

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ S&OP У СИСТЕМУ ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

METHODOLOGICAL ASPECTS OF S&OP IMPLEMENTATION IN THE ENTERPRISE PLANNING SYSTEM

У статті досліджено методологічні основи імплементації S&OP у систему стратегічного та тактичного планування вітчизняних підприємств. Встановлено користі, які генерує використання цієї методики, зокрема, наведено статистику опитувань компаній, які успішно впровадили S&OP у свої системи стратегічного та тактичного планування. Наведено практичну ілюстрацію алгоритму та технології застосування методики процесу S&OP за одним із загальноприйнятих підходів, а саме низхідного планування, на прикладі вітчизняного підприємства. Наочно продемонстровано її потенціал через низку користей, які набуває підприємство, досягаючи на цій основі оптимізації важливих економічних характеристик, таких як зниження рівня складських запасів готової продукції, сировини та матеріалів; завчасного планування виробничих потужностей і людських ресурсів; координації дій різних підрозділів підприємства для досягнення поставлених стратегічних цілей; а також практичної адаптації аналізу «Що-Якщо» в реальному часі для коригування та зіставлення аналітичних даних виробництва, маркетингу та фінансів.

Ключові слова: планування продаж та операцій, S&OP, виробничі плани, низхідне планування, агрегований прогноз.

В статье исследованы методологические основы имплементации S&OP в систему

стратегического и тактического планирования отечественных предприятий. Установлены преимущества, которые генерирует использование данной методики и, в частности, приведена статистика опросов компаний, которые успешно внедрили S&OP в свои системы стратегического и тактического планирования. Приведена практическая иллюстрация алгоритма и технологии применения методики процесса S&OP согласно подходу нисходящего планирования на примере отечественного предприятия. На примере наглядно продемонстрировано потенциал S&OP и ряд пользы, которые приобретает предприятие, достигая на этой основе оптимизации важных экономических характеристик, таких как: снижение уровня складских запасов готовой продукции, сырья и материалов; заблаговременного планирования производственных мощностей и людских ресурсов; координации действий различных подразделений предприятия для достижения поставленных стратегических целей; а также практической адаптации анализа «Что-Если» в реальном времени для корректировки и сопоставления аналитических данных производства, маркетинга и финансов.

Ключевые слова: планирование продаж и операций, S&OP, производственные планы, нисходящее планирование, агрегированный прогноз.

УДК 338.32

<https://doi.org/10.32843/infrastructure41-24>

Похильченко О.А.

к.е.н., доцент,
доцент кафедри маркетингу і логістики
Національний університет
«Львівська політехніка»

Pokhylchenko Olena

Lviv Polytechnic National University

The article explores the methodological aspects of S&OP implementation in the system of strategic and tactical planning of domestic enterprises. It is one of the most discussed and written-about topics in the world of supply chain management. With the uncertainty and variability that exists in global markets today, the need for a well-functioning Sales & Operations Planning process to enable highperforming management teams is greater now than ever. In countless surveys conducted by industry analyst firms, S&OP consistently ranks as one of the top three priorities for management teams. The advantages that the use of this methodology generates are established, and, in particular, the statistics of surveys of companies that have successfully implemented S&OP in their strategic and tactical planning systems are presented. A practical illustration of the algorithm and technology for applying the S&OP methodology according to the top-down planning approach is presented based on the example of a domestic enterprise. The example clearly demonstrates the potential of S&OP and a number of benefits that the enterprise gains, achieving on this basis optimization of important economic characteristics, such as: reducing the level of stocks of finished products, raw materials and materials; advance planning of production capacities and human resources; coordination of actions of various departments of the enterprise to achieve strategic goals; as well as the practical adaptation of the "What-If" analysis in real time to adjust and compare the analytical data of production, marketing and finance; more stable production rates and less overtime, leading to higher productivity; greater accountability regarding actual performance plan; better visibility into future capacity problems, both too much work and too little; enhance teamwork among the middle-management people from Sales, operations, finance and product development. This study will be valuable to both scientists and practitioners. Scientists will be able to understand the potential of conceptual frame of S&OP. Practitioners will learn how to successfully use S&OP to optimize their activity.

Key words: sales and operations planning, S&OP, production plans, top-down planning, aggregate forecast.

Постановка проблеми. Глобалізація, сучасний рівень розвитку технологій електронного документообігу та IT-технологій диктують вимоги підвищення гнучкості й адаптивності рішень у сфері взаємин із клієнтами. Це своєю чергою актуалізує знаходження сучасними компаніями урівноважуючого важелю між бажаною цінністю, яку потребує споживач, та витратністю, яка є прийнятною для постачальника.

Імплементация такого підходу в практичну діяльність логістичних систем підприємств вимагає значних стратегічних змін, підходів до планування й управління операціями одночасно у сфері продажів та виробництва. Ефективним підходом

для вирішення таких завдань є застосування технологій спільного планування продажів та операцій S&OP (Sales and operations planning), які часто розглядаються як практичний інструментарій створення найбільш ефективних тактичних планів на рівні підприємства як ланки ланцюга поставок. Зазначене набуває особливої ваги, з огляду на прямий вплив якості, синхронізованості та взаємоузгодженості тактичних планів різних ланок ланцюга в аспекті досягнення ним поставлених стратегічних бізнес-цілей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У середині 1960-х років у світі активно розвивалися

теорія і практика застосування систем управління виробництвом. Найбільш яскраві з них – азійська виробнича система компанії Тойоти (Toyota Production System, TPS) і західна система планування потреб матеріальних ресурсів (Material Requirements Planning, MRP). Системи з'явилися, щоб стандартизувати підходи до управління виробничими підприємствами, постійно підвищувати ефективність роботи.

При цьому, упорядкувавши короткострокове виробниче планування на рівні головного виробничого плану (Master Production Schedule, MPS) і остаточного графіка виробництва (Final Assembly Schedule, FAS), багато компаній виявили розрив у процесі планування між річним бізнес-планом і короткостроковим виробничим плануванням. У відповідь на це в середині 1980-х з'явилася концепція планування продажів і операцій (Sales and Operations Planning, S&OP), яку визначили в якості одного з рівнів планування MRP [1].

Головний внесок у розвиток концептуальної рамки S&OP, а саме дослідження особливостей інтегративного характеру цієї технології, її потенціалу у загальній системі планування бізнес-одиноці, механізмів координації стратегічних та тактичних планів та узгодженості дій різних структурних підрозділів пов'язаний з іменами зарубіжних науковців, таких як: Річард (Дік) Лінг, С. Бозарт та Р. Хендфілд, Ф. Томас, Уоллс. Водночас наслідки імплементації S&OP та її вплив на ефективність бізнесу також є об'єктом численних прикладних досліджень, які своє чергою також у здебільшого знаходяться в доробку іноземних авторів, зокрема Т. Уолласа та Л. Церере.

Водночас, незважаючи на накопичений світовий позитивний досвід застосування S&OP та

інтегроване його впровадження у практику управління ланцюгами поставок, слід констатувати, що в практиці вітчизняного бізнесу цей підхід поки що не зайняв свого достойного місця. Однією з вагомих причин є незначна увага до проблематики впровадження S&OP на практиці з боку численних авторів вітчизняної наукової думки в галузі теорії та практики управління ланцюгами поставок та загалом логістики. Як наслідок, фундаментальні та методологічні основи імплементації S&OP у систему стратегічного та тактичного планування вітчизняних підприємств вимагають детального опрацювання та адаптування.

Постановка завдання. Мета роботи – дослідити методологічні основи імплементації S&OP у систему стратегічного та тактичного планування вітчизняних підприємств. Для досягнення поставленої мети передбачається виконання таких завдань: 1) ідентифікувати ключові підходи до бачення сутності концепції планування продажів і операцій S&OP, з метою виявлення базових принципів S&OP як технології планування; 2) систематизувати підходи до ідентифікації корисності імплементації S&OP; 3) навести практичну ілюстрацію алгоритму та технології застосування методики процесу S&OP за одним із загальноприйнятих підходів, а саме низхідного планування на прикладі діяльності функціонуючого виробника з метою демонстрації практичних користей, яких досягає на цій основі досліджуване підприємство.

Виклад основного матеріалу. Відповідності до існуючої концептуальної рамки S&OP можна ідентифікувати ключові підходи до сутності концепції планування продажів і операцій S&OP (табл. 1).

Таблиця 1

Підходи до бачення сутності концепції планування продажів і операцій S&OP

Автор / Джерело	Дефініція
Фундаментатор концепції S&OP Richard (Dick) Ling [2]	S&OP є процесом, який ініціюють керівники вищого рівня та який полягає в щомісячному оцінюванні прогнозів обсягів виручки, попиту та фінансових результатів. Завдяки цьому процесу прийняття рішень тактичні плани функціональних блоків всього підприємства є між собою взаємопов'язаними та взаємоузгодженими, а їх реалізація сприяє реалізації загального бізнес-плану підприємства. Метою S&OP є досягнення консенсусу в рамках єдиного операційного плану, що окреслює спосіб розподілу найважливіших ресурсів підприємства – персоналу, виробничих потужностей, матеріалів, часу і грошей, що сприятиме найбільш ефективно задовольняти потреби ринку і підвищувати прибуток.
Bozarth C.B., Handfield [2, p. 475]	Планування продажів та операцій (далі S&OP) – бізнес-процес, що забезпечує тактичне планування і координування тактичних рішень і дій в ланцюгу поставок в середньостроковій перспективі (як правило, протягом найближчих 4–12 місяців).
The American Production and Inventory Control Society (APICS) [3]	Планування продажів та операцій – це "функція встановлення загального рівня випуску продукції та інших видів діяльності, щоб найкращим чином задовольнити заплановані рівні продажів". S&OP передбачає визнання загальних цілей бізнесу, оскільки вони стосуються ланцюга поставок, таких як прибутковість, час залучення клієнтів та управління запасами.
Thomas F. Wallance [4]	Планування продажів та операцій – це бізнес-процес, який допомагає компаніям підтримувати попит та пропозицію в балансі. S&OP є багатофункціональним підходом, що включає загальне управління, управління продажами, операційний менеджмент, управління фінансами та розвитком продукції. S&OP пов'язує стратегічний план та бізнес-план компанії.

Отже, процес S&OP виконується на тактичному рівні і є сполучною ланкою між стратегією і бізнес-планом з одного боку і з детальними процесами з іншого (рис. 1).

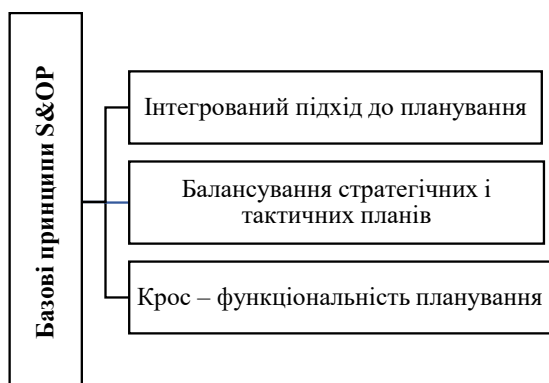


Рис. 1. Ключові особливості / базові принципи технології S&OP [5]

Підсумовуючи погляди дослідників на переваги та користі, які генерує використання цієї методики, доцільним є їх поділ на дві великі групи (табл. 2).

Позитивний вплив планування продажів і операцій на ефективність бізнесу відзначають

всі компанії, в яких впроваджений даний процес. Зокрема, Т. Уоллас [6] в 2010 році наводив такі дані про вплив S&OP (за підсумками опитування 13 компаній, які успішно впровадили цей процес. Серед респондентів були такі компанії як Coca Cola France, AGFA U.S., Interbake Foods і т.д.) (табл. 3).

Подібні висновки також підтверджують дослідження проведені [7], в ході якого було опитано 73 компанії стосовно впливу процесу S&OP на ефективність свого бізнесу.

Одним із головних завдань застосування методології S&OP є налагодження взаємодії між підрозділами компанії та узгодження їх дій (рис. 2).

Тобто плани підрозділів повинні бути приведені у відповідність один з одним і в той же час оптимально співвідноситися з бізнес-цілями компанії. Для вирішення нагальних питань, пов'язаних з приведенням до єдиних цілей діяльності, слід проводити регулярні (як правило, щомісячні) збори за участю всіх відповідальних сторін. Відзначимо, що S&OP також характеризується високою залученістю керівництва компанії, тому на всіх етапах процесу вище керівництво приділяє увагу тому, що відбувається.

Таблиця 2

Прямі та непрямі користі тактичного планування (S&OP) [4]

Прямі користі	Для компаній, що «виробляють в запас» (англ. make-to-stock) більш високе обслуговування клієнтів і часто менші запаси готової продукції – одночасно. Для компаній, що «виготовляють на замовлення» (make-to-order) більш високе обслуговування клієнтів і часто менші відставання у виконанні замовлень клієнтів і, отже, коротший термін виконання – одночасно. Для компаній, які працюють над кінцевим збиранням чи з на умовах відстрочки: більш високе обслуговування клієнтів, швидше реагування та часто менші запаси компонентів – одночасно. Більш стабільні темпи виробництва і менше понаднормових робіт, що призводить до підвищення продуктивності. Більша відповідальність щодо фактичного плану роботи.
Непрямі користі	Покращення прозорості майбутніх проблем з потужністю. Підвищення продуктивності командної роботи серед представників середнього керівництва з питань продажу, операцій, фінансів та розробки продуктів. Підвищення продуктивності командної роботи в середовищі безпосередніх виконавців. Кращий баланс попиту / пропозиції по всьому ланцюгу поставок компанії. Щомісячне оновлення бізнес-плану, що призводить до кращої майбутньої видимості та меншої кількості сюрпризів наприкінці фінансового року. Усі основні функціональні області бізнесу діють із загальним бізнес-планом. Можливість швидко вносити зміни з загальний план. S&OP надає «вікно в майбутнє» – це допомагає краще бачити майбутні проблеми, що виникають перед ними. Необхідне різке зменшення обсягу детального прогнозування та планування, оскільки плани обсягу в S&OP усувають необхідність детальних планів сумішей, що поширюються далеко в майбутнє.

Таблиця 3

Позитивні ефекти від впровадження S&OP [6]

Показник	Діапазон зміни	Середнє значення зміни
Своєчасна доставка	плюс 10–40%	25%
Рівень запасів	мінус 12–70%	41%
Простий обладнання	мінус 20–50%	35%
Ефективність виробництва	плюс 2–33%	17%
Транспортні витрати	мінус 5–30%	17%

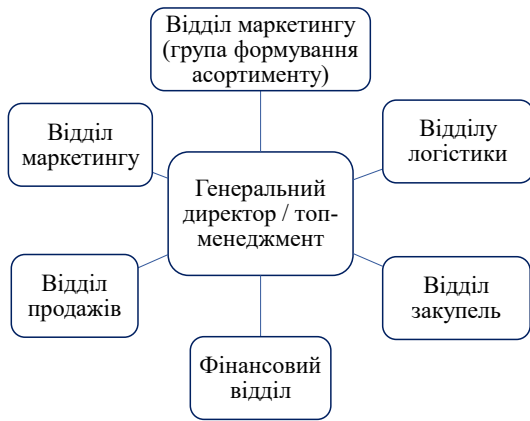


Рис. 2. Учасники процесу планування продажів і операцій

Впровадження S&OP починають з детального аналізу фактичних показників і даних прогнозів щодо продажів і поставок. Далі виконується планування попиту і поставок. Вся ця інформація необхідна для вироблення єдиного курсу прямування для продажів і поставок і дозволяє виконати підготовку до заходів S&OP, максимально усунувши ті чи інші невідповідності. Невирішені проблеми і очікувані результати (показники KPI) обговорюються на чергових зборах S&OP.

Загальний вигляд процесу щомісячного прийняття рішення в S&OP показано на рис. 3 [8, с. 536–546].

Також зазначимо, що сам процес S&OP має циклічний характер, отже, правильно буде

говорити не про планування продажів та операцій, а про постійне і безперервне перепланування. При цьому, граючи роль сполучної ланки, планування продажів і операцій, з одного боку, є основою формування детальних планів підрозділів компанії і вказівок щодо подальших дій співробітників цих відділів, а з іншого, – інформаційною базою для керівників. Отримана керівниками інформація може стати основою прийняття рішень щодо подальшого розвитку тієї чи іншої категорії товарів, що відіб'ється на бізнес-плані компанії і, відповідно, її стратегії [8, с. 536–546].

У такий спосіб, S&OP показує, як організація повинна використовувати свій тактичний потенціал для задоволення очікуваного попиту. Прикладами тактичних ресурсів є робоча сила (в тому числі в розрізі змін), запаси, і навіть наявність субпідрядників.

Є два основних методів планування S&OP, а саме низхідне (планування зверху вниз) та висхідне (планування знизу вгору) [8, с. 536–546].

Найбільш важливим припущенням у низхідному плануванні є те, що менеджери можуть на основі загального прогнозу розробити детальні тактичні плани з подальшим розподілом ресурсів між різними продуктами або послугами на етапі поточного планування і контролю.

З метою практичної ілюстрації алгоритму та технології застосування методики процесу S&OP за одним із загальноприйнятих підходів, а саме низхідного планування наведемо приклад діяльності функціонуючого виробника



Рис. 3. Загальний вигляд щомісячного процесу S&OP [8, с. 536–546]

покрівельних матеріалів під вигаданою назвою ПП «Покрівельбуд», асортимент продукції якого є відносно стабільним, а сам процес виробництва кінцевих продуктів вимагає залучення двох ключових ресурсів: ручої та машинної праці.

Процес формування низхідного плану передбачає виконання трьох кроків:

1. Розробка агрегованого прогнозу обсягів продаж та обчислення значень планових показників.

2. Пристосування прогнозу обсягів продаж до потреб в ресурсах. Метою цього етапу є перехід від даних про обсяги продаж до аналізу даних, що відносяться до виробничих операцій в тактичному плануванні. До типових ресурсів належить кількість людино- та машиногодин і матеріали.

3. Створення різних виробничих планів (вибір виробничої стратегії). На цьому етапі керівництво визначає досяжність і витрати різних виробничих планів (табл. 4).

Для виконання першого кроку процедури S&OP необхідно отримати дані від двох відділів – маркетингу та фінансів щодо агрегованого прогнозу обсягів продаж на наступний прогнозний період, а також щодо планових показників виробництва з використанням необхідних для цього двох видів ресурсів від виробничо-планового відділу (табл. 5).

Найважливішою перевагою низхідного планування є те, що воно дає змогу менеджерам побачити взаємозв'язок між загальним попитом, виробництвом та рівнем запасів.

На другому кроці необхідно здійснити перехід до поточного планування і контролю, що ґрунтується на детальному аналізі вихідної інформації. Зокрема, тут слід виокремити два об'єкти першочергової уваги: порівняння очікуваного рівня обсягів продажів із максимально можливим обсягом виробництва (рис. 5); пристосування обсягів продажів до потреб у ресурсах.



Рис. 4. Методичні підходи до планування S&OP

Джерело: складено на основі [8, с. 536–546]

Таблиця 4

Види виробничих планів за методикою низхідного планування S&OP

Виробничий план	Характерні риси
Вирівняний план виробництва	– сталий обсяг виробництва, в той час як запаси поглинають різницю між обсягом виробництва і обсягом збуту. Цей підхід є найкращим для галузей, де зміна обсягу виробництва неможлива або є дуже дорогою (наприклад, нафтопереробна промисловість), а витрати на утримання запасів є відносно низькими.
Пристосований план виробництва	– змінювання обсягу виробництва у кожному періоді відповідно до значень прогнозу обсягів продаж. Цей підхід є найкращим для галузей, де утримання запасів є дуже дорогим або неможливим (наприклад, у разі послуг), а витрати на зміну рівня виробничої потужності є відносно низькими.
Змішаний план виробництва	– Змінам у цьому плані підлягають як обсяги виробництва, так і запаси. Цей план поєднує сильні сторони вирівняного і пристосованого плану одночасно, дозволяючи підбирати найбільш оптимальні співвідношення між ресурсами та ринковими потребами.

Джерело: складено на основі [8, с. 536–546].

Отже, прогноз обсягів продажів показує настання піку продажів у період березень-квітень та червень-липень, коли ПП «Покрівельбуд» не зможе задовільнити очікуваний попит у березні, травні та червні, якщо не працюватиме понаднормово. Це означатиме, що в ці місяці він має працювати понаднормово. Водночас із серпня по грудень попит починає стрімко падати і наш виробник працюватиме не на повну потужність. Відтак, виникає необхідність у пристосуванні обсягів продажів до потреб у ресурсах. Найважливішим ресурсом ПП «Покрівельбуд» є робоча сила. Пристосування прогнозу продажів до робочого часу, а далі до кількості необхідних працівників

дозволить керівництву побачити вплив попиту на потребу в цих ресурсах. Таблиця 6 показує початок цього процесу.

Зокрема, наприклад, у березні попит становить 9980 м². Кількість необхідних людино-годин відтак буде рівна: $9980 \times 0,5 = 4990$ годин. Якщо кожен працівник працює 180 годин на місяць, це означає, що у березні необхідно буде зайняти $4990/180 = 28$ працівників.

Після пристосування прогнозу обсягів продажів до потреб у ресурсах можна переходити до третього кроку низхідного планування – розроблення планів виробництва: вирівняного, пристосованого і змішаного з метою вибору оптимального.

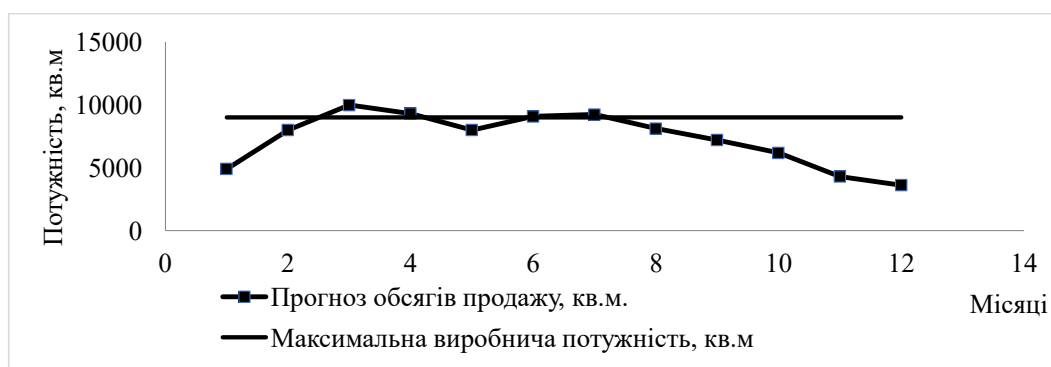


Рис. 5. Очікуваний рівень обсягів продажів і максимальний обсяг виробництва ПП «Покрівельбуд»

Таблиця 5

Вихідні дані для виконання процедури S&OP на ПП «Покрівельбуд»

Місяць	Прогноз обсягів продажу*, м ²	Максимальна виробнича потужність, м ²	Значення планових показників відносно покрівельних матеріалів	
Січень	4900	4900	Нормативні виробничі витрати, грн./ м ²	150
Лютий	8000	8000	Понаднормативні виробничі витрати, грн./ м ²	162
Березень	9980	9000	Середньомісячні витрати утримання запасів, грн./ м ²	4
Квітень	9312	9000	Середня кількість годин, необхідна для виробництва м ² , год.	0,5
Травень	8000	9000	Значення планових показників відносно виробництва	
Червень	9080	9000	Максимальний місячний обсяг нормативного виробництва, м ²	9000
Липень	9230	9000	Можливий місячний обсяг понаднормативного виробництва, год.	1/10 від нормативного обсягу
Серпень	8115	9000	Значення планових показників відносно робочої сили	
Вересень	7200	9000	Місячна тривалість праці 1 працівника, год.	180
Жовтень	6185	9000	Орієнтовні витрати зайнятості, грн.	4750
Листопад	4304	9000	Орієнтовні витрати звільнення, грн.	3500
Грудень	3614	9000		
Разом	87 920	-		

*у процесі низхідного планування менеджер спирається на агрегований (сукупний) прогноз обсягу продажу. Так, наприклад прогноз на березень у розмірі 9980 м², відображає загальний очікуваний попит на всі покрівельні матеріали, які виготовляє ПП «Покрівельбуд».

Таблиця 6

Пристосування прогнозу обсягу продажів до потреб у ресурсах ПП «Покрівельбуд»

Місяць	Прогноз обсягів продажу, кв.м.	К-сть необхідних людино-годин, год.	К-сть необхідних працівників, чол.
Січень	4900	2 450,00	14
Лютий	8000	4 000,00	22
Березень	9980	4 990,00	28
Квітень	9312	4 656,00	26
Травень	8000	4 000,00	22
Червень	9080	4 540,00	25
Липень	9230	4 615,00	26
Серпень	8115	4 057,50	23
Вересень	7200	3 600,00	20
Жовтень	6185	3 092,50	17
Листопад	4304	2 152,00	12
Грудень	3614	1 807,00	10

Таблиця 7

Вирівняний план виробництва для ПП «Покрівельбуд»

Місяць	Прогноз обсягів продажу, м ²	К-сть необхідних людино-годин, год.	К-сть необхідних працівників, чол.	Фактична к-сть працівників, чол.	Нормативний обсяг виробництва, м ²	Можливий понаднормативний обсяг виробництва, м ²	Фактичне понаднормативне виробництво, м ²	К-сть найнятих працівників, чол.	К-сть звільнених працівників, чол.	Запаси або прострочені замовлення
Вихідна інформація				19						4000
Січень	4900	2 450,00	14	22	7920	792	0	3	0	7020
Лютий	8000	4 000,00	22	22	7920	792	0	0	0	6940
Березень	9980	4 990,00	28	22	7920	792	0	0	0	4880
Квітень	9312	4 656,00	26	22	7920	792	0	0	0	3488
Травень	8000	4 000,00	22	22	7920	792	0	0	0	3408
Червень	9080	4 540,00	25	22	7920	792	0	0	0	2248
Липень	9230	4 615,00	26	22	7920	792	0	0	0	938
Серпень	8115	4 057,50	23	22	7920	792	0	0	0	743
Вересень	7200	3 600,00	20	22	7920	792	0	0	0	1463
Жовтень	6185	3 092,50	17	22	7920	792	0	0	0	3198
Листопад	4304	2 152,00	12	22	7920	792	0	0	0	6814
Грудень	3614	1 807,00	10	22	7920	792	0	0	0	11120
								0	3	
Разом	87920				95040			0	3	52260

