

Мироненко П.С., к. т. н., доцент,
доцент кафедри приладів і систем орієнтації і навігації
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Лазаренко М.П., старший викладач
кафедри менеджменту
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

НАУКОЄМНЕ ВИРОБНИЦТВО: СУТНІСТЬ, ПРОБЛЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ

Мироненко П.С., Лазаренко М.П. Наукоємне виробництво: сутність, проблеми та особливості організації. Питання розвитку наукоємного виробництва є актуальним для будь-якої країни, оскільки з ним пов'язують перспективи конкурентоспроможності національної економіки, але особливо гостро це питання стоїть для України. Доведено, що між традиційним та наукоємним виробництвом існують принципи відмінності в процесі організації виробництва. У статті розглянуто питання особливостей наукоємного виробництва, виділено характерні риси, структура, форми та методи організації, вимоги до корпоративної культури наукоємних галузей виробництва. Сформульовано особливості організації виробничого процесу та специфічні особливості виробництва наукоємної продукції на прикладі машинобудівного комплексу.

Ключові слова: наукоємне виробництво, промислове виробництво, машинобудівні підприємства, організація виробництва, особливості наукоємного виробництва.

Мироненко П.С., Лазаренко М.П. Наукоёмкое производство: сущность, проблемы и особенности организации. Вопрос развития наукоёмкого производства является актуальным для любой страны, поскольку с ним связывают перспективы конкурентоспособности национальной экономики, но особенно остро этот вопрос стоит для Украины. Доказано, что между традиционным и наукоёмким производством существуют принципиальные отличия в процессе организации производства. В статье рассмотрены вопросы особенностей наукоёмкого производства, выделены характерные особенности, структура, формы и методы организации, требования к корпоративной культуре наукоёмких областей производства. Сформулированы особенности организации производственного процесса и специфические особенности производства наукоёмкой продукции на примере машиностроительного комплекса.

Ключевые слова: наукоёмкое производство, промышленное производство, машиностроительные предприятия, организация производства, особенности наукоёмкого производства.

Mironenko P.S., Lazarenko M.P. High technology production: the essence, problems and features of the organization. The issue of the development of science-intensive production is relevant for any country, since it is linked with the prospects of competitiveness of the national economy, but this issue is especially acute for Ukraine. It is proved that there are fundamental differences between traditional and knowledge-intensive production in the process of organizing production. The article deals with the peculiarities of science-intensive production, the specific features, structure, forms and methods of organization, requirements for the corporate culture of science-intensive production areas. As a result of the study, the peculiarities of the organization of the production process and the specific features of the production of science-intensive products on the example of an engineering complex are formulated.

Key words: science-intensive production, industrial production, machine-building enterprises, production organization, features of high technology production.

Постановка проблеми. Питання розвитку наукоємного виробництва є актуальним для будь-якої країни, оскільки з ним пов'язують перспективи конкурентоспроможності національної економіки, але особливо гостро це питання стоїть для України. Останні роки спостерігається величезний дисбаланс між потенційними можливостями, які дають фундаментальні та прикладні наукові розробки україн-

ських учених, і реалізацією їх у промислове виробництво. Сьогодні не більше 10% розробок вітчизняних науковців упроваджується у виробництво, що пояснюється багатьма обставинами, але головна полягає у катастрофічному стані наукоємного виробництва в Україні. Наукоємне виробництