, формується єдина стратегія управління проектуванням, виробництвом і процесом реалізації будівельного об'єкта.

3. Забезпечується підтримка розподілених груп: люди, інструменти і завдання можуть ефективно і спільно використовувати цю інформацію, що виключає надмірність, повторне введення і втрату даних, помилки при їх передачі та перетворенні.

4. Універсалізація форматів обміну даними між програмними комплексами різного призначення.

Стандартні системи CAD дозволяють створення тривимірних моделей, які називають 3D моделями.

CAD Computer Aided Design,
 система
 автоматизованого проєктування

Що собою являють рівні інтегрування BIM?

BIM рівень 3D:

третій рівень має передбачати повну інтеграцію, інтероперабельність та взаємодію даних, моделей, процесів з метою управління життєвим циклом проєкту. Тобто, всі учасники мають прямо або опосередковано працювати в спільній моделі, яка зберігається в централізованому сховищі, використовуючи відкриті формати для взаємодії між дисциплінами та учасниками, маючи змогу вільно інтегруватися не тільки з моделями, але й з різними структурами даних.

Система BIM виходить за ці межі, даючи можливості для моделювання, що визначається як 4D, 5D, 6D та навіть 7D.

Технологія BIM від 4D до 7D може бути описана наступним чином:

4D

4D BIM приєднує додаткову інформаційну розмірність до інформаційної моделі проєкту у вигляді планувальних даних, що може бути використана для отримання точної інформації про план будівництва та візуалізації, технологічних робіт, логістику, симуляції будівельних процесів і т.п., і яка відображає послідовність та логіку реалізації проєкту.

5D

В основі 5D BIM лежить можливість екстракції точної інформації про прямі і додаткові витрати для кожного компоненту/системи будівлі з урахуванням інших типів пов'язаних витрат. Екстраполяція кількості даного компонента/системи в рамках проєкту із застосуванням витратних значень до цих кількісних показників тим самим дозволяє планувати і контролювати загальні фінансові, трудові та інші витрати під час реалізації проєкту.

6D

6D BIM передбачає включення інформації про виробника компонентів, дату їхнього монтування, необхідне технічне обслуговування та інформацію про те, як елементи повинні бути налаштовані і експлуатуватися для оптимальної роботи, енергоефективності, а також дані про термін служби та виведення з експлуатації.

nD

Існує ще декілька видів вимірів, що з'являються в процесі, для яких чітка прив'язка до певної розмірності та загальна формалізація ще не визначені, наприклад такі як «Сталість» (Sustainability), «Енергоефективність» (Energy Efficiency), «Безпека» (Safety) та інші.

Говорячи простіше:

– 4D – віртуальна модель будови з планами і можливістю контролю процесу будівництва, одночасно з візуалізацією будови в обраному часі;

– 5D – створює можливість виготовлення більш точної кошторисної документації, мінімізації ваги помилки, а також контролю витрат на етапі будівництва;

– 6D – дотримання принципів сталого розвитку в будівельному процесі. Завдяки цій технології вже на фазі проектування можна оцінити майбутню будову з точки зору енергозбереження, використання сонячної енергії і т.п.

– 7D – моделювання, що ґрунтується на управлінні інфраструктурою (англ. Facility Management), яке полягає в управлінні будівельним об'єктом протягом цілого циклу життя від проектування до ліквідації.

Інтеграція багатьох будівельних дисциплін дозволяє аналізувати речі, які донедавна здавалися за межами управління проектом. Навіть при найнижчому рівні, тобто BIM 3D, актуальне програмне забезпечення має набагато більше можливості, ніж стандартні системи CAD, обмежені найчастіше визначенням геометрії і матеріалу елементів, що проектуються.

Системи BIM 3D дозволяють параметризаційний опис (тобто виділення і визначення основних, істотних параметрів і розрахунок їх чисельних значень) геометричних і матеріальних ознак, дають можливість щодо використання найновіших доступних технологій, пов'язаних з виробництвом і переробкою будівельних елементів. Широке використання BIM-інструментів при моделюванні будов зі складною концепцією дизайну надають архітекторам значну свободу для творчості. За рахунок використання BIM можна більш точно розрахувати кількість будівельних матеріалів і комплектуючих, необхідних для реалізації проєкту. Це може допомогти скоординувати процес закупівель на етапах проєктування і будівництва. Модель BIM може використовуватися як джерело інформації для автоматизованих машин при виготовленні готових будівельних комплектуючих. Також істотною перевагою систем BIM 3D є можливість створення фотореалістичних зображень завдяки застосуванню відповідного програмного забезпечення, об'єднаного з центральною програмою BIM. Крім того, модель 3D BIM забезпечить більш реалістичну візуалізацію дизайну на всіх етапах реалізації проєкту.

Системи «вище» 3D дають можливість включати та враховувати в комплексі такі параметри, як час, вартість, а також інші параметри, що спрямовані на сталий розвиток і управління об'єктом.

Вважається, що BIM 4D дає можливість об'єднувати геометричну та матеріальну інформацію з часовими параметрами, які допомагають при плануванні та створенні мережевих графіків, пов'язаних з об'єктом будівництва. Моделювання процесу будівництва і прив'язка моделі до мережевого графіка дозволяє виявляти різні колізії та нестиківки ще на початкових етапах реалізації проєкту, тобто до фактичного початку процесу будівництва. Мережеві графіки BIM рівня 4D є потужним інструментом для контролю етапів реалізації проєкту, координації та передачі інформації про заплановану до виконання роботу учасникам проєкту. Оскільки всі матеріали і комплектуючі зумовлені і розраховані

автоматично, є можливість їх замовляти через електронну форму і доставляти на будівельний майданчик по мірі необхідності, що зменшує витрати і підвищує продуктивність праці. 3D-модель забезпечує прийнятну візуалізацію робочого простору, в той час як мережевий графік 4D пропонує спрощене розуміння різних вимог протягом усього життєвого циклу проєкту. Це особливо корисно для зацікавлених сторін, які несуть пряму відповідальність за виконання будівельних робіт.

У випадку BIM 5D разом з параметрами, характерними для BIM 4D, існує можливість визначення витратних параметрів. Це важливо, оскільки дозволяє моделювати, а тим самим оцінювати і аналізувати витрати, які є або можуть генеруватися в процесі всього життєвого циклу об'єкту. Цим самим BIM 5D дозволяє здійснювати моделювання витрат, що на даний час є одним з найістотніших чинників, які зумовлюють формування усього ринку будівельних інвестицій.

BIM 6D дозволяє здійснювати розрахунки енергоефективності та енергоспоживання будівлі, а також комплексні розрахунки всієї будівлі (з урахуванням місця розташування) і всіх її елементів одночасно. В разі застосування BIM 6D та 7D ми додатково отримуємо можливість збору та використання різноманітної інформації про об'єкт в одній центральній системі, яка дозволяє ефективно її використання. Завдяки цьому основною функціональністю системи BIM 6D та 7D є застосування для управління об'єктами на етапі експлуатації.

Останнім часом використання BIM розширилося на весь життєвий цикл будівлі (7D), включаючи такі види діяльності, як будівельно-структурне проєктування і конфігурація, оцінка вартості і управління власністю. Передбачається, що використання BIM буде вигідним протягом усього життєвого циклу проєкту будови з ранніх етапів концептуального проєктування до знесення.

Гарним прикладом є використання Стенфордським університетським центром комплексної інженерної

інфраструктури (CIFE) інформаційного моделювання на всіх етапах життєвого циклу будови. Це підкреслило переваги використання BIM не тільки для проектування, але і для обслуговування будівельного об'єкту. BIM може використовуватися в якості інтерактивного керівництва для безпечного управління і експлуатації будівлі, що надає повну інформацію про об'єкт і, наприклад, фізичну структуру, механічні та електричні системи, внутрішній дизайн. За допомогою BIM можна змоделювати процес технічного обслуговування або модифікації об'єкта, що природним чином дозволяє поліпшити процес експлуатації, знизить рівень витрат на управління за рахунок більш точного кошторису на проведення ремонтів та реновацій. BIM також можна використовувати для моделювання сценаріїв евакуації і поведінки натовпу при позаштатних ситуаціях.

Як видно, системи комп'ютерного проектування CAD впродовж відносно короткого часу еволюціонували до дуже розвиненої системи інформаційного моделювання будівлею, ідея і можливості якої знаходяться далеко поза описом і моделюванням геометрії та матеріалів на етапі проектування.

Концепція BIM виступила в якості альтернативи існуючої традиційної системи CAD. Нова система пропонує одночасно великі інтелектуальні переваги та можливість взаємодії всіх учасників будівельного процесу. Цифрове подання фізичних і функціональних характеристик об'єкта дозволяють користувачам передавати проєктні дані і специфікації як між різними програмними додатками, так і в одній організації або в рамках багатопрофільної групи. Вся доступна про об'єкти інформація зберігається в базі даних BIM і в міру необхідності може бути доступна протягом усього життєвого циклу об'єкта.

BIM надає можливість об'єднувати дані про виробників, будову та комунікації в одній інтегрованій панелі приладів. Ключовим аспектом будь-якої системи візуалізації є полегшення інтерактивних оновлень в режимі реального часу. Нефективність при виконанні оновлень виключає переваги

застосування такої технології. В майбутньому очікується, що інструменти BIM забезпечать плавне оновлення в реальному часі і достатню продуктивність візуалізації, щоб забезпечити ефективну взаємодію між членами команди.

BIM був ідентифікований як «технологія генерації та управління параметричною моделлю будови». Він також згадується, як зростаюча область теорії і практики, яка об'єднує різні галузі знань будівельної галузі. Інструменти BIM забезпечують оптимізацію процесів параметричного моделювання об'єктів, створення нових рівнів просторової візуалізації, моделювання «поведінки» будови, ефективно управління проектом і оперативне співробітництво між членами команди. BIM відноситься до набору технологій і рішень, які можуть сприяти міжорганізаційній співпраці і підвищенню продуктивності в будівельній галузі, а також поліпшенню дизайну, будівництва та обслуговування об'єкта. Технології BIM постійно розширюють і розвивають нові функціональні можливості. Інструменти BIM дозволяють отримати вичерпну інформацію про критерії, які повинні бути враховані під час процесу проектування, починаючи від окремих компонентів і розташування будівлі і закінчуючи стосунками між цими критеріями.

Також BIM був ідентифікований як інструмент, який може забезпечити значні економічні вигоди. Потужним драйвером для впровадження інноваційних технологій в практику є позитивні фінансові показники. Дослідження показали, що найбільшою мірою BIM впливає на запобігання відставання графіка будівництва та на запобігання переробок на основі ранньої оцінки моделі.

BIM створює можливість для використання всіма зацікавленими сторонами єдиної загальної моделі, що підвищує ймовірність досягнення цілей проекту на оптимальному рівні. Реалізований за допомогою BIM обмін даними між членами команди дозволяє здійснювати постійну оцінку і контроль інформації. Перевірка проекту, розробленого архітектором з очікуваннями замовника, реалізована за допомогою

віртуального дизайну 3D, підвищує рівень задоволеності клієнтів. Обмін візуальною інформацією між дизайнерами і клієнтами зменшує час, необхідний для передачі складних ідей. BIM дозволяє спростити управління знаннями, збираючи, зберігаючи і підтримуючи дані про проєкт протягом усього життєвого циклу, відстежуючи і оцінюючи деталі проєкту. BIM дозволяє відразу і точно порівнювати різні варіанти дизайну, що дозволяє розробляти більш ефективні, економічні і стійкі рішення. BIM також може полегшити аналіз і порівняння різних варіантів енергоефективності, які допомагають значно знизити екологічні наслідки і експлуатаційні витрати. Оскільки проєкти, що використовують інструменти BIM, візуалізуються на ранній стадії, замовникам дається чітке уявлення щодо кінцевого результату проєкту, що полегшує внесення змін та задоволення вимог клієнта. BIM також дозволяє проєктній групі точніше прогнозувати такі складні процедури, як планування закупівель і розподілу робочої сили і техніки.

Багатодисциплінарна інтеграція учасників проєкту дозволяє виявляти і вирішувати проблеми до початку етапу будівництва. Це важливо як для розробки нових об'єктів, так і для інтеграції нових об'єктів з існуючими. Рання міждисциплінарна інтеграція дозволяє уникнути непотрібних витрат та часу за рахунок скорочення помилок і запитів на отримання інформації і, отже, зменшення кількості змін у проєкті.

BIM також вважається корисним інструментом для менеджерів проєктів.

BIM – це розширений метод передачі інформації та знань про будівельний проєкт. Цей обмін може відбуватися між різними учасниками на протязі всього життєвого циклу проєкту. У будівельній галузі чітко видно ознаки фрагментації і поділу різних робіт на етапи, тому при впровадженні нових процесів можна очікувати виникнення бар'єрів і проблем. Швидка і точна ідентифікація потенційних проблем має вирішальне значення, оскільки вона дозволить учасникам проєкту зробити відповідні кроки, необхідні для їх пом'якшення і забезпечення успіху

проєкту.

Фактори комунікації і обміну потоками інформації та знань дуже важливі при реалізації будівельних проєктів. Традиційно це робилося у вигляді двовимірних малюнків і паперової документації. Концепція BIM передбачає використовувати інформаційної моделі не тільки як інструмент проєктування, але і як інтерфейс для обміну інформацією між різними учасниками на всіх етапах проєкту. Розрізнений характер проблем у будівельній галузі призвів до необхідності використання різних інструментів управління процесом проєктування і будівництва. Кожен учасник проєкту надає перевагу інструментам, які адаптуються до його індивідуальних ролей. Користувачі BIM визначили як короткострокові, так і довгострокові переваги використання BIM.

Найбільш важливою короткостроковою перевагою BIM була мінімізація помилок в документації. Наступна перевага – можливість використання BIM в якості маркетингового інструменту. Більш низька плинність кадрів також розглядається як короткострокова вигода від використання BIM. Менша кількість контрактних претензій і скорочення витрат на будівництво розглядаються як довгострокові вигоди. Довгострокове співробітництво з клієнтами також є основною перевагою BIM. Також BIM може використовуватися для початкового планування і техніко-економічної оцінки. Концептуальна модель будови може включати інформацію про витрати, яка допомагає розробникам при визначенні того, чи може бути споруджено об'єкт певного розміру, рівня якості і бажаних вимог в рамках конкретного бюджету витрат і часу.

Технологія BIM сама по собі не поліпшить процес будівництва, але створить можливості для значно більш ефективного і спільного процесу реалізації проєкту. Необхідно, щоб всі учасники проєкту розуміли мету використання BIM в проєкті. Успіх проєкту більше залежить від самого слабого учасника, ніж від самого сильного. Навчання всіх зацікавлених сторін використанню інструментів BIM стає вирішальним для

успіху проекту. Крім того, розуміння цілей і використання BIM в проекті повинно бути ефективно визначено на самому ранньому етапі і на найвищому керівному рівні. Це всеосяжне розуміння потім «просочиться» до інших членів команди проекту. Для забезпечення того, щоб для кожної цілі проекту були обрані відповідні варіанти використання BIM, існує необхідність для створення і використання посади менеджера BIM. Менеджер BIM буде відповідати за координацію всього робочого процесу між учасниками проекту і контролювати його виконання. Менеджер BIM несе пряму відповідальність за забезпечення реалізації BIM в проекті відповідно до Плану виконання проекту BIM.

Враховуючи вищезазначене, BIM можна описати як спосіб:

- розробки стратегії реалізації будівельного проекту, а саме ключових його етапів: проектування, будівництва, експлуатації за допомогою моделювання та комп'ютерної імітації самого об'єкту та його цілого життєвого циклу;

- забезпечення інтегрованого управління потоками даних, інформацією та знаннями, у поєднанні з описом процесу, у рамках єдиного інформаційного середовища;

- перетворення окремих виконавців у колективи для вирішення складних завдань й інтеграції окремих завдань в процеси;

- швидшого, більш ефективного, менш витратного виконання різних операцій протягом всього життєвого циклу будівельного проекту.

Ефекти від запровадження інформаційного моделювання в будівництві знайшли своє відображення у звіті CIFE, які ґрунтуються на дослідженнях 32 великих проєктів з участю BIM:

- зниження позабюджетних змін на 40%;
- точність розрахунку вартості проєкту в межах 3% (без BIM – точність до 10%);
- зниження часу виготовлення кошторисів до 80%;
- економія 10% від вартості контракту через ліквідацію просторових колізій;
- зниження часу реалізації інвестиційно-будівельного проєкту до 7%.

Розглянемо приклад управління процесом будівництва мосту Багенг вздовж автомагістралі Байсе-Цзінісі в Гуансі-Чжуанському автономному районі, Китай, з використанням BIM-технологій. Впровадження інтегрованої стратегії та програм BIM для подолання обмежень, пов'язаних зі складним рельєфом, та технічних проблем.

MCC TianGong Group оптимізувала будівництво мостів за допомогою стратегії BIM для командної роботи. Рішення Bentley дозволило заощадити 150 000 юанів на проєкті мосту Багенг.

Основні факти:

- MCC забезпечила управління будівництвом мосту Багенг вартістю 140 мільйонів юанів у місті Байсе, Китай.
- Компанія виконала аналіз земляних робіт та створила цифрову модель рельєфу місцевості для раннього планування будівництва з використанням технології OpenRoads.
- За допомогою BIM технологій Bentley MCC створила модель BridgeMaster та змоделювала процес будівництва для подолання обмежень на місцевості.

Рентабельність інвестицій:

- Завдяки технології Bentley MCC оптимізувала будівництво у складній місцевості та заощадила 150 000 юанів.
- За допомогою OpenRoads компанія змогла знизити вплив на довкілля та скоротити час будівництва на два місяці.
- Інформаційні моделі imodel та ProjectWise®

прискорили обмін інформацією в режимі реального часу та полегшили динамічне керування процесом будівництва.

Продукти, використані під час реалізації проекту:
AECOsим Building Designer, BridgeMaster, OpenRoads, LumenRT,
MicroStation®, Navigator, ProjectWise, ProStructures, STAAD.



Рис. 14. Міст Багенг вздовж автомагістралі Байсе-Цзінсі в Гуансі-Чжуанському автономному районі, Китай

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6. АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ (ВІМ)

Питання:

1. Що передбачає інформаційне моделювання як підхід до проектування будівельних об'єктів?
2. Які цільові засади концепцій інформаційного моделювання (ВІМ) можна сформулювати?
3. Які тенденції в будівельній галузі сприяють впровадженню ВІМ?
4. Які переваги має застосування інформаційної моделі будови (ВІМ)?
5. Які додаткові можливості створюють переваги ВІМ?
6. Які переваги використання ВІМ на такому етапі життєвого циклу об'єкта будівництва, як проектування об'єкта?
7. Які переваги використання ВІМ на такому етапі життєвого циклу об'єкта будівництва, як етап експлуатації об'єкта?
8. Які переваги використання ВІМ на такому етапі життєвого циклу об'єкта будівництва, як етап будівництва об'єкта?
9. Які переваги використання ВІМ на такому етапі життєвого циклу об'єкта будівництва, як етап управління нерухомістю?
10. Які конкурентні переваги виникають в учасників реалізації проекту від використання ВІМ?
11. Які вигоди можуть отримувати учасники реалізації проекту від використання ВІМ?
12. Які існують бар'єри, які стримують учасників проекту щодо використання найновіших технологій (ВІМ)?
13. Які результати впровадження ВІМ-технологій на державному рівні за кордоном?

Впровадження ВІМ-технологій у світі відбувається зростаючими темпами, причому досить часто за державної підтримки. В Україні ж спостерігається інтерес до

інформаційного моделювання будівельних систем з боку окремих підприємств та розробників програмного забезпечення. Часткове освоєння технології інформаційного моделювання будов відбувається, але дуже повільно і носить в основному опосередкований характер і ніяк не стимулюється державою.

Інформаційне моделювання, як підхід до проєктування будов, передбачає збір, зберігання і комплексну обробку в процесі проєктування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної та іншої інформації про будову з усіма її взаємозв'язками і залежностями, коли будова і все, що має до неї відношення, розглядаються як єдиний об'єкт.

На підставі огляду обраних літературних джерел даного предмету можна сформулювати наступні цільові засади концепцій інформаційного моделювання (ВІМ), реалізація яких дозволить у повній мірі використати її можливості:

- модель будови містить інформацію у вигляді даних, що придатні до автоматичного опрацювання;

- вся інформація, розміщена в моделі будови є реальною (реальний об'єкт зводиться при збереженні повної відповідності з моделлю будови) і актуальною (одночасно зі зміною реальної будови модифікується і модель);

- модель будови підтримується інформаційно впродовж всього циклу життя будови;

- модель будови та її цифрове відображення незалежні від конкретної комп'ютерної програми, програмне забезпечення, сумісне з концепцією ВІМ, характеризується інтеропераційністю;

- інформація, розміщена в моделі будови, доступна для всіх учасників інвестиційно-будівельного процесу, модель будови функціонує як простір співробітництва між ними;

- елементи моделі будови містять всю інформацію на рахунок свого походження, функціонування та збереження.

Незважаючи на відносно високу вартість впровадження і

використання BIM, дана технологія є надзвичайно перспективною, чому сприяють такі тенденції в будівельній галузі:

- значні перспективи реалізації великих проєктів;
- поступове впровадження концепції еко-будівництва, а також значні можливості по впровадженню інноваційних та енергоефективних рішень у будівництві;
- попит на нові інформаційні технології і рішення в сфері інфраструктури, управління об'єктами, що перебувають у державній власності і при реалізації проєктів із залученням механізмів державно-приватного партнерства.

Застосування інформаційної моделі будови має ряд переваг перед класичними методами архітектурно-будівельного проєктування. Насамперед, BIM дозволяє у віртуальному режимі підібрати, розробити, розрахувати, пов'язати разом і узгодити створювані різними фахівцями та організаціями компоненти й системи майбутньої споруди, заздалегідь перевірити їх життєздатність, функціональність і експлуатаційні якості, а також уникнути внутрішніх «нестиковок». На відміну від традиційних систем автоматизованого проєктування, що створюють тільки геометричні моделі, результатом BIM зазвичай є комплексна комп'ютерна модель, що описує як сам об'єкт, так і процес його будівництва. Вся інформація BIM щодо об'єкта об'єднується в базу даних, що дозволяє в будь-який момент часу не тільки отримувати актуальну проєктну документацію та візуалізацію, але й аналізувати їх. Середовище BIM підтримує функції спільної роботи команди, тому учасники можуть ефективно використовувати інформацію впродовж всього життєвого циклу будови без ризику неузгодженості або втрати даних, а також виключити помилки при їх передачі та перетворенні.

І тут переваги BIM перед традиційним проєктуванням стають ще більш очевидними, оскільки з'являється можливість:

- моделювання змін в конструкції будови;

– проектування переоснащення будови новим інженерним обладнанням, доводячи його експлуатаційні характеристики до сучасного рівня вимог;

– відстежувати поточний стан будівлі та своєчасно вживати заходів щодо реставрації;

– значного скорочення часу проектування для типових, регулярних об'єктів, а також для внесення змін у проектну документацію;

– упередження конфліктів між системами та підсистемами будови і її окремими елементами;

– підвищити рівень прогнозованості техніко-економічних показників;

– виявлення взаємозв'язків між елементами будівлі;

– здатність до накопичення предметних знань;

– можливість дослідження та оптимізації експлуатаційних показників;

– компактність систем, що проектуються, можливість значного удосконалення їх функцій та форм.

Впровадивши технологію BIM, архітектори, інженери, конструктори, підрядники та замовники отримують можливість:

– створювати узгоджені проектні дані та документацію;

– на підставі наявних даних виконувати візуалізацію та моделювання об'єктів;

– проводити розрахунки кошторисної вартості та експлуатаційних характеристик;

– виконувати проекти швидше, економічніше і з мінімальним шкідливим впливом на навколишнє середовище.

Розглянемо переваги використання BIM на різних етапах життєвого циклу об'єкта будівництва.

Етап проєктування:

– більш ефективно і якісно проєктування у всіх дисциплінах проєкту з можливістю ідентифікації колізій і нестиковок;

– планування розміщення об'єктів розподіленої соціальної інфраструктури в районі забудови з урахуванням вже наявної інфраструктури прилеглих територій;

– проєктування інженерних і енергетичних мереж району забудови з урахуванням рельєфу місцевості і ґрунту;

– планування транспортної мережі в районі забудови, основних і допоміжних маршрутів руху транспортних засобів, аналіз зміни транспортної ситуації району;

– визначення та оптимізація потрібної кількості техніки, сил і засобів для виконання будівельних робіт;

– визначення найближчих постачальників будівельних і оздоблювальних матеріалів, спеціалізованих організацій, що надають інженерні та інші необхідні в процесі будівництва послуги;

– розрахунок найбільш підходящих маршрутів доставки будівельних матеріалів з метою скорочення термінів і мінімізації вартості доставки.

На етапі будівництва за допомогою BIM можна відстежувати фактичний стан об'єктів будівництва, контролювати витрачання грошових коштів і виконання бюджетів, а також отримувати управлінську інформацію в режимі реального часу. BIM дозволяє інтегрувати інформаційну модель споруди і план-графік виконання робіт.

На цьому етапі використовуються нові програмні комплекси такі як: власне управління будівництвом, управління земляними роботами, управління логістикою і складами, будівельною технікою та ін. Деякі з них реалізовані як самостійні програми, але є інтегрованими або об'єднаними з BIM моделлю.

На етапі експлуатації ВІМ може виконувати наступні функції:

- управління експлуатаційною документацією;
- облік обладнання та гарантійних зобов'язань;
- контроль витрачання ресурсів (ремонт, технічне обслуговування, вода/електроенергія/тепло-холод);
- експлуатація інженерної та інформаційної інфраструктури;
- інтеграція з BMS-системою (автоматизована система управління) об'єкта.

В період управління нерухомістю ВІМ забезпечує:

- технічне обслуговування та експлуатацію будівель та будов і всіх інженерних систем, планові та регламентні роботи;
- контроль за проведенням ремонтних робіт;
- забезпечення об'єкта всією нормативною документацією;
- оцінку ефективності управління, інвентаризації і технічного аудиту інженерних систем і обладнання;
- маркетинг і консалтинг об'єкта нерухомості, фінансовий менеджмент;
- складання річного бюджету на експлуатацію об'єкта нерухомості;
- розробку концепції розвитку об'єкта, плану з управління експлуатацією;
- проведення обстеження інженерних систем з видачею рекомендацій по експлуатації будівлі, ремонту, заміни або модернізації.

Використання інформаційного моделювання сприяє появі конкурентних переваг у учасників реалізації будівельного проекту. Отже, **конкурентні переваги**, які виникають в учасників реалізації проекту від використання ВІМ наступні:

Таблиця 1

ВІМ Конкурентні переваги	
ВИКОНАВЕЦЬ	Висока якість. Коротший час будівництва. Нижча ціна будівництва. Створення нової цінності (напр. он-лайн комунікація з інвестором). Екологія. Відповідність з документацією. Гнучкість по відношенню до інвестора.
ІНВЕСТОР	Нижча ціна об'єкта. Коротший час будівництва. Висока якість, «зелені» стандарти. «Візуалізація» об'єкта. Створення нової цінності (напр. FM). Персоналізація рішень. Нижчі витрати експлуатації.
ПРОЄКТАНТ	Нижча ціна проєкту. Коротший час. Варіанти і оптимізація проєкту. Створення нової цінності (напр. «зелені» стандарти). Модель 3D, 4D... Візуалізація пропозиції. Зниження інвестиційних витрат.
УПРАВЛЯЮЧИЙ	Більша безпека мешканців. Управління життєвим циклом (PLM). Нижчі витрати утримання та ремонтів. Створення нової цінності (напр. розумна будівля). Повна інформація про облаштування та параметри. Гнучкість до потреб мешканців. Управління логістикою та незручностями при ремонтах.

Вигоди, які можуть отримувати учасники будівельного процесу від застосування ВІМ відображені нижче:

Таблиця 2

ВІМ Конкурентні переваги	
ВИКОНАВЕЦЬ	<p>Зниження помилок реалізації і логістики. Створення нової цінності (напр. кращі умови праці). Коротший час реалізації. Зниження кількості відходів. Відповідність з документацією. Управління змінами безпосередньо на будівництві. Контроль графіків і витрат.</p>
ІНВЕСТОР	<p>Нижчі витрати інвестицій. Коротший час і висока якість. Контроль процесу робіт. Створення нової цінності (напр. вибір з поміж варіантів). Кращий контроль витрат і відхилень від проекту. Нові інструменти продажу. Просторове планування інвестиції.</p>
ПРОЄКТАНТ	<p>Краща комунікація, зниження ітерацій. Ліквідація колізій. Краща координація дисциплін. Краще управління змінами. Простіший нагляд. Сумісність з реальністю. Управління документацією. Економія часу і витрат.</p>

УПРАВ- ЛЯЮЧИЙ	<p>Автоматизація обраних процесів адміністрування. Проста імітація витрат на утримання. Ефективний контроль якості ремонтів. Поточний облік. ремонтів і модернізацій. Повна поточна інформація про об'єкт. Ефективніше виконання гарантії. Моделювання модернізації.</p>
УРЯДОВЕЦЬ	<p>Контроль відповідності проекту. Легше отримання необхідних даних. Повна, зрозуміла і сумісна документація. Аналіз впливу інвестицій на середовище. Повна інформація про інфраструктуру. Простіша верифікація вимог безпеки. Зниження державних витрат.</p>
КОРИСТУВАЧ	<p>Вища якість і безпека. Контроль особи, що управляє об'єктом. Повна інформація про обладнання і матеріали. Прогнозованість витрат утримання. Оптимізація параметрів (освітлення, тепловитрати). Аналіз витрат енергії.</p>
СЛУЖБИ	<p>Моделювання аварійних ситуацій. Простіша локалізація місця випадку. Докладне визначення умов при порятунку Доступ до 3D моделі об'єкту і оточення. Моделювання руху, логістика. Повна інформація про інфраструктуру. Створення нової цінності (розумна будівля). Повна інформація про всі параметри. Гнучкість до потреб мешканців. Управління логістикою.</p>

На думку фахівців у галузі інформаційного моделювання до найважливіших обмежень, пов'язаних з впровадженням ВІМ, слід віднести:

1. Отримання максимальної вигоди від технології ВІМ безпосередньо скорельоване зі здатністю до максимізації рівня співробітництва при реалізації конкретного проєкту. Незалежно від того, хто виконує функції лідера проєкту, якщо всі ключові члени команди залученні до процесу на відповідному високому рівні, то це тільки максимізує вигоди, які виникають із роботи цілого проєктного колективу.

2. У більшість випадків члени команди, що реалізують будівельний проєкт, мають навик роботи з конкретними програмами і обладнанням і часто трансфер інформації та знань до інших учасників обмежений у зв'язку з невідповідностями, які з'являються внаслідок передачі даних; неправильно передані дані повинні бути повернуті та необхідно докласти додаткових зусиль, щоб зробити трансфер інформації ефективним.

3. Основні зусилля концентруються на найбільш витратній або найбільш ризиковій ділянці робіт, яка повинна підлягати докладній оцінці, спираючись на найбільш ймовірні джерела інформації та знань.

4. Для ефективного використання ВІМ проєкт повинен бути розроблений спільно всіма учасниками.

5. Існує багато бар'єрів, які стримують учасників проєкту щодо використання найновіших технологій. До цих бар'єрів належать:

- побоювання незначного ефекту або взагалі його повної відсутності;

- високі початкові інвестиційні витрати;

- необхідний час для вивчення програмного забезпечення;

- відсутність підтримки з боку керівництва підприємства (консервативний підхід);

- висока вартість програмних комплексів ВІМ порівняно із вартістю проєктних послуг;

– неврегульованість нормативної бази щодо статусу інформаційного моделювання та його впровадження у процес будівництва на всіх етапах;

– неготовність інвесторів нести додаткові витрати на інформаційні моделі, що можуть бути використані не тільки при будівництві, але і при експлуатації об'єктів;

– інертність та традиційність будівельної галузі, недостатнє розуміння переваг BIM;

– асиметричність ризиків та винагород у будівництві;

– відсутність стандартизованих бізнес- та контракт моделей у будівництві, до яких міг би бути прив'язаний наскрізний процес BIM.

Цінність застосування інформаційного моделювання в будівництві - це не лише поодинокі вигоди, отримані під час реалізації конкретного проєкту. Знання і досвід, накопичені в рамках одного проєкту, реалізованого за допомогою BIM, будуть корисні і можуть використовуватися повторно у всіх майбутніх проєктах. Вторинна цінність акумулюється на всіх етапах реалізації будівельного проєкту, включаючи проєктування, будівництво, експлуатацію та технічне обслуговування об'єкта.

Вирішення завдання оцінки комерційної цінності та економічного ефекту від впровадження інформаційного моделювання привертає увагу щоразу більшої кількості теоретиків і практиків у галузі будівництва. Проте, потрібно констатувати той факт, що збільшення уваги не сприяло швидкому вирішенню завдання оцінки економічного ефекту і якісного аналізу витрат і доходів, пов'язаних з впровадженням інновацій в будівництві. При впровадженні нових технологій першочергове значення має впевненість в тому, що буде досягнутий очікуваний результат від інноваційної діяльності. У зв'язку з цим на перший план виходить проблема доступності інформації про витрати і доходи від впровадження інновації. Прогнозований позитивний фінансовий результат інноваційної діяльності є сильним стимулом для прийняття рішення щодо

впровадження нової технології.

Беззаперечним лідером впровадження BIM-технологій на державному рівні є Велика Британія. Згідно з дослідженням Національної будівельної специфікації (NBS) про використання BIM у Великобританії (2016) повідомили, що використання BIM у Великобританії зросло з 13% у 2011 році до 54% у 2016 році для всієї будівельної сфери. А відповідно до досліджень NBS у 2019 році, 63% британських компаній впевнені, що BIM стане обов'язковим для використання для всіх будівельних проєктів.

Досвід Данії цікавий з точки зору впровадження BIM-технологій при державному замовленні. Ще 2007 року Данія запровадила вимоги BIM у своєму законодавстві про державні закупівлі. За десять років Данія стала одним з європейських лідерів щодо впровадження BIM на рівні з Британією. При цьому з 2011 р. Данія запровадила частку обов'язкового застосування BIM при державному замовленні, а згодом ще збільшила її, і зараз країна все більше наближається до введення обов'язкового застосування BIM для всього будівництва за державним замовленням. У 2016 році 78% данських будівельних компаній знали про BIM і використовували його для створення 3D-візуалізації, проведення аналізу продуктивності і виявлення конфліктів.

Франція вирішила піти шляхом впровадження BIM без жодних примусових заходів. А замість цього розпочала широку інформаційну кампанію, щоб пояснити усім гравцям будівельної сфери переваги застосування BIM: нові навчальні програми, масштабні конференції та винагороди компаніям, які виявились кращими у процесі використання BIM. З метою зберегти однакові конкурентні умови для великого та малого бізнесу та уникнення монополій на будівельну сферу компанії отримали можливість самостійно і без жорстких умов проявляти ініціативу у використанні BIM. У результаті рівень впровадження BIM досяг 38% у Франції у 2017 році, а поінформованість щодо BIM серед підприємств у секторі будівництва та нерухомості збільшилася з 22% до 35% у 2016 та

2017 роках, відповідно. Крім того, 26% власників будівельних проєктів почали впроваджувати BIM на будівництво проєктів.

Польща не встановлювала обов'язкової умови для використання BIM, проте інвестувала в освіту, навчання та підвищення обізнаності. Деякі університети, такі як Варшавський технологічний університет, розробили курси, пов'язані з BIM («Впровадження BIM в проєктуванні конструкцій» і «BIM в цифровому будівництві»). Ці програми стали одними з найбільш високо оцінених курсів.

У США впровадження BIM-технологій відбувається нерівномірно через різницю законодавств серед штатів. У 2010 році штат Вісконсін був першим штатом США, який вимагав BIM від усіх публічних проєктів із загальним бюджетом більше 5 мільйонів доларів, а на новому будівництві – більше 2,5 мільйонів доларів. Вважається, що 72% будівельних компаній США використовують BIM для значної економії коштів на своїх проєктах.

Російська Федерація та Республіка Білорусь під час впровадження BIM-технологій обрали шлях створення власних стандартів з урахуванням специфіки свого будівельного ринку, спроможності компаній та політичної ситуації. Проте такий підхід спричиняє затримку впровадження BIM-технологій та ускладнює інтегрування з європейським та світовим ринком, вимагає значних часових та фінансових ресурсів для впровадження BIM у країні. В РФ це призвело до палких дискусій, та в 2018–2019 рр. визнали необхідність повернутися до більш ретельної гармонізації з міжнародними стандартами, оскільки деякі положення власних російських стандартів та нормативно-правових актів наразі прямо суперечать окремим моментам вихідних стандартів. Крім того, виникла ситуація з паралельною та дубльованою роботою двох технічних комітетів, що призвело до неузгодженості та суперечливості в позиціях та шляхах впровадження BIM.

З урахуванням курсу України до євроінтеграції доцільно йти перевіреним шляхом європейських BIM-лідерів і

використовувати європейські стандарти, що значно пришвидшує та робить дешевшим процес впровадження, відкриває європейський ринок та сприяє залученню інвестицій.

Часто використання BIM стає частиною плану з оцифрування країни. Як наприклад, Фінляндія включила його в оцифровку транспортної сфери. Також, досвід впровадження та застосування BIM за кордоном показує, що весь функціонал та переваги інформаційного моделювання не можна звести до якогось одного конкретного програмного продукту. Підлаштовувати взаємодію підприємств та держави під яке-небудь програмне забезпечення є непродуктивним рішенням. Саме тому треба сконцентруватися на оптимізації процесів проєктування, будівництва та експлуатації, на побудові нового рівня взаємодії між учасниками будівельних проєктів та на нормативно-правовій базі.

Згідно з принципом подолання розриву Джеффри Мура, стосовно поширення BIM-технології, Україна, в цілому, знаходиться в групі більш пізнього поширення (у світовому масштабі). Це не є виключно негативним фактором, оскільки дозволяє використати вже набутий досвід та уникнути критичних помилок, але треба намагатися потрапити до більш передових груп. В середині країни поширення технологій буде відбуватися таким чином, що буде робитися акцент на інноваторах та компаніях, які готові стати ранніми послідовниками та просувати новітні технології в будівельній галузі, зокрема, BIM.

В Україні на державному рівні прийнято програму впровадження BIM-технологій:

«Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації». Кабінет міністрів України. Розпорядження від 17 лютого 2021 р. № 152-р. (<https://ips.ligazakon.net/document/KR210152?an=1>).

Розроблено «ПЛАН ЗАХОДІВ з реалізації Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні», за яким заплановано

впровадження в будівельній галузі пілотних проектів до четвертого кварталу 2025 року.

Для впровадження стандартів BIM в Україні Мінрегіон пішов шляхом гармонізації національних стандартів у відповідності до міжнародних стандартів ISO.

Документи щодо реалізації Дорожньої карти по впровадженню BIM в Україні розроблено Технічним комітетом стандартизації «Металобудівництво» (ТК 301), Український інститут сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського.

- ДСТУ ISO 22263:20XX (ISO 22263:2008, IDT) «Структура інформації про об'єкти будівництва. Основи управління інформацією про проект», ідентичний до ISO 22263:2008 «Organization of information about construction works – Framework for management of project information».

Міжнародний стандарт ISO 22263:2008 буде прийнято як національний стандарт методом перекладу.

- ДСТУ ISO 12006-2:20XX (ISO 12006-2:2015, IDT) «Зведення будівель. Структура інформації про об'єкти будівництва. Частина 2. Основні принципи класифікації», ідентичний до ISO 12006-2:2015 «Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification».

Міжнародний стандарт ISO 12006-2:2015 буде прийнято як національний стандарт методом перекладу.

- ДСТУ ISO 29481-1:20XX (ISO 29481-1:2016, IDT) «Інформаційні моделі будівель. Настанова з доставляння інформації. Частина 1. Методологія та формат», ідентичний щодо ISO 29481-1:2016 «Building information models – Information delivery manual – Part 1: Methodology and format».

Міжнародний стандарт ISO 29481-1:2016 буде прийнято як національний стандарт методом перекладу.

Планується активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM-технологій в Україні.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7. РОЗВИТОК СТРУКТУРНОГО УПРАВЛІННЯ В БУДІВНИЦТВІ

Питання:

1. Участь яких підприємств, організацій та установ передбачає реалізація інвестиційного проєкту в будівництві?
2. Наведіть приклади перевищення витрат при будівництві великих об'єктів?
3. Яку концепцію відносин реалізує мережевий підхід?
4. В силу ряду яких причин необхідні зміни в сфері будівництва?
5. Які можна виокремити види організаційних структур підприємств?
6. Під впливом яких концепцій відбувалось формування мережевої концепції організаційних структур підприємств?
7. Що таке синергізм у економіці?
8. До чого призводить синергізм в будівництві?
9. Які основні переваги та позитивні ефекти мережевої організаційної структури в будівництві?
10. Які недоліки мережевої організаційної структури в будівництві?
11. Які характерні ознаки мережевих організаційних структур в будівництві?
12. Які сильні сторони, які сприяють процесу впровадження ВІМ в Україні?
13. Які слабкі сторони, які гальмують процес впровадження ВІМ в Україні?
14. Які можливості, що відкриваються у процесі впровадження ВІМ в Україні?
15. Які ризики, що виникають у процесі впровадження ВІМ в Україні?

1. Мережевий підхід до організації управління

При переході до ринкових умов господарювання і активізації підприємницької діяльності важливими стають

відносини і поведінка людей на різних рівнях: між підприємствами і найманими працівниками, підприємствами і вищими навчальними закладами і тому подібне. Об'єднання учасників бізнес-середовища базується на положеннях мережевого підходу, який є досить поширеним в міжнародній господарській практиці останніх десятиліть.

Реалізація інвестиційного проєкту в будівництві передбачає участь досить значної кількості підприємств, організацій та установ:

- органи влади;
- інвестиційні компанії;
- інвестиційно-будівельні компанії;
- архітектурні, проєктні і дослідницькі компанії;
- інжинірингові компанії;
- компанії з виконання загально-будівельних робіт;
- компаній з виконання реставраційних робіт;
- компаній з будівництва і реконструкції транспортних комунікацій і споруд;
- спеціалізовані компанії по видах робіт;
- компанії будівельної індустрії;
- компанії з управління об'єктами нерухомості;
- навчальні заклади;
- інформаційні органи.

Досить часто, особливо при використанні ієрархічної форми організаційної структури, збільшення кількості учасників інвестиційного проєкту призводить до зростання витрат та продовження термінів будівництва. Приклади перевищення інвестиційних бюджетів та термінів будівництва наведено в табл. 3 та табл. 4.

Формування мережевої структури дозволяє істотно економити на витратах, так як діяльність учасників стає більш узгодженою та скоординованою, скорочується час на виробництво і розповсюдження товарів.

Таблиця 3

Перевищення витрат при будівництві великих об'єктів

Проект	Перевищення витрат, %
Тунель в Бостоні, США	196
Міст Хамбер, Велика Британія	175
Залізнична лінія Вашингтон – Бостон, США	130
Залізничний тунель під Великим Белтем, Данія	110
Автострада А6, Велика Британія	100
Залізнична лінія Шинкансен Коетцу, Японія	100
Метро в Вашингтоні, США	85
Євротунель, Англія/Франція	80

Таблиця 4

Перевищення інвестиційних бюджетів та термінів при будівництві інфраструктурних об'єктів у Німеччині

Проект	Перевищення термінів будівництва, років	Перевищення витрат, %
Аеропорт Берлін - Бранденбург	станом на 2015р. 3 роки, дата введення в експлуатацію не відома	148
Залізничний вокзал в Штутгарті	станом на 2015р. 2 роки, дата введення в експлуатацію не відома	54
Опера в Гамбурзі	6 років	300

Як наслідок, знижується вплив на всіх (або на більшість) учасників підприємницької мережі чинників витрат і часу – базових критеріїв зростання цінності підприємства.

Мережевий підхід реалізує концепцію відносин, яка оснований на ряді ключових ознак, властивих сучасному підприємству:

- схожість цільових орієнтирів реально функціонуючих бізнес-суб'єктів (забезпечення конкурентних переваг, оптимального використання ресурсів, зміцнення ринкових позицій);

- необхідність використання заходів державної підтримки;

- необхідність залучення інвестицій в умовах ринків, що розвиваються (до яких належить, зокрема, сфера капітального будівництва);

- необхідність активізації інноваційних можливостей підприємництва;

- розвиток інформаційно-комунікаційних технологій;

- прагнення до отримання синергетичного ефекту;

- розвиток концепції бенчмаркінга, який орієнтує підприємницькі структури на вивчення і конструктивне використання досвіду, накопиченого лідерами бізнес-сфери;

- розвиток ідеології та партнерства.

Від 60-их років ХХ до початку ХХІ століття будівництво було однією з найбільш неефективних галузей економіки. Але як видно з досліджень, проведених в США, в той час як в останні п'ятдесят років продуктивність в інших сферах промисловості виросла більш як у двічі, в будівництві позначився зворотній тренд – спад продуктивності на 20% (рис. 15).

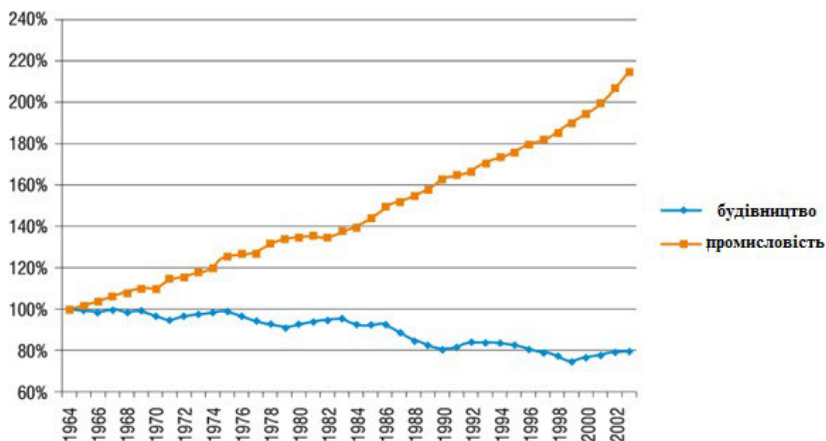


Рис. 15. Зміни продуктивності в будівництві та промисловості в 1964–2003 роках

Тому зміни в сфері будівництва необхідні в силу ряду причин:

- організаційно-управлінські методи довгий час не оновлюються, залишаючись продуктом застарілих уявлень про систему управління та практику керівництва;

- менталітет і ступінь професійної підготовки управлінських кадрів не орієнтовані на сучасні методи управлінської роботи і менеджменту;

- будівельні підприємства знаходяться в стані, коли попит на їхню продукцію продовжує випереджати пропозицію, при цьому цінова політика замовників зводиться до зменшення вартості об'єкта, що негативно позначається на практиці організації капіталовкладень;

- частка застарілої техніки і використання ручної праці продовжує залишатися досить високою;

- будівельні компанії звично не орієнтовані на інноваційні рішення, а замовники не стимулюють цей інтерес.

Організаційна структура забезпечує функціонування та

розвиток підприємства як єдиного цілого. Завдяки організаційній структурі менеджер отримує потрібну інформацію для ухвалення управлінських рішень та доводить свої розпорядження до відповідних підрозділів підприємства. У теорії і практиці управління підприємством організаційні структури розвивалися еволюційним шляхом – від найпростіших до найскладніших. При цьому кожен із наступних типів не заперечував достоїнств попереднього, а навпаки максимально можливо розвивав їх, піднімав на якісно новий рівень.

На основі аналізу наукових праць можна виокремити різноманітні види організаційних структур підприємств: лінійна, лінійно-штабна, лінійно-функціональна, дивізійна, матрична, проєктна, мережева (стабільна, динамічна, внутрішня). Ці види організаційних структур управління підприємством умовно можна представити у вигляді трьох типів, які мають принципові відмінності: вертикальний, горизонтальний, мережевий. Застосування в сучасних умовах старих структур управління, з їх централізованою і жорсткою субординацією, не завжди забезпечує отримання конкурентних переваг. На зміну єрархічній структурі, обмеженій національними та бюрократичними кордонами, приходить нова, в якій кожен учасник має приблизно однаковий допуск до основних ресурсів та інших учасників об'єднання. Виробничий процес розподіляється по окремих підприємствах, основною одиницею виробничого процесу стає «проєкт». Проєктний підхід також поширений при маркетингових дослідженнях, науково-дослідній та проєктно-конструкторській діяльності.

В останні десятиліття інтереси вчених змістилися в напрямку положень мережевої теорії і прикладних аспектів її реалізації.

Формування мережевої концепції відбувалось під впливом ряду концепцій:

– концепції, які розглядають явище мережевої організації діяльності як природне продовження проникнення

інформаційно-комунікативних технологій у виробничий процес;

– концепції, які розглядають мережеву співпрацю як наступний етап розвитку процесів інтеграції, що активно розвиваються – кооперація, аутсорсинг, вертикальна інтеграція, процеси злиття та поглинання, утворення консорціумів;

– концепції, які розглядають мережеві організації у контексті управлінських теорій, вбачаючи у мережевій взаємодії новий етап впровадження моделей автоматизованого управління ресурсами та інформаційними потоками.

Мережева структура є новою моделлю перерозподілу інтелектуальних і виробничих ресурсів, що дозволяє її суб'єктам мінімізувати часові та матеріальні витрати на адаптацію до умов ринку. За умов, коли ресурси високотехнологічних підприємств обмежені і не відповідають вимогам конкурентної боротьби, саме їх реорганізація за мережевим принципом дозволяє перерозподілити ризики та скоротити часові та фінансові витрати на розробку і впровадження інновацій.

Економіки розвинених країн набувають нових якостей, оскільки інтенсивний розвиток інформаційних технологій, їх проникнення у суміжні галузі, комп'ютеризація та інформатизація виробництва і процесів управління, змінюють засади їх функціонування. Тобто активний розвиток мережевої економіки збігається з періодом становлення постіндустріальної економіки. Самі мережеві структури є водночас і наслідком становлення постіндустріальної економіки та суспільства, і їх основою.

Об'єднання організацій в єдину мережу здійснюється на основі вертикальних і горизонтальних взаємозв'язків між різними бізнес-суб'єктами та їх взаємозалежностями, які визначаються принципом синергізму (**Синергізм**: у економіці – додаткові економічні переваги, що утворюються у разі успішного об'єднання двох чи декількох підприємств). Такі об'єднання дозволяють малим і середнім підприємствам поєднувати переваги малих форм підприємництва і великих організацій.

У будівельній галузі цей варіант отримав досить значний розвиток. По-перше, мережевими партнерами можуть виступати інвестори, замовники, забудовники. Їх комунікативні взаємовідносини дозволяють :

- зміцнити ринкові позиції;
- забезпечити пошук додаткових інвестицій, що особливо важливо в умовах капітального виробництва;
- налагодити стійкі інформаційні контакти;
- отримати додаткові можливості для використання інструментів лобювання з боку державних органів;
- розширити територіальні межі ринкової сфери;
- збільшити можливість отримання великих державних замовлень;
- отримати можливість для використання всього комплексу переваг, властивих великому бізнесу.

По-друге, будівельні організації одного профілю можуть функціонувати як партнери. В цьому випадку їх внутрішні контакти дозволять знизити рівень конкуренції, здійснювати єдині управлінські рішення в області управління ринком, а саме:

- координувати цінові рішення на будь-які види будівельної продукції;
- здійснювати узгодження базових параметрів якості будівельної продукції;
- використати єдині елементи комерційної пропаганди;
- використати сучасні засоби реклами, які вимагають значних одноразових витрат.

По-третє, в якості партнерів в мережу можуть увійти організації інноваційного профілю, зокрема ті з них, що здійснюють адаптацію інноваційних розробок до потреб носіїв попиту. В даному випадку носіями попиту виступатимуть будівельні організації, що відчують потребу в нових технологіях, способах використання будівельних матеріалів, нових будівельних машинах і механізмах, а також в

інноваційних способах організації і управління будівельним виробництвом.

На основі вищенаведеного формулюються основні переваги та позитивні ефекти мережевої організаційної структури:

- наявність синергетичного ефекту, який в результаті об'єднання елементів створює можливість отримувати більший економічний ефект, ніж арифметична сума економічних ефектів від діяльності окремих суб'єктів;

- створення узгоджених вимог і підходів до оцінки впливу ефектів і можливостей їх використання;

- зниження сукупних витрат, перетворення зовнішніх витрат на внутрішні в результаті об'єднання підприємств, які продукують ті або інші блага;

- можливість швидкого навчання суб'єктів мережевої організації, яка виступає важливим чинником для максимізації використання і широкого розповсюдження позитивних ефектів;

- раціональне використання спільних матеріальних і нематеріальних ресурсів, ріст ефективності застосування основних засобів та підвищення оборотності активів;

- доступність великих інвестиційно-будівельних проєктів та джерел капіталу для малих та середніх підприємств будівельної галузі;

- мінімізація дублювання компетенцій робочої сили та виробничих потужностей;

- можливості для кожного учасника мережі мати рівноправні прямі стосунки з іншими суб'єктами;

- незалежність від просторово-часових обмежень та витрат, гнучка адаптація до змін навколишнього середовища;

- високий ступінь організації і скоординованості інформаційного потоку та інноваційного процесу, посилення їх ключових компетенцій;

- поділ ринкових ризиків, пов'язаних з нестабільністю

економічної кон'юнктури, зниження організаційних, техніко-виробничих і юридичних ризиків завдяки отриманню нових знань;

– підвищення швидкості та якості виконання проєкту, більш повне задоволення потреб замовника.

Однак, крім наявних переваг та позитивних якостей, мережеві структури також мають і недоліки, до яких потрібно віднести такі:

– відсутність регуляторної функції структури організації;

– складність рівнозначного забезпечення відповідною інформацією всіх учасників мережі, що має принципове значення в умовах асиметрії інформації, що існує на сьогодні;

– високий рівень залежності від кадрового складу та «персональний» ризик;

– високий рівень складності відносин, що визначається різноманітністю складу учасників мережі;

– значний рівень залежності від наявних ресурсів та ринку.

Отже, підсумовуючи, виділимо наступні характерні ознаки мережевих організаційних структур:

– базовою методологією утворення є мережевий підхід, організаційні форми представляють собою розвиток горизонтальної інтеграції;

– об'єднання окремих організацій в мережу відбувається для реалізації єдиної мети, як правило, на базі виконання певного проєкту;

– організації, що входять у мережу мають єдиний інформаційний простір, мають добровільні зв'язки і зберігають юридичну самостійність;

– взаємини з усіма партнерами та іншими зацікавленими організаціями на основі серії угод, договорів і взаємного володіння власністю, при цьому істотною є роль неформальних

відносин, особистих зв'язків та високий рівень зобов'язань та відповідальності;

- непостійний характер функціонування елементів;

- стратегічна взаємозалежність суб'єктів для реалізації зв'язків і управлінських дій на базі інтегрованих, локальних систем і телекомунікацій;

- наявність декількох лідерів, базовим принципом управління стає координація діяльності окремих елементів структури за допомогою оперативного інформаційного обміну у режимі онлайн;

- базовим механізмом розподілу прибутку є схема пропорційна до створення споживчої цінності;

- межі управлінської структури визначаються елементами, що входять у мережу та мають доступ до мережевих ресурсів;

- найважливішим управлінським ресурсом стає інтелектуальний капітал, знання та інформація;

- на базі ІТ-технологій створюється віртуальний продукт, тобто відображення продукту в єдиному інформаційному просторі, до якого мають доступ всі учасники мережі.

2. Передумови впровадження ВІМ в Україні

Питання впровадження ВІМ-технологій в Україні поступово назрівало протягом довгого часу. Початок впровадження ВІМ у європейських та сусідніх країнах спричинив зацікавленість українських компаній у цих технологіях, частина з них почала їх використовувати. З огляду на те, як ВІМ-технології розвивають будівельну сферу, представники Міністерства розвитку громад та територій звернули увагу на запит спільноти експертів, що почала формуватися в Україні, і заявили про зацікавленість у впровадженні ВІМ-технологій.

В цій частині розглядаються фактори, які впливають на процес впровадження BIM-технологій в будівельній сфері України. SWOT-аналіз допомагає розділити важливі чинники та явища на чотири категорії:

- 1) сильні сторони, які сприяють процесу впровадження;
- 2) слабкі сторони, які гальмують процес впровадження;
- 3) можливості, що відкриваються у процесі впровадження;
- 4) ризики, які виникають у процесі впровадження.

Сильні сторони:

- наявність доступних технологій та програмного забезпечення (однак, рівень ліцензування становить до 10–20%);
- існує активна спільнота BIM-експертів, яка готова долучитися до процесів впровадження BIM в Україні (ініціативна група UA BIM Task Group розпочала свою діяльність з лютого 2019 р.);
- наявність фахівців (проектувальники, інженери, технічний нагляд, і т.д.), які мають досвід роботи з BIM технологіями;
- наявність сьогодні низки концепційних та стратегічних напрацювань, досвіду (позитивного та негативного) інших країн, у тому числі Європи та СНД в рамках впровадження BIM, що є цінним джерелом для вивчення та аналізу;
- підписана асоціація України з ЄС сприяє інтеграції українського та європейського ринків, а у будівельній сфері цього неможливо зробити без впровадження BIM технологій;
- наявність певних прагнень та державних ініціатив щодо цифровізації, інтеграції до європейських ринків, у тому числі і в будівельній галузі. Зокрема, визнання важливості

процесу впровадження BIM- технологій з боку представників Міністерства розвитку громад та територій.

- наявність досвіду великих приватних компаній у використанні BIM- технологій при проектуванні та будівництві об'єктів, а також спеціалізованих компаній, які працюють на аутсорсі, що забезпечує певні знання та досвід роботи, як з міжнародними стандартами ISO, так і з українськими нормами;

- попри відсутність законодавчого закріплення BIM, великі компанії вже використовують ці технології для оптимізації процесів та економії коштів. Тому є досвід проектування та будівництва інфраструктурних об'єктів, нежитлових і житлових об'єктів (зокрема, низка великих житлових комплексів), а також використання BIM-технологій українськими державними організаціями;

- прагнення державних органів підвищити енергоефективність, важлива частина якої залежить від будівельної сфери;

- законодавчі ініціативи, покликані сприяти цифровізації галузі;

- реалізація проекту з ЄС, в рамках якого співфінансується впровадження Дорожньої карти BIM «Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проекту». Надання нових можливостей суміжним областям: «розумні» цифрові міста та «інтелектуальні» енергосистеми, виробництво, кібербезпека, нові матеріали тощо;

- проведення окремими компаніями власних курсів з навчання BIM, але це ще не стало системним явищем;

- наявність відпрацьованих систем класифікації (Unifomat, MasterFormat, Uniclass, CCS та ін.), що можуть бути запозичені або адаптовані;

Слабкі сторони:

- відсутня нормативно-законодавча база для

впровадження та використання інформаційних технологій, включно з BIM, у будівельній сфері;

- відсутність законодавчої можливості використання BIM на будівельних об'єктах за державним замовленням, що стримує можливість компаній застосовувати BIM та витрачати державні кошти більш ефективно;

- відсутність можливості проходження експертизи з використанням BIM-технологій, що призводить до необхідності подвійної роботи та необхідності дублювання паперових документів, навіть якщо компанія використовує BIM в роботі;

- невідповідність національних стандартів міжнародним (ISO) і європейським (CEN), що позбавляє українську будівельну галузь інтегрованості до міжнародних та європейських будівельних галузей;

- надмірний бюрократизм будівельних процесів, що вимагає великий обсяг необхідних паперових документів відповідно до діючого законодавства;

- порушення цілісності інвестиційно-будівельного процесу за рахунок розподілу повноважень регулювання та управління між різними державними органами: Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства (інвестиції та стандарти) та Міністерством розвитку громад та територій (будівництво, експлуатація), Міністерством фінансів (замовлення);

- відсутність підходів щодо управління життєвим циклом об'єктів;

- низька оцифрованість галузі (відсутність нормативно-правового підґрунтя);

- відсутність єдиного класифікаційного підходу до проектування для використання інформаційної моделі протягом усього життєвого циклу;

- відсутність єдиного місця зберігання цифрових даних та загальної інтегрованості і взаємозв'язку державних систем та сервісів;

- проблема оптимального вибору програмного забезпечення для виконання конкретних проектних, будівельних, експлуатаційних та управлінсько-фінансових

задач;

- недостатність управлінських компетенцій для модернізації робочих процесів при використанні технології BIM;

- недостатня обізнаність та деформоване сприйняття учасниками будівельного процесу (у тому числі замовників, інвесторів) про BIM-технології та їхні переваги. Відсутність системної комунікаційної роботи для роз'яснення переваг використання BIM;

- неузгодженість дій між державним сектором, бізнесом та громадськістю, що спричиняє відсутність єдиної точки зору на впровадження BIM-технологій та реформування будівельної галузі загалом;

- відсутність системного державного підходу зі створення навчальних програм з BIM у вищих навчальних закладах;

- нестача перекладених матеріалів та курсів BIM;

Можливості:

- ✓ можливість українських компаній виходити на європейські та міжнародні ринки, отримавши досвід в Україні;

- ✓ можливість оцифрування даних всіх будівельних об'єктів та їхнього подальшого централізованого зберігання (BIM+GIS);

- ✓ підвищення ефективності витрат державних коштів (інвестиції та експлуатація);

- ✓ підвищення прозорості використання державних коштів;

- ✓ зниження вартості будівельних об'єктів;

- ✓ збільшення темпів реалізації проєктів будівництва;

- ✓ сприяння запровадженню управління життєвим циклом;

- ✓ зменшення впливу зростання вартості енергоносіїв, завдяки переходу на інформаційні технології проєктування, будівництва та експлуатації із високим рівнем прогнозування та

контролю суттєво сприяють підвищенню ефективності енергозбереження;

✓ за фахом «архітектура та будівництво» навчається 36 660 студентів (за 2018–2019 навчальний рік), що становить 3% від усієї кількості студентів України, а у 2019 р. було 7 247 випускників вищих навчальних закладів за спеціалізацією «архітектура та будівництво», що потенційно дозволяє отримати велику кількість підготовлених кадрів при впровадженні програм з BIM-технологій у закладах освіти;

✓ можливості потужного ринку IT в Україні, який оцінюється в \$5 млрд та нараховує до 200 тис. спеціалістів, можливості якого можуть бути залучені до технічного супроводження процесів впровадження BIM;

✓ членство в ISO (Міжнародна організація по стандартизації. Разробник та видавець міжнародних стандартів) та афілійоване членство у CEN (Європейський комітет зі стандартизації (фр. Comité Européen de Normalisation, CEN) – міжнародна неприбуткова організація, основною метою якої є сприяння розвитку торгівлі товарами та послугами через розробку та запровадження європейських стандартів (євроном, EN), що дозволяє у перспективі бути учасниками процесу розробки та вдосконалення стандартів;

Недостатня робота з усунення слабких сторін призводить до підвищення ймовірності настання ризиків.

Ризики:

➤ використання BIM може призвести до незацікавленості та спротиву у впровадженні технології з боку корумпованої частини чиновників;

➤ недостатньо точних статистичних даних (інвестиції, ВВП, тощо), через що заважає сформулювати правильні KPI (Ключові показники ефективності (англ. key performance indicators, KPI) – фінансова та нефінансова система оцінки, яка

допомагає організації визначити ступінь досягнення стратегічних цілей) для прийняття та моніторингу системних рішень;

- ризик лобізму унікального шляху впровадження з розробкою власних стандартів, що збільшить витрати ресурсів в порівнянні з гармонізацією з міжнародними та європейськими стандартами;

- низький інтерес малих та середніх компаній через нижчу економічну доцільність для них з урахуванням специфіки BIM-процесів, коли економічний та технічний ефект досягається тільки під час будівництва, водночас збільшуючи обсяг робіт на етапі проектування, а також через необхідність значних інвестицій для купівлі програмного забезпечення, для заміни робочих процесів та для перенавчання персоналу без відповідних стимулюючих механізмів з боку держави;

- асиметричність ризиків та винагород у будівництві; відсутність стандартизованих бізнес- та контракт-моделей у будівництві, до яких можна прив'язати наскрізний процес;

- неготовність інвесторів додатково вкладати в інформаційні моделі, що можуть бути використані не тільки в процесі будівництва, але й при експлуатації об'єктів;

- поширені випадки, коли інвестор будівельного об'єкту не є експлуатуючою організацією, а тому незацікавлений у перевагах BIM;

- відсутність достатньої кількості фінансових ресурсів для впровадження BIM-технологій;

- можливий спротив необхідній перекваліфікації та проходженню додаткових курсів з боку частини фахівців;

- орієнтація наявного програмного забезпечення переважно на етапи проектування, функціонал для забезпечення потреб інших стадій значно менший, що може гальмувати застосування BIM в рамках всього життєвого циклу;

- ризик втрати відсотку нещодавно навченого персоналу до іноземних компаній, що працюють за кордоном (або аутсорс/аутстаф).

Аутс́орсинг (англ. *outsourcing*; укр. *підрядництво*) – передача компанією частини її завдань або процесів стороннім виконавцям на умовах субпідряду.

Це угода, за якою робота виконується людьми з зовнішньої компанії, які зазвичай є також експертами у цьому виді робіт. Аутсорсинг часто використовується для скорочення витрат.

Аутстафінг – це вивід персоналу за штат компанії-замовника і оформлення його у штат компанії-провайдера. Ідея аутстафінгу персоналу полягає у тому, що співробітники, формально працевлаштовані в компанії-провайдері, але в той же час виконують свої обов'язки на попередньому місці роботи.

В Україні дедалі більше з'являється компаній, які надають послуги аутсорсингу та безпосередньо аутстафінгу на абсолютно легальних умовах.

**ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8. ЗАВДАННЯ, ЩО
ВИРІШУЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ.
ОПЕРАТИВНЕ ПЛАНУВАННЯ Й УПРАВЛІННЯ
БУДІВНИЦТВОМ. ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЯ
УПРАВЛІННЯ**

1. Завдання управління. Оперативне планування й управління будівництвом

Питання:

1. Що складає керуючу та керовану системи будівельних організацій?
2. Які завдання вирішуються у процесі будівництва?
3. З чого складаються функції будівельного управління?
4. Що вміщує в собі наукова організація праці?
5. Яка класифікація будівельних організацій і фірм у сучасних умовах?
6. Яка роль малих підприємств та малого бізнесу в економіці будівництва?
7. В чому полягає управління будівництвом?
8. У чому полягає практичне здійснення оперативного керівництва будівництвом?
9. Чого зобов'язаний добиватися адміністративно-технічний персонал будівельних організацій у процесі управління будівництвом?
10. Які умови необхідні для успішного виконання органом управління своїх функцій?
11. Яке оперативне управління має найбільше поширення в дорожньому будівництві?
12. До чого призводить впровадження АСУ?
13. Якими є основні етапи матеріально-технічної підготовки щодо впровадження автоматизованих систем управління?
14. Яким є основне завдання працівників диспетчерської служби?
15. Які зустрічаються дві схеми диспетчерського управління будівництвом?

16. Як може бути досягнуто зменшення витрат часу на проходження інформації (а отже, і більш швидке звільнення каналів зв'язку)?

Сучасне будівництво, як і будь-яка галузь промисловості, є складною динамічною системою і вона – самокерована.

У кожної матеріально-виробничої динамічної системи можуть бути виділені дві групи елементів, що її складають: елементи, які створюють **керуючу систему**(суб'єкт управління) і елементи **керовані** (об'єкт управління), які безпосередньо приймають участь у виробництві.

Керуюча система – це сукупність органів управління, це лінійні працівники: керуючий трестом, його заступники, начальники БМУ (ПМК), начальники дільниць, виконроби, майстри.

Керована система БМО, або процес виконання БМР, складається із основного (об'єкти будівництва) і допоміжного виробництва (обслуговуючі господарства). До її складу входять:

- технічна система (будівельні машини, механізми, пристрої, обладнання);
- технологічна система (технологічні карти, правила);
- система сумісної праці (кількісні і якісні пропорції окремих видів праці, їх взаємні зв'язки у процесі виробництва);
- економічна система (єдність економічних процесів у виробництві і економічних зв'язків між усіма сторонами будівельного виробництва);
- система соціального планування.

Усі системи взаємопов'язані між собою за допомогою інформації.

На об'єкт управління у значній мірі впливає навколишнє середовище, яке включає природно-кліматичні умови будівництва і фактори впливу суміжних систем по відношенню

до тієї, що розглядається (робота інших організацій, фінансування і ін.).

Найбільш істотною і загальною властивістю управління є **воля вибору**, тому що без неї немає управління, і чим більший діапазон вибору дій, тим більш ефективно керуюча ланка може здійснювати вплив на керовану систему.

У процесі управління вирішуються такі три завдання:

1. *Організаційні:*

- Визначення виробничої потужності БМО і розподіл об'єктів поміж ними;

- Оптимальна тривалість будівництва черг, пускових комплексів, об'єктів і етапів робіт;

- Розробка календарного плану чи мережевого графіку виконання робіт у тресті і БМУ і їх оптимізація;

- Визначення оптимальних методів виконання робіт і комплексів будівельних машин;

- Проектування довгострокових потоків;

- Розрахунок оптимальної номенклатури і параметрів тимчасових будівель і споруд, механізованих установок і їх розміщення на будівельному майданчику;

- Складання планів забезпечення об'єктів матеріалами і іншими ресурсами.

2. *Виробничі:*

- Складання щоденних розкладів праці бетонно-розчинних вузлів і автотранспорту;

- Складання щоденного розкладу постачання комплектів збірних конструкцій і роботи автотранспорту в умовах ДБК, ЗБК, СБК;

- Закріплення постачальників за споживачами при мінливій потребі у матеріалах;

- Визначення раціональних видів будівельних машин і т.д.

3. *Економічні:*

- Складання балансу потужностей і ресурсів;

- Прогнозування основних показників виробничо-господарської діяльності (потужності по обсягу робіт, продуктивності праці, собівартості і рентабельності);
- Аналіз виробничо-господарської діяльності і т.д.

Будь-яка діяльність людей неможлива без їх організації.

Організованість, збільшуючи силу, дозволяє вирішувати завдання, які взагалі неможливо виконати розрізненими силами людей, і забезпечувати економію сил, засобів і часу шляхом розподілу праці і узгодження їх сумісної діяльності.

Функції управління

Керування складається з декількох функцій, під якими розуміється визначений вид управлінської діяльності, об'єктивно необхідної для забезпечення цілеспрямованого впливу на об'єкт управління.

Функції управління відповідають на питання, що необхідно робити у підсистемі управління, щоб процес управління міг проходити найбільш ефективно.

Таким чином, функція – це ще не сама діяльність, а тільки потенційна можливість діяльності, визначення потенційного змісту діяльності.

Функції управління поділяються за ступенями управління, за підрозділами апарату управління, функції відділів і функції (обов'язки) окремих керівників і спеціалістів, а також функції виробництва.

Необхідно розрізняти функції управління і функції виробництва.

Функції управління зв'язані з обробкою, зберіганням і передаванням інформації з керування виробництвом. Вони визначаються виробничою підсистемою, її структурою, структурою процесів виробництва.

Функції будівельного виробництва складаються з обробки, транспортування, зберігання будівельних матеріалів з метою отримання готової будівельної продукції.

Значення функцій управління полягають у тому, що вони

визначають зміст діяльності апарату управління і є основою для створення структури управління і організації роботи апарату управління.

Усі функції можуть бути поділені на 3 види:

- **Загальні функції**, які розкривають зміст процесу управління;

- **Спеціальні функції**, які виявляють напрямок цілеспрямованого впливу на той чи інший вид виробничої діяльності;

- **Функції мети управління**, тобто керування апаратом управління.

Наукова організація праці – як функція організації управління

Наука організації праці – це планомірне здійснення комплексу заходів по удосконаленню методів праці, поліпшенню їх умов, які ґрунтуються на досягненнях науки і передового досвіду, поєднанні суспільних і власних інтересів працюючих, вихованні у них не споживацького ставлення до праці і гармонійного розвитку особистості.

НОП – складний, багатогранний процес, який вміщує у собі:

- Найбільш доцільне **розчленування праці** на операції.

- Вірне **розставлення** людей і забезпечення їх ефективної взаємодії.

- Чітке матеріально-технічне **забезпечення** і обслуговування робочих місць та їх продумане до деталей оснащення.

- Правильний ритм роботи.

- Розумне **чергування** праці і відпочинку.

- Науково обґрунтоване **нормування** і ефективне стимулювання праці.

- Створення належних, з урахуванням фізичних і інтелектуальних особливостей людей, санітарно-гігієнічних і естетичних умов і т.п.

В умовах сучасного виробництва витрати робочого часу

дуже дорого обходяться державі.

Типи будівельних організацій і фірм у сучасних умовах

Класифікація:

▪ Господарські товариства можуть створюватись у формі повного товариства або товариства на вірі.

▪ Акціонерні товариства, статутний капітал якого розділено на певну кількість акцій. Учасники акціонерного товариства – акціонери не відповідають за його діяльність, але несуть збитки в межах належних їм акцій. Є відкриті і закриті акціонерні товариства.

Відкрите акціонерне товариство. У ньому учасники можуть відкликати свої акції без згоди акціонерів. Може проводитись вільний продаж акцій.

Закрите акціонерне товариство. Акції розподіляються лише серед його засновників. Акціонери мають право на придбання акцій.

- Товариство з обмеженою відповідальністю. Засноване однією або кількома особами товариства, статутний капітал розділено на частки. Учасники цього товариства не відповідають за його зобов'язання і несуть ризик збитків у межі внесених ними внесків.

- Товариство з додатковою відповідальністю. Акціонери солідарно несуть відповідальність за його зобов'язаннями в однаковому для всіх кратному розмірі до їх внесків (своїм майном).

Важливим кроком будівельної організації є формування виробничої бази. Далі важливим етапом є залучення фінансових коштів. Дифіцит коштів поповнюють за рахунок випуску акцій, а також отримання позик в комерційних банках. Кредити в банку поділяють на коротко-, середньо- і довгострокові. Будівельні організації користуються короткостроковими кредитами (2–3 місяці).

Малі підприємства та малий бізнес в економіці будівництва

Для сучасної економіки будівництва характерне широке сполучення різних за масштабами виробництв будівельних організацій – великих, середніх, малих.

Малі підприємства за діючими нормами визначаються за таким критерієм, як середній показник кількості працюючих, де, крім постійних працівників, враховуються також і працюючі за договорами. Ця кількість в промисловому будівництві не повинна перевищувати 100 осіб.

Одне з головних завдань малого підприємства в будівництві – подолання монополії на виробництво будівельної продукції. Створення малого підприємства дозволяє розукрупнювати будівельні виробничі об'єднання, виділяти з їх складу структурні одиниці з наступним викупом в колективну власність.

Важлива функція малих будівельних підприємств – звільнення великих і середніх підрядних будівельних організацій від виконання невеликого обсягу спеціальних будівельних видів робіт.

Завдання оперативного управління будівництвом

Управління будівництвом полягає в забезпеченні доцільного (оптимального або близького до оптимального) використання та взаємодії всіх наявних ресурсів для досягнення основної мети (зведення моста) й розв'язання різних завдань, що виникають у процесі будівництва. Загальне поняття про управління охоплює широке коло питань: структуру управлінського апарату та його кадри, систему планування, оперативне управління виконанням робіт, техніку зв'язку, облік, контроль тощо. З усього різноманіття питань управління для працівників дорожньо-будівельних організацій на рівні трестів і управлінь найбільше значення має оперативне управління будівництвом, спрямоване на реалізацію рішень, прийнятих у проектах організації будівництва та проектах виконання робіт. Сутність його полягає в усуненні перешкод, що виникають на

шляху здійснення проектних організаційних рішень, у корегуванні цих рішень відповідно до мінливих умов виробництва і в безперервному вдосконаленні всього будівельного процесу.

Практичне здійснення оперативного керівництва полягає в систематичному розробленні та повсякденній реалізації комплексу цілеспрямованих заходів, що забезпечують:

- оперативне планування на короткі проміжки часу, яке враховує реальну обстановку на виробництві;

- систематичний кількісний і якісний контроль виконання робіт;

- регулювання взаємодії всіх ланок виробництва;

- ліквідацію різноманітних організаційних накладок.

У реальних виробничих умовах заданий проектами організації робіт режим виробництва та взаємодія окремих ланок будівельного процесу часто порушуються. Чим складніше виробництво, тим більше задіяно в ньому машин, транспорту й робітників, тим важче зберегти незмінною узгодженість дій і забезпечити найкращі умови для отримання найбільшої колективної продуктивності праці. При розробленні проектів організації будівництва і виконання робіт показники, що характеризують будівельний процес, умовно приймають детермінованими. Насправді ж вони мають імовірнісний характер. Будівництво в цілому являє собою складну динамічну систему, що діє в нестабільних зовнішніх умовах. У процесі випуску будівельної продукції відбувається безперервна зміна будівельного об'єкта і відповідно зміна стану та кількості предметів і засобів праці. Складність системи збільшує те, що на будівництві взаємодіють між собою будівельні, монтажні, заготівельні й транспортні організації, а також різні проектні, планові та постачальницькі установи. Перші діють безпосередньо у сфері матеріального виробництва, другі обслуговують перших (готують технічну, договірну й іншу документацію).

Динаміка будівельного процесу безпосередньо на об'єктах та на виробничих підприємствах складається під впливом численних факторів, напрям і силу впливу яких не

завжди можна передбачити. У підсумку проекти організації будівництва і виконання робіт часто порушуються. При тісному взаємозв'язку всіх дорожньо-будівельних робіт між собою, особливо при потоковому методі організації будівництва, зниження темпу виконання робіт одного виду в більшості випадків тягне за собою порушення ритму виробництва і на інших роботах, технологічно залежних від перших. Так, затримка у випуску продукції виробничих підприємств, особливо у випуску сумішей з короткими термінами легкоукладальності, призводить до зупинки робіт. Збіг несприятливих обставин (погана погода, невиконання норм ведучими машинами, перебої в підвозі матеріалів) може викликати дезорганізацію всього будівельного процесу, призвести до масових простоїв засобів механізації, зниження продуктивності, зриву термінів і подорожчання будівництва. У таких складних умовах успішне завершення будівництва в заданий термін з високою якістю і без перевитрати виділених коштів залежить насамперед від рівня оперативного керівництва, яке здійснюється адміністративно-технічним персоналом будівельних організацій. Розроблені детальнішим чином рішення проектів організації робіт самі по собі ще не можуть дати позитивного ефекту. Їх здійснення повинно бути підкріплено поточною систематичною роботою щодо оперативного керівництва будівництвом. Адміністративно-технічний персонал будівельних організацій у процесі управління будівництвом зобов'язаний:

- забезпечити виконання рішень, прийнятих у проекті виконання робіт, шляхом попередження можливих негативних впливів на будівельний процес і виправлення допущеного відставання або інших недоліків у будівництві;

- домагатися подальшого вдосконалення роботи всіх ланок будівельного процесу та досягнення показників рівня організації, вищих від показників, передбачених у проекті виконання робіт.

При зміні умов виробництва, не передбачених проектами організації робіт, необхідно оперативно коригувати проектні рішення таким чином, щоб, зберігши без зміни загальні

принципові положення, забезпечити закінчення будівництва в задані терміни і з найменшими витратами.

Традиційні методи оперативного управління будівництвом

Для ефективного використання наявних ресурсів дорожнього будівництва необхідно, щоб методи оперативного управління роботами розвивалися і удосконалювалися одночасно з удосконаленням загальної організації будівництва. Чим більші та складніші обсяги робіт і чим більше використовується ресурсів, тим важче управляти ними. Однак у практиці дорожнього будівництва розвиток та вдосконалення оперативного управління нерідко істотно відстає від загального розвитку і вдосконалення організації виконання робіт. У кожній керованій системі можна виділити орган управління й об'єкт управління. Для успішного виконання органом управління своїх функцій необхідні такі умови:

- наявність швидкодіючого, з високим ступенем надійності, зв'язку між керуючим органом і об'єктом управління;
- можливість використання цього зв'язку для передачі команд керуючого органу об'єкту та отримання цим органом від об'єкта інформації про його стан;
- забезпечення керуючим органом своєчасної переробки інформації, яка до нього надходить, та здатність його приймати ефективні рішення, котрі визначають подальший хід виконання робіт;
- забезпечення об'єктом управління прийняття й виконання одержуваних команд.

Сьогодні в дорожньо-будівельних та мостобудівних організаціях використовують різні методи і форми оперативного управління будівництвом. Вони відрізняються один від одного головним чином застосуванням різних систем руху та обробки інформації, необхідної для оперативного управління роботами. Процес управління виробництвом можна уявити собі як процес руху інформації за замкнутим контуром, розділеним на три етапи:

- а) отримання відомостей про стан об'єкту управління;
- б) аналіз цих відомостей і опрацювання рішень;
- в) видача рішень (команд) виконавцям.

Тому на будівництві в більшості випадків не можна гарантувати абсолютно точне дотримання заданих параметрів за витратами ресурсів, за часом та темпами виконання робіт. Виконавець, виконуючи задані йому роботи, систематично доповідає керівництву про хід будівельного процесу (тобто про новий стан об'єкта) і надалі нова інформація повторює цикл руху по замкнутому контуру. Для забезпечення нормального ходу будівельного процесу велике значення має якісний рівень розпорядчої інформації та своєчасне надходження її до об'єкту управління. Будь-яке запізнення або недостатня обґрунтованість прийнятих рішень негативно впливають на ефективність використання виділених на будівництво ресурсів.

Найбільшого поширення в дорожньому будівництві має оперативне управління, що базується в основному на аналізі періодичної оперативної звітності та розробленні короткострокових оперативних планів виконання робіт, а також доповненні їх окремими заходами. Безпосередньо на місцях виконання робіт керівництво здійснюють виконроби, головні інженери й начальники дільниць. Стан виробництва вони оцінюють за результатами особистого огляду або за оперативними даними майстрів та бригадирів. Рішення щодо подальшого виконання робіт вони приймають, керуючись переважно даними особистого досвіду чи пропозиціями підлеглих. Оперативне управління більш високого рівня (на великих об'єктах) здійснюють працівники виробничих відділів дорожньо-будівельних трестів, районів або управлінь будівництва. У штатах цих відділів зазвичай є інженери-куратори, які контролюють хід виконання робіт на певних ділянках. Вони готують для керівництва (головного інженера, начальника) проекти розпоряджень і вказівок з регулювання ходу будівельних робіт. Оперативні плани й організаційні заходи вони розробляють також на підставі аналізу діяльності будівельних підрозділів за даними оперативної звітності, враховують підсумки виконання місячних, декадних (чи

тижневих) планів виконання робіт, а також окремі пропозиції та заявки керівників підрозділів. Для кращого ознайомлення з ходом робіт керівні працівники управлінь та інженери-куратори періодично виїжджають на об'єкти будівництва. Вони часто приймають і здійснюють окремі організаційні рішення безпосередньо на місцях. У цих випадках позитивним є швидкість реагування на виявлені недоліки. Але в той же час рішення, що приймаються на одній ділянці робіт, не завжди правильно враховують інтереси інших ділянок.

Короткі відомості про автоматизовані системи управління (АСУ)

У сучасному дорожньому будівництві велике значення надається широкому використанню сучасної обчислювальної техніки – електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), розробленню та впровадженню автоматизованих систем управління (АСУ). Наукові дослідження, вітчизняний і зарубіжний досвід вказують на те, що впровадження АСУ призводить до суттєвого підвищення загальної культури виробництва і забезпечує:

- підвищення колективної продуктивності праці, тобто збільшення обсягів випуску будівельної продукції без залучення додаткових робітників і засобів механізації;
- зниження собівартості виконання робіт;
- можливість чіткого управління складними роботами за участю багатьох взаємодіючих підрозділів.

Під АСУ звичайно розуміють раціонально підібрану сукупність математичних методів, ЕОМ та інших технічних засобів обробки інформаційних даних, яка забезпечує керівництву складних людино-машинних комплексів (підприємств, галузей народного господарства) можливість усебічної оптимізації їх діяльності.

У загальному випадку можна виділити такі основні етапи матеріально-технічної підготовки щодо впровадження автоматизованих систем управління:

1. Обстеження й аналіз існуючої системи управління. У ході обстеження аналізують існуючі потоки інформації та

визначають основні напрямки перебудови системи управління, складають технічне завдання на розроблення АСУ, визначають її трудомісткість, накопичують необхідні вихідні дані.

2. Розроблення моделі керованого процесу. Зазвичай моделями служать системи математичних рівнянь, графіки різних типів (мережеві та ін.).

3. Математичне забезпечення системи управління. Воно складається з комплексу технічних документів, алгоритмів і програм. У кожному випадку зміст математичного забезпечення залежить від виду прийнятої моделі. Так, при використанні мереживих графіків математичне забезпечення складається з програм, необхідних для їх розрахунку на ЕОМ. Ці програми повинні забезпечувати розв'язання завдань щодо оптимізації графіків. Критерії оптимізації можуть бути різними залежно від поставленої мети («час», «мінімуму витрат», «мінімуму ресурсів» і т.д.).

4. Створення нормативної бази управління будівництвом (комплекту нормативних документів).

Для попередніх розрахунків та проектування організації будівництва зазвичай використовують кошторисні норми, розраховані на загальні умови виконання робіт. У цих нормах є великі запаси резервів використання засобів механізації й продуктивності праці. При складанні проекту виконання робіт та оперативного управління будівництвом слід використовувати виробничі норми, що враховують конкретні особливості кожного будівництва. Зокрема, при підготовці будівництва до впровадження АСУ слід заздалегідь розраховувати витрати праці (люд.-дні), основних засобів праці (маш.-зміни) і матеріалів на одиницю кожного виду робіт і на обсяги робіт по кожному окремому об'єкту та конструктивних елементах (на міст, трубу, земляні роботи, основи і т.п.).

5. Технічне забезпечення процесу управління. Воно полягає в придбанні, установці й освоєнні технічним персоналом приладів і машин, необхідних для автоматизації збору, зберігання, передачі та обробки інформації різного виду, вибору оптимальних рішень з управління роботами і т.д. Основними засобами для обробки інформації й опрацювання

рішення є швидкісні ЕОМ. Для передачі інформації використовують телефон, Інтернет-мережу, факс, радіозв'язок.

6. Перехід до нової структури управління та її освоєння. При впровадженні АСУ переглядають існуючі штати будівельних організацій. З одного боку, необхідна організація додаткових відділів і служб, що обслуговують ЕОМ, з іншого – зазвичай вдається скоротити багатоланковість управління, виключивши ряд проміжних інстанцій і спростивши зв'язок між керівництвом будівництва й безпосередніми виконавцями робіт.

7. Вивчення та освоєння АСУ співробітниками управління будівництвом та лінійним виробничим персоналом. Особливо ретельно повинна здійснюватися підготовка працівників, призначених для безпосереднього обслуговування АСУ. Слід направляти окремих працівників на спеціальні курси або організувати такі курси безпосередньо на об'єкті.

Диспетчерське управління будівництвом

Диспетчерським називають оперативне централізоване управління виконанням робіт, яке здійснюється безперервно протягом усього робочого часу з пункту, з'єданого сучасними видами зв'язку із всіма місцями проведення робіт і систематично забезпеченого всебічною інформацією про хід будівельного процесу. Диспетчерське управління є складовою частиною комплексної автоматизованої системи управління (підсистемою АСУ). Організацію та освоєння диспетчерського управління можна розглядати як один з етапів підготовчих робіт для подальшого впровадження комплексної АСУ.

Основне завдання працівників диспетчерської служби – забезпечити мінімізацію відхилень від проекту виконання робіт і документів поточного оперативного планування (мережевих та лінійних декадно-добових графіків і планів). Для успішного розв'язання цього завдання диспетчери зобов'язані повсякденно й систематично приймати всі залежні від них рішення щодо чіткої ув'язки діяльності всіх будівельних підрозділів, виробничих підприємств, допоміжних та інших служб і організацій та забезпечення своєчасного і комплексного надходження матеріалів до місць виконання робіт. Маючи у

своєму розпорядженні дані, що характеризують стан будівництва в будь-який період часу і динаміку його зміни, працівники диспетчерської служби систематично аналізують хід будівництва та розробляють заходи для подальшого вдосконалення організації виконання робіт і використання наявних ресурсів.

Диспетчерське управління значною мірою розвантажує керівництво будівництвом (начальника, його заступників, головного інженера) від прийняття поточних організаційних рішень, що дозволяє їм зосередити зусилля на основних, переважно перспективних питаннях. Диспетчерське управління поширене на будівництві великих промислових і гідротехнічних об'єктів. Як показав виробничий досвід, диспетчеризація сприяє значному підвищенню позитивних показників організації будівництва. Диспетчерське управління повинно бути передбачено в проектах організації будівництва та виконання робіт. На стадії проектування розробляють штати диспетчерської служби, схему диспетчерського зв'язку, перелік усіх її об'єктів, порядок здійснення контролю, систему руху інформації всіх видів, специфікацію обладнання диспетчерського пункту, складають кошторис одноразових та експлуатаційних витрат і т.д. Незважаючи на спільність основних принципів положень диспетчеризації будівництва, в кожному окремому випадку її структура залежить від обсягів робіт, їх складності та умов виробництва, кількості та виду ресурсів. Вона повинна враховувати: кількість і розміщення об'єктів, які охоплюються диспетчерським зв'язком; прийняті в проектах організації будівництва та виконання робіт темпи виконання робіт (змінні та добові обсяги); склад парків засобів механізації; систему матеріально-технічного постачання; систему поставок продукції виробничими підприємствами; організацію транспортних робіт; прийняті методи контролю виконання робіт; особливі місцеві умови, характерні для об'єкта.

Найчастіше зустрічаються дві схеми диспетчерського управління будівництвом. За першою схемою на будівництві організують один центральний диспетчерський пункт, який

має прямий зв'язок з усіма місцями виконання робіт, будівельними підрозділами, виробничими підприємствами та іншими об'єктами. Він приймає всі повідомлення з місць виконання робіт безпосередньо від виконавців та у свою чергу передає їм необхідні вказівки. На будівництві великих об'єктів зі значними обсягами робіт, складною технологією, за участю декількох підрядних і субпідрядних будівельних організацій зазвичай доводиться переходити до більш складної двоступеневої організації диспетчерської служби. Крім центрального (головного) диспетчерського пункту при управлінні будівництвом, створюють також додаткові низові диспетчерські пункти: у місцях великих зосереджених робіт; на виробничих підприємствах; в центральній транспортній організації; безпосередньо в будівельних потоках і т.д. На центральному диспетчерському пункті працюють 3–4 диспетчери. Один з них є головним диспетчером, решта – змінними. Останні чергують по черзі по змінах. За наявності розгалуженої мережі зв'язку і великої кількості абонентів на допомогу черговому диспетчерові виділяють оператора-зв'язківця.

Головний диспетчер знаходиться на роботі в більш відповідальну зміну – денну. В окремих випадках при виконанні складних робіт він повинен бути на роботі і в інший час. Головний диспетчер приймає рішення з управління будівельним процесом на основі аналізу ходу робіт за попередню зміну, добу або більш тривалий період часу. Він погоджує принципові зміни організації виконання робіт з начальником чи головним інженером будівництва й отримує від них вказівки щодо подальшого ходу будівництва. Головний диспетчер підпорядкований безпосередньо головному інженерові будівництва та є його заступником. У випадках, які не допускають будь-яких затримок, розпорядження головного диспетчера обов'язкові також і для служб, не підпорядкованих головному інженерові, наприклад, для працівників постачання, побуту тощо.

В обов'язки чергового диспетчера входить: а) збір інформації про хід будівництва та нанесення її на графіки,

табло, карти; б) передача безпосереднім виконавцям розпоряджень головного диспетчера, головного інженера та начальника будівництва; в) прийняття рішень з оперативних питань виконання робіт і видача відповідних розпоряджень. Черговий диспетчер має право діяти від імені головного інженера будівництва або його заступника в питаннях виділення і перестановки будівельної техніки, засобів транспорту, будівельних кадрів, а також поточного розподілу будівельних матеріалів.

Диспетчери (чергові й головний) не мають права без спеціальної вказівки головного інженера змінювати принципи рішення проекту виконання робіт або давати розпорядження щодо зміни технології будівництва. Всі дії диспетчерської служби повинні бути спрямовані на забезпечення найбільш точного виконання проекту виконання робіт.

За другою схемою організації диспетчерської служби безпосереднє керівництво виконанням робіт здійснюють низові диспетчерські пункти. Вони мають подвійне підпорядкування: центральному диспетчерському пункту і керівникам низових підрозділів, які вони обслуговують (начальнику й головному інженерові, начальнику та головному інженерові виробничого підприємства і т.п.). Для прискорення ліквідації різних неузгодженостей та організаційних накладок, що викликають простої на роботах, диспетчерській службі необхідно здійснити заходи щодо більш швидкого проходження через диспетчерський пункт інформації всіх видів.

Зменшення витрат часу на проходження інформації (а отже, і більш швидке звільнення каналів зв'язку) може бути досягнуто різними шляхами:

1) зниженням обсягу інформації. Необхідно так планувати обсяги та форми її надходження, щоб вони були достатніми для прийняття керуючих рішень, але мінімальні за об'ємом, не перевантажували лінії зв'язку, диспетчерські пункти та управління будівництвом. Чим вищий орган управління, тим рідше повинна надходити інформація з одного й того ж приводу і тим більше слід укрупнювати показники, що характеризують хід виконання робіт;

2) обладнанням місць робіт, управління будівництва та диспетчерських пунктів лініями зв'язку, призначеними тільки для обслуговування потреб будівництва. Це значно знижує втрати часу на очікування вільного каналу зв'язку;

3) підготовкою типових рішень для ліквідації відхилень, що мають типовий характер;

4) скороченням кількості проміжних пунктів проходження інформації. Такий захід приносить зазвичай найбільший організаційний ефект. У деяких випадках найбільш оперативно можна вирішувати організаційні питання за наявності прямого зв'язку (найчастіше радіозв'язку) між бригадою механізаторів (ланкою, машиністом окремої машини) і диспетчерським пунктом управління будівництвом.

2. Техніка і технологія управління

Питання:

1. Що включає інформаційний процес?
2. Як поділяється інформація?
3. Якими можуть бути документи у відповідності з призначенням?
4. Як поділяють документи по ступеню терміновості, по формі, по складності?
5. Які документи є службовими?
6. Які реквізити містить встановлений формуляр-зразок службового документу у Державному стандарті?
7. Що має містити службовий документ?
8. За якими ознаками може бути проведена класифікація управлінських рішень?
9. Яким вимогам повинно задовольняти управлінське рішення, щоб воно могло бути виконано і виконувало свою ведучу роль в управлінні?
10. Як поділяється інформація у залежності від підсистеми виробництва, до якої вона відноситься?
11. Яку поточну інформацію необхідно знати для вирішення поставленого завдання?

Управлінська інформація і її види

Під **інформацією** розуміють сукупність відомостей, що визначають рівень наших знань про процеси, явища, події, факти і їх взаємозв'язки.

Управлінська інформація – це сукупність відомостей, які характеризують стан, поведінку, результати діяльності і перспективи розвитку об'єкту управління, навколишнього середовища і самої підсистеми управління.

Інформаційний процес включає:

- Отримання.
- Зберігання.
- Обробку.
- Відображення.
- Видавання інформації.

Управлінська інформація може бути класифікована за рядом ознак:

- Формі подавання.
- Тривалості використання.
- Ступеню повноти.
- Ступеню вірогідності.
- Ступеню обробки.
- Сфери спрямування.
- Підсистема виробництва.
- Функціям управління.

По формі подавання інформація поділяється на документовану і не документовану.

До документованої відноситься інформація, що закріплена на окремих документах, які є носіями інформації.

До не документованої відноситься усна інформація, яка передається безпосередньо у процесі спілкування між людьми і зберігається у пам'яті людини.

По тривалості використання розрізняють:

- **Постійну** інформацію, яка служить на протязі декількох циклів управління (різні норми і правила, інформація про кадри, основні фонди і т.д.):

- **Перемінну** (разову) інформацію, яка використовується тільки в одному циклі управління (інформація про зворотні засоби, планова, звітна).

По ступеню повноти розрізняють інформацію:

- **Повну**, достатню для прийняття тих чи інших рішень.
- **Не повну**, коли її недостає.
- **Надмірну**, коли є зайва інформація.

Завжди необхідно прагнути мати повну інформацію. Недостача інформації ускладнює прийняття рішення, надлишок викликає додаткову роботу по її розгляду. Надмірна інформація буває корисною тільки тоді, коли це дозволяє виявити помилкову і невірну інформацію.

По ступеню вірогідності інформацію поділяють на :

- **Достовірну**, що вірно відображає факти.
- **Помилкову**, коли у даних зустрічаються мимовільні помилки, які зумовлені несправністю приладу, що видає інформацію, недостатньою увагою людини, нечітким оформленням документу.
- **Фальшиву**, коли дані навмисно перекручують з метою обману.

Організація роботи з інформацією повинна надійно забезпечувати:

- Отримання керівниками правдивих даних і зведень.
- Своєчасне виявлення і виправлення помилок.
- Виявлення неправдивої інформації.

По ступеню обробки інформація буває:

- **Первинною**, яка формується на місці її утворення (накладна на отримання матеріалу, наряд на виконану роботу, шляховий лист).

• **Похідною**, яка утворюється в результаті узагальнення первинної інформації.

Перекручування первинної інформації призводить до перекручування даних на всіх наступних щаблях обробки. Тому вірній організації отримання первинної інформації, її фіксуванню у документах, безпомилковому передаванню необхідно приділяти особливу увагу.

У залежності від **сфери спрямування** інформацію поділяють на:

• **Зовнішню**, тобто ту, яка надходить в установу і відправляється з неї.

• **Внутрішню**, тобто таку, яка створюється і використовується у середині установи (організації).

У залежності від **підсистеми виробництва**, до якої відноситься інформація, її поділяють на:

- Технічну.
- Організаційну.
- Соціальну.

Інформацію класифікують також за **функціями управління**:

- Загальними.
- Спеціальними.

За **загальними** функціями виділяють інформацію:

- Директивну.
- Облікову і звітну.
- Контрольну.
- Планову.
- Регулюючу.
- Аналітичну.
- Оціночну.

За спеціальними функціями:

- Про функціонування і розвиток виробництва.
- Про виконання будівельно-монтажних робіт.
- Про транспорт, матеріально-технічне постачання і т. ін.

Одна і та ж інформація може використовуватись для реалізації різних функцій управління.

Процес управління полягає у послідовному використанні керуючого впливу, тому **інформація є основою управління і** сполучною ланкою між об'єктом і суб'єктом управління за допомогою прямого і зворотного зв'язку, а всі рішення, команди, вказівки виникають в результаті переробки різного роду відомостей, як безпосередньо віднесених до даного конкретного питання (поточна інформація), так і накопиченої раніше (постійний масив інформації).

Поточна інформація характеризує конкретні умови і обставини, що визвали необхідність вирішення конкретного завдання, або являють собою відомості про стан, у якому в даний час знаходиться динамічна система.

Так, для вирішення поставленого завдання необхідно знати таку поточну інформацію:

- Які об'єкти потребують в даний момент тих чи інших матеріалів.
- Який стан цих об'єктів, на скільки цей стан відповідає календарному плану будівництва, тобто чи є відставання чи випередження ходу робіт.
- Якою кількістю матеріалів володіє організація.
- На якому об'єкті несвоєчасне постачання матеріалів викличе найбільші втрати і т. д.

Постійний масив інформації являє собою знання, які отримала людина на основі вивчення загальних питань теорії управління і досвіду. Також сюди відносяться вказівки керівних органів, нормативна база, незмінні умови, в яких знаходиться система, встановлений для неї план. Так, для того, щоб можна

було б прийняти доцільне рішення, необхідно мати такі відомості, які є постійним масивом інформації:

- Норматив витрачання матеріалів на одиницю робіт.
- Графік виконання робіт.
- Пріоритет кожного об'єкту.
- Транспортні схеми завезення матеріалів і т.ін.

Документована інформація

Документ – це носій інформації, розрахований на багаторазове використання.

В широкому розумінні слова документом є будь-яка зафіксована(законсервована) інформація. Найбільш поширені текстові і графічні паперові документи.

Законодавчими і нормативними актами передбачені випадки, коли документування інформації є обов'язковим.

Сучасне управління без документів неможливе. У документах фіксуються всі найбільш суттєві рішення, а також хід їх виконання, наявність і спрямування грошей і матеріальних цінностей. Документи є основою для контролю діяльності підприємства, організації, установи, правильності витрачання матеріальних, грошових та інших ресурсів.

Види документів

Документи можуть створюватися на звичайному папері, перфострічці, магнітних стрічках, фотоплівці і т.ін. По способу виготовлення паперові документи поділяють на рукописні, машинописні, друкарські і фотографічні.

У відповідності з призначенням документи можуть бути:

а) розпорядчими, що розраховані на фіксацію і передачу діянь на керуючу систему(накази, розпорядження і ін.);

б) інформаційно-довідковими, що призначені для обміну інформацією між органами управління: службові листи (запити, відповіді, прохання, нагадування, замовлення, інформаційні листи), службові доповідні і пояснювальні записки, акти, об'яви,

повідомлення;

в) виконавчими, у яких відображаються результати виконання планів, наказів, розпоряджень (це всі види звітів);

г) претензійними, які виражають претензії до суміжних підприємств приводу невиконання ними своїх зобов'язань по договорам і т.п.(рекомендаційні листи, позови, заяви і ін.);

д) регламентуючими.

Прийнято поділ документів за:

Ступенем терміновості:

- Прості.
- Термінові.
- Надто термінові .

За формою:

- Стандартні.
- Нестандартні

За складністю:

- Прості, які містять одне питання.
- Складні, які включають декілька питань.

Вхідні, що надходять у дану установу.

Вихідні, що відправляються установою, організацією.

Усі документи можуть бути поданими у вигляді **оригіналу і копії**.

Оригінали поділяються на первотвір і дублікат. **Первотвір** – це перший правильно оформлений і підписаний документ; **дублікат** – повторно відтворений оригінал, який видається замість втраченого оригіналу і володіє юридичною силою оригіналу. **Копія** – точне відтворення змісту оригіналу.

Складання службових документів

Службовими називають документи, які складаються від

імені підприємства, організації, установи і підписуються їхніми повноважними представниками.

Діяльність з оформлення документів і виконання усіх операцій, які забезпечують переміщення документів у процесі управління, називається **діловодством**.

Важливе місце в удосконаленні діловодства займає **уніфікація і стандартизація** форм документів.

Службовий документ складається із реквізитів, тобто обумовлених даних, сукупність яких складає формуляр документу. Кількість реквізитів у конкретному документі визначається його призначенням. Відсутність або невірна вказівка будь-якого реквізиту робить документ недійсним.

У Державному стандарті встановлений **формуляр-зразок** документу з максимальним складом реквізитів:

1. Державний герб.
2. Емблема організації або підприємства.
3. Зображення нагород.
4. Код підприємства або організації по класифікатору підприємств і організацій.
5. Код форми документу за державним класифікатором управлінської документації.
6. Назва підприємства чи відомства.
7. Назва установи, організації або підприємства.
8. Назва структурного підрозділу.
9. Індекс підприємства зв'язку, поштова і телеграфна адреса, номер телефону, номер телетайпу, номер телефаксу, номер рахунку у банку.
10. Назва виду документу.
11. Дата.
12. Індекс.
13. Посилання на індекс і дату вхідного документу.
14. Місце складання або видання.
15. Гриф обмеження доступу до документу.
16. Адресат.
17. Гриф затвердження.

18. Резолюція.
19. Заголовок до тексту.
20. Відмітка про контроль.
21. Текст.
22. Відмітка про наявність додатку.
23. Підпис.
24. Гриф узгодження.
25. Візи.
26. Печатка.
27. Відмітка про завірення копій.
28. Прізвище виконавця і номер його телефону.
29. Відмітка про виконання документу і відправлення його в справу.
30. Відмітка про перенесення даних на машинний носій.
31. Відмітка про надходження.

Авторами службових документів можуть бути державні установи, організації, підприємства. Посадові особи, що їх підписують в межах своїх повноважень, виступають як представники установ. Автор службових документів, як правило, позначається на бланках, які являють собою листи паперу форматом А4 або А5 з надрукованими на них постійними реквізитами.

Використання бланків надає інформації офіційний характер, полегшує виконання і використання документів.

Адресування документів. На документах, які спрямовуються у зовнішні організації, виписується адресат, за якою направляється документ: установа (у називному відмінку) або приватній особі (у давальному відмінку). Якщо документ розсилається в декілька однойменних установ, адресат пишеться узагальнено.

Назва документу (наказ, протокол, акт і т. ін.) зазначається на всіх документах, окрім листів.

Датування документу. Дата, що проставляється на документі, може мати різні позначення. На всіх документах

вказується дата підписування документу. На службових документах можуть ставитися дати затвердження, опублікування і вступання у силу документу.

Дата пишеться особою, яка підписує або затверджує документ. Окрім того, на документах проставляються дати написання резолюцій, ознайомлення з документом, візування, контролю виконання і ін.

Дата є пошуковою ознакою, а також використовується для посилання на документ.

Позначка про наявність додатків, які пояснюють або деталізують основний текст, вказується під текстом.

Засвідчення документів. Юридичну силу документу надає підпис, затвердження і накладання печатки. У склад підпису входить назва посади керівника, його особистий підпис, ініціали і прізвище.

Узгодження і візування документів

Тексти найбільш важливих документів перед їх підписанням узгоджуються із зацікавленими закладами, структурними підрозділами і окремими посадовими особами.

Узгодження може бути внутрішнім і зовнішнім.

Внутрішнє узгодження оформлюється **візою**. Віза складається із особистого підпису особи, яка візує документ, і дати. Якщо це є необхідним, вказується посада, прізвище і ініціали.

Зовнішнє погодження з підпорядкованими і непідпорядкованими органами фіксується **грифом узгодження**, до якого входить слово “Погоджено”, назва посади особи, яка погоджує документ, особистий підпис, ініціали, прізвище і дата.

У процесі узгодження встановлюється правильність зафіксованих у документі даних, відповідальність вмісту законодавству і інтересам структурних підрозділів і установ.

Гриф погодження ставиться на останньому листі

документу нижче підпису.

Окрім грифу, погодження може фіксуватися **протоколом** погодження або обговорення документу.

Зауваження або доповнення до документу додаються на окремому листі. Листи візуються на копіях, що залишаються в установі, інші документи – на першому екземплярі-оригіналі.

Роль управлінських рішень у процесі управління

Будь-яке управлінське рішення має свій **суб'єкт**, тобто особу чи орган, які його приймають, **об'єкт** – трудовий колектив чи окремі працівники, які повинні виконувати ці рішення, і **предмет**, тобто зміст рішення, у якому визначається, що необхідно зробити і т. ін.

Таким чином, **управлінське рішення** є актом суб'єкта управління, яке визначає діяльність і поведінку об'єкту управління.

За допомогою рішень встановлюються цілі діяльності, терміни їх досягнення, види робіт, розміщення людей за посадами і за робочими місцями, визначаються їх функції, права і відповідальність, правила поведінки на роботі, міри стягнення і заохочення працівників, розподіляються матеріальні ресурси, грошові кошти, оцінюється якість продукції і т. ін.

Управлінське рішення є **комплексний акт**, який включає:

- Правовий.
- Соціальний.
- Психологічний і інші аспекти.

У правовому відношенні управлінське рішення є **владним актом** суб'єкту управління, у якому надані йому права розпоряджатися працею підпорядкованих осіб, матеріальними ресурсами і грошовими коштами в інтересах виробництва. Одночасно рішення являє собою акт прийняття суб'єктом на себе відповідальності за можливі несприятливі його наслідки і актом покладання відповідальності на виконавців за повне і

своєчасне його виконання.

Керівник відповідає також за **своєчасність** прийняття рішення і за **ухилення** від прийняття назрілого рішення.

Управлінське рішення є актом соціальним, тому що приймається людьми і торкається інтересів людей.

Із **інформаційної точки зору** рішення є результат обробки інформації, у ході якої здійснюється **вибір** серед можливих варіантів такого, який найбільш близький до оптимального, тобто – найкращий. Відмова від прийняття рішення теж є рішенням.

Класифікація управлінських рішень може бути проведена за наступними ознаками:

- Суб'єкту.
- Об'єкту.
- Предмету.
- Часу прийняття.
- Важливості.
- Формалізованості.
- Ступеню самостійності.
- Обов'язковості.
- Формі.

По суб'єкту, тобто у залежності від того, ким приймається, рішення можуть бути поділені на три групи.

Перша група рішень пов'язана з видом суб'єкта управління. Рішення можуть прийматися:

- а) адміністрацією організації, підприємством;
- б) місцевими органами влади;
- в) трудовим колективом, громадськими організаціями.

Друга група пов'язана з місцем суб'єкта рішення у ієрархії управління. Рішення приймаються:

- **Низовими** керівниками (бригадир, майстер, виконроб,

начальник дільниці).

- Керівниками **середнього** рівня управління (будівельне управління, трест, об'єднання).

- Керівниками **вищого** рівня управління (головком, міністерство).

Третя група рішень пов'язана з кількістю людей, що беруть участь у їх прийнятті:

- **Одноособові**, що приймаються керівниками на основі единоначальності.

- **Колегіальні**, які приймаються спеціально створеними колегіями і різними комісіями.

- **Колективні**, які приймаються трудовими колективами і колективами громадських організацій.

Класифікація рішень **за об'єктом** означає розподіл їх у залежності від того, кому пропонується їх виконати. Об'єктом рішень у будівництві можуть бути галузь в цілому, її підгалузь, а також окремі особи.

За предметом, тобто за змістом, рішення можна класифікувати в залежності від підсистем виробництва, до яких вони відносяться. Розрізняють рішення:

- Технічні.
- Організаційні.
- Економічні.
- Соціальні.

За часом, до якого відносяться рішення, їх можна поділити на рішення про майбутнє, сучасність і минуле. Рішення про майбутнє – це планові і прогнозні рішення. Планові рішення носять директивний характер, прогнозні рішення (прогнози) – це імовірні передрікання майбутнього стану об'єкта управління.

За ступенем важливості рішення поділяють на стратегічні і тактичні.

До стратегічних відносяться такі загальні рішення, які виявляють вплив на об'єкт управління загалом: на успіх

діяльності організації, підприємства. Стратегічні рішення передбачають не тільки кількісні, але і якісні зміни у структурі виробництва.

Тактичні – це часткові рішення, які приймаються для розв’язання поточних, часткових проблем.

З точки зору можливості **формалізації роботи** з підготовки рішень, їх поділяють на формалізовані, неформалізовані (стандартні і нестандартні).

Формалізовані – це такі рішення, які можуть бути підготовлені за визначеним шаблоном. Тому всі операції, що пов’язані з розробкою таких рішень, можна описати у вигляді алгоритму, запрограмувати і виконати з допомогою ЕОМ.

До неформалізованих відносяться такі рішення, процес підготовки яких не вдається подати у вигляді алгоритму. Це – проблемні рішення, які вимагають творчого підходу, наприклад, рішення про підвищення якості будівництва, продуктивності праці.

За ступенем самостійності рішення поділяють на ті, що приймаються:

- Самостійно.
- Для виконання рішень вищестоящих органів управління.
- За ініціативою підлеглих підрозділів.

У залежності від ступеню обов’язковості рішення бувають обов’язкові і рекомендаційні.

Обов’язкові рішення підлягають неухильному виконанню, рекомендаційні можуть бути прийняті або відкинуті виконавцями у залежності від конкретних умов, які складаються при їх реалізації. Виконавець, що необґрунтовано знехтував рекомендаційним рішенням, несе відповідальність за можливі при цьому несприятливі наслідки.

За формою подання рішення класифікують на документовані (письмові, у магнітофонному запису) і не документовані (усні).

Для того, щоб управлінське рішення могло бути виконано і виконувало свою ведучу роль в управлінні, воно повинно задовольняти ряду вимог, з яких основними є:

- Здійсненність.
- Своєчасність.
- Оптимальність.
- Законність.
- Повноважність.
- Справедливість.
- Несуперечливість і послідовність.
- Простота, стислість і ясність викладення.

Здійсненність рішення полягає у тому, що для його реалізації повинні бути створені всі необхідні передумови.

Повноважність (владність). Характеризується наявністю у керівника відповідних правових повноважень, які дозволяють приймати подібне рішення. Рішення, що приймаються суб'єктом управління, який не володіє необхідними правами, не мають юридичної сили і не обов'язкові до виконання.

Справедливість – категорія морально-правової і соціально-політичної свідомості. Виражає вимогу відповідності між працею і винагородою, правами і обов'язками, провинною і покаранням, заслугами і заохоченнями і ін. Невідповідність у цих відносинах сприймається як несправедливість.

Несуперечливість і послідовність рішень полягає у тому, що вони не повинні містити логічних протиріч, суперечливих думок у міркуваннях і доказах. Сам факт встановлення логічної суперечливості у вирішенні робить його непереконливим.

Простота, стислість і ясність викладення дозволяє надати рішенню офіційний характер, виключити можливість невірною його розуміння, скоротити час на сприйняття змісту. Особливої простоти, ясності, стислості вимагають усні рішення, які передаються по ланцюжку підпорядкованості через декілька інстанцій.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 9. МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ. СТИЛЬ КЕРІВНИЦТВА. ОСОБИСТІСТЬ І ПСИХОЛОГІЯ ПРАЦІ КЕРІВНИКА. ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРАЦІ КЕРІВНИКА

1. Методи управління. Стил ь керівництва

Питання:

1. Яким вимогам повинні відповідати методи управління, що застосовуються керівниками будівельного виробництва?
2. За якими ознаками класифікуються методи управління?
3. Які методи управління вважаються основними за видами відносин, що складаються у процесі виробництва? Чим вони характеризуються?
12. Що включають соціально-психологічні методи управління?
13. Чим характеризуються методи переконання, заохочення, примусу?
14. Що вважається прогулом?
15. Які індивідуальні стилі управління можуть характеризувати роботу конкретних органів управління, конкретних керівників, співробітників?
16. Якими є типові недоліки стилів керівництва?
17. Якими є шляхи усунення недоліків стилів керівництва?

Загальні відомості щодо методів управління

Під методами управління розуміють способи, за допомогою яких суб'єкт управління (орган управління, керівник) впливає на підлеглий колектив і окремих робітників на спонукання їх до активної творчої праці і на досягнення цілей управління. Методи управління, що застосовуються керівниками будівельного виробництва, повинні відповідати наступним вимогам:

- відповідати вимогам об'єктивних економічних законів;

- забезпечувати повне використання трудових і матеріальних ресурсів;

- створювати необхідні передумови для підвищення творчої активності працівників, їх зацікавленості у рості продуктивності праці;

- сприяти впровадженню у практику будівництва найновішої техніки і прогресивної технології виробництва, досконалих засобів і форм організації виробництва і праці.

Методи управління класифікуються за різними ознаками.

Виділяють **методи прямого впливу** (активні), які спрямовані безпосередньо на виконавців (заохочення, стягнення і ін.) та **методи побічного впливу** (пасивні), коли створюються умови, які спонукають виконавців до високопродуктивної праці (встановлення суворого порядку у відповідності до організації праці).

Можна виділити також методи формального і неформального впливу.

По характеру дії методи управління поділяють на:

- **методи переконання**, які ґрунтуються на високій свідомості працівників;

- **методи заохочення**, які передбачають використання різних позитивних стимулів за успіхи у роботі;

- **методи примусу**, які спираються на використання до порушників дисципліни і інших норм певних покарань, перелік яких і порядок застосування встановлені законом.

За видами відносин, що складаються у процесі виробництва, основними методами управління вважаються:

- адміністративні (або організаційні);

- економічні;

- соціально-психологічні.

Адміністративні методи управління базуються на організаційних відносинах між людьми у процесі управління, використовуються для реалізації організаційної єдності системи управління виробництвом.

Наказ – це письмова і усна вимога керівника до

підлеглих виконати обумовлене комплексне завдання з зазначенням термінів його виконання і особливостей його реалізації.

Розпорядження – це вимога до підлеглих вирішити визначені питання, які віддаються замісником керівника і начальниками підрозділів. Розпорядження відрізняється від наказу тим, що його можна оскаржити у керівника організації.

Економічні методи стають переважаючими на сучасному етапі розвитку економіки – це своєрідний економічний механізм, який базується на економічних відносинах, на матеріальній зацікавленості колективів і окремих працівників у результатах своєї праці.

Вони включають методи матеріального заохочення і методи матеріального примусу (матеріальної відповідальності).

Економічні методи управління являють собою систему економічних дій, які визначають господарську діяльність БМО і до них відносяться:

- науково обґрунтоване планування;
- фінансування;
- ціноутворення;
- кредитування;
- заробітна плата;
- особиста матеріальна зацікавленість;
- преміювання і т.ін.

Соціально-психологічні методи управління базуються на соціально-психологічних відносинах між людьми.

Особливості цих методів полягають у використанні неформальних факторів – інтересів колективу, групи, людини. Соціально-психологічні методи – це способи впливу на працівників, які ґрунтуються на використанні міжособових відносин (духовних стимулів людей).

Соціально-психологічні методи включають:

а) формування трудових колективів з урахуванням соціально-психологічних характеристик людей, що сприяє підвищенню ефективності їх сумісної трудової діяльності;

б) підвищення рівня розвитку і згуртованості колективу, формування сприятливого соціально-психологічного клімату;

в) створення атмосфери високої соціальної активності, творчої взаємодопомоги, взаємної вимогливості і нетерпимості до порушників дисципліни і інших соціальних норм, до пасивності в роботі;

г) соціальне стимулювання, тобто створення соціально-психологічної зацікавленості у виконанні визначених завдань, досягненні значних цілей (наприклад, підвищення кваліфікації, творчості, освіти, культури);

д) підвищення рівня культурних і соціально-побутових потреб, таких як проведення дозвілля, культурних заходів, заняття спортом, туризмом.

Визначальним фактором у діяльності керівника є його авторитет, і якщо керівник користується авторитетом, тоді члени колективу твердо переконані у вірності його дій. Керівник повинен критично оцінювати свою діяльність і виробляти у себе здатність широкого прийняття вірних рішень, а своїми діями і поведінкою керівник повинен подавати приклад підлеглим.

Керівник повинен:

- володіти визначеними вольовими якостями;
- рішуче використовувати владу, якою він наділений державою для досягнення максимальної ефективності виробництва, але разом з тим він повинен бути завжди готовим прийняти на себе всю повноту відповідальності за свої дії і діяльність колективу.

Методи переконання, заохочення, примусу

Переконання – це така дія на свідомість, за допомогою якої доводиться істинність того чи іншого положення, правильність чи неправильність будь-якого вчинку чи поведінки.

Для того, щоб переконання було ефективним, необхідно дотримуватись ряду вимог. Перша з них – **об’єктивність**. Той, хто переконує, повинен бути сам переконаний у тому, в чому він хоче переконати іншого. Спроби переконати чоловіка у тому, чому сам переконуючий не вірить, як правило, не досягають успіху і підривають авторитет переконуючого.

Користуючись психологічними доводами, не слід

забувати про почуття такту.

Непереконливими бувають по суті правильні, але примітивні графаретні лозунги (гасла).

Переконання повинно проводитись емоційно, викликати різні переживання. У процесі переконання доцільно використовувати і такі прийоми доказу, як посилення на авторитети, приклади, статистичні дані.

Для ефективності переконуючого впливу важливе значення має авторитет, особистий приклад керівника. Рекомендації особи, до якої переконуваний відноситься з довірою та повагою, краще сприймаються до виконання. Непереконливими бувають призивання до дотримання дисципліни керівником, який сам є її порушником.

У залежності від конкретних умов переконання може проводитись або віч-на-віч, коли обговорюються питання, розголошення яких небажане, або у присутності інших осіб, які своїми доводами можуть підтримати позицію керівника.

Для формування переконань необхідний вільний обмін думками і доказами. Тому необхідно створювати умови для такого обміну. На початку бесіди необхідно надати можливість співрозмовнику висказати свої пояснення, привести свої доводи і обставини. Після цього може слідувати критичний розбір доводів переконувача, а також обґрунтування тих положень, якими керівник збирається переконати співрозмовника.

Переконання неможливо перетворювати у вичитування, розноси, моралізування. Вичитування і моралізування спричиняють образу, а разом з нею опір, вияви упертості. Моралізування, тобто виказання загальновідомих положень, що людина «повинна», «зобов'язана» робити і т. ін., також не досягає мети.

Сильним засобом психологічної дії на людину є погроза використання по відношенню до переконуваного різних репресивних мір. Проте необхідно мати на увазі, що погроза боляче ранить самолюбність і викликає внутрішній опір вимогам, що пред'являються, а також ворожість до суб'єкту погроз. Тому пряма погроза може бути використана тільки у крайньому випадку. Тим більш не рекомендується погрозувати

використанням якихось репресій без наміру їх реалізувати. Не приведена до виконання погроза породжує почуття безкарності і підриває авторитет керівника.

У багатьох випадках керівнику нема потреби переконувати, достатньо тільки роз'яснити своє розпорядження. Як правило, роз'яснювання розглядається підлеглими як виявлення до них поваги і довіри. Тому необхідно частіше використовувати роз'яснювання як засіб переконання. Необхідно враховувати, що роз'яснення є також засобом інформування підлеглих.

Зміст, обсяг, побудова роз'яснення визначаються метою, яку воно переслідує. Важливо, щоб роз'яснення було чітким, ясним і коротким.

Заохочення передбачає позитивну дію на людину, яка сприймається як позитивний стимул, в результаті якого виникає почуття задоволеності, самоповаги, радості, гордості, щастя.

Заохочення підкріплює позитивну поведінку, а покарання загальмовує негативну. Заохочення і покарання, які використовуються у сукупності, дозволяють регулювати поведінку людини, утримувати її в межах, встановлених законом і мораллю.

Заохочення поділяються на матеріальні і моральні.

Моральні заохочення спрямовані на задоволення потреби людини у громадському визнанні, поважанні оточуючих і можливості самовираження. Не користуючись повагою з боку інших людей, особа губить повагу до себе. Історія щедра прикладами, коли люди надавали перевагу смерті, аніж втрати поваги і ганьби.

Форми вираження моральних заохочень різні:

- позитивна оцінка;
- виявлення чуйності, уваги, довіри;
- надання більш змістовної, цікавої, творчої роботи;
- застосування мір заохочення.

За трудові заслуги працівники і службовці можуть бути нагороджені державними орденами, медалями і почесними знаками.

Матеріальне заохочення полягає у наданні добре

працюючій людині можливості повніше задовольнити її матеріальні і духовні потреби.

Матеріальне стимулювання на даному етапі розвитку економіки виступає як об'єктивна необхідність.

Засобами матеріального стимулювання є:

- заробітна плата, різні види премій;
- нагородження цінними подарунками, поліпшення житлових умов;
- надання безкоштовних або частково оплачуваних путівок у санаторії і будинки відпочинку;
- призначення на більш високооплачувану посаду;
- виплати за вислугу років;
- збільшення розміру пенсій.

Основним засобом матеріального заохочення є заробітна плата, якщо вона правильно організована, тобто забезпечує оплату праці у суворій відповідності за її кількістю і значимістю. На рівень оплати праці також впливає її престижність, дефіцитність, небезпечність, відповідальність, напруженість, умови праці і кліматичні умови.

Складність праці враховується за допомогою диференціації заробітної плати за кваліфікаційними розрядами, що стимулює робітників підвищувати кваліфікацію.

Умови успішного використання мір заохочення.

Заохочення повинні використовуватися за конкретні досягнення, за певний вклад в успіх колективу. Використання формулювань «за успіхи у праці», «за виробничі досягнення» і т.п. не дає уяви про дійсні заслуги працівника. Преміювання досягає мети, якщо при цьому визначені конкретні досягнення у виробництві, які чітко сформульовані.

Заохочення повинні відповідати значимості досягнень. Заслужене заохочення володіє стимулюючою силою. Несправедливо високе заохочення викликає образ у людей, більш гідних заохочення, і незадоволення всього колективу

Заохочення завжди повинно бути гласним, привселюдним, проводитись в урочистій обстановці. Публічне заохочення посилює значимість нагороди.

Заохочення повинно відбуватися, по можливості,

негайно за досягнутими успіхами у праці. Надмірне запізнення знижує його стимулюючий ефект.

Методи примусу

Змушення ґрунтується на використанні міри покарання за порушення встановлених норм.

Осуд є виявленням засудження, несхвалення поведінки, дій працівника. Емоційно впливаючи на людину, осудження діє як сила, що примушує його усвідомлювати свої недоліки і виправляти їх.

Примус використовується як засіб дії на працівників, які не бажають добровільно сумлінно трудитися і дотримуватись вимог державної, виробничої і трудової дисципліни. У цьому випадку ціль змушення – заставити їх виконувати виробничі завдання. Одночасно примушення виконує виховну функцію, будучи засобом виховання людей і попередження нових порушень.

Юридична відповідальність включає:

- кримінальну (карну);
- матеріальну;
- майнову;
- адміністративну;
- дисциплінарну.

Міри кримінальної відповідальності використовуються тільки за злочини у відповідності з основами Карного кодексу України.

Матеріальна відповідальність полягає у відшкодуванні матеріальних збитків, що заподіяні матеріальними особами, їх неправильними діями, або невиконанням службових обов'язків. Різновидом матеріальної є майнова відповідальність – відповідальність організацій, що володіють правом юридичної особи, застосовується до порушників норм господарського законодавства, господарських договорів. Вона виражається в оплаті неустойки у вигляді штрафу чи пені і у відшкодуванні збитків, що заподіяні в результаті порушення зобов'язань однією із сторін. Штраф стягається одночасно у визначеній сумі. Пеню нараховують від суми простроченого зобов'язання.

Адміністративна відповідальність накладається за проступки, які одночасно є порушенням службових обов'язків і загальнообов'язкових правил, наприклад, санітарних, протипожежних, техніки безпеки і т.ін.

Дисциплінарна відповідальність пов'язана з дисциплінарними правилами і накладається за невиконання чи неналежне виконання працівником покладених на нього трудових обов'язків. Міри дисциплінарної відповідальності застосовуються адміністрацією організації, підприємства, установи у вигляді дисциплінарних стягнень.

У правилах внутрішнього трудового розпорядку передбачаються і такі стягнення за прогул, як позбавлення на строк до трьох місяців відсоткової надбавки до заробітної плати або одноразової винагороди за вислугу років (там, де така виплата встановлена) у розмірі 25%.

Основою для такого серйозного дисциплінарного стягнення як звільнення, тобто розірвання трудової угоди з ініціативи адміністрації, може служити систематичне невиконання працівником без поважних причин своїх трудових обов'язків, якщо до нього раніш уже використовувались міри дисциплінарного чи громадського стягнення, а також прогул. Систематичним невиконанням трудових обов'язків вважається повторне порушення трудової дисципліни на протязі року. Прогулом вважається:

- неявка на роботу без поважних причин на протязі робочого дня;
- відсутність на роботі – запізнення, втікання – на протязі трьох годин;
- залишення роботи без повідомлення адміністрації;
- залишення роботи при звільненні до закінчення встановленого законом терміну без дозволу адміністрації;
- перебування на робочому місці у нетверезому стані.

Звільнення вимагає обов'язкової згоди з комітетом профспілки, як з колегіальним органом. Це є важливою гарантією права на працю.

До прогульників застосовуються і інші стягнення:

- зменшення тривалості чергової відпустки на кількість

днів прогулу при умові, що невикористана частина відпустки складає не менше 12 днів;

- повне чи часткове позбавлення премії.

Умови ефективного використання мір примушення

Покарання можуть здійснюватися тільки тими організаціями, які спеціально на те уповноважені, і в суворо встановленому порядку.

Переконувати можуть усі, наказувати – тільки обумовлені посадові особи і органи. Покаранню підлягають винні у порушенні особи, тобто ті, що здійснили його навмисно, або з неохайності. Для того, щоб покарання було справедливим, необхідно встановити провину порушника і обов'язково отримати його особисті пояснення (в письмовій або усній формі).

Дисциплінарне стягнення, що накладене без вимоги у порушника надати пояснення, може розглядатися як незаконне.

Покарання повинно застосовуватися безпосередньо після виявлення порушення. Затягування строків покарання знижує його дієвість, проте і надмірна поспішність неприпустима, тому що збільшує ймовірність прояву несправедливості. Дисциплінарні стягнення повинні накладатися не пізніше ніж через місяць із дня виявлення порушення. Для випадків, що вимагають розслідування, цей термін збільшується до шести місяців.

При покаранні працівника необхідно виявляти повагу до його людської гідності, не припускати грубощів, приниження і ображення особи, що наказується

Тоді як заохочення завжди повинно бути гласним, покарання може бути як гласним, так і конфіденційним (у залежності від характеру заподіяного проступку і особистості порушника). Привселюдність покарання забезпечує громадський контроль за правильним застосуванням мір покарання, сприяє впливу колективу на винного, а також має попереджувальне значення для потенційних порушників. Проте, якщо людина вперше припустилась порушення, може бути достатнім порозмовляти з нею наодинці, пояснити суть і

згубність проступку. У процесі такої бесіди керівнику необхідно займати позицію осудження провини, а не особистості порушника. Покарання повинні використовуватися в інтересах справи, для виправлення порушників.

Загальні відомості щодо стилів керівництва

Стиль – це типовий для кожного керівного працівника спосіб вирішення проблем.

Стиль керівництва виявляється у повсякденній праці апарату управління, у своєрідності способів, засобів і прийомів, які використовуються для реалізації функцій управління і утворюють своєрідний почерк управління. Виділяють стилі загальний і індивідуальний.

Загальний стиль повинен бути властивий будь-якому органу управління і будь-якому працівнику апарату управління.

Індивідуальний стиль характеризує роботу конкретних органів управління, конкретних керівників, співробітників.

У залежності від ролі керівника в процесі управління виділяють чотири стилі керівництва:

- авторитарний (автократичний);
- демократичний (колегіальний);
- ліберальний (анархічний);
- «стиль вільного процесу».

Авторитарним вважають керівника, який невблаганно при всіх обставинах наполягає на виконанні своїх рішень і наказів, діє всупереч думкам і поглядам соціального середовища і, особливо, всупереч думкам підлеглих. Такий керівник вирізняється схильністю до адміністративних методів, своєю владою вирішує більшість проблем, що виникають у житті колективу, свідомо обмежує контакти з підлеглими, тримає їх «на дистанції».

Цей стиль керівництва виявляється ефективним у напружених ситуаціях, коли вимагається рішучість і швидкість дій, а також по відношенню до малоініціативних і недостатньо дисциплінованих співробітників, які мають невисоку кваліфікацію, при умові, коли керівник висококомпетентний, має достатній досвід і знання.

Демократичний керівник контактує з колективом, радиться із співробітниками, надає їм можливість реалізувати власні погляди, прислуховується до думок інших, особливо до думок підлеглих осіб, виходить скоріш із співробітництва і добровільного підкорення, аніж із атрибутів влади.

Для вирішення основних питань керівник залучає співробітників:

- уважно вислуховує їх пропозиції, навіть якщо вони суперечать його власній думці, заохочує ініціативу підлеглих;
- намагається переконати підлеглих у необхідності тих чи інших дій, надихнути їх, віддає перевагу заохоченням, а не наказам;
- не боїться гласності при вирішенні гострих питань;
- широко інформує підлеглих про стан справ у колективі.

Демократичний стиль дає найліпші результати у спокійній, діловій обстановці, вважається основним стилем керівництва.

Ліберальний стиль характеризується тим, що керівник намагається не втручатись у працю підлеглих, надаючи поради тільки по їх проханню.

Підлеглим надається широка самостійність і питання, що виникають, керівник намагається винести на обговорення усього колективу. Свої рішення керівник втілює у формі рекомендацій, які підлеглі можуть і не наслідувати, якщо вони знаходять більш ефективний спосіб досягнення поставленої мети.

Ліберальний стиль ефективний по відношенню до самостійних, активних, ініціативних, сумлінних, творчих працівників в умовах, коли характер роботи вимагає творчості, пошуку оригінальних шляхів рішення виникаючих проблем, коли підлеглі спеціалісти по своїй кваліфікації і розвитку стоять на рівні або в чомусь і вище свого керівника. Будь-який керівник не повинен боятися оточувати себе обдарованими висококваліфікованими працівниками. В одній із пам'яток керівнику говориться: «Не бійся, якщо підлеглий виявиться розумнішим за тебе. Радуйся такій опорі і допоможи йому розвивати свої здібності».

Такий стиль найбільш розповсюджений у науково-дослідницьких і проектно-конструкторських колективах різних творчих організацій.

Сучасна концепція стилю керівництва враховує необхідність формування таких відносин між керівниками, спеціалістами апарату управління і трудовим колективом, які б сприяли повному використанню їх сукупного інтелектуального потенціалу в інтересах виробництва, створенню сприятливого психологічного клімату, підвищенню привабливості праці.

Тактовність, ввічливість, стриманість – важливі складові поведінки керівника. Керівнику необхідно чітко засвоїти, що, маючи право розпоряджатись підлеглими у процесі праці, він позбавлений юридичного і морального права поводитись з ними грубо, ображати їх і принижувати їх гідність. Таке поведження аморальне, а в деяких випадках може розглядатись як карний злочин.

Тактовність і ввічливість керівника проявляються у тому, як він критикує і оцінює роботу своїх підлеглих. Найбільш ефективна об'єктивна, доброзичлива і конструктивна критика, прийнята прагненням допомогти у виправленні недоліків.

У будь-яких умовах керівнику необхідно виявляти витримку і не прискіпуватися до дрібниць.

Скромність, простота – це вміння керівника тримати себе з підлеглими і колегами природно, не підкреслюючи своїх переваг і заслуг, а також своєї влади.

Неприпустимо виявляти зарозумілість, чванство, зазнайство, приписувати собі заслуги підлеглих. Скромний керівник не каже «я побудував об'єкт», а скаже, що його побудував колектив і визначить кращих. Він не припускає вихваляння себе з боку підпорядкованих, непримиренний до підлабузництва, підслесливості, не підлещується до начальників, не підлаждується під думку підлеглих, не шукає «дешевої» популярності.

Естетичні риси стилю визначаються красою управлінської праці.

Якщо етичні риси стилю оцінюються етичними нормами – нормами моралі, тоді естетичні – уявленнями про красу і

прекрасне. Естетичні риси стилю характеризуються красою самого процесу управління і управлінських відносин, естетичністю робочого середовища, результатів праці і зовнішнього вигляду співробітників.

Естетизація праці особливо важлива у зв'язку з завданнями перетворення праці у першу життєву потребу людини і естетичного виховання працівників. Неможливо зробити привабливою працю, що реалізується у бридких і потворних умовах. Зміст праці, її етика і естетика знаходяться в органічній єдності. Ідейно-політична переконаність, високі цілі, сумлінність, справедливість, виявлення уваги і поваги до людини сприймаються як духовна краса.

Типові недоліки стилів керівництва і шляхи їх усунення

Найбільш розповсюдженими недоліками стилів керівництва є: бюрократизм, формалізм, кар'єризм, місництво, технократія, консерватизм, недооцінка важливості перспективних питань, штурмівщина, волюнтаризм і ін.

Бюрократизм – походить від слова бюрократія, що означає владарювання канцелярії. У західних країнах цей термін використовується у позитивному розумінні як загальні принципи роботи соціальних організацій – найсуворіша регламентованість, безособовість, раціональність, обмеженість відповідальності. У нас це поняття означає відрив органів влади (канцелярії) від волі і рішень більшості членів організації, зверхність форми над змістом діяльності, підкорення правил і завдань функціонування організації тільки цілям її збереження і укріплення виникнення привілейованого прошарку, відірваного від них і стоячого над ними.

Форми виявлення бюрократизму різноманітні. Бюрократ часто буває нелегко розпізнати. Він переважно не виставляє себе на показ, дотепно маскуючи свою бюрократичну суть.

Формалізм є одним із різновидів бюрократизму, виявляється у надмірному звеличуванні ролі різних правил, що регламентують управлінську діяльність.

Роль правил в управлінській діяльності відома і необхідність дотримання їх не викликає заперечень. Проте управлінська діяльність настільки різноманітна, що все передбачити у правилах неможливо. Окрім того, необхідно розрізняти букву і суть правил. Якщо все робити, дотримуючись букви правил, ефективність праці знижується. Формаліст спекулює на суворому дотриманні правил, ухиляючись робити все, що непередбачено правилами, навіть якщо це впливає із суті справи, із поставлених цілей. При цьому, зовні він намагається виглядати дисциплінованим, старанним працівником.

Кар'єризм є іншою небезпечною формою бюрократизму. Серед кар'єристів зустрічається немало кваліфікованих добре обізнаних в своїй справі спеціалістів, які спроможні виробляти і застосовувати вірні рішення. Проте вони свідомо віддають перевагу інтересам кар'єри, особистого престижу, особистій користі перед інтересами справи.

Кар'єрист орієнтується не на служіння справі, колективу, суспільству, а на служіння особам, від яких залежить його службове положення, рівень оплати і отримання інших благ. Тому кар'єрист підлабузнюється і пристосовується до найбільш впливових осіб і намагається оточити себе собі подібними, які б сприяли його просуванню.

Місництво і відомчість також є формами виявлення бюрократизму. Вони виявляються у тому, що на шкоду інтересам всього суспільства віддається перевага даному району, місту і т.п., інтересам своєї галузі, свого підприємства і своєї дільниці роботи.

Технократизм полягає у тому, що при вирішенні виникаючих проблем технічним і технологічним факторам віддається пріоритет перед політичними, економічними і соціально-психологічними факторами.

Об'єктивною основою технократизму є величезна роль техніки і технології у виробництві. Проте технократи забувають, що сама прогресивна техніка не дає очікуваного результату, коли люди, що приводять її в рух, незадовільно виховані і недостатньо навчені, економічно і морально не зацікавлені

результатами своєї праці, коли вони працюють в умовах ненормального морально-психологічного клімату.

Керівники технократичного типу, як правило, недооцінюють роль управління для розвитку і функціонування техніки. Насправді ж технічний прогрес, організація використання техніки залежать, перш за все, від управління цими процесами.

Багато недоліків, які зв'язані з уповільненням впровадження передової техніки і технології, обумовлені саме недоліками в управлінні науково-технічним прогресом.

Консерватизм означає схильність до сформованих методів роботи, прагнення їх зберегти, протидію прогресивним тенденціям розвитку, впровадженню передових досягнень.

Основою для консерватизму є:

- стереотипність людського мислення і стабільність стереотипів;
- ті труднощі, які неминуче виникають при впровадженні нового;
- ризик зниження показників праці;
- можливість невдач;
- недоліки господарського механізму.

Тому консерватор, зовнішньо ратуючи за прогрес, прагне зайняти позицію очікування, затягування і зволікання, відсовуючи впровадження досягнень НТП до «кращої пори».

Шляхи усунення недоліків стилю керівництва

Існуючі викривлення у стилі керівництва обумовлені багатьма причинами, але, перш за все, недоліками у підготовці і вихованні керівника.

Найважливішими шляхами усунення негативних явищ у стилі керівництва є:

- оволодіння керівними кадрами знаннями у галузі управління, мистецтва керування, розвитку науки управління, підвищення культури управлінської діяльності;
- виховання відповідальності, підвищення вимогливості;
- удосконалення господарського механізму, методів оцінки і стимулювання діяльності керівників;

• посилення ідеологічної роботи із управлінськими кадрами, їх політичне загартовування.

Проте ще не завжди ці принципи роботи з керівними кадрами послідовно проводяться у життя. Зниження відповідальності керівника, ліберальничання із ним породжують почуття безкарності і уседозволеності, звичку працювати, не піклуючись про дотримання елементарних норм керівництва.

Дійовим методом боротьби з викривленнями стилю керівництва, як і з іншими недоліками, є критика і самокритика. Проте цією гострою зброєю ще не завжди уміло користуються. Цінність критики визначається її правдивістю, доказовістю, конструктивністю, значущістю піднятих питань, а не різкістю і принизливістю висловлювань.

Критика несумісна з демагогією, обмовленням, очорненням, критиканством. Відношення до критики, вміння правильно її сприймати і по-діловому на неї відповідати є критерієм зрілості керівника.

Всі рішуче осуджують тих керівників, які виявляють бюрократичне зарозуміння і чванство, нетерпимо відносяться до критики. Переслідування за критику є тяжким злом. Винні в цьому притягуються до відповідальності.

2. Особистість і психологія праці керівника

Питання:

1. Які є основні напрямки дослідження психологічних аспектів управління?

1. Які є специфічні функціональні обов'язки для керівника, які він сам виконує?

2. Які чотири типи нервової системи людини виділяють психологи?

3. Чим характеризується кожен з чотирьох типів нервової системи людини?

4. Які два рівні виділяють у розвитку здібностей людини? Чим вони характеризуються?

5. Які основні властивості позитивного характеру виділяють у психології?

6. Як характери підрозділяються по вольовій активності?

7. Які дві групи факторів впливають на соціалізацію особистості?

8. Якими трьома “Д” у рисах характеру бажано володіти керівнику?

9. Які основні якості управлінської діяльності керівників різних рангів є ведучими?

10. Що розуміється під стилем керівництва у психології управління?

11. Які можна умовно виділити форми управлінського спілкування?

Особистість у колективі. Суспільно-психологічні якості особистості

Дослідимо психологічні характеристики процесів керівництва різними видами трудової діяльності і міжособистого спілкування у колективах.

Основними напрямками дослідження психологічних аспектів управління є:

1. Психологічні аспекти роботи керівника по управлінню спільною діяльністю людей, а також психологічні особливості цієї діяльності і т. ін.

2. Соціально-психологічні особливості колективу як суб’єкту і об’єкту управління, зокрема закономірності формування сприятливого соціально-психологічного клімату і можливості використання психологічних факторів для вирішення управлінських завдань.

3. Психологічні риси особистості керівника, вимоги до керівника, що зумовлені змістом управлінської діяльності, взаємодія керівника з підлеглими і громадськими організаціями.

4. Мотивація праці колективу, ціннісні орієнтації працівників і вироблення тактики і стратегії керівництва щодо спільної діяльності.

5. Соціально-психологічні резерви колективу і методи їх використання для підвищення ефективності і якості праці.

Для керівника специфічними є **функціональні**

обов'язки, які він сам виконує:

а) цілепокладання – тобто постановка цілі шляхом усвідомлення потреб як об'єктивної необхідності у здійсненні певних процесів, що йдуть попереду будь-якої доцільної діяльності;

б) організація спільної діяльності включає формування структури і системи управління, забезпечення умов нормального функціонування, вироблення нормативних алгоритмів управління і ін.;

в) координація спільної діяльності (хто, що, коли, де і як повинен робити);

г) контролювання спільних і індивідуальних дій (хто, що, коли, де і як робить);

д) мотивування колективних і індивідуальних дій;

е) здійснення комунікативних зв'язків між колективом – самостійним осередком організації і рештою структурних підрозділів і рівнями посадової ієрархії;

ж) виховання членів-колективу.

Багатогранний характер праці керівника з людьми передбачає уміле оперування при аналізі управлінської інформації такими поняттями як:

- **людина,**
- **особистість,**
- **індивідуальність.**

Людина – це кожний із нас – тобто природне створіння, що має складну біологічну систему, яка на протязі багатьох віків налагоджувалася, удосконалювалася і функціонує за своїми законами.

У практичному аспекті «людина» орієнтує керівника при організації виробництва на суворе дотримання інженерно-психологічних і санітарно-гігієнічних вимог.

Їх відсутність чи недостатнє дотримання призводить до підвищеної втоми людей, що нерідко спричиняє негативний психологічний настрій на працю.

Особистість – це неповторна сукупність властивостей людини: **біологічних** (потреба в їжі, одязі, повітрі, потреба рухатись і т.д.): **соціальних** (приналежність до будь-якої

соціальної групи, досягнення певного статусу, спілкування, громадське визнання, дружба, праця...); **духовних** (пізнання зовнішнього світу, отримання різної інформації і т. ін.), із яких найважливішими є соціальні, які проявляються в різноманітних суспільних ролях людини.

Громадську роль особистості можна зрозуміти тільки при аналізі її психології, спрямованості, темпераменту, характеру, здібностей.

Спрямованість особистості

Щоб пізнати людину, важливо зрозуміти, до чого вона прагне, для чого і яким чином прагне досягти поставленої мети. Це визначає **спрямованість** особистості.

Вступаючи в різні зв'язки, стосунки, займаючись будь-якою діяльністю, особистість виходить із певних мотивів.

Мотиви – це психічні явища, які стали імпульсом для здійснення будь-якої дії чи вчинку.

Поряд з мотивом вживається поняття стимул.

Стимул означає якийсь вплив на людину, що викликає його відповідну реакцію. Відбиваючись у свідомості людини, стимул стає мотивом.

В основі спрямованості особистості лежать її потреби. Потреби, як ми знаємо, бувають **матеріальні** (біологічні), **духовні** і **соціальні**.

Потреби і їх задоволення зв'язані з **емоціями**.

Наприклад, слабо виражені потреби пов'язані із вабленням. З них розпочинається перелік форм спрямованості особистості.

Ваблення – це неясне прагнення, спрямоване на будь-який предмет чи дію і обумовлене слабо вираженою потребою. Для ваблення характерна відсутність чітко усвідомленої мети.

Бажання – більш висока форма спрямованості, коли особистість усвідомлює мету свого прагнення.

Інтерес – ще більш висока і усвідомлена спрямованість на будь-який предмет.

Розрізняють пасивні інтереси, коли людина обмежується сприйняттям об'єкту, що її цікавить (любить

слухати музику, роздивлятися картини), і активні інтереси (схильність) – це прагнення до певної діяльності, коли людина не обмежується спогляданням, а діє, оволодіваючи об'єктом своєї зацікавленості.

Поєднання позитивних якостей світогляду перетворює його в переконання.

Переконання – це найвища форма спрямованості особистості, яка виражена у глибокій і обґрунтованій вірі у принципи і ідеали, яким особистість слідує в житті. Переконана людина вирізняється цілеспрямованістю, здатністю відстоювати свої погляди, йти на жертви задля здійснення свого обов'язку.

Темперамент людини

Під **темпераментом** розуміють особливості нервової системи, які характерні для конкретної людини і виявляються у силі, врівноваженості нервових процесів і динаміці їх перебігу.

Сила нервових процесів визначає можливість витримувати значні навантаження.

Врівноваженість виражає збалансованість процесів збудження і гальмування.

Динаміка – це швидкість зміни одного процесу іншим, що забезпечує пристосовність.

Темперамент накладає відбиток на характер емоцій, мислення, вольові дії, на темп і ритм мови, проте не впливає на моральну вихованість, соціальні установки, інтереси, захоплення.

Психологи виділяють чотири типи нервової системи і, відповідно, 4 типи темпераменту:

- холеричний;
- сангвінічний;
- флегматичний;
- меланхолійний.

Холеричний темперамент відповідає сильному неврівноваженому типу нервової діяльності із сильним процесом збудження і менш сильним – гальмуванням.

Люди з холеричним типом темпераменту виділяються підвищеною збуджуваністю і неврівноваженістю поведінки.

Холерики енергійні, агресивні, запальні (гарячі), гонорові, самолюбиві, прямолінійні. У їх поведінці спостерігається циклічність. Вони здатні захопитися справою, цілком віддатися їй, переборювати труднощі і перешкоди для досягнення мети, але по мірі виснаження сил у них послаблюється віра у свої можливості, знижується настрій, губиться інтерес до роботи. Мова холерика швидка, із коливанням інтонацій.

Сангвінічний темперамент відповідає сильному, врівноваженому, рухомому типу нервової діяльності.

Представники цього типу є дуже продуктивними працівниками, але тільки при наявності цікавої справи, яка викликає збудження. При відсутності такої справи вони стають в'ялими, скучними і не полюбляють одноманітної роботи.

Сангвініки рухомі, легко пристосовуються до зміни умов, швидко налагоджують контакти з людьми, легко контролюють свої емоції, виявляють товариськість, не губляться в новій обстановці, життєрадісні, веселі, здатні захопитися новою справою. Вони дотепні, швидко засвоюють нове, легко переключають увагу, у них легко виникають і знімаються емоції. При динамічній і цікавій роботі добиваються високої продуктивності.

Найбільш підходить для сангвініка праця, що вимагає врівноваженості і швидкої реакції, його мова голосна, швидка, виразна і супроводжується виразною мімікою і жестами.

Флегматичний характер пов'язаний із сильним, врівноваженим, інертним типом нервової діяльності.

Володар цього темпераменту визначається спокійністю, врівноваженістю, наполегливістю і упертістю у досягненні мети. Він легко стримує свої пориви, імпульси, суворо дотримується встановленої системи у роботі, не відволікається на дрібниці, солідний, ошадливий, доводить розпочату справу до кінця, у міру компанійський, не схильний до балаканини.

Слабкий бік флегматика – малорухливість і інертність, йому потрібний час для розкачки, для переключення і зосередження уваги. Найбільш підходить для флегматика робота, яка вимагає тривалого напруження, терплячості, стійкої

уваги, посидючості, холонокровності. Мова флегматика спокійна без різко визначених емоцій.

Меланхолійний темперамент обумовлений слабкістю і неврівноваженістю процесів збудження і гальмування (гальмування – сильніше) нервової діяльності.

Меланхоліки відрізняються замкнутістю, нерішучістю, виявляють сильний страх у небезпечних ситуаціях і хворобливо переносять невдачі.

У житті дуже рідко можна зустріти типових холериків, сангвініків і т.д. Частіше всього людям притаманні якості декількох типів темпераменту.

Емоції і почуття

Емоції – це певний спосіб стосунків людини до навколишнього світу, до інших людей і до самого себе, які виявляються у формі безпосереднього переживання.

В результаті узагальнення і конкретизації емоцій формується особливий їх вид – **почуття**.

Вони виступають як стійке **переживання**, яке зв'язане з уявою чи ідеєю про деякий об'єкт (наприклад, почуття любові до людини, до країни і т.д.).

Емоції і почуття – це складний психологічний механізм, який поглиблює і збагачує наші контакти із зовнішнім світом, розширює можливості відбиття ставлення до його конкретних явищ.

Почуттєвий стан надзвичайно багатий переживаннями і різнобічний за формами їх виявлення.

Одним із сильних почуттєвих станів є **афект**. Це – короткочасне переживання: лють, жах, відчай.

У психології виділяють групу найвищих людських почуттів:

- моральних,
- інтелектуальних
- естетичних.

Здібності

Здібності – це сукупність фізичних і розумових

властивостей особистості, які визначають її можливості в здійсненні тієї чи іншої діяльності.

Здібності можуть бути природними і набутими у процесі навчання, виховання і праці.

Природною основою здібностей є **здатки**, які мають в собі можливості для розвитку здібностей. Під задатками необхідно розуміти вроджені анатомо-фізіологічні особливості людини, серед яких найбільше значення мають особливості нервової системи, мозку, генного «зародження».

Прагнення людини до задоволення своїх потреб і інтересів викликає до життя її **нахили**, тобто спрямованість розвитку задатків, формування здібностей.

Це одна із характеристик **індивідуальності особистості**.

Наприклад, одні захоплюються малюванням, інші раціоналізаторством, а треті – складанням віршів.

У розвитку здібностей виділяються два рівні:

- **репродуктивний**, коли людина виявляє високе уміння здобувати знання і навички, діяти за певним зразком;
- **творчий**, коли людина може створювати нове, оригінальне.

Високий рівень виявлення і розвитку здібностей називають **талановитістю і геніальністю**.

Розрізняють також здібності:

- загальні,
- спеціальні.

До перших відносяться такі психічні властивості людини, які виступають у вигляді уваги, спостережливості, запам'ятовування, творчої уяви.

До других – властивості, які мають значення для певних видів діяльності, наприклад, образотворчі здібності (чуття лінії, пропорції і інші), математичні здібності (абстрактне мислення, схильність до аналізу і синтезу), організаторські здібності і т. п.

Загальні і спеціальні здібності взаємопов'язані – вони елементи однієї системи – психіки особистості. Здібності людей необхідно знати при розподілі їх за посадами і робочими місцями.

Характер

Характер (що в перекладі з грецької означає «чеканка», «відбиток») – це сукупність індивідуально-своєрідних психічних властивостей, які виявляються у особистості в типових умовах і виражаються у притаманних їй способах діяльності у подібних умовах.

Людина не народжується із характером. Він формується у процесі її активної громадсько-корисної діяльності.

Розрізняють 4 групи властивостей характеру:

- властивості, що виражають **відношення до громадської справи**. У цьому зв'язку виявляються такі риси характеру, як працьовитість, сумлінність, наполегливість, відповідальність, ошадливість, і протилежні їм ледарство, недбалість, пасивність, марнотратство, безвідповідальність;

- **відношення до інших людей**, які виявляються у таких рисах характеру, як товариськість, доброта, чуйність, ввічливість, доброзичливість, чутливість і т. ін. Антиподами цих рис є: замкнутість, егоїзм, черствість, безтактовність, недоброзичливість;

- **відношення до речей** – це: акуратність, бережливість, неакуратність, жадібність, зажерливість;

- **відношення до самого себе** виявляється у самооцінці своїх дій. Твереза самооцінка - це одна із умов удосконалення особистості, що допомагає виробити такі риси характеру, як скромність, впевненість, принциповість, самодисципліна.

Негативними рисами характеру є підвищене зарозуміння, честолюбство, гордовитість і самовихваляння.

З моральної точки зору характер людини може бути:

- позитивний,
- негативний.

У психології виділяють такі основні властивості позитивного характеру:

- моральна вихованість, що характеризує людину із боку спрямованості і форми поведінки;

• повнота характеру – різнобічність прагнень і захоплень людини;

- цілісність – єдність психічного складу, відсутність протиріч у прагненнях і інтересах, єдність слова і діла;
- визначеність – стійкість поведінки, яка дозволяє її передбачити у конкретних ситуаціях;
- сила характеру – визначається енергійністю у здійсненні поставленої мети;
- твердість характеру виявляється у впертості, у свідомому відстоюванні поглядів і прийнятих рішень;
- врівноваженість виражається в оптимальному співвідношенні стриманості і активності.

З точки зору спрямованості на внутрішній і зовнішній світ виділяють два типи характерів:

- **інтроверт** – внутрішньо зосереджений, замкнутий на собі;
- **екстраверт** – відкритий, активний, надміру товариський.

Воля

Воля – під нею розуміється складний психічний процес, який викликає активність людини і примушує її діяти скеровано.

За вольовою активністю характери підрозділяються на **сильні** і **слабкі**. Люди із сильними характерами мають стійкі цілі, ініціативні, сміливо приймають рішення і реалізують їх, вони мужні і сміливі.

Люди, у яких ці якості слабо виражені, чи окремі із них відсутні, відносяться до категорії слабохарактерних, їм властиве пасивне виявлення своїх ділових і особистих якостей. Часто такі люди, маючи самі добрі наміри, не добиваються значних результатів у роботі, у навчанні. Багато із них глибоко переживає своє невміння самотійно, наполегливо і рішуче діяти.

Вольові якості у людини можна виховати. І.П. Павлов підкреслював, що людина – це єдина система, що здатна регулювати сама себе у широких межах, тобто може самоудосконалюватись.

Суспільно-психологічні якості особистості

Соціальне спілкування – поняття широке. Під ним розуміється різноманітність стосунків, які складуються між людьми. У «технології» цього спілкування істотна роль соціалізації особисті.

Соціалізація особистості – процес двосторонній: з одного боку – це засвоювання людиною соціальних норм і досвіду – шляхом входження у соціальне середовище, систему суспільних зв'язків, й з другого – процес активного відтворення суспільних зв'язків за рахунок своєї активної діяльності у конкретному соціальному середовищі.

На соціалізацію особистості впливають такі дві групи факторів:

1) творчий спосіб життя, де повинні панувати колективістський дух і товариська взаємодопомога, моральне здоров'я і соціальний оптимізм;

2) система засобів масової інформації і пропаганди, які активно впливають на ідейно-моральний розвиток особистості, на громадське життя суспільства;

Ціннісні орієнтації – це відносно стійке, соціально обумовлене, обране відношення особистості до матеріальних і духовних благ, які виступають для неї як ціль або засіб задоволення своїх потреб. Вони відображають психологічне настроювання особистості, яке залежить не тільки від загострення у неї потреб у чому-небудь але і від громадської думки.

Це може бути думка конкретного колективу, соціальної групи, демографічної верстви.

Знання ціннісних орієнтацій:

• З ким би ви бажали працювати у першу чергу, у другу, у третю чергу і т.д. Запитання можуть торкатися проведення дозвілля:

• З ким би ви бажали поїхати на екскурсію?

• З ким би ви бажали сидіти за святковим столом?

Необхідно мати на увазі, що різні критерії відбору «працюють» неоднаково: працювати приємно з одним, а

проводити дозвілля – з іншим.

При підведенні підсумків соціометричного опитування може складатись **соціограма** – графічне відображення взаємовідносин.

Стосунки також можуть бути надані і у вигляді таблиці – соціоматриці (табл. 5).

Таблиця 5

Соціоматриця

Хто вибирає		Кого вибирають					Всього		
		А	Б	В	Г	Д	(+)	(-)	(+)
А			+	+	0	-	2	1	1
Б		+		+	0	-	2	1	1
В		+	+		0	-	2	1	1
Г		+	+	-		-	3	1	-
Д		+	0	-	0		1	1	2
Всього	(+)	4	3	2	0	0			
	(-)	0	0	2	0	4			
	(+)	0	1	0	4	0			

Найвищий соціальний статус має член колективу, що отримав найбільшу кількість відборів. З ним усі члени бригади хочуть співпрацювати. Він популярний і його називають «зіркою». У даному прикладі – це “А”.

Відторгнений член колективу, з яким ніхто не хоче співпрацювати – це “Д”.

А кому віддається перевага – це особа, що отримала приблизно половину відбору “В”.

«Ізольований» – це людина, що не отримала жодного відбору, – “Г”.

Місце, яке займає людина у колективі, може бути неоднаковим у ділових і особистих стосунках.

На задоволеність людини у колективі впливає кількість людей, що бажають з нею співпрацювати і кількість людей, з якими вона сама бажає співробітничати.

Згуртованість колективу у значній мірі визначається кількістю взаємних відборів.

Можна розрахувати ряд показників, які характеризують групу у цілому:

а) коефіцієнт **групової згуртованості**

$$C = \frac{W_{\phi}}{W_B},$$

де W_{ϕ} – фактичне число взаємних позитивних відборів;

W_B – загальне число можливих взаємних відборів:

$$W_B = 1/2 n (n - 1),$$

де n – число членів колективу. У даному прикладі $n = 5$.

$$W_{\phi} = 3; W_B = 1/2 \times 5 \times (5 - 1) = 10.$$

Тоді

$$C = 3/10 = 0,3.$$

Проте з досвіду бажано, щоб $C > 0,5$.

б) коефіцієнт інтегрованості:

$$H = \frac{W_{II}}{W_O},$$

де W_{II} – загальна кількість позитивних відборів,

W_O – загальне число можливих відборів:

$$W_O = n (n - 1).$$

У даному прикладі: $n = 5$, $W_{II} = 9$,

$$W_O = 5 \times (5 - 1) = 20.$$

Тоді:

$$H = 9/20 = 0,45.$$

Через обмежену здатність до вибіркового тісного спілкування у великих групах ($n > 10$) вводиться поправка на середню експансивність, що складає приблизно 4,35.

Тоді $H = W_{II} / (4,35 W_O)$.

Для того, щоб результати дослідження міжособистих стосунків відображали фактичні відносини, члени колективу повинні добре знати один одного. Необхідно, щоб ситуація проведення опитування була правдоподібною, а ті, що опитуються, як правило, не здогадувалися б про те, що їх досліджують.

Вплив колективу на особистість і особистості на колектив

Працюючи у колективі, неможливо не відчувати його впливу. Колектив – могутня духовна сила, яка здатна благотворно впливати на особистість.

Колектив користується такими засобами виховання, як громадська думка, переконання, критика, змагання, дія різних організацій.

Громадська думка не може бути нав'язана силою, її необхідно уважно вивчати, щоб вміти опиратись на неї.

Вплив особистості може виражатись у формі авторитету, керівництва, лідерства.

Авторитет – заслужена повага з боку більшості колективу до особистості і її соціальної ролі. Дійсний авторитет вимагає знань, досвіду, розуму, довіри до людей, вимогливості до себе і до інших.

Підвищенню авторитету сприяють принциповість, сміливість, безкорисність, чесність, перевага загальної справи над особистим благом.

Бувають і **псевдо авторитети**, коли людині помилково приписуються неіснуючі заслуги і перебільшуються ті, що вона має. Інколи псевдо авторитет створюється хитрощами і обманом оточуючих з корисливою метою.

Колектив повинен підтримувати дійсні авторитети і скидати фальшиві.

Авторитетна особистість може і не займати керівну посаду, проте і в ролі рядового працівника вона плідотно впливає на колектив.

Особистість і авторитет керівника, особисті і ділові якості керівника

Стиль праці керівника

Важливою суб'єктивною умовою успішної діяльності керівника є його особистий авторитет.

Стосовно до управління, під **авторитетом особистості** розуміють той вплив, який вона (особистість) справляє на людей, те визнання, яким вона користується серед них.

Авторитет керівника – важливий фактор надійності системи управління. Визнання і поважання керівника людьми створюють у них психологічну схильність до співробітництва з ним, викликають добровільне підкорення його вимогам, зацікавленість в отриманні від нього оцінки своїх дій.

Як здобувається авторитет?

Психологічне сприйняття керівника підлеглими пов'язане з самого початку з їх оцінкою громадського **престижу** його посади. Чим більше обсяг посадових повноважень, економічних можливостей, якими володіє керівник, тим сильніший психологічний ефект, який справляє його посада на людей, тим вище її громадська **репутація**.

Високо престижна посада як би «працює» на формування психологічних передумов для затвердження авторитету керівника: по відношенню до нього як особистості, формуються у людей певні почуття, соціальні установки, очікування, настрої і т.д.

Ніяка посада сама по собі не забезпечує авторитету керівника.

Довіра – морально-психологічна основа авторитету. Поза довірою людей до керівника не може бути авторитету, яка б при цьому не була престижна посада. Ось чому керівник постійно повинен бути занепокоєний тим, наскільки люди довіряють йому, тобто вірять у його знання і досвід, у його особисті якості.

Керівник, який не довів свого вміння об'єднати, скерувати працю спеціалістів, часто-густо буває небажаним для суспільства як керівник.

Соціальний статус: дотримання конституційних прав і

обов'язків, громадських повноважень, визначених громадянським правопорядком і мораллю.

Службовий статус: чітка регламентація службових прав і обов'язків працівника, використання його у відповідності із професійною кваліфікацією, систематична і справедлива оцінка особисто-ділових якостей.

Персональний статус: задоволеність працівника своїми товариськими стосунками у групі, схильність до виявлення своїх здібностей, уподобань.

Для реалізації названих статусів працівника необхідно:

- добре знати і неухильно дотримуватись існуючих законів і норм моралі, постійно розвивати у виробничих колективах демократичні починання;

- орієнтуватись в особисто-професійних можливостях працівників, чітко визначати їх службові функції, створювати необхідні умови для ефективної і якісної праці, вміло використовувати систему матеріального і морального стимулювання;

- забезпечувати психологічну сумісність працівників у колективі, створювати у ньому здоровий морально-психологічний клімат.

Ніщо так не шкодить авторитету керівника, як неувага до людей, зарозумілість, номенклатурний снобізм.

Для здобуття довіри людей, зміцнення авторитету керівника велике значення має його вміння використовувати **управлінське мистецтво**.

Вправний керівник – втілення соціального оптимізму, «віри» в людей, захопленості працею. В його діяльності неминучі труднощі і конфлікти, але необхідно прагнути їх професійно грамотно переборювати, не нагнітати обставини у колективі і навіть в екстремальних умовах виявляти витримку. Такого керівника поважають, відчують до нього глибоку людську симпатію.

Керівнику бажано володіти **трьома “Д”**:

- **доступністю;**
- **доброзичливістю;**
- **добропорядністю.**

Люди цінують керівника як чарівну людину, тонкого психолога, що здатний з професійною компетентністю вирішувати виробничі завдання. Щоб володіти такими трьома “Д”, необхідно:

- щиро поважати людей;
- бути принципово вимогливим до себе;
- і, що особливо важливо, – «відкритим» до громадської думки, до критичних зауважень.

Особисті і ділові якості керівника

В сучасних умовах загострюється «попит» на талановитих організаторів, на пошук і висування організаторів за двома основними критеріями:

- гідний бути на чолі людей;
- чи здатний очолювати їх?

В управлінській діяльності керівників різних рангів є ряд співпадаючих характеристик, які дозволяють змодельувати її основні якості.

Можна виділити **3 блоки** таких якостей.

Перший блок. Загальні якості:

- неабиякий інтелект;
- фундаментальні знання;
- достатній досвід.

Другий блок. Конкретні якості:

- ідейно-моральні;
- науково-професійні;
- організаторські;
- психофізичні;
- психолого-педагогічні.

Третій блок. Специфічні особисто-ділові якості:

Можна виділити дві підструктури психолого-педагогічних якостей керівника.

У **першу підструктуру** входять такі якості:

- комунікабельність;
- емпатичність;
- красномовність;

- візуальність.

До **другої підструктури** входять психоаналітичні якості і стресостійкі якості.

Перша група якостей зорієнтована на створення ефекту особистої привабливості керівника.

Друга – на удосконалення керівника як особистості, на самоуправління його психічними процесами.

Комунікабельність – це вміння швидко встановлювати контакт з людьми, «входити» у колектив.

Емпатичність – охоплення настрою людей, виявлення їх установок і очікувань, співпереживання їх переживанням.

Візуальність – зовнішня привабливість особистості.

Красномовність – вміння нав'ювати (сугестія) і переконувати словом.

Психоаналітична якість – це самоконтроль, самокритичність, самооцінка своїх проступків.

Стресостійкі якості – фізична тренованість, вміння переключатися і керувати своїми емоціями.

Виокремлення у структурі особисто-ділових якостей керівника психолого-педагогічних якостей має, перш за все, практичне значення.

По-перше, цим обґрунтовується необхідність пошуку людей, що володіють природними можливостями для формування психолого-педагогічних якостей. Особливо важливо приймати це до уваги при підборі кадрів у резерв висування на управлінські посади. Цілий ряд психолого-педагогічних якостей базується на спеціальних здібностях людини.

По-друге, з метою удосконалення стилю роботи керівників доцільно надавати серйозне значення таким проблемам як самопрезентація, ораторська майстерність, форми і методи спілкування. Керівникам корисно також оволодівати навичками психоаналізу, підстрахування себе від стресового стану.

Вміння слухати

Наочним прикладом виявлення уваги до людей є **вміння**

їх слухати.

Від вміння слухати, виявлення уваги до співбесідника дуже багато залежить – його прихильність до довірливості і сміливість висловлювання. У книзі «Праця актора над собою» К.С. Станіславський писав, що при спілкуванні необхідно вишукувати у людині її душу, пізнавати її внутрішній світ.

Звичайно, від зацікавленого відношення до отримуваної інформації, від надання співбесіднику можливості висловитися дуже багато залежить його прихильність до довірчості висловлювань.

Вміння володіти словом

Керівник, який **вміє говорити з людьми** професійно грамотно і задушевно, володіє підвищеним ефектом особистого впливу на їх свідомість.

Враження про керівника дуже сильно залежить від того, наскільки дохідливо і діловито він ставить виробничі завдання, терпеливо роз'яснює у разі необхідності шляхи їх вирішення.

Керівник повинен давати ясні і швидко сприймані вказівки, не зловживаючи при цьому спеціальною термінологією, виявляючи знання наукової літератури і передового досвіду.

Одяг і кабінет керівника

Акуратний, із смаком одягнений, зовнішньо підібраний – такий облік керівника, що доброзичливо сприймається людьми.

І справа тут не у якій-небудь вишуканості смаку, а в тім, щоб зовнішність керівника свідчила про його повагу до людей, прагнення бути для них прикладом у всьому.

А.П. Чехов, говорячи про те, що у людині все повинно бути прекрасним, підкреслював при цьому і значення одягу.

Спокійних тонів і сучасного покрою костюм, свіжа сорочка, краватка, яка добре вписується у цей «ансамбль» слушно підкреслюють зовнішність керівника.

Кабінет керівника – наочна демонстрація його загальної і управлінської культури, тому що тут він щоденно спілкується з людьми.

Робочий кабінет, перш за все, повинен бути зручним, мати все необхідне для праці керівника. В той же час в ньому повинні бути умови, які прихилили б людей до спілкування, створювали сприятливе враження про естетичний смак керівника.

Бажано, щоб кабінет мав три зони:

- зону для особистої праці і спілкування з людьми по службі;

- зону для колегіальної роботи;

- зону для дружнього спілкування.

При оформленні першої зони із врахуванням вимог ергономіки і НОП повинні передбачатись:

- певна висота і ширина столу;

- конструкція крісла;

- раціональне розташування телефонів;

- наявність необхідного організаційно-технічного обладнання.

Все це має значення для продуктивної праці керівників.

Друга зона повинна бути обладнана із врахуванням вимог організації сумісної праці групи людей. Тут необхідно мати спеціальний стіл і зручні стільці для проведення нарад, олівці, ручки, листи чистого паперу, графин із водою, стакани. Якщо при проведенні нарад використовується технічна апаратура, тоді вона повинна бути відповідним чином розставлена і попередньо перевірена.

У третій зоні бажано мати декілька зручних крісел, журнальний стіл, прохолодний напій. Ця зона повинна знаходитися у стороні від двох названих робочих зон. Своїм мікро оформленням вона призвана настроювати на дружню, неофіційну атмосферу спілкування.

Окрім відповідного обладнання названих зон, бажано, щоб стіни кабінету були пофарбовані у кольори, що естетично прийнятні для службового приміщення, щоб штори на вікнах не контрастували по кольору з кольором стін, шпалер, оббивки меблів.

Портрети необхідно продумано розмішувати на стінах, бажано, щоб вони не висіли над головою керівника.

Стиль праці керівника

Узагальнюючим показником культури управління є **стиль праці керівника** – «почерк» його праці, притаманна йому манера управлінських дій, спілкування з людьми.

Найважливішими складовими стилю праці є:

- принципи, на які спирається керівник у своїй діяльності;
- форми і методи реалізації поставлених перед ним завдань;
- особисто-ділові якості, які найбільше виявляються у його праці.

Серед особливостей керівника на перший план виступає обов'язок постійно вдосконалювати стиль праці. **Стиль праці керівника** – це наочний показник, орієнтир для підлеглих.

В стилі взаємодії керівника з колективом одночасно виражаються як його **індивідуальні**, так і **типові** особливості. Ці особливості тісно взаємопов'язані і тільки у єдності складають стиль керівництва. Індивідуальне у стилі неповторне, а типове відображає загальні особливості керівництва, що характерні для групи керівників. Кожний керівник, будучи індивідуальністю, володіє своїм стилем управлінських стосунків з підпорядкованими.

Практичним життям виділені такі риси стилю:

- ідейно-політичні;
- професійно-організаторські;
- етичні.

До ідейно-політичних рис відносяться такі, як принциповість і переконаність, а у практичній діяльності це виражається у твердому послідовному проведенні в життя прогресивних ідей, у вмінні вирішувати будь-яке господарське питання принципово, з позицій інтересів усього суспільства.

До професійно-організаторських рис відносяться науковий підхід керівника до вирішення господарських проблем і діловитість. Для цього стилю властиве не тільки творче використання досягнень науки, але і дослідницькій підхід до практичного досвіду, виведення важливих теоретичних

положень на основі глибокого вивчення дійсності.

Етичні риси включають, перш за все, відношення керівника до своїх працівників. Він повинен бути вимогливим до себе і до них, виховувати у і себе і в них відповідальне відношення до дорученої справи.

Окрім того, стиль керівництва визначається іще такими факторами:

- характером;
- типом колективу, яким доводиться керувати;
- завданнями, що стоять безпосередньо перед колективом;
- способами і засобами діяльності (індивідуальними, парними чи груповими).

Під **стилем керівництва** у психології управління розуміються індивідуально-типові особливості цілісної, відносно стійкої системи способів, методів, прийомів впливу керівника на колектив, які мають внутрішню єдність і забезпечують ефективне виконання функцій управління в рамках певних умов.

Практика управління показує, що одним із ефективних методів формування стилю керівництва є **метод особистого прикладу**. Цей метод виявляє високі вимоги до керівників будь-якого рангу, особливо – до керівників вищої ланки управління організації.

Різновидом такого методу є **наставництво**. У теперішній час наставництву відводиться важливе місце у вихованні молодих робітників. У деяких організаціях впроваджено наставництво і серед керівних працівників: кваліфіковані керівники цілеспрямовано передають свій досвід в організації і управлінні початківцям із резерву керівництва.

Психологічні особливості професійного спілкування керівника

Форми управлінського спілкування

Значним резервом підвищення культури управління, як і раніше, залишається все те, що відноситься до **вміння**

працювати з людьми.

Діяльність керівника – це постійне спілкуванні з колективом і з окремими працівниками. Наприклад, майстер біля $\frac{3}{4}$ години свого робочого часу витрачає на **міжособисті відносини**, а тому йому необхідно бути товариським, вміло контактувати з людьми.

Спілкування є вираженням взаємодії людей, характерне для них виявлення взаємовідносин.

В процесі управлінського спілкування здійснюється взаємодія керівників з людьми, обмін інформацією з метою узгодження їх дій. Вона – необхідна умова організації виробництва, вирішення суспільно значущих завдань.

Можна умовно виділити декілька форм управлінського спілкування:

- **субординаційна** – спілкування між керівником і підлеглими, в основу якого покладені адміністративно-правові норми;

- **службово-товариська** – спілкування між керівниками-колегами, в основу якого покладені адміністративно-моральні норми;

- **дружня** – спілкування між керівниками, між керівниками і рядовими працівниками: в основі такого спілкування лежать морально-психологічні норми взаємовідносин.

У виробничому колективі поряд із субординаційним управлінським спілкуванням, широко представлені і інші його форми.

Для виробничого управління характерне вертикальне і горизонтальне виявлення форм управлінського спілкування. На рівні управління організацією – начальник, його замісники, керівники відділів і дільниць – найбільше представлене по вертикалі субординаційне спілкування, а по горизонталі широко використовується службово-товариська і дружня форма спілкування. По такій же моделі будується управлінське спілкування по вертикалі і горизонталі дільничного управління. Із зменшенням кількісного складу дільничного підрозділу, спрощенням його технологічних процесів помітно зростає роль

службово-товариського спілкування як по вертикалі, так і по горизонталі управління.

Психологічні прийоми спілкування і проведення ділової бесіди

Як відомо, існують три зони в кабінеті керівника, це дозволяє йому використовувати **три прийоми спілкування**.

Перший: керівник приймає відвідувача, сидячи за робочим столом, відповідає на його привітання і запрошує його сісти перед своїм робочим столом.

Цей прийом використовується, в основному, при субординаційній формі спілкування. Тут час тривалості прийому, його підсумки визначає керівник.

Другий: входить відвідувач, керівник відповідає на його привітання, виходить із-за столу і запрошує його у зону колегіальної роботи, а сам сідає навпроти.

Це – службово-товариська форма спілкування. Вона характеризується рівністю прав на обмін інформацією, час зустрічі обумовлений зацікавленістю обох сторін.

Третій: входить відвідувач, він і керівник обмінюються привітаннями, керівник йде назустріч і запрошує відвідувача у зону товарисько-службового неформального спілкування.

Таким чином, «техніка» особистого приваблювання складається із умов і прийомів керівника наближення людини до себе як особистості. Культура, делікатність, увага, простота у особистих і службових відносинах допомагають керівнику активізувати зусилля працівників, що спрямовані на більш продуктивну працю.

Однією із форм управлінської комунікації є **ділова бесіда**.

Дослідження свідчать, що невиправдана тривалість і низька результативність багатьох нарад пояснюється невмінням ділових людей говорити коротко, компетентно, конструктивно, а також їх невмінням слухати інших. Типовими помилками, які притаманні не вмючим слухати, є недостатня зосередженість на суті розмови, суб'єктивне сприйняття окремих фактів і аргументів, роздратованість з приводу висловленого.

Щоб уникнути цього, необхідно внутрішньо настроїтися на слухання виступаючого, приглушити свої емоції з тим, щоб об'єктивно оцінити інформацію, що отримується, і зробити на основі цього відповідні висновки.

Вплив емоційного напруження на інтенсивність управлінської праці

Дії керівника в екстремальній ситуації

Емоції – це природні реакції нервової системи на дію зовнішніх і внутрішніх подразників.

Людині необхідні і позитивні і, в деякій мірі, негативні емоції, тому що відхід від труднощів, від ускладнень з міркувань небажаності сильних хвилювань і переживань послаблює нервово-психічну систему. Необхідно загартовувати свою нервову систему, необхідно дотримуватися ряду психо-профілактичних заходів.

Найперша турбота – це підтримування на певному рівні свого психофізичного тону.

В якості другої профілактичної міри виступає знання керівником особливостей своєї психіки, її емоційного механізму. Наприклад, відомо, що 20–25% людей володіють так званою «стартовою готовністю» до різних емоційних дій: хвилюється спортсмен перед змаганням; нервує викладач перед лекцією; зазнає хвилювання керівник, якому необхідно зробити звіт про роботу його колективу у вищестоячому органі.

У одних людей **стартова емоційна збудливість** переходить безболісно, досить швидко згасає у процесі діяльності, а у інших викликає фізіологічні зрушення у організмі. Це підтверджується такими показниками, як:

- підвищений кров'яний тиск;
- посилене серцебиття;
- порушення дихання;
- почастішання пульсу.

У науковій літературі в залежності від психічних особливостей особистості змодельовані два різко протилежних типи людей: “А” і “Б”.

До типу “А” відносять людей, які визначаються гостро розвиненим почуттям відповідальності, крайнім честолюбством, постійним прагненням до успіху.

Це тип працездатної, вічно завантаженої працею людини, яка систематично нехтує відпочинком. Таку людину визначає вимога відзначити себе, активність у досягненні своїх цілей, які, однак, не завжди у неї чітко окреслені.

Тип “Б” – жорстка, зарозуміла, конфліктна особистість.

Люди типу “Б” – спокійні, неквапливі, врівноважені, які не беруть на себе додаткових навантажень, полюбують і вміють відпочивати. Такі люди у відпустці думають про відпочинок, вдома – про сім’ю. Вони – статечні, солідні, добродушні, не метушливі, легко переносять труднощі, життєві негаразди, філософськи сприймають будь-які жорсткі вимоги, що ставляться до них.

Із технолого-організаційним ускладненням виробництва неминуче виникнення **екстремальних ситуацій**.

Можна виділити такі ознаки цих ситуацій:

- раптовість виникнення;
- необхідність прийняття оперативного рішення;
- вкрай обмежений час на вивчення обстановки;
- значні психологічні напруження учасників ситуації;
- центр ваги відповідальності за її розв’язання повністю перенесений на керівника.

При екстремальній ситуації у поведінці багатьох людей можна виділити такі характерні моменти:

- увага фіксується на осередку (вогнищі) підвищеного збудження;
- недостатньо критично оцінюється ситуація;
- застосовуються неординарні, проте, як правило, найбільш дієві і необхідні міри.

Ведучи мову про управлінське спілкування, необхідно виділити два види екстремальних ситуацій: **гостро конфліктна і провокуюча**.

Для першої ситуації характерне швидкоплинне виникнення чи виявлення конфлікту, розпалення емоцій і

почуттів.

Провокуюча ситуація рідко має місце на практиці, але вона можлива у явній або прихованій формі. В подібній ситуації робляться спроби компрометування керівника, штучного створення труднощів для здійснення ним своїх управлінських функцій. Останнє може мати місце при приході керівника до колективу «зі сторони», коли у колективі є працівники, що можуть претендувати на керівництво цим колективом. Інколи подібну ситуацію створюють лідери колективу, які мають манеру «боєм» перевіряти новачка-керівника.

При екстремальній ситуації **техніко-організаційного типу**, перш за все, необхідно:

- надати поведінці людей організованість;
- чітко розподілити, хто і що робить;
- зосередити зусилля на ліквідації причини, що викликала дану ситуацію.

Сам керівник покликаний, бути уособленням компетентності, спокою, зібраності, впевненості, коректності. Все це, разом з його рішучими діями, психологічно більш тверезо впливає на людей, допомагає їм швидше позбутися тих негативних моментів свого психічного стану, до яких вони схильні в екстремальних ситуаціях.

Аутогенне тренування

Чим вищий престиж посади керівника, чим значніші його успіхи, тим більшу увагу він зобов'язаний приділяти **самоконтролю і самокритиці**.

Із службовим зростанням окремі керівники недостатньо уваги приділяють морально-психологічному **удосконаленню стилю своєї праці**: мало цікавляться тим, наскільки велика сила їх морального прикладу, чи загально признана їхня привабливість, яким сильним є ефект їхніх конкретних дій.

Яскраво вираженою ознакою подібного стану керівника є втрата ним інтересу до безпосереднього спілкування з людьми, орієнтація на «особисто зручних» працівників.

Що можна здійснити з метою запобігання подібних прорахунків?

По-перше, постійно підвищувати свій теоретичний рівень, проробляти відповідну літературу, узагальнювати досвід роботи інших керівників, а також неупинно удосконалювати форми і методи спілкування з людьми.

По-друге, систематично займатися аналізом свого ставлення до праці. становища у колективі, своїх управлінських дій.

У зв'язку з цим необхідно вивчити громадську думку відносно стилю своєї праці.

У психологічному плані керівнику корисно задавати собі наступні питання і самокритично на них відповідати:

- наскільки я теоретично і практично відповідаю своїй посаді?

- чи приділяв достатньо уваги організації своєї праці?

- чи вмю підтримувати дисципліну серед підпорядкованих?

- чи розумію людей, чи знаю їх життєві потреби і виробничі турботи і чи доброзичливий я до них?

- чи володію ентузіазмом і оптимізмом, чи здатен ними «заряджати» підлеглих, створювати ділову обстановку у колективі?

- чи володію витримкою, спокоєм, чи справедливий, чи не придавлюю людей своїми думками?

- чи достатньо довіряюсь громадському активу, чи є у колективі підлегли, які здатні замінити мене, а також здійснювати керівництво під час моєї відсутності?

- чи спрацьовуюсь я зі своїми колегами і іншими керівниками організації?

- чи приймав самостійні рішення, наскільки вони оптимальні, яка думка громадського активу, спеціалістів про ці рішення?

Після аналізу своїх відповідей і формулювання відповідних висновків керівник може виробляти конкретні вимоги до себе і вносити корективи у стиль своєї праці.

По-третє, удосконалювати свої психолого-педагогічні якості, усувати особисті недоліки.

По-четверте, повсякденно вправлятися в оволодінні

технікою особистого «причаровування», вміння ненав'язливо виявляти свої кращі ділові якості. Іншими словами, постійно удосконалювати «технологію» управлінського спілкування. Висока відповідальність, яка покладена на керівника виробництва, зобов'язує його постійно підвищувати свій політичний і моральний рівень, науково-професійну компетентність. І, звичайно, постійно вдосконалювати психолого-педагогічну майстерність управлінського спілкування.

3. Психологічні аспекти праці керівника

Питання:

1. Які три основних типи взаємовідносин, що складаються між членами колективу, розрізняють на практиці?
2. Які ви знаєте рекомендовані принципи управлінського спілкування?
3. Які якості серед господарських керівників найбільш котуються серед працівників?
4. Що необхідно віднести до числа моральних проблем в управлінні?
5. Що розуміють під кодексом керівника?
6. Назвіть типові помилки керівника.

Взаємовідносини між членами колективу

Соціально-психологічні засоби керівництва залежать від взаємовідносин, що складаються між членами колективу.

Розрізняють три основних типи взаємовідносин:

- **перший тип** відносин розрахований на таке керівництво, при якому очікується пасивне, беззаперечне підкорення, суворо регламентована поведінка і дії, ігноруються особливості, активність і відносна самостійність керованого колективу, особистості. Ніякі управлінські функції не передаються підлеглим. Керівник приймає всі рішення, в основному, самостійно, може мінімізувати зворотний зв'язок. При такому відношенні складається знеособлений, формальний, бюрократичний стиль керівництва.

- **другий тип** відносин – змішаний, передбачає чітку виборність методів дії. У певній галузі діяльності вимагається беззаперечне підкорення, а тому тут використовуються методи організації поведінки (примусу). В інших випадках спільної діяльності необхідне переконання – наприклад, у ситуації, яка вимагає ініціативної самостійності і творчості. При цьому деякі управлінські функції делегуються колективу, окремим його членам, тобто впроваджуються елементи самоуправління.

- **третій тип** – відношення керівника до колективу, особистості як до суб'єкту, тобто до самокерованої системи. Завдання самого керівника полягає у тому, щоб чітко сформулювати основні цілі і створити необхідні умови для роботи (матеріально-технічні, інформаційні, правові). Основним засобом впливу при цьому стає переконання, що, проте не виключає у окремих випадках елементів навіювального і організаційного, тобто мимовільного характеру. Даний тип є найбільш перспективним.

Відносини керівника до підлеглих можуть виявлятися при різного роду примусових діях. Серед них виділяються **два полярних типи**:

- надихаючий,
- і такий, що придушує.

Аналогічно можна розділити і авторитет керівника. Кожному такому авторитету властиве своє відношення до працівників, яке створює певну соціально-психологічну дистанцію між ними, атмосферу взаємовідносин і навіяний психічний стан.

Господарський керівник

Бути **керівником** – це означає вміти надихати людей, залучити їх до вирішення поставлених завдань, формувати у них велике почуття колективної відповідальності, ділової самостійності, пробуджувати у кожного загострену потребу пошуку нових резервів підвищення продуктивності праці.

Праця керівника вимагає активного виявлення творчих здібностей і системності мислення: другою її особливістю є постійна нервова напруженість. Інколи у керівника створюється

«синдром хворобливого стану», який характеризується такими показниками, як:

- очікування неприємностей;
- невпевненість у перспективі свого службового просування;

- обмеженість емоційного діапазону;

- дратливість і порушення сну.

Проте керівнику довірено керувати людьми, тому йому необхідно володіти трьома “Д”:

- доступністю;

- доброзичливістю;

- добропорядністю.

Щоб володіти такими трьома “Д”, необхідно;

- бути принципово вимогливим до себе;

- щиро поважати людей;

- бути «відкритим» до громадської думки, до критичних зауважень.

У взаємовідносинах керівника з підлеглими простежується цікава соціально-психологічна закономірність: чим ближче керівник до людей, чим частіше спілкується з ними, тим менше психологічне значення має для них посада, яку він займає, проте загострюється інтерес підлеглих до його особистих якостей, культури управлінського спілкування.

Культура управлінського спілкування

Діяльність керівника – це постійне спілкування з колективом і з окремими працівниками.

Специфічною формою спілкування виступає **управлінське спілкування**, в процесі якого здійснюється взаємодія керівників з людьми, обмін інформацією з метою узгодження їх дій.

Рекомендовані принципи управлінського спілкування

1. *Активно визвати до життя інтелектуальний потенціал працівників, приваблюючи їх до більш яскравого виявлення своїх професійних знань, досвіду і особистих*

здібностей.

Керівник, який вміє розкрити особистий потенціал підлеглих, користується у них найбільшою довірою. Окрім того, це має і економічне значення, тому що за рахунок посилення ефекту самовираження працівників можна значно підвищити продуктивність праці.

2. *Чітко визначити посадову компетенцію* (завдання, обов'язки, права) кожного працівника, давати вказівки конкретно і створювати умови, необхідні для їх виконання.

Суворе регламентація службових дій підлеглих, зміст їх виробничих функцій - необхідна умова для формування у них ділової впевненості для розвитку своїх здібностей.

3. *Виказувати довіру працівникам*, виявляти щирий інтерес до їх точки зору, до критичних зауважень, делегувати їм свої посадові повноваження.

Делегування повноважень нижчестоячим ланкам керівництва допомагає розвантажити центральну ланку керуючої системи від тих проблем, які можна вирішити на місцях.

4. *Раціонально використовувати свій робочий час*, розподіляючи його у суворій відповідності з тими завданнями, вирішення яких необхідно займатися, постійно працювати над собою.

Було б наївно вважати, що знання наведених вище принципів спілкування, їх застосування гарантує вироблення сучасного стилю керівництва.

Політична культура і економічне мислення керівника

Повноваження керівника

Керівник є довіреною особою влади, делегованої йому народом. Діапазон влади керівника, як виконавця волі держави і колективу, охоплює те коло проблем і завдань, вирішення яких залишено на розсуд керівника, а не продиктоване зверху.

Повноваження керівника розглядаються у зв'язку з його відповідальністю за прийняті рішення. Соціальна відповідальність керівника тепер включає політичний,

державний і морально-етичний аспекти.

Політична культура трактується дуже широко. У літературі існує маса різних визначень, які відображають різноманітність аспектів, що розглядаються. Неоднозначне і відображення цього явища у свідомості працівників.

Так, за результатами соціологічних досліджень, серед робочих найбільш часто виділяються такі **якості**, як:

- активність і старанність, вимогливість і пунктуальність у повсякденній роботі;
- обов'язковість і порядність, здатність всебічно оцінювати рішення, які приймаються;
- уміння організувати виконання роботи і її контроль.

Серед господарських керівників найбільш котуються такі якості, як:

- виконання обіцянок, здатність «взяти на себе» відповідальність;
- скромність, самокритичність;
- здатність приймати конкретні рішення;
- враховувати громадську думку колективу;
- «моральна повноцінність».

Очевидно, що у трудових колективах нерідко ділові, моральні якості по суті ототожнюються з політичними.

Лідерство

У структурі політичних якостей керівника важливе місце посідає вміння «вести за собою» очолюваний колектив, правильно поєднуючи владу і неформальний вплив на людей.

Потреба у лідерстві виявляється тоді, коли ситуація, у яку волею обставин включені групи людей, вимагає оцінки, щоб сама група або хто-небудь від її імені вжив необхідні дії. У невеликих групах лідерство може носити неформальний характер і змінюватися у залежності від ситуації. У великих групах (наприклад, підприємство) виникає необхідність офіційного лідерства (керівництва).

Діяльність лідерів можна поділити на **три взаємозв'язаних ступені**;

- по-перше, вони здійснюють функцію аналізу, від них

чекають авторитетної, мудрої і своєчасної оцінки групових ситуацій;

- по-друге, вони повинні виробити лінію поведінки, тобто визначити від імені групи спрямування її дій для вирішення проблем;

- по-третє, лідерство виконує мобілізуючу функцію.

Лідери повинні добитися підтримки усієї групи або її більшої частини в оцінюванні ситуації і наміченого плану дій.

Політична нейтральність. Принцип консенсусу

Тенденції суспільного розвитку в нових умовах примушують керівників використовувати у своєму арсеналі і методи політичної боротьби.

При командно-адміністративній системі в умовах «політичного комфорту» не міг з'явитися такий досвід. Необхідно загалом сприймати методи політичної боротьби як нормальне явище демократичної і правової держави, де зіткнення різних інтересів, вирішення соціально-економічних питань будуть приймати форми не академічних дискусій, не національних конфліктів і страйків, а конструктивного діалогу.

Кожному керівнику, щоб залишитися на висоті, на рівні державних інтересів, необхідно навчитися діяти методами політичної боротьби. Зокрема, вміти оперативно і чітко оцінювати ті чи інші факти, явища, чутки. Активно захищати вироблену позицію, не капітулювати перед соціальною демагогією, використовувати **методи політичної нейтралізації**.

В умовах демократизації суспільства найважливішим стає **принцип консенсусу** (лат. *consensus* – згода, однастайність, збіг думок) – згоди, заснованої на конструктивному узгодженні різних поглядів шляхом компромісу. У цьому гарантії прав меншості, які довго ігнорувалися. Становище лідера не надається навіки, воно постійно вимагає утвердження і, перш за все, доказом інтелектуальної сили керівника, здатністю знаходити нестандартні ходи, нові шляхи і рішення, прогнозувати ситуацію.

В цих умовах корисно звернутися до досвіду Заходу, де політологія, як наука, має дуже давні корені, будується на узагальненні і осмисленні багатої практики політичної боротьби.

Проблеми моральності

Тісне переплетіння, взаємне доповнення політичних і моральних якостей виявляється багатогранно.

До числа **моральних проблем** необхідно віднести:

- **чесність в управлінні** – нечесний, кон'юнктурний управлінець завжди відбирав ту інформацію, що свідчила про успішну роботу організації, яку він очолює, автоматично відсікає або згладжує негатив. Неправда не дозволяє приймати правильні рішення, вирішувати проблеми, створює імітацію діяльності;

- **обов'язковість** – порушення зобов'язань за поставками залишається «бичем» (лихом) економіки, породжує ланцюгову реакцію зривів, нездійснимість планів, графіків і т.п. Невпевненість у постачальниках примушує БМО накопичувати великі понаднормативні запаси матеріалів, сировини, ресурсів, веде до розвитку «натурального господарства» в організаціях. На жаль, у нашому діловому житті не склався культ обов'язковості. Керівники, що дозволяють вибірково відноситися до взятих зобов'язань, не отримують загального морального засудження, а система економічних санкцій частіш всього не діє.

До політичного мислення ставиться ряд **вимог: гнучкість, рухомість, діалектичність.**

Протилежними якостями є: **інертність, догматизм** мислення, коли один раз засвоєні політичні установки набувають рис стереотипу, якого керівник дотримується незалежно від конкретної ситуації.

КОДЕКС КЕРІВНИКА

1. Ясно визнач мету своєї роботи, виділи головну і другорядну мету.
2. Склади ясний і точний план роботи, виокреми головне, встанови порядок виконання окремих частин.
3. Подивися навколо себе. Твердо стій на землі і не літай у хмарах.
4. Враховуй матеріал, якій є під рукою, вмій використовувати те, що є.
5. Все роби по порядку. Кожній роботи – своє місце.
6. Роби все вчасно. Не запізнюйся. Встанови точні години праці і відпочинку. Використовуй для справи кожную хвилину.
7. Підбери помічників. Поговори з нами. Випробуй на роботі. Уяви кожного на своєму місці. Поганий помічник – найчастіше від того, що йому дали не його справу.
8. Не роби справу, яку можуть зробити твої підлеглі. Вмій делегувати повноваження. Примушуй працювати інших. Не зв'язуйся з дрібницями.
9. Пам'ятай 5 заповітів організатора:
 - скласти загальний план роботи;
 - керувати своєю роботою;
 - об'єднати людей для роботи;
 - контролювати роботу;
 - узгоджувати роботу окремих відділів.
10. Покладай відповідальність на кожного учасника роботи.
11. Розпорядження віддавай у стислій, точній і ясній формі.
12. Більш навчай, ніж наказуй. Зацікав.
13. Веди безперервний облік роботи.
14. Організуй себе самого. Розраховуй працю, економ час. Вчися. Контролюй себе.
15. Не бійся, якщо підлеглий виявиться розумнішим за тебе. Радій такій опорі. Використай її.

16. Довіряй своїм підлеглим.
17. Ніколи не використовуй влади до того часу, поки не переконаєшся, що усі інші засоби неефективні.
18. Не зловживай терпінням підлеглих, висловлюйся стисло.
19. Доброзичливо вислуховуй будь-яку критику і пропозиції, навіть якщо і не подобаються.
20. Не сварися і не дратуйся. Ввічливість і культура - наріжні камені твого авторитету.
21. Не забудь подякувати підлеглому за хорошу роботу.
22. Не піджартовуй над підлеглим навіть у неслужбовій розмові.
23. Не бійся експерименту !!!

Таблиця 6

Типові помилки керівника

Помилка	Шляхи усунення помилки
1. Перенесення рішень на завтра	Встановлювати для себе терміни вирішення питань
2. Виконання роботи наполовину	Беріться за виконання 1-2 проблем
3. Прагнення зробити все одразу	Прибрати купу папок з Вашого столу
4. Прагнення зробити все самому	Ваше головне завдання - планувати і скеровувати роботу інших
5. Переконавання, що Ви знаєте краще всіх	Не бійтеся принизити свій авторитет, частіше звертайтеся до спеціалістів
6. Невміння розмежовувати функції	Чіткі і деталізовані посадові інструкції

продовження табл. 6

7. Спроба звалити провину на інших	Краще встановити об'єктивні причини невдачі, ніж шукати «козла відпущення»
8. Надмірна завантаженість по роботі	Плануйте свою роботу по Гете: «...порядок навчить Вас виграти час».
9. Постійно перебуваєте у полоні поточних дрібних турбот	Делегуйте частину повноважень своїм
10. Постійна завантаженість на «пожежні» справи	Створюйте систему у кожній справі
11. Невміння відпочивати	Навчайтеся цьому

КЕРІВНИКУ ЯКИЙ ВСТУПАЄ НА НОВУ ПОСАДУ

1. Вивчити функціональні обов'язки.
2. Очікувати, спостерігати і оцінювати ситуацію.
3. Уявити, що може завести у безвихідь:
 - повне копіювання попередника на цій посаді;
 - повне відкидання методів попередника;
 - просте повторення ваших попередніх методів роботи.
4. Користуватися «стратегією прориву»:
 - вибрати справу;
 - зробити цю справу і показати кращі її боки;
 - виявити важливість, своєчасність і те, що можна виміряти – тобто показати себе.
5. Радитись із підлеглими.
6. Виявляти особисту дисциплінованість.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 10. ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ

Питання:

1. Що є основним критерієм управління дорожньо-будівельним підприємством?
2. На які основні складові можна поділити процес управління дорожньо-будівельним підприємством?
3. Які механізми боротьби в компаніях за трудові ресурси?
4. Що мають на увазі під забезпеченням будівництва технічними ресурсами? Що є завданням служби технічного забезпечення?
5. Чого потрібно дотримуватися в процесі будівництва для досягнення показників необхідної якості?
6. Які етапи охоплює процес планування виконання дорожньо-будівельних робіт?
7. За якою класифікацією можна оцінити якість кінцевого продукту будівельних робіт?
8. Які три завдання необхідно розв'язувати службі контролю якості?
9. Які завдання необхідно вирішувати в управлінні на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії?
10. Який експлуатаційний стан мостів в Україні на 2020 рік?

Загальні положення

Основним критерієм управління дорожньо-будівельним підприємством є його ефективність. Налагодження ефективного управління компанією передбачає формування та реалізацію поетапного впровадження процесного підходу до управління ефективністю. Процес управління дорожньо-будівельним підприємством можна поділити на такі основні складові:

Таблиця 7

Управління на стадії виробництва продукції	Управління на стадії планування та контролю	Управління на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії
<ul style="list-style-type: none"> - управління виробництвом; - управління організацією праці та забезпеченням трудовими ресурсами; - управління процесом забезпечення технічними ресурсами; - управління процесом постачання матеріальних ресурсів 	<ul style="list-style-type: none"> - управління плануванням та аналізом виконання будівельно-монтажних робіт; - управління процесом корегування та прийняття оптимальних рішень; - управління процесом забезпечення якості виконання робіт 	<ul style="list-style-type: none"> - управління процесом фінансового забезпечення виробництва; - управління результатами виробничої діяльності підприємства; - управління процесом формування кадрових резервів; - управління стратегією

Управління на стадії виробництва продукції

Етапи будівельно-монтажних робіт залежать від видів робіт, конструктивних елементів, структури і термінів інвестиційного проекту. Управління етапами виробничого процесу починається ще на стадії ознайомлення з проектною документацією інвестиційної програми. Ефективне управління виробництвом передбачає не тільки досягнення показників економічних складових об'єкта, а також дотримання кількісно-якісних, естетичних вимог, термінів виконання та дотримання гарантійних зобов'язань. Але при цьому необхідно вибрати оптимальний підхід до складання графіків кожного етапу виробничого процесу безпосередньо за допомогою використання діаграми Ганта або інших типів графіків, які дозволяють візуально оцінити послідовність завдань, їх відносну тривалість і протяжність проекту в цілому; порівняти планований та реальний хід виконання завдань; детально проаналізувати реальний хід виконання завдань.

Діаграма Ганта – інструмент планування проектів, який допомагає візуалізувати робочий процес. Є одним з засобів планування та управління проектами. Діаграма Ганта – один із найпопулярніших інструментів управління проектами. Це набір графічних гістограм, які фіксують терміни,

взаємозв'язок та віхи реалізації складових проєкту. Її винайшов американський інженер Генрі Гант на початку 20 сторіччя. Діаграма Ганта використовується вже більше 100 років та досі залишається базовим стандартом для планування проєктів. Діаграма Ганта складається з:

- Горизонтальної осі, яка представляє тимчасову шкалу.
- Вертикальної осі. На ній відображається список завдань.
- Горизонтальних смуг. Вони розташовані між двома осями та позначають завдання, які належить виконати.

Діаграма може використовуватися для представлення поточного стану виконання робіт: частина прямокутника, що відповідає завданню, заштриховується, відзначаючи відсоток виконання завдання; показується вертикальна лінія, що відповідає моменту «сьогодні».

Часто діаграма Ганта використовується спільно з таблицею зі списком робіт, рядки якої відповідають окремо взятій задачі, зображеній на діаграмі, а стовпці містять додаткову інформацію про задачу.

Використовуючи графіки Ганта, керівники та менеджери ділять комплексні та довготривалі проєкти на етапи та завдання. Це полегшує взаємодію в виробничій організації, а також робить робочий процес прозорішим і зрозумілішим кожному учаснику.

Переваги діаграми Ганта:

- Чітко візуалізує процес реалізації проєкту для команди.
- Допомогає контролювати терміни виконання проєкту та кожного завдання.
- Дозволяє контролювати прогрес завдань та проєктів.
- Спрощує взаємодію у команді.
- Допомогає ефективно керувати робочим завантаженням.

На плані-графіку відображаються інтервали часу,

протягом яких завдання виконувалися, були припинені, поверталися на доопрацювання і т.д.

Одним з найбільш важливих, точніше сказати головним ресурсом будь-якої компанії є трудові ресурси. Питання організації праці одне з основних у процесі управління кадровою політикою. Багато чого залежить від рівня оснащення, використання досягнень науково-технічного прогресу, обладнання робочого місця, задоволення соціальних, духовних потреб у питаннях своєчасного вирішення кадрових питань. Ретельний вибір претендентів на робоче місце повинен відбуватися за допомогою проведення конкурсу, урахування попереднього досвіду роботи здобувача і перевірки його компетенцій та інших факторів. Наявність додаткових соціальних благ у компанії, зокрема добровільне медичне страхування, компенсація частини відсоткових виплат за банківськими кредитами, безвідсоткові позики співробітникам і т.д. фактично являють собою один з інструментів збереження трудового колективу. Чималу роль у цьому процесі має відіграти відділ соціального забезпечення, завданням якого виступає розробка найбільш креативних, сучасних форм управління кадровою політикою компанії.

Технічні ресурси для дорожньо-будівельної компанії – це безпосередньо активна частина ресурсів, які беруть участь у процесі будівництва об'єкта. Під забезпеченням будівництва технічними ресурсами мають на увазі не тільки фізичну закупівлю і постачання певних технічних засобів, а також їх обслуговування, ремонт, оснащення, їх передислокацію в нові райони базування, забезпечення технічної готовності та ефективності використання. Завданням служби технічного забезпечення є контроль технічного стану, своєчасного оновлення, руху і переміщення, оптимального розподілу дорожньо-будівельної техніки та автотранспортних засобів по об'єктах. Актуальним також вважається контроль витрат цієї служби, що впливають на формування вартості однієї машино-години використання техніки. Така служба повинна виконати моніторинг вартості використання техніки, контролювати ефективність самого процесу управління забезпечення компанії

технічними ресурсами.

Процес забезпечення матеріальними ресурсами охоплює кілька взаємопов'язаних елементів: визначення переліку та місцезнаходження постачальників; визначення способів, розроблення графіків і транспортної схеми доставки матеріально-технічних ресурсів; установлення місць складування. Кожна з цих складових є ціноутворюючим фактором і може надзвичайно впливати на формування кінцевої вартості матеріалу. Управління процесом постачання передбачає: визначення переліку матеріалів з відповідними кількісно-якісними характеристиками, оптимізацію схеми постачання матеріалів (з точки зору їх ефективності), визначення місць зберігання та складування з урахуванням таких факторів, як сезонність, терміни і час поставки, формування поточного, страхового запасу, витрати на зберігання і т.д. При розробленні основних напрямів підвищення ефективності роботи відділу матеріально-технічного постачання необхідно враховувати такі складові: централізацію процесу постачання, укладення довгострокових контрактів, визначення єдиних цінових параметрів, установлення вимог щодо якості матеріальних ресурсів, формування пулу компаній постачальників; організацію взаємозв'язку між процесом постачання і виробництва на етапі планування і своєчасне корегування з урахуванням усіх змін; здійснення постійного моніторингу зміни пропозиції на ринку матеріалів; постійний контроль і регулярну інвентаризацію залишків матеріальних ресурсів за місцями зберігання та розроблення заходів щодо їх використання; перерозподіл залишків матеріально-технічних засобів між підрозділами компанії.

Управління на стадії планування та контролю

Процес планування виконання дорожньо-будівельних робіт охоплює кілька етапів: ознайомлення з робочою документацією та технічними характеристиками об'єкта будівництва; планування можливих змін і корегувань у технічній документації об'єкта; планування термінів узгодження

змін і доповнень до робочої документації; планування термінів виконання стадій дорожньо-будівельних робіт; планування основних показників будівництва об'єкта в кількісному й вартісному вираженні. Одночасно із цим необхідно постійно аналізувати процес виконання дорожньо-будівельних робіт. Аналіз повинен проводитися щотижня з виявленням змін, корегувань, доробок, а також з установленням причин їх виникнення з метою своєчасного здійснення заходів щодо усунення негативного впливу таких випадків. Відсутність такого аналізу може мати негативні наслідки як з точки зору забезпечення відповідності якісних параметрів об'єкта, так і зміщення термінів виконання робіт, що може призвести до порушення вимог замовника. Процес аналізу ходу виконання будівельно-монтажних робіт спочатку повинен проводитися керівниками низового рівня управління з безпосередньою участю вищого керівництва для прийняття відповідних корегувальних дій. Результати аналізу повинні бути передані в управління для корегування оперативних і тактичних планів компанії.

Процес корегування проектної документації є дуже відповідальним і значущим для підприємства. Прийняття рішень щодо зміни проектних даних, узгодження відповідних змін вимагає досить багато часу. Зупинка процесу виконання робіт на етапі погоджувальних дій може призвести до зриву термінів виконання робіт. На цьому етапі важливо прийняти відповідальне рішення з продовження робіт, але з урахуванням необхідних змін. Однак існує ризик неприйняття робіт замовником, якщо до моменту здавання відповідного етапу не отримано схвального висновку щодо змін. Таке рішення може і має право приймати тільки перший керівник, але в жодному разі не начальник ділянки або керівник проектної групи. Наскільки оптимальним виявиться прийняте керівництвом компанії рішення можна буде визначити за результатами проведеної експертизи. Тому на цьому етапі необхідно вести активну роботу з проектними організаціями, з службами замовника, з експертними установами і т.д. Основними доводами прийняття запропонованих змін мають бути такі: економічна ефективність,

підвищення якісних параметрів, поліпшення естетичних характеристик і скорочення термінів будівництва об'єкта.

Ще одним найбільш важливим параметром дорожнього будівництва завжди виступають його якісні характеристики, відповідність державним стандартам, вимогам замовника. Для досягнення показників необхідної якості процес будівництва повинен дотримуватися необхідної технологічної послідовності, термінів, послідовності виконання робіт, використання якісних матеріальних ресурсів, технічних нововведень, досягнень науково-технічного прогресу в галузі дорожнього будівництва, світового досвіду і т.д. Оцінити якість кінцевого продукту, можна за такою класифікацією:

- найвища якість;
- максимально можлива якість (що досягається підприємством);
- мінімально необхідний рівень якості (за державним стандартом, за вимогами замовника);
- низький рівень якості (з деяким порушенням вимог);
- неякісний продукт (повністю не відповідає вимогам).

Основним завданням комерційного підприємства є досягнення того рівня якості, який відповідає вимогам замовника та при цьому забезпечує мінімальні витрати з гарантійного ремонту. Тобто службі контролю якості необхідно розв'язати відразу три завдання: вести чіткий контроль за дотриманням послідовності виконання робіт відповідно до технологічних вимог з використанням якісних матеріальних ресурсів з метою виконати вимоги замовника, зменшити репутаційні ризики; контролювати рівень витрат на гарантійні ремонти з метою контролю і зменшення витрат майбутніх періодів; оптимізація витрат на якість з метою підвищення ефективності діяльності підприємства; управління витратами компанії.

Управління на стадії фінансування та аналізу діяльності компанії

Фінансове забезпечення компанії являє собою частину фінансової політики, яка спрямована на досягнення загальних цілей підприємства, і конкретних вимог суб'єктів фінансових відносин. При цьому повинні бути розв'язані такі завдання: забезпечення безперебійності виробничого процесу; своєчасне виконання зобов'язань перед бюджетом та позабюджетними фондами; відсутність простроченої заборгованості перед персоналом; формування нормальної кредиторської заборгованості; мінімізація дебіторської заборгованості; підвищення ефективності інвестиційної діяльності; дотримання інтересів акціонерів; мінімізація вартості запозичень. У процесі розв'язання вище зазначених завдань необхідно дотримуватися кількох принципів: принципу пріоритетності; принципу оптимальності; принципу обґрунтованості витрачання коштів; принципу своєчасності; принципу економії тощо. Нарівні із цим також основним питанням є ув'язка в єдину систему всіх етапів процесу фінансово-виробничої діяльності.

Планування надходжень фінансових ресурсів на початку фінансового року, виходячи з прийнятого плану реалізації, виступає основним документом при формуванні плану запозичення на відрізок певних періодів. План надходжень та витрачання необхідно скласти не з урахуванням побажань різних служб, а відповідно до реалій виробничого процесу. Надмірне авансування різних витратних статей, як і несвоєчасне виконання зобов'язань, є основним недоліком фінансового планування. Жорсткий контроль за споживанням фінансових ресурсів не завжди дає бажаний результат. Контроль необхідно здійснювати не в процесі оплати, а в процесі формування витрат. Тут, головним чином, слід звернути увагу на функцію регулювання фінансів. Безсистемність або відсутність прив'язок різних складових виробничо-фінансової системи може призвести до дисбалансу між різними частинами процесу формування кінцевого продукту.

Значущою проблемою для будівельної компанії є формування незавершеного продукту, а також готових до

реалізації, але не прийнятих замовником робіт і послуг. У цьому випадку заплановані до надходження фінансові кошти повинні бути заміщені з інших джерел, у тому числі за рахунок залучення позик та кредитів. Результатом виробничої діяльності дорожньо-будівельного підприємства повинен бути готовий продукт, що задовольняє потреби замовника.

У процесі управління результатами виробничої діяльності підприємства також необхідно дотримуватися інтересів самої компанії. Необхідно одночасно керувати репутацією, ефективністю, кадрами та іншими елементами системи виробничо-господарської діяльності підприємства. Не можна виділити один напрямок для постійного контролю. Результат виробничої діяльності потрібно оцінювати в контексті всіх складових. Тільки системний підхід може дати необхідний результат, який влаштовує як замовника (споживача), так і самих учасників виробничого процесу.

Важливим питанням для будь-якого підприємства є формування запасів та резервів. Якщо завдання регулювання розмірів виробничих і фінансових запасів можна розв'язати методами оптимізації та мінімізації, то завдання визначення резервів трудових ресурсів розв'язати не так легко. З метою забезпечення дорожньо-будівельного підприємства кадровими резервами в довгостроковому плані компанія повинна розробити відповідну кадрову політику, що відображає інтереси зацікавлених сторін. Поняття «кадровий резерв» передбачає підхід в управлінні персоналом, який полягає в спеціальному відборі частини співробітників організації для подальшого просування.

Важливе місце в структурі управління дорожньо-будівельною організацією займає управління стратегією. Стратегія являє собою узагальнену модель дій, необхідних для досягнення довгострокових цілей. У цілому, стратегії можливо розділити на три групи:

- наступальні стратегії;
- оборонні стратегії (стратегії виживання);
- стратегії скорочення та зміни виду діяльності.

Вибір відповідного варіанта стратегії залежить від

поглядів власників організації та існуючого стану економіки.

Експлуатаційний стан мостів в Україні на 2020 рік

Станом на 2020 рік в Україні на автомобільних дорогах загального користування налічувалось 16 155 мостових споруд. З них 5845 – на дорогах державного значення та 10310 – місцевого. Понад 10 тис. мостів не відповідали сучасним нормам та стандартам за габаритами та вантажопідйомністю, а понад 2 тис. – потребували термінового ремонту. Середній вік мостів становив 56 років, оскільки 81% мостів збудовано до 1980 року. За даними аналітичної експертної системи управління мостами (АЕСУМ), за останні 5 років (перед 2020 роком) кількість мостів, що знаходяться в аварійному стані, збільшилася вдвічі і становить 152 одиниці. На дорогах державного значення – 124, на дорогах місцевого значення – 28. Проте цю цифру занижено, оскільки обстежили лише 35% мостів. Якщо говорити в абсолютних цифрах, то на дорогах державного значення обстежено 4098 мостів.

Розробляючи Національну програму «Велике будівництво», в «Укравтодорі» фокусувалися на двох критеріях - запит від регіонів та критичність стану мостів. Насамперед планувалось відремонтувати мости 4–5 категорії – це ті мости, які непрацездатні або обмежено працездатні. За словами голови Держагентства автомобільних доріг Олександра Кубракова, станом на 2020 рік таких мостів налічувалось 1385, але через низький рівень дослідження ця цифра повинна була збільшитись після перевірок.

Фінансування

Як заявляють в «Укравтодорі», до 2018 року рівень фінансування ремонтів мостів на автомобільних дорогах загального користування державного та місцевого значення був вкрай низьким та відбувався за залишковим принципом. В останні роки на мости припадало менше ніж 5% коштів, виділених на дороги. Це пояснюється тим, що понад 90% автомобільних доріг надто зношені, тому основна частина грошей спрямовувалась на їхній ремонт.

Фінансувати розроблену Програму передбачалось за рахунок коштів державного та місцевих бюджетів, міжнародних фінансових організацій та інших джерел. Орієнтовний обсяг фінансування мав становити 28,7 млрд грн. З них на ремонт та будівництво виділялось 24,4 млрд грн (17,5 млрд грн – державні; 6,9 млрд грн – місцеві), ще 3,9 млрд грн – спрямовувались на експлуатацію. Нагадаємо, реалізація програми мала тривати 5 років – до 2025 року.

ДОДАТОК А

ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІМ В УКРАЇНІ

Питання впровадження ВІМ-технологій в Україні поступово назрівало протягом довгого часу. Початок впровадження ВІМ у європейських та сусідніх країнах спричинив зацікавленість українських компаній у цих технологіях, частина з них почала їх використовувати. З огляду на те, як ВІМ-технології розвивають будівельну сферу, представники Міністерства розвитку громад та територій звернули увагу на запит спільноти експертів, що почала формуватися в Україні, і заявили про зацікавленість у впровадженні ВІМ-технологій.

Розглянемо фактори, які впливають на процес впровадження ВІМ-технологій в будівельній сфері України. SWOT-аналіз допомагає розділити важливі чинники та явища на чотири категорії:

- 1) сильні сторони, які сприяють процесу впровадження;
- 2) слабкі сторони, які гальмують процес впровадження;
- 3) можливості, що відкриваються у процесі впровадження;
- 4) ризики, які виникають у процесі впровадження.

1. Сильні сторони

- наявність доступних технологій та програмного забезпечення (однак, рівень ліцензування становить до 10–20%);
- існує активна спільнота ВІМ-експертів, яка готова долучатися до процесів впровадження ВІМ в Україні (ініціативна група UA BIM Task Group розпочала свою діяльність з лютого 2019 р.);
- наявність фахівців (проектувальники, інженери, технічний нагляд і т.д.), які мають досвід роботи з ВІМ-технологіями;
- наявність сьогодні низки концепційних та стратегічних напрацювань, досвіду (позитивного та негативного) інших

країн, у тому числі Європи та СНД в рамках впровадження BIM, що є цінним джерелом для вивчення та аналізу;

- підписана асоціація України з ЄС сприяє інтеграції українського та європейського ринків, а у будівельній сфері цього неможливо зробити без впровадження BIM-технологій;

- наявність певних прагнень та державних ініціатив щодо цифровізації, інтеграції до європейських ринків, у тому числі і в будівельній галузі. Зокрема, визнання важливості процесу впровадження BIM-технологій з боку представників Міністерства розвитку громад та територій.

- наявність досвіду великих приватних компаній у використанні BIM-технологій при проектуванні та будівництві об'єктів, а також спеціалізованих компаній, які працюють на аутсорсі, що забезпечує певні знання та досвід роботи, як з міжнародними стандартами ISO, так і з українськими нормами;

- попри відсутність законодавчого закріплення BIM, великі компанії вже використовують ці технології для оптимізації процесів та економії коштів. Тому є досвід проектування та будівництва інфраструктурних об'єктів, нежитлових і житлових об'єктів (низка великих житлових комплексів), а також використання BIM-технологій українськими державними організаціями;

- прагнення державних органів підвищити енергоефективність, важлива частина якої залежить від будівельної сфери;

- законодавчі ініціативи покликані сприяти цифровізації галузі;

- реалізація проекту з ЄС, в рамках якого співфінансується впровадження Дорожньої карти BIM «Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проекту». Надання нових можливостей суміжним областям: «розумні» цифрові міста та «інтелектуальні» енергосистеми, виробництво, кібербезпека, нові матеріали тощо;

- проведення окремими компаніями власних курсів з навчання BIM, але це ще не стало системним явищем;

- наявність відпрацьованих систем класифікації (Unifomat, MasterFormat, Uniclass, CCS та ін.), що можуть бути запозичені або адаптовані.

2. Слабкі сторони

- ✓ відсутня нормативно-законодавча база для впровадження та використання інформаційних технологій, включно з BIM, у будівельній сфері;

- ✓ відсутність законодавчої можливості використання BIM на будівельних об'єктах за державним замовленням, що стримує можливість компаній застосовувати BIM та витратити державні кошти більш ефективно;

- ✓ відсутність можливості проходження експертизи з використанням BIM-технологій, що призводить до необхідності подвійної роботи та необхідності дублювання паперових документів, навіть якщо компанія використовує BIM в роботі;

- ✓ невідповідність національних стандартів міжнародним (ISO) і європейським (CEN), що позбавляє українську будівельну галузь інтегрованості до міжнародних та європейських;

- ✓ надмірний бюрократизм будівельних процесів, що вимагає великий обсяг необхідних паперових документів відповідно до діючого законодавства;

- ✓ порушення цілісності інвестиційно-будівельного процесу за рахунок розподілу повноважень регулювання та управління між різними державними органами: Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства (інвестиції та стандарти) та Міністерством розвитку громад та територій (будівництво, експлуатація), Міністерством фінансів (замовлення);

- ✓ відсутність підходів щодо управління життєвим циклом об'єктів;

✓ низька оцифрованість галузі (відсутність нормативно-правового підґрунтя);

✓ відсутність єдиного класифікаційного підходу до проектування для використання інформаційної моделі протягом усього життєвого циклу;

✓ відсутність єдиного місця зберігання цифрових даних та загальної інтегрованості і взаємозв'язку державних систем та сервісів;

✓ проблема оптимального вибору програмного забезпечення для виконання конкретних проектних, будівельних, експлуатаційних та управлінсько-фінансових задач;

✓ недостатність управлінських компетенцій для модернізації робочих процесів при використанні технології BIM;

✓ недостатня обізнаність та деформоване сприйняття учасниками будівельного процесу (у тому числі замовників, інвесторів) про BIM-технологій та їхньої переваги. Відсутність системної комунікаційної роботи для роз'яснення переваг використання BIM;

✓ неузгодженість дій між державним сектором, бізнесом та громадськістю, що спричиняє відсутність єдиної точки зору на впровадження BIM-технологій та реформування будівельної галузі загалом;

✓ відсутність системного державного підходу зі створення навчальних програм з BIM у вищих навчальних закладах;

✓ нестача перекладних матеріалів та курсів BIM.

3. Можливості

➤ можливість українських компаній виходити на європейські та міжнародні ринки, отримавши досвід в Україні;

➤ можливість оцифрування даних всіх будівельних

об'єктів та їхнього подальшого централізованого зберігання (BIM+GIS);

- підвищення ефективності витрат державних коштів (інвестиції та експлуатація);

- підвищення прозорості використання державних коштів;

- зниження вартості будівельних об'єктів;

- збільшення темпів реалізації проєктів будівництва;

- сприяння запровадженню управління життєвим циклом;

- зменшення впливу зростання вартості енергоносіїв, завдяки переходу на інформаційні технології проєктування, будівництва та експлуатації із високим рівнем прогнозування та контролю;

- суттєво сприяти підвищенню ефективності енергозбереження;

- за фахом «архітектура та будівництво» навчається 36 660 студентів (за 2018–2019 навчальний рік), що становить 3% від усієї кількості студентів України, а у 2019 р. було 7 247 випускників вищих навчальних закладів за спеціалізацією «архітектура та будівництво», що потенційно дозволяє отримати велику кількість підготовлених кадрів при впровадженні програм з BIM-технологій у закладах освіти;

- можливості потужного ринку ІТ в Україні, який оцінюється в \$5 млрд та нараховує до 200 тис. спеціалістів, можливості якого можуть бути залучені до технічного супроводження процесів впровадження BIM;

- членство в ISO та афілійоване членство у CEN, що дозволяє у перспективі бути учасниками процесу розробки та вдосконалення стандартів; Недостатня робота з усунення слабких сторін призводить до підвищення ймовірності настання ризиків.

4. Ризики

- використання ВІМ може призвести до незацікавленості та спротиву у впровадженні технології з боку корумпованої частини чиновників;

- недостатньо точних статистичних даних (інвестиції, ВВП, тощо), через що заважає сформулювати правильні КРІ для прийняття та моніторингу системних рішень;

- ризик лобізму унікального шляху впровадження з розробкою власних стандартів, що збільшить витрати ресурсів в порівнянні з гармонізацією з міжнародними та європейськими;

- низький інтерес малих та середніх компаній через нижчу економічну доцільність для них з урахуванням специфіки ВІМ-процесів, коли економічний та технічний ефект досягається тільки під час будівництва, водночас збільшуючи обсяг робіт на етапі проектування, а також через необхідність значних інвестицій для купівлі програмного забезпечення, для заміни робочих процесів та для перенавчання персоналу без відповідних стимулюючих механізмів з боку держави;

- асиметричність ризиків та винагород у будівництві; відсутність стандартизованих бізнес- та контракт-моделей у будівництві, до яких можна прив'язати наскрізний процес;

- неготовність інвесторів додатково вкладати в інформаційні моделі, що можуть бути використані не тільки в процесі будівництва, але й при експлуатації об'єктів;

- поширені випадки, коли інвестор будівельного об'єкту не є експлуатуючою організацією, а тому незацікавлений у перевагах ВІМ;

- відсутність достатньої кількості фінансових ресурсів для впровадження ВІМ-технологій;

- можливий спротив необхідній перекваліфікації та проходженню додаткових курсів з боку частини фахівців;

- орієнтація наявного програмного забезпечення

переважно на етапи проектування, функціонал для забезпечення потреб інших стадій значно менший, що може гальмувати застосування BIM в рамках всього життєвого циклу;

- ризик втрати відсотку нещодавно навченого персоналу через відтік до іноземних компаній, що працюють за кордоном (або аутсорс/аутстаф);

Для усунення цих проблем та ефективного впровадження BIM доречно використовувати досвід компаній, які вже працюють з цими технологіями. З цією метою створена робоча група **UA BIM Task Group**, до якої входять представники державних органів, будівельних компаній та громадськості. Залучення усіх зацікавлених сторін та розподіл функцій між ними є першочерговими задачами для ефективного впровадження BIM-технологій.

МЕТА І ТЕРМІНИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ BIM

Метою концепції є розробка стратегії впровадження BIM-технологій задля вирішення частини проблем будівельного сектору України. Враховуючи доцільність впровадження BIM-технологій та світовий досвід, існує два основні напрями впровадження: державне регулювання та державне замовлення. Кожен напрям має свої особливості та відмінні стратегічні цілі та завдання. Для прийняття рішення щодо оптимального вибору шляхів впровадження BIM слід брати до уваги поточний стан будівельної галузі та наявні передумови.

Зміни у системі державного регулювання будівельної галузі

Цілі	Завдання
Повноцінне функціонування процесу впровадження BIM	1.1. Адміністративні та операційні
Забезпечення умов для створення, зберігання, управління інформацією стосовно об'єкту будівництва, її подальшого використання та підвищення ефективності процесу управління об'єктами на всіх етапах життєвого циклу.	2.1. Забезпечення законодавчих умов для використання BIM-технологій на всіх етапах життєвого циклу об'єктів будівництва. 2.2. Перегляд правил оформлення проектної документації для можливості повноцінного використання BIM-технологій. 2.3. Внесення у перелік кваліфікаційних вимог до відповідального виконавця окремих видів робіт – розділ із інформаційного моделювання будівель (BIM) 2.4. Прийняття відповідних рішень для проведення пілотних BIM-проектів. 2.5. Сприяння оцифруванню будівельної галузі. Створення державної системи зберігання та керування даними. 2.6. Забезпечення перевіряючих структур ресурсами та людьми для виконання своїх обов'язків у електронному форматі.

Сприяння галузевій інтеграції України до ЄС	3.1.	Гармонізація державних стандартів і норм з ISO та CEN щодо вимог до елементів інформаційних моделей на різних етапах життєвого циклу об'єкта.
	3.2.	Наближення до цифрових принципів Європи в рамках концепції Digital Single Market
	3.3.	Адаптація та впровадження курсів і матеріалів ВІМ в укр. навчальні заклади
Підвищення інвестиційної привабливості галузі та конкурентоздатності українських компаній, створення умов для інтеграції малого та середнього бізнесу	4.1.	Затвердження вимог щодо використання ВІМ при державних замовленнях.
	4.2.	Створення механізмів стимулювання для організацій, що використовують ВІМ-технології у своїй діяльності.
Підвищення енергоефективності, екологічності, безпеки об'єктів будівництва, сталий розвиток галузі.	5.1.	Використання переваг ВІМ технологій для досягнення певних цілей стратегії сталого розвитку України 2020, стратегії сталого розвитку України 2030 у частині реформи транспортної інфраструктури, програми енергоефективності, програми розвитку інновацій, Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року.

<p>Підвищення якості та точності розрахунку проєктних і будівельних витрат та врахування експлуатаційних витрат. Та підвищення ефективності та прозорості використання ресурсів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.</p>	<p>6.1. Створення і підтримка єдиних електронних державних класифікаторів матеріалів, робіт та іншої структурованої інформації для підвищення точності прогнозів показників об'єкту на ранніх його стадіях, вдосконалення методології оцінювання проєктів відповідно до міжнародних стандартів..</p>
<p>Створення інформаційного та методологічного підґрунтя для подальшої еволюції галузі в рамках більш глобальних концепцій, таких як Smart Cities, Digital Single Market, Digital Twins тощо.</p>	<p>7.1. Перегляд освітніх програм вищих навчальних закладів (I-IV рівня акредитації) та розробка освітніх програм за спеціальностями, пов'язаними з ВІМ. Створення механізмів для сертифікації спеціалістів з ВІМ</p> <p>7.2. Створення інфраструктури цифрових мап міст для видачі актуальної моделі проєктній організації в якості вихідних даних для проєктування</p>

Слід зазначити, що ВІМ технології можуть функціонувати окремо в рамках певних організацій. Але поодинокі компанії не здатні трансформувати галузь в цілому за рахунок її фрагментованості, тому державне регулювання дозволить вийти за межі однієї організації та взаємодіяти учасникам на всіх етапах життєвого циклу об'єкту.

Єдиний підхід до методів обробки та накопичення інформації, що є можливим переважно завдяки державному регулюванню, створює умови для збільшення точності прогнозування кінцевих показників проєкту (вартості, експлуатаційних витрат, якісних показників), що надає можливість оптимізації інвестиційних коштів та збільшення ефективності будівельної галузі в цілому.

1. Зміни у системі державного замовлення

Цілі	Завдання
<p>8 Підвищення ефективності та прозорості використання державних коштів на всіх етапах життєвого циклу об'єкта</p>	<p>8-10.1. Підготовка, реалізація та аналіз пілотних проєктів, де замовником виступає держава.</p> <p>8-10.2. Законодавча можливість державними органами замовляти, приймати та використовувати проєкти за допомогою BIM-технологій.</p> <p>8-10.3. Збільшення державних замовлень з вимогою використовувати BIM технології.</p> <p>8-10.4. Збільшення кількості фахівців з необхідними кваліфікаційними вміннями для замовлення, прийняття та експлуатації об'єктів у цифровому форматі.</p>
<p>9 Оптимізація строків</p>	
<p>10 Підвищення якісних показників енергоефективності, екологічності, безпеки об'єктів державного будівництва будівництва</p>	

Держава як найбільший замовник будівництва має бути

зацікавленою у досягненні цих цілей. Для реалізації необхідно мати політичну волю та виконати перелічені завдання.

Також, для реалізації всіх цілей, поставлених перед Концепцією, необхідним є вирішення організаційних та адміністративних завдань.

Строки реалізації Концепції

Досягнення рівня **VIM 0** ~ 2 роки (2020–2021)

Досягнення рівня **VIM 1** ~ 5 років (2020–2025)

Досягнення рівня **VIM 2** ~ 5 років (2025–2030)

Досягнення рівня **VIM 3** ~ 5 років (2030–2035)

Представники пріоритетних Технічних комітетів для впровадження:

- 1.1. ТК 302 Енергоефективність будівель та споруд.
- 1.2. ТК 311 Ціноутворення та кошторисне нормування у будівництві, ТК 312 Інформаційне забезпечення.
- 1.3. ТК 317 Технічні аспекти стандартизації, ТК 319 Експертиза містобудування.
- 1.4. Представники решти зацікавлених технічних комітетів:
 - 1.4.1. ТК 301 Металобудівництво,
 - 1.4.2. ТК 303 Будівельні конструкції,
 - 1.4.3. ТК 304 Захист будівель та споруд,
 - 1.4.4. ТК 305 Будівельні вироби та матеріали,
 - 1.4.5. ТК 306 Інженерні мережі та споруди,
 - 1.4.6. ТК 307 Автомобільні дороги,
 - 1.4.7. ТК 308 Інженерні вишукування,
 - 1.4.8. ТК 309 Будтехнології,
 - 1.4.9. ТК 313 Житлове будівництво,
 - 1.4.10. ТК 314 Планування територій,
 - 1.4.11. ТК 315 Засоби техногенної безпеки будівель і споруд,
 - 1.4.12. ТК 316 Цивільпроект,
 - 1.4.13. ТК 318 Будівництво об'єктів

видобування, транспортування,

1.4.14. ТК 320 Об'єкти спеціального
призначення,

1.4.15. ТК 321 Будівництво мостів.

1.5. **UA BIM Task Group**

Аналіз світового досвіду показав, що для впровадження та розвитку BIM-технологій зазвичай створювались спільноти, які слугували інструментом з просуванням та впровадженням BIM-технологій. Як було зазначено в передумовах, в Україні відсутнє експертне середовище з BIM на державному рівні, проте наявне у бізнесі. Тому логічна стратегія створення спільної платформи з просування BIM полягає у взаємодії представників усіх зацікавлених сторін з рівним правом голосу: держави, бізнесу, громадськості. За цією моделлю учасники процесу будуть збалансовано залучені до розробки рішень, що більш позитивно вплине на їх виконання, ніж примусове адміністративне впровадження наказів з гори. Враховуючи великий обсяг робіт, їхню різносторонність та тривалий час, необхідний для реалізації Концепції, необхідно створити окрему організацію, яка буде координувати зусилля учасників процесів, спираючись на їхній практичний досвід, але без надмірної бюрократичності.

Для ефективної реалізації Концепції передбачається створення спільноти UA BIM Task Group на термін, необхідний для достатньої інтеграції BIM у будівельну галузь (приблизно 10 – 15 років). Залучення до організації представників усіх зацікавлених сторін необхідне для формування спільного бачення впровадження BIM-технологій, консолідації зусиль, розуміння усього спектру проблем, пов'язаних з впровадженням, розподілення функцій та відповідальності між зацікавленими сторонами для вирішення цих проблем, створення потужного експертного майданчика, регулярного проведення міжсекторального діалогу (держава-бізнес-громадськість), прозорості процесу

впровадження, спільної розробки наступних стратегічних документів, проведення заходів з популяризації використання BIM-технологій в Україні, сприяння створенню освітніх програм та курсів для навчання BIM-технологіям, залучення фінансових ресурсів для впровадження BIM-технологій, регулярного дослідження стану впровадження BIM-технологій та пов'язаних з цим процесів.

Організація має складатися з трьох складових:

1.5.1. **членської** – представників усіх зацікавлених сторін, які мають пропорційно рівну кількість голосів та приймають рішення. До складу входять представники юридичних осіб.

1.5.2. **експертної** – досвідчених фахівців, які надають свою оцінку перед ухваленням рішень з певного напрямку. До складу входять як юридичні, так і фізичні особи.

1.5.3. **секретаріату** – органу координування організацією для вирішення поточних та адміністративних завдань.

Стратегічна мета створеної організації – спільно з усіма учасниками сформулювати власне бачення подальшої роботи і скласти план реалізації розробленої Концепції.

В Україні існує приклад подібного утворення, до складу якого входять представники різних секторів – КоНГ (консультативно-наглядова група, CoST, Construction Sector, Transparency Initiative). За умови створення такої групи при певному міністерстві існує ризик зниження активності інших учасників процесу. При цьому входження до державної структури створює певні рамки для дій у межах Бюджетного Кодексу навіть за умови залучення додаткових джерел фінансування. Це призведе до зниження ефективності роботи групи та додаткових витрат на звітності та їхнє дублювання. Крім цього, не всі донори готові фінансувати організації при державних інституціях, що суттєво обмежує коло потенційних партнерів.

Слід зазначити, що на різних етапах впровадження

провідну роль відіграють різні відомства, тому створення UA BIM Task Group дасть можливість комплексно підійти до цього питання.

Міжнародний досвід впровадження, також відзначається створенням подібних організацій, які займаються розвитком BIM-технологій у державі об'єднуючи у собі представників зацікавлених сторін. Наприклад, у Великій Британії на етапі впровадження з 2011 по 2016 р. це був **UK BIM Task Group**, а потім з 2017 **CDBG & UK BIM Alliance**, а у Німеччині **Planen-Bauen 4.0. GmbH** тощо.



Рис. 16. Схема створення UA BIM Task Group

ДЕРЖАВА	БІЗНЕС	ПРОФЕСІЙНІ ГРОМАДСЬКІ ОРГАНІЗАЦІЇ
<ul style="list-style-type: none"> • Верховна Рада • Кабінет Міністрів – 8 ключових міністерств: Мінрегіон, Мінцифри, Мінінфраструктури, Мінфін, МЕРТ, МОН, Мінкульт, Мінекології • Державні замовники (Укравтодор, Нафтогаз, Укрзалізниця) • Місцеві органи влади • Освітні заклади 	<ul style="list-style-type: none"> • Бізнес асоціації 	<ul style="list-style-type: none"> • Гільдії • Спілки • Представники Технічних комітетів • Міжнародні донори та організації • Професійна BIM-спільнота

Рис. 17. Рада UA BIM Task Group



Рис. 18. Структура організації

Діяльність UA VIM Task Group можна поділити на окремі напрями. Зона відповідальності створених комітетів:

А. Освітній – вирішення питань стосовно навчання та перекваліфікації фахівців необхідних для повноцінного використання ВІМ на всіх рівнях.

В. Дослідження – проведення аналітичної роботи за необхідними напрямами для систематизації інформації, прогнозування та оцінки результатів, планування заходів тощо.

С. Пілотні проекти – супроводження відбору, реалізації та завершення пілотних проектів, передбачених Концепцією.

Д. Стандартизація – адвокація гармонізації українським стандартів з міжнародними для безбар'єрного використання ВІМ-технологій.

Е. Нормативно-правова база – адвокація необхідних змін до нормативно-правових актів України.

Ф. Технічний – вирішення технічних питань, пов'язаних з використанням ВІМ-технологій в Україні.

Зона відповідальності секретаріату:

Г. Організаційна – адміністрування діяльності, координація роботи комітетів організації, вирішення операційних завдань.

Комунікація – залучення максимально можливої кількості зацікавлених осіб до організації, проведення заходів, ведення інформаційних ресурсів, адвокація інтересів організації, представлення результатів діяльності громадськості.

6. Загальний план впровадження

Для наочності заходи представлені у наступній таблиці у хронологічній послідовності:

Хронологічний план впровадження ВІМ технологій в Україні	Фаза I				Фаза II	Фаза III	Фаза IV
	Підготовчий етап	Етап I	Етап II	Етап III			
Заходи	2019	2020	I половина 2021	II половина 2021	2022–2025	2025–2030	2030–2035
Затвердження розробленої Концепції впровадження ВІМ-технологій в Україні							

Створення UA BIM Task Group для реалізації Концепції та проведення попередньої роботи для формування спільного бачення всіма учасниками групи							
Формування організації та її органів							
Затвердження статутних документів							
Розподіл функцій та обов'язків							
Створення інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі)							
Поглиблене вивчення кращих практик використання BIM в Україні.							
Вивчення міжнародного досвіду країн, чії моделі відповідають моделі впровадження BIM-технологій в Україні							
Оцінка цифрової зрілості будівельної галузі							
Аналіз необхідних змін до нормативно-законодавчих актів							
Аналіз необхідних компетенцій фахівців реалізації BIM- проектів							
Термінова гармонізація методом перекладу міжнародних базових стандартів ISO та CEN, які визначають термінологію, загальні принципи створення							

моделей та їхнє використання						
на етапах життєдіяльності об'єкта						
Адвокація необхідних змін до нормативно-правової бази						
Внесення змін до національних стандартів, які визначають основні вимоги до проєктної документації, та проведення експертизи в частині використання інформаційного моделювання будівель (BIM)						
Аналіз економічної складової проєктів						
Встановлення передумов проєкту, робочих процесів та їхньої ефективності при впровадженні програми						
Визначення пріоритетів, аналіз зв'язків, критичних факторів, ризиків та управління змінами для успішного впровадження						
Вступ представників UA BIM Task Group до EU BIM Task Group.						
Входження України до складу ТК ISO/TC 59/SC 13						
Входження України до складу ТК CEN/TC 442 - BIM						

Створення єдиного класифікатору							
Затвердження фінальної термінології							
Запровадження та підтримка систем і платформ для створення, накопичення, обміну і оперування ключовими галузевими даними (зокрема, ціновими)							
Інтеграція з існуючими електронними системами надання послуг та інформації в будівельній галузі, їхня подальша модернізація з урахуванням можливостей та вимог BIM (наприклад, інтеграція з нинішньою системою держзакупівель Prozorro, розробка пропозицій							
щодо функціоналу запропонованої у законопроекті 1081 Єдиної державної електронної системи у будівництві і т.д.)							
Визначення та затвердження змісту BIM-рівнів в українських умовах							
Визначення етапів життєвого циклу у розрізі BIM та гармонізація з кращою міжнародною практикою (наприклад, RIBA)							
Оновлення контрактної бази з врахуванням специфіки BIM та принципів IPD							

Розробка та обрання механізмів стимулювання для користувачів BIM-технологій							
Проведення відбору та підготовка державних пілотних проєктів							
Розробка та впровадження навчальних програм з BIM.							
Розробка курсів з підвищенням кваліфікації фахівців (у площині BIM)							
Проведення регіональних та національних заходів з обміну досвідом між BIM-фахівцями.							
Проведення заходів з популяризації BIM							
Ведення інформаційних ресурсів BIM Task Group (соціальні мережі, сайт)							
Активна діяльність UA BIM Task Group з метою поширення BIM-технологій в Україні							
Початок реалізації пілотних проєктів.							
Аналіз та порівняння процесів BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання.							
Аналіз економічності BIM & Non-BIM проєктів на всьому ланцюгу постачання							

Активна участь України у ЕУ ТК ISO/TC 59/SC 13, ТК CEN/TC 442 - BIM							
Проведення перших міжнародних заходів з обміну досвідом у використанні BIM-технологій.							
Завершення проєктної частини пілотних проєктів							
Оцінка проєктної частини пілотних проєктів							
Проведення досліджень з виявлення динаміки збільшення застосування BIM в Україні							
Вдосконалення навчальних програм, запровадження необхідних програм у середньоосвітніх навчальних закладах.							
Публічна демонстрація результатів впровадження.							
Початок роботи над новими стратегічними документами спрямованими на розвиток BIM-технологій в Україні.							