Підприємство продовжує свою діяльність в новому році, маючи 19 працівників та 4000 м² покрівельних матеріалів на складі, і хоче закінчити цей рік за того ж рівня зайнятості та запасів.

У таблиці 7 наведений готовий вирівняний план виробництва для ПП «Покрівельбуд».

Коротка характеристика цього плану:

У вирівняному плані виробництва рівень зайнятості утримується на сталому рівні – 22 ос. Цей рівень відповідає середньому значенню кількості працівників протягом 12 місяців, що передували прогнозу. Ураховуючи рівень зайнятості

ПП «Покрівельбуд» може виробити: $22 \times 180/0,5 = 7920$ м²/міс.

Можна зауважити, що загальний нормативний обсяг виробництва перевищує прогнозний обсяг продажів, становивши 95040 м². Водночас, помісячно це не завжди так. У той час, коли продажі нижчі ніж обсяг виробництва, зростають запаси, і навпаки, коли обсяг продажів перевищує виробництво, запаси зменшуються.

Крім того визначивши рівень зайнятості у 22 особи, ПП «Покрівельбуд» наблизилось до верхньої межі нормативного обсягу виробничої

потужності (9000 м² на місяць). Окрім того, кожного разу, коли змінюється кількість працівників, ПП «Покрівельбуд» повинна наймати, або звільняти. Це відбувається двічі на рік. У березні необхідно додатково найняти одного працівника з початкового рівня 19 осіб до 22 осіб. А наприкінці січня, щоб повернутися до вихідного рівня зайнятості необхідно звільнити 3 осіб.

У таблиці 8 наведений пристосований план виробництва ПП «Покрівельбуд». Перші чотири стовпчики є такими самими, як і для попереднього плану, водночас результати в інших стовпчиках суттєво відрізняються.

Коротка характеристика цього плану:

Кількість найнятих працівників, обсяг нормативного виробництва і понаднормові обсяги виробництва характеризується високою мінливістю у різні місяці. Оскільки загальний обсяг виробництва пристосовується до обсягів продажів, запаси не нагромаджуються так, як у вирівняному плані. У період від березня, квітні, червні та липні обсяг щомісячних продажів перевищує максимальний розмір нормативного виробництва (9000 м²). У цій ситуації ПП «Покрівельбуд» повинна покривати різницю, працюючи понаднормово. Незважаючи на те, що пристосований план виробництва дозволяє зберегти запаси на низькому рівні, водночас рівень найму та звільнення працівників вищий, як і робота в понаднормовий час.

У реальності кращим планом, ймовірно буде проміжний або змішаний план, позбавлений недоліків попередніх двох планів. У разі змішаного плану виробництва зміни характерні і для обсягу виробництва, і для запасів. Оскільки їх значення можуть бути змінені багатьма способами, то кількість змішаних планів, по суті є необмеженою. У цьому разі доцільним є оптимізаційне моделювання у створенні змішаного плану S&OP, що в простий спосіб уможливорюється завдяки використанню налаштування Solver в Microsoft Excel.

Приклад використання налаштування Solver в Microsoft Excel для того, щоб оптимізувати змішаний план S&OP на основі його вихідних параметрів (табл. 9) наведено на рис. 6.

Таким чином, ми знайшли новий, оптимальний план, вартість якого є мінімальною та дорівнює 13 354 850,17 грн. Згідно з цим планом в квітні слід додатково найняти 6 чол., а потім поступово звільняти працівників в загальній чисельності 9 чол. План передбачає зниження рівня запасів до нуля протягом п'яти місяців.

Остаточний вибір виробничого плану потребує розрахунку вартості реалізації кожного плану (табл. 10).

Ґрунтуючись на цих результатах, керівництво ПП «Покрівельбуд» може дуже в детальний спосіб проаналізувати переваги та недоліки кожного плану, вибираючи той, який максимально

Таблиця 8

Пристосований план виробництва для ПП «Покрівельбуд»

Місяць	Прогноз обсягів продажу, м ²	К-сть необхідних людино-годин, год.	К-сть необхідних працівників, чол.	Фактична к-сть працівників, чол.	Нормативний обсяг виробництва, м ²	Можливий понаднормативний обсяг виробництва, м ²	Фактичне понаднормативне виробництво, м ²	К-сть найнятих працівників, чол.	К-сть звільнених працівників, чол.	Запаси або прострочені замовлення, м ²
Вихідна інформація				19						4000
Січень	4900	2 450,00	14	14	5040	504	0	0	5	4140
Лютий	8000	4 000,00	22	22	7920	792	0	8	0	4060
Березень	9980	4 990,00	28	25	9000	900	980	3	0	4060
Квітень	9312	4 656,00	26	25	9000	900	312	0	0	4060
Травень	8000	4 000,00	22	22	7920	792	0	0	3	3980
Червень	9080	4 540,00	25	25	9000	900	80	3	0	3980
Липень	9230	4 615,00	26	25	9000	900	230	0	0	3980
Серпень	8115	4 057,50	23	23	8280	828	0	0	2	4145
Вересень	7200	3 600,00	20	20	7200	720	0	0	3	4145
Жовтень	6185	3 092,50	17	17	6120	612	0	0	3	4080
Листопад	4304	2 152,00	12	12	4320	432	0	0	5	4096
Грудень	3614	1 807,00	10	10	3600	360	0	0	2	4082
								9	0,00	
Разом	87920				86400		1602	23	23	48808

Вихідні параметри налаштування Solver в Microsoft Excel

Характеристика	Адрес комірки
Цільова функція	
Мінімізація загальної вартості виробництва, найму, звільнень і обсягу запасів	O10
Змінні величини	
К-сть наймів і звільнень	P14:Q25
Обмеження	
Кінцевий обсяг запасів повинен бути як мінімум рівний початковому запасу	R25 ≥ D5
Обсяг запасів не може набувати від'ємного значення (весь попит повинен бути задоволений)	R14:R25 ≥ 0
К-сть наймів і звільнень не може набувати від'ємного значення	P14:Q25 ≥ 0
Обсяг виробництва не може набувати від'ємного значення	O14:O25 ≥ 0
Фактична к-сть працівників не може набувати від'ємного значення	N14:N25 ≥ 0

Калькуляційний аркуш, необхідний для заповнення перед оптимізацією											Результати оптимізації							
Місяць	Прогноз обсягів продажу	К-сть необхідних людних-год.	К-сть необхідних працівників	Фактична к-сть працівників	Обсяг виробництва	К-сть найнятих працівників	К-сть звільнених працівників	Запаси або невиконані замовлення	Місяць	Прогноз обсягів продажу	К-сть необхідних людних-год.	К-сть необхідних працівників	Фактична к-сть працівників	Обсяг виробництва	К-сть найнятих працівників	К-сть звільнених працівників	Запаси або невиконані замовлення	
12	Січень	4 900,00	2 450	14	5 000,00	0	5	4 100,00	Січень	4 900,00	2 450	14	14	5 474,00	0	1	5 574,00	
13	Лютий	8 000,00	4 000	22	7 000,00	6	0	3 100,00	Лютий	8 000,00	4 000	22	18	6 474,00	0	0	4 048,00	
14	Березень	9 980,00	4 990	25	9 000,00	6	0	2 120,00	Березень	9 980,00	4 990	25	18	6 474,00	0	0	542,00	
15	Квітень	9 312,00	4 656	26	9 000,00	0	0	1 808,00	Квітень	9 312,00	4 656	26	24	8 770,00	6	0	0,00	
16	Травень	8 000,00	4 000	22	9 000,00	0	0	2 808,00	Травень	8 000,00	4 000	22	24	8 770,00	0	0	770,00	
17	Червень	9 080,00	4 540	25	9 000,00	0	0	2 728,00	Червень	9 080,00	4 540	25	24	8 770,00	0	0	460,00	
18	Листопад	9 230,00	4 615	26	9 000,00	0	0	2 498,00	Листопад	9 230,00	4 615	26	24	8 770,00	0	0	0,00	
19	Серпень	8 115,00	4 058	23	9 000,00	0	0	3 383,00	Серпень	8 115,00	4 058	23	23	8 115,00	0	2	0,00	
20	Вересень	7 200,00	3 600	20	8 000,00	0	3	4 183,00	Вересень	7 200,00	3 600	20	20	7 200,00	0	3	0,00	
21	Жовтень	6 185,00	3 093	17	5 000,00	0	8	2 998,00	Жовтень	6 185,00	3 093	17	17	6 185,00	0	3	0,00	
22	Грудень	4 304,00	2 152	12	5 000,00	0	0	3 694,00	Грудень	4 304,00	2 152	12	17	5 959,00	0	1	1 655,00	
23	Разом	3 614,00	1 807	10	4 000,00	0	3	4 080,00	Разом	3 614,00	1 807	10	17	5 959,00	0	0	4 000,00	
24						8	0								7,9	0,00		
25	Разом	87 920,00			88 000,00	19,00	19,00	37 500,00	Разом	87 920,00				87 920,00	14	9	17 049	

Рис. 6. Згенерований за допомогою налаштування Solver оптимальний змішаний план виробництва продукції ПП «Покрівельбуд»

Таблиця 10

Зіставлення вартостей реалізації виробничих планів ПП «Покрівельбуд»

Показники	Вирівняний план	Пристосований план	Оптимізований змішаний план
Витрати нормативного виробництва, грн	11389795,3	11112000	11112000
Витрати понаднормативного виробництва, грн	0	239760	300018,95
Витрати на наймання і звільнення працівників, грн	24750	24750	24750
Витрати утримання запасів, грн.	153546,8	154412	160075
Разом, грн	14 475 540,00	13 604 506,00	13 354 850,17
Найважливіші риси	Сталий обсяг виробництва, значний обсяг запасів	Мінімальний обсяг запасів, у пікові місяці велика потреба у додатковому наймі	Доволі вирівняний обсяг виробництва, обсяг запасів найменший порівняно із іншими планами, незначна плінність кадрів

відповідає запитам вищого керівництва, та в будь-який момент може відступити крок назад, розробивши новий змішаний план, що забезпечуватиме краще рішення.