7. Статті витрат

7.1. Реалізація Концепції вимагає великої кількості заходів різної направленості, для яких необхідне фінансування різного обсягу за такими напрямками:

7.1.1. Операційна діяльність UA BIM Task Group для впровадження Концепції.

7.1.2. Придбання, переклад та адаптація стандартів ISO

та CEN.

7.1.3. Розробка та просування необхідних нормативно-законодавчих актів або змін до них.

7.1.4. Членські внески для участі в пов'язаних з BIM технічних комітетах ISO, CEN, EU BIM Task Group та інших пов'язаних з BIM організаціях.

7.1.5. Проведення експертних досліджень.

7.1.6. Проведення широких обговорень з усіма зацікавленими учасниками.

7.1.7. Підтримка впровадження технічних, інфраструктурних та сервісних рішень при реалізації Концепції.

7.1.8. Підтримка державних пілотних проєктів.

7.1.9. Комунікаційні витрати для поширення інформації щодо можливостей BIM- технологій.

7.1.9.1. Участь у міжнародних заходах для отримання досвіду та знань.

7.1.9.2. Організація всеукраїнських та міжнародних заходів для обміну досвідом.

7.1.9.3. Підтримка та супроводження інформаційних ресурсів (сайт, соціальні мережі, комунікація зі ЗМІ і т.д.).

7.1.10. Освітні заходи.

7.1.10.1. Розробка освітніх програм, курсів і т.д.

7.1.10.2. Проведення заходів з підвищення кваліфікації державних службовців.

7.1.10.3. Підготовка навчання до пілотних проєктів.

7.1.11. Підтримка механізмів стимулювання для підвищення рівня використання BIM- технологій.

7.1.12. Регулярний моніторинг результатів впровадження.

7.1.13. Розробка наступних стратегічних та робочих документів.

Для ефективного впровадження BIM необхідно фінансувати кожен перелічений напрям. Нестача ресурсів для будь-якого з них може мати негативні наслідки для реалізації

всієї Концепції загалом.

7.2 Джерела фінансування

Реалізація Концепції здійснюється за рахунок коштів міжнародної технічної допомоги, у тому числі в межах «Допомоги органам влади України з удосконалення менеджменту проектним циклом в Україні» (Рамкова угода між Урядом України та Комісією Європейських Співтовариств від 03.09.2008 (Закон України від 03.09.2008 № 360-IV); Угода про фінансування Рамкової програми на підтримку угод між Україною та ЄС від 25.09.2015.

Але, враховуючи велику кількість напрямів, які потребують фінансування важливе залучення максимально можливої кількості джерел. Найбільш ймовірними та пріоритетними можна виокремити є:

- 7.2.1. Бюджетні кошти.
- 7.2.2. Кошти місцевих бюджетів.
- 7.2.3. Грантові кошти міжнародних та вітчизняних донорів.
- 7.2.4. Внески від бізнесу.
- 7.2.5. Внески від громадськості.
- 7.2.6. Кошти отримані від проведення ВІМ-заходів.

За умови залучення перелічених джерел фінансування загальна сума коштів необхідна для реалізації Концепції, розподілиться між учасниками процесу і стане гарантією сталого та стабільного впровадження.

Перспективи ВІМ в Україні

Впровадження ВІМ-технологій у світі відбувається зростаючими темпами, причому нерідко - за державної підтримки. В Україні також спостерігається поживлення інтересу до інформаційного моделювання будівельних систем, однак цей процес притаманний лише окремим інтегрованим підприємствам або компаніям із іноземними інвестиціями. ВІМ активно застосовується у будівельній галузі України, де

очевидна його ефективність: будівництво великих торговельно-розважальних центрів (наприклад Ocean Plaza, Республіка у Києві тощо, рис. 19), мультифункціональних об'єктів зі складною внутрішньою інфраструктурою (наприклад, укриття над ЧАЕС).



Рис. 19. BIM-модель та фасад найбільшого в Україні ТРЦ «Республіка» у м. Києві (арх. бюро «Архіматика», 2014 р.)

При цьому основними бар'єрами щодо впровадження BIM в Україні є:

- висока вартість програмних комплексів BIM порівняно із вартістю проектних послуг;

- рентабельність тільки для великих, типових або закордонних проєктів;
- неврегульованість нормативної бази щодо статусу інформаційного моделювання та його впровадження у процес будівництва на всіх етапах;
- недосконале законодавство, яке допускає виробництво конструкцій некваліфікованими учасниками;
- невизначеність розподілу відповідальності та права інтелектуальної власності;
- неготовність інвесторів додатково вкладати у інформаційні моделі, що можуть бути використані не тільки при будівництві, але і при експлуатації об'єктів;
- інерціальність та традиційність будівельної галузі, недостатнє розуміння переваг BIM;
- сумісність між різними програмними продуктами, вироблення єдиних стандартів із передачі даних;
- інерціальність будівельної галузі щодо впровадження BIM, неготовність виконавців проєктування; асиметричність ризиків та винагород у будівництві;
- відсутність стандартизованих бізнес- та контракт моделей у будівництві, до яких міг би бути прив'язаний наокрізний процес BIM [28].

У той же час можна позначити чинники, що в сучасних умовах стимулюють впровадження BIM в Україні:

- орієнтація проєктування на зовнішні західні ринки, для яких BIM є природним;
- імплементація європейських будівельних норм, що органічні для BIM комплексів;
- зростання вартості енергоносіїв, що змушує девелоперів та власників переходити на інформаційні технології проєктування, будівництва та експлуатації з високим рівнем прогнозування та контролю;
- впровадження енергоощадних програм та реформ, що спонукає державу виступати ефективним ощадним власником;
- очікування закордонних інвестицій та програм і необхідність дієвого контролю за їх виконанням.

Органічно конструктивно орієнтовані ВІМ насамперед набули застосування у галузі проектування сталевих конструкцій, що мають наскрізний інтегрований ланцюжок проектування, виробництва і монтажу. Історично склалося так, що проектування сталевих конструкцій в Україні та СНД складається з двох розділів: КМ (конструкції металеві) і КМД (конструкції металеві деталювальні). ВІМ-технологія дозволяє моделювати об'єкти будь-якої складності, без поділу процесу на КМ і КМД. Повні інформаційні моделі будівель створюються довше, ніж звичайні креслення КМ і КМД, але дозволяють отримати всю проектну документацію на об'єкт.

Висока геометрична точність конструкцій, що отримується за допомогою ВІМ, і можливість передачі даних у САМ-системи (у виробниче устаткування) значно підвищують технологічність виробництва та скорочують час монтажу, а також дають можливість реалізувати складні архітектурні форми, мінімізують терміни на розроблення проекту, а також внесення до нього змін.

Із метою популяризації ВІМ-технології в Україні на початку 2014 р. Український Центр Сталевого Будівництва уклав партнерську угоду із компанією Tekla, що спеціалізується на розробленні програмного забезпечення архітектурного, інженерного і будівельного призначення. В рамках укладеної угоди сторони домовилися спільно здійснювати просування одностадійного проектування та ВІМ-моделювання на ринку України з метою підвищення ефективності сталевих будівництва. Подальшими перспективними кроками щодо розвитку ВІМ в Україні мають бути такі:

- сучасні стандарти повинні містити опис та закріпити статус інформаційної моделі;
- реалізація впровадження ВІМ на державному рівні, спеціальні програми нормативної адаптації ВІМ комплексів та розвитку власного спеціалізованого програмного забезпечення;
- запуск пілотних проектів із розроблення інформаційних моделей типових об'єктів та оцифрування існуючих будівель та систем;

- відкриття геоінформаційних BIM бази даних міст, що також є елементом стійкого розвитку міського середовища та електронної демократії.

Досвід свідчить, що для переходу компаній на BIM потрібні поетапні зміни, що відбуваються відповідно до концепції (насамперед виконання малих, типових об'єктів), у виокремленій частині персоналу (так звана команда BIM). Такий підхід за умови однорідності та поступовості виконання роботи здатний призвести до зростання продуктивності із часом.

Тотальний перехід на BIM у майбутньому неминучий. Але слід розуміти, що він можливий лише за умови зміни технологій та організації процесу проектування. Для активного застосування BIM-технологій в Україні необхідно, перш за все, провадити роз'яснювальну роботу, змінювати підхід замовників і проектувальників будівельних об'єктів, при цьому ефективним замовником має бути держава.

BIM виходить за межі проектування і нерозривно застосовується для виробництва, експлуатації, діагностики будівель, слугує інформаційним кластером наповнення відомостями щодо взаємодії між системами будівлі, моделей їх деградації у реальних умовах, даних щодо ергономіки, екологіїпри експлуатаціїта утилізації - так утворюється Цифрове Місто. Джерелами наповнення при цьому виступають автоматизовані системи моніторингу із стаціонарними датчиками отримання інформації у реальному часі, а також люди, які є кінцевими експлуатантами будівлі та мають датчики у мобільних пристроях. Неминуча інтеграція BIM із іншими глобальними інформаційними інструментами, такими як соціальні мережі, GPS, системами моніторингу даних щодо навантажень та впливів на будівлю, її взаємодії із середовищем. Таким чином, BIM-будівля з усіма підсистемами дає змогу управляти та коригувати її стан як цілісного об'єкта, накопичувати якісні та кількісні дані, що формують базу знань для прийняття рішень для наступних споруд.

Детальна інформаційна модель будівлі дозволяє оптимізувати її параметри, виявляє чутливість до змін умов та параметрів, викриває усі їх взаємозалежності між собою. При

спорудженні та експлуатації будівлі інформаційна модель у режимі реального часу акумулює історію появи відхилень станів елементів системи, їх усунень.

Застосування інтелектуалізованих інструментів виконання робіт та інтеграція із системами доповненої реальності мінімізує різницю між віртуальною та фактичною моделями, дозволяє вчасно виявляти позапланові ситуації та пропонувати шляхи реагування. Накопичений безцінний досвід може бути застосований для планування програми обслуговування та ремонтів, складання моделей деградації елементів систем як для конкретної будівлі, так і для аналогів. BIM дозволяють формувати економіку стійкого розвитку, записувати та творити історію нашої цивілізації.

Для впровадження стандартів BIM в Україні Мінрегіон пішов шляхом гармонізації національних стандартів у відповідності до міжнародних стандартів ISO.

Документи щодо реалізації Дорожньої карти по впровадженню BIM в Україні розроблено Технічним комітетом стандартизації "Металобудівництво" (ТК 301), Український інститут сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського.

- ДСТУ ISO 22263:20XX (ISO 22263:2008, IDT) «Структура інформації про об'єкти будівництва. Основи управління інформацією про проект», ідентичний до ISO 22263:2008 «Organization of information about construction works – Framework for management of project information».

Міжнародний стандарт ISO 22263:2008 буде прийнято як національний стандарт методом перекладу.

- ДСТУ ISO 12006-2:20XX (ISO 12006-2:2015, IDT) «Зведення будівель. Структура інформації про об'єкти будівництва. Частина 2. Основні принципи класифікації», ідентичний до ISO 12006-2:2015 «Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification».

Міжнародний стандарт ISO 12006-2:2015 буде прийнято як національний стандарт методом перекладу.

- ДСТУ ISO 29481-1:20XX (ISO 29481-1:2016, IDT) «Інформаційні моделі будівель. Настанова з доставляння

інформації. Частина 1. Методологія та формат», ідентичний щодо ISO 29481-1:2016 «Building information models — Information delivery manual — Part 1: Methodology and format».

Міжнародний стандарт ISO 29481-1:2016 буде прийнято як національний стандарт методом перекладу.

ДОДАТОК Б

**ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
ПРОЕКТАМИ У БУДІВНИЦТВІ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ
ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ**

У сучасному будівельному бізнесі все більш активно використовуються інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення. Це САПР і ГІС, системи управління проектною документацією та кошторисна пояснювальна записка. Кошторисні системи дають оцінку проекту (під проектом ми будемо розуміти об'єкт інвестицій) з точки зору обсягів робіт, вартості, загальної потреби в ресурсах за проектом, але не надають таких важливих для успішного виконання проекту відомостей, як календарний план робіт, графік потреби в ресурсах, календарний профіль витрат.

В організаціях будівельного комплексу існує висока потреба в програмному забезпеченні саме календарного планування. Оскільки знаходження оптимального способу реалізації проекту за часом при максимально ефективному використанні ресурсів є ключовими факторами успіху, а при зростаючою з кожним днем конкуренції - гарантом виживання організації.

Серед вимог будівельних компаній з подібного роду програмним комплексам практично завжди фігурують такі пункти:

- розробка календарних графіків виконання робіт, з підтримкою різних рівнів ієрархій;
- побудова графіка потреб у ресурсах, графіка витрачання грошових коштів на проект у цілому і на окремий вид робіт, ресурсів
- планування ресурсного забезпечення;
- можливість планування широкого спектру ресурсів: як виконавців і механізмів (поновлюваних ресурсів), так і матеріалів (витратних ресурсів);
- моделювання різних варіантів планування – при жорстких часових обмеженнях і при обмежених ресурсах.

Варіювання цих способів допоможе знайти найбільш вдалий компроміс: «швидше – дешевше»;

- знаходження найбільш «економного» варіанту реалізації проекту за рахунок оптимізації вартісних характеристик проекту при проведенні проекту у різні терміни, залученні інших ресурсів;

- аналіз розподілу витрат на елементи об'єкта, на будівельні роботи різних типів у відповідності зі структурою статей витрат;

- інтеграція в корпоративні інформаційні системи (КІС), можливість імпорту-експорту даних в програми складання будівельних кошторисів, складські, бухгалтерські програми.

Для вирішення подібних завдань використовується спеціальний клас програмного забезпечення – системи календарного планування та контролю реалізації проектів або, по-іншому, **системи управління проектами (СУП)**. Далі ми будемо використовувати цей термін.

Отже, ці системи забезпечують підтримку основних процесів тимчасового, ресурсного і вартісного планування і контролю на основі алгоритмів мережевого планування, методу критичного шляху (деякі навіть ресурсно-критичного), методу освоєного обсягу і т.п.

Будівельні проекти лежали біля витоків мережевого планування. Власне метод критичного шляху був розроблений для координації робіт з будівництва заводів хімічного концерну «Дюпон». В даний час все величезна кількість будівельних компаній застосовує системи календарного планування для підвищення ефективності своєї роботи.

Використання систем управління проектами у будівельній галузі на різних етапах інвестиційного процесу

Передінвестиційна стадія

Передінвестиційна стадія, як правило, відрізняється відсутністю точної та докладної інформації про проект. Це може бути загальна концепція проекту, орієнтовні терміни його реалізації, техніко-економічне обґрунтування, первісна вартісна

оцінка, інші укрупнені показники. Тому і завдання, для вирішення яких можливе використання СУП, так само носять загальний характер:

- укрупнена оцінка часових і вартісних параметрів проекту;
- оцінка його реалізації та ефективності;
- розробка орієнтовною концепції будівництва об'єкта інвестування;

У цьому випадку СУП просто зручний інструмент, що дозволяє сконцентрувати увагу на проєкті. Для укрупнених оцінок досить часто використовуються вартісні і тимчасові параметри аналогічних об'єктів інвестування, тому вельми привабливим представляється потенціал використання інформації з уже реалізованих проєктів. При цьому є можливість інтеграції систем управління проєктами з іншим програмним забезпеченням, наприклад кошторисними системами.

На цій стадії систему управління проєктами можуть використовувати інвестор-забудовник, керуюча компанія, технічний замовник і т.п.

Стадія тендерних торгів

На цій стадії використання систем управління проєктами дозволяє підрядним організаціям вирішувати такі завдання:

- розробка укрупненого пілотного графіка виконання робіт;
- розробка попереднього графіка фінансування;
- розробка відомостей потреби людських і матеріальних ресурсів для включення в пакет тендерної документації.

Поєднання гнучкості систем календарного планування і докладної інформації про проєкт дає можливість уявити оптимальне тендерну пропозицію. Причому підрядна організація вже на цій стадії може враховувати завантаженість своєї матеріально-технічної бази на інших проєктах компанії. Тобто, в цьому контексті, система управління проєктами стає одним з інструментів формування портфеля замовлень.

У разі, якщо замовник (керуюча компанія) теж використовує СУП, отримавши розклад проєкту в електронному

вигляді, може досить швидко і коректно оцінити реальність представленого графіка виконання робіт.

Стадія реалізації проекту

Найбільш повно можливості систем управління проектами розкриваються саме на стадії реалізації проекту. Це й не дивно, адже саме для цього – управління проектами вони і призначені.

Стадія виконання проекту ділиться на два етапи:

- етап розробки проекту управління будівництвом (ПУБ);
- етап його затвердження та контролю виконання.

Підхід до складання розкладів, вибір рівня деталізації, вибір моделі управління

Ця стадія, як правило, розбивається на два залежних один від одного процесу:

- процес розробки проекту управління будівництвом (ПУБ), тобто планування;
- процес контролю виконання і управління проектом.

Розглянемо задачі, що ставляться до процесу розробки проекту управління будівництва:

- визначення складу робіт проекту (за аналогами, кошторисами і подібне);
- розробка структур кодів (WBS, ID, топологічні схеми), типів і т.д.;
- розробка структури статей витрат, календарів робіт і календарів ресурсів;
- розробка розкладів, технологічних послідовностей, врахування зовнішніх факторів, що впливають на послідовність та строки виконання робіт (наприклад: паводок, мороз);
- призначення тривалостей, ресурсів, їх продуктивностей і вартостей;
- оптимізація (включаючи використання технології «fast-track»);
- розрахунок і оптимізація планових термінів реалізації проекту з урахуванням існуючих обмежень на ресурси. У СУП менеджер може легко програти різні варіанти реалізації

проекту – при жорстких тимчасових або ресурсних обмеженнях. У всі СУП закладені математичні алгоритми оптимізації використання різних типів ресурсів, за допомогою яких значно спрощується рішення завдань;

- побудова графіків потреби проекту у трудових ресурсах, машинах і механізмах, оптимізація завантаження наявних виробничих потужностей;

- визначення потреб проекту в матеріалах, формування графіка поставок і закупівель матеріалів;

- визначення необхідних витрат на реалізацію проекту та його окремих фаз, а також розподілу фінансових потреб проекту в часі, на елементи об'єкта, на будівельні роботи різних типів;

- оцінка ризиків (терміни, можливості фінансування, політичні ризики і т.д.);

- визначення кола осіб, відповідальних за внесення та оновлення інформації при виконанні проекту;

- розробка інструкцій для різних робочих місць, інтерфейсів і подібне до бази даних проекту (у гіршому випадку – до файлів проекту);

- погодження та коригування проектних даних.

- узгодження і затвердження проекту управління будівництвом усіма учасниками інвестиційного процесу – отримання і «закріплення» так званого цільового плану.

Вихідні дані для вирішення поставлених завдань: проектно-кошторисна та проектно-конструкторська документація (ПСД і ПКД), технологічні карти будівельно-монтажних робіт, готові типові фрагменти розкладів, документація по аналогічних реалізованих проектах, проекти виконання робіт (ПВР), технічні та технологічні вимоги замовника, директивні терміни, умови укладених контрактів, обмеження по наявних ресурсів та інше.

Проблеми адаптації західних пакетів

При впровадженні програмних систем управління проектами західного походження, доводиться зустрічатися з різними проблемами, що відносяться до відмінностей як в традиціях підходів до управління виробництвом, так і традиціях звітності. Видається, що найбільш серйозною відмінністю і як

наслідок, найсерйознішою проблемою, є відсутність поняття «фізоб'єм».

Будівельна галузь має свої давні традиції. Мірою роботи (операції) традиційно є її фізичний обсяг, а не тривалість. Тому можна стверджувати, що без поняття «фізоб'єм» серйозно говорити про створення моделі будівельного проекту в системах управління проектами – несерйозно.

У всіх західних пакетах для управління проектами, поширених на ринку відсутнє поняття фізоб'єм. Робота вимірюється тривалістю. Немає його в TimeLine, P3, OpenPlan, SureTrak, MS Project. Тому при впровадженні та використанні СУП доводиться займатися вирішенням цієї проблеми. Представляється, що існує як мінімум два способи рішення.

Перший спосіб – використовувати програмний комплекс, який «знає» що таке «фізоб'єм» і вміє з цим поняттям працювати. Прикладом такого пакета може служити Spider Project, компанії «Технології управління Spider». Якщо ж потрібно адаптувати західну систему, то проблему можна вирішити за допомогою додавання в стандартну модель проекту користувальницьких полів для зберігання даних про обсяги робіт або зміни структури баз даних системи. Переважно використовується другий спосіб. Потім, за допомогою вбудованих в СУП макросів, призначені для користувача поля будь-якими необхідними алгоритмами зв'язуються зі стандартними полями систем. У деяких випадках це дозволяє вирішити проблему.

Плюси і мінуси при використанні СУП на етапі планування

Як і будь-які програмні системи (бухгалтерські, кошторисні, САПР і т.п.) системи управління проектами мають недоліки. Але «ваговий коефіцієнт» переваг помітно більший. Нижче ми перерахуємо найбільш очевидні переваги і недоліки.

Переваги:

- все залежить від інтерфейсу системи, але, як правило, за допомогою СУП дуже зручно складати розклад (до речі, саме для цього їх і писали);

- робота всіх учасників проекту з єдиною моделлю проекту і з єдиними даними;
- можливість зберігати як завгодно багато варіантів проекту;
- оперативне оновлення зміненої інформації у всіх учасників проекту;

Важливим чинником є легкість і зручність отримання різноманітної та аналітичної інформації по проекту в графічному, табличному вигляді, діаграм Ганта, мережових графіків і т.д.

Недоліки:

- необхідність навчання великої кількості людей використанню СУП на досить високому рівні;
- у зв'язку з великою кількістю осіб, що мають доступ до даних - досить складне і напружене адміністрування системи;
- необхідність використання одного програмного продукту, або, як мінімум, домовленості та узгодження використовуваних форматів даних.

Хотілося б так само торкнутися методи розробки розкладів. На наш погляд, їх може бути як мінімум два:

1. Метод «від кошторисів» – при цьому розклад формується з кошторису. Позиції кошторису експортуються в СУП (звичайно ж, включаючи крім найменування і всі інші дані – обсяги, ресурси, вартісні характеристики і т.д.), потім в СУП накладаються технологічні зв'язки, обмеження за термінами, ресурсам; накладаються відповідні кодування (топология, WBS і т. п.). Після розрахунку розкладу виходить проект. Такий проект може бути дуже детальним, але при цьому не зовсім зручним при відстеженні прогресу.

2. Метод «від технології» полягає в тому, що розклад робиться «з нуля», причому має значення тільки технологія виробництва, а дискретність вибирається, виходячи з розумної кінцівки операцій. І вже після оптимізації розкладу з технологічної точки зору, починається наповнення голого розкладу відомостями про ресурси, вартості. При цьому відомості про витрати можуть бути враховані різними способами.

Досить складно говорити про те, який метод найбільш оптимальний. На ринку є готові рішення для використання першого методу (приклади: «А-нуль» і «Прімавера», «WinABePC» і MS Project / Open Plan). Залежно від традицій, кожна будівельна організація може вибрати будь-який метод. Причому немає ніяких особливих проблем при комбінуванні цих методів. Відомі різні випадки. Наприклад, один з підрозділів використовує практично в чистому вигляді перший метод (інформація компанії «Технології управління Спайдер»). Якщо мова йде про бажання отримувати процентки після внесення відомостей про прогрес, то мова напевно піде про перший метод. Якщо ж ми говоримо про те, що важливо відстежувати проект - ймовірно оптимальніше використовувати другий метод.

Розглянемо основні завдання, які стосуються процесу контролю виконання і управління проектом:

- своєчасний збір фактичних даних про хід реалізації проекту;
- оперативне авторизоване коригування проектних даних;
- оцінка способів і методів збору фактичних даних, при необхідності їх коригування;
- аналіз стану проекту зі зрізами (терміни, освоєний обсяг, робота ресурсів, оцінка ризиків).

Переваги використання СУП на етапі реалізації проекту

СУП дозволяють зберігати у своїй моделі проекту планові показники по проекту (терміни, вартості, обсяги і т.д.) і вводити фактичні дані про хід реалізації проекту. Звичайно ж, вихідний календарний план «пливе». Але система дозволяє побачити ці відхилення, оцінити їх наслідки на проект у цілому, програти і вибрати оптимальний варіант реакції на зміни, при необхідності перепланувати частину, що залишилася проекту з урахуванням нових реалій, оперативно внести зміни в документацію за проектом. Саме на цьому етапі система проявляє свої кращі якості – модель проекту «живе» разом з реальним проектом. Менеджер проекту отримує в свої руки

інструмент не тільки контролю за виконанні події, але і можливість прогнозування майбутні. У той же час, зручні, прості засоби генерації звітності за проектом дозволяють легко довести необхідну інформацію по проекту до всіх зацікавлених осіб у необхідній формі. Крім того, використання сучасних Internet-технологій дозволяє отримати доступ до проектних даних з будь-якої точки земної кулі.

Найбільш помітною «ложкою дьогтю» в цьому випадку є проблема забезпечення достовірними і своєчасними даними для відстежування поточного стану проекту (вирішується, як правило, адміністративними заходами) і проблема забезпечення безпеки.

Стадія завершення проекту

Стадія завершення проекту часто є найбільш напруженою, як з точки зору термінів виконання проекту, так і з фінансового боку. І в цих випадках найбільша користь від використання системи управління проектами – можливість проведення оперативного аналізу «ЩО ... ЯКЩО ...».

Крім того, на етапі завершення проекту СУП може використовуватися як інструмент для накопичення статистичних даних (опис ресурсів, бази даних внутрішніх розцінок будівельної компанії, типові набори робіт, вартісні оцінки тощо). Використання цієї статистики і баз даних може дозволити надалі істотно підвищити якість планування та управління проектами, а так само знизити трудовитрати на підготовку проектів управління будівництвом та тендерних пропозицій.

Представляється очевидним, що кожен наступний проект, реалізований з застосуванням систем календарного планування і контролю, ратифікує найбільш оптимальні внутрішньокорпоративні стандарти управління проектами.

Інтеграція СУП з іншими компонентами корпоративних інформаційних систем

Успішне функціонування системи управління будівництвом, заснованої на використанні програмних засобів календарного планування і контролю, істотним чином залежить

від повноти та достовірності вихідних даних. У той же час, звичайно в компаніях вже функціонують різні інформаційні системи (бухгалтерські, кошторисні системи, програми матеріального обліку тощо), в рамках яких велика частина інформації вже існує. Звичайно, виникає бажання об'єднати і взаємодоповнити інформаційні потоки, що породжуються різними системами. Напрями інтеграції можна розглядати за групами:

Фінанси

Інформація про плановані профілі витрат за проектом з СУП може використовуватися в системах фінансового планування та аналізу проектів і системами бюджетування компанії. І навпаки, дані з цих систем можуть бути директивними обмеженнями при формуванні календарного плану проекту.

Інформація про використання людських ресурсів, про обсяг виконаних за проектом робіт може бути використана для розрахунку заробітної плати.

Постачання

У СУП неважко сформувати графік потреби проекту в ресурсах і потім використовувати в системах матеріального обліку або постачання для формування графіків закупівель і поставок матеріалів, виготовлення конструкцій.

Динамічно оновлюється і реальна картина потреби в матеріалах і конструкціях, що допоможе максимально ефективно використовувати власні виробничі потужності.

Нормування

Кошторисні системи зазвичай містять норми витрачання матеріалів на різні види робіт, продуктивності машин і механізмів, поодинокі вартості матеріалів. Реалізація інтеграції кошторисних програм з СУП приваблює деякі будівельні компанії, що займаються впровадженням у себе систем календарного планування.

СУП і Інтернет

В даний час рідкісні програмні продукти не інтегруються з вебтехнологіями, хіба що консервативні – бухгалтерські. Ось і СУП – теж не відстають. Насправді, дуже

привабливі можливості і перспективи при цьому виникають. Ну, по-перше, для перегляду звітів про виконання, по фінансах і інших даних не обов'язково інсталиувати на кожну машину дорогі клієнтські місця СУП. Цілком достатньо браузера (засіб перегляду гіпертекстової сторінки). Причому, ми знаємо, що більшість з них взагалі безкоштовні. Подібні рішення вже входять в стандартні постачання найбільш потужних і сучасних систем.

Висновок

На закінчення хочеться відзначити, що використання систем управління проектами в транспортному будівництві має широкі перспективи, враховуючи обсяги будівництва, потоки інформації, множинність учасників інвестиційного процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна література:

1. Ходаківський Є. І., Богоявленська Ю. В., Грабар Т. П. Психологія управління : підручник. 3-тє вид. перероб. та доп. К. : «Центр учбової літератури», 2011. 664 с.
2. Трач Р. В. Когнітивні механізми управління будівельними проєктами на основі ВІМ технологій : дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.22 / Київський національний університет будівництва і архітектури. Міністерства освіти і науки України. Київ, 2021. 463 с.
3. Дяченко Є. В. Курс лекцій з дисципліни «Організація і планування дорожнього будівництва (спецкурс)» / Є. В. Дяченко, Г. М. Гасій, Р. І. Пахомов, Зима О. Є. Полтава : ПолтНТУ, 2015. 133 с.
4. А. 3.1-5-96. Державні будівельні норми України. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. Державні будівельні норми. К., 1996.
5. А. 2.3-1-99. Державні будівельні норми України. Управління, організація і технологія. Територіальна діяльність в будівництві. Основні положення. Державні будівельні норми. К., 1999.
6. Радзевич О. М., Шаповал І. П. Організація та планування будівництва мостів. Київ : Видавниче об'єднання «Вища школа», 1975. 240 с.
7. Петренко Н. О., Кустріч Л. О., Гоменюк М. О. Управління проєктами : навч. посіб. К. : «Центр учбової літератури», 2015. 244 с.
8. Рогожин П. С., Гойко А. С. Економіка будівельних організацій. Київ : Видавничий дім «Скарби», 2001. 448 с.
9. Концепція впровадження ВІМ – Будівельного Інформаційного Моделювання в Україні. Проєкт ЄС «Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проєкту». 116 с.

Додаткова література:

10. BIM – технології: поняття, історія розвитку, перспективи. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=333304&chapterid=115632>. (дата звернення: 10.01.2024).
11. Бабаєв В. М. Управління проектами : навч. посіб. Харків : Сектор оперативної поліграфії при ІОЦ ХНАМГ, 2006. 242 с.
12. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації : Розпорядження від 17 лютого 2021 р. № 152-р. Кабінет міністрів України. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KR210152?an=1>. (дата звернення: 10.01.2024).
13. Трусов С. Розробка раціональних конструкцій автомобільного шляхопроводу по проїзду О.Гальченко у м. Дніпро : дипломна робота на здобуття ОС «магістр». 2021. 89 с.
14. Крусь Ю. О. Штучні споруди на автомобільних дорогах: Мостові переходи через водотоки : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2018. 133 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/10089> (дата звернення: 10.01.2024).
15. Управління інвестиціями : у 2-х т. / В. В. Шеремет, В. М. Павлюченко, В. Д. Шапіро та ін. К. : Вища школа, 1998.
16. Про інвестиції : Закон України. *Держ. і інвест. бюл.* 1994. № 11. 54 с.
17. Про підприємництво : Закон України. *ВВР України.* 1991. № 14. 44 с.
18. Про підприємства в Україні : Закон України. *Галицькі контракти.* 1996. № 46. 17 с.
19. Бланк І. А. Інвестиційний менеджмент. К., 1995.
20. Будівництво і стандартизація. *Будтехнормування Держбуду України.* 2000–2002.
21. Воркут Т. А. Проектний аналіз : навч. посіб. для ВНЗ. К., 2000.
22. А. 2.2-3-97. Державні будівельні норми України. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.

Державні будівельні норми. К., 1997.

23. Загородній А. Г., Стадницький Ю. Д. Менеджмент реальних інвестицій : навч. посіб. К. : Знання, 2000.

24. Пересада А. А. Інвестиційні проекти в Україні. К. : Лібра, 1998.

25. Зачко О. Б., Івануса А. І., Кобилкін Д. С. Управління проектами: теорія, практика, інформаційні технології. Львів : ЛДУ БЖД, 2019. 173 с.

26. ДБН В.2.3-22:2009. Мости та труби. Основні вимоги проектування.

27. ДБН А. 2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництві.

28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва.

29. ДСТУ-Н Б В.2.3-34:2016. Настанова з виконання робіт при будівництві мостів та труб.

30. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації.

Навчальне видання

Гуртовий Олексій Григорович

Практикум з навчальної дисципліни «Планування та управління будівництвом транспортних споруд»

Навчальний посібник

Друкується в авторській редакції

Технічний редактор

Г.Ф. Сімчук

*Видавець і виготовлювач
Національний університет
водного господарства та природокористування,
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.*

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції РВ № 31 від 26.04.2005 р.