Висновки із проведеного дослідження. S&OP є процесом, який ініціюють керівники вищого рівня та який полягає в щомісячному оцінюванні прогнозів обсягів виручки, попиту та фінансових результатів. Завдяки цьому процесу прийняття рішень тактичні плани функціональних блоків всього підприємства є між собою взаємопов'язаними та взаємоузгодженими, а їх реалізація сприяє реалізації загального бізнес-плану підприємства.

Практична ілюстрація алгоритму та технології застосування методики процесу S&OP за одним із загальноприйнятих підходів наочно демонструє її потенціал через низку користей, які набуває підприємство, що імплементує S&OP у процес тактичного та стратегічного планування. Так, на прикладі ПП «Покрівельбуд» ми можемо спостерігати як підприємство досягає на цій основі оптимізації важливих економічних характеристик, таких як:

- зниження рівня складських запасів готової продукції, сировини та матеріалів;
- завчасного планування виробничих потужностей і людських ресурсів;
- координації дій різних підрозділів підприємства для досягнення поставлених стратегічних цілей;
- а також практичної адаптації аналізу «Що-Якщо» в реальному часі для коригування та зіставлення аналітичних даних виробництва, маркетингу та фінансів.

Перспективи подальших наших досліджень вбачаємо у поглибленні прикладних аспектів використання S&OP в напрямі підвищення конкурентоспроможності підприємств як ланок ланцюгів поставок за критеріями ефективності, якості та еластичності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Дорогов Н. Планирование продаж и операций (S&OP) в молочной промышленности. URL: <https://www.columbusglobal.com/ru/blog/planirovanie-prodazh-i-operacij-vmolochnoj-promyshlennosti> (дата звернення: 16.03.2020).
2. Bozarth C.B., Handfield R.B., Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. – Wydawnictwo: Onepress. 2007. stron.728.
3. APICS Supply Chain Council (APICS SCC). URL: <http://www.apics.org/> (дата звернення: 12.03.2020).
4. Thomas F. Wallance. Sales and operations planning. The “How-To” Handbook. Second edition. T.F. Wallance & Company. 2004. 193 pages.
5. Михайлова М.А. Инструменты интегрированного планирования: планирование продаж и операций

«S&OP (sales and operations planing)» // Проблемы современных интеграционных процессов и пути их решения: сборник статей Международной научно-практической конференции (23 мая 2016 г. г. Киров). В 2 ч. Ч.1. – Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. 216 с. URL: <https://os-russia.com/SBORNIKI/KON-113-1.pdf#page=129> (дата звернення: 16.03.2020).

6. Степченко Я. S&OP – культура эффективного взаимодействия. URL: <https://trademaster.ua/articles/1558> (дата звернення: 16.02.2020).

7. Cecere L. What is value proposition of Sales and Operation Planning? URL: <https://www.forbes.com/sites/loracecere/2015/10/08/what-is-the-value-proposition-of-sales-and-operations-planning/#717313b349b6> (дата звернення: 13.03.2020).

8. Крикавський Є., Похильченко О., Фертч М. Логістика та управління ланцюгами поставок: Навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 844 с.

REFERENCES:

1. Dorohov N. Planirovanie prodazh i operatsiy (S&OP) v molochnoy promyshlennosti [Sales and Operations Planning (S&OP) in the dairy industry]. URL: <https://www.columbusglobal.com/ru/blog/planirovanie-prodazh-i-operacij-vmolochnoj-promyshlennosti> (accessed 16 March 2020).
2. Bozarth C.B., Handfield R.B. (2007) Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw. Gliwice: Onepress.
3. APICS Supply Chain Council (APICS SCC). URL: <http://www.apics.org/> (accessed 12 March 2020).
4. Thomas F. Wallance (2004) Sales and operations planning. The “How-To” Handbook. Second edition. T.F. Wallance & Company.
5. Mikhaylova M.A. Instrumenty integrirovannogo planirovaniya: planirovanie prodazh i operatsiy «S&OP (sales and operations planing)» [Integrated Planning Tools: S&OP Sales and Operations Planning]. Proceedings of Problemy sovremennykh integratsionnykh protsessov i puti ikh resheniya: sbornik stately Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Russia, Kirov, May 23, 2016). Ufa: MTsII OMEGA SAYNS, 216 p. URL: <https://os-russia.com/SBORNIKI/KON-113-1.pdf#page=129> (accessed 16 March 2020).
6. Stepchenko Ya. S&OP – kul'tura effektivnogo vzaimodeystviya [S&OP – a culture of effective interaction]. URL: <https://trademaster.ua/articles/1558> (accessed 16 February 2020).
7. Cecere L. What is value proposition of Sales and Operation Planning? URL: <https://www.forbes.com/sites/loracecere/2015/10/08/what-is-the-value-proposition-of-sales-and-operations-planning/#717313b349b6> (accessed 13 March 2020).
8. Krykavskiy Ye., Pokhylchenko O., Fertch M. (2017) Lohistyka ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [Logistics and Supply chain management]. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniki. (in Ukrainian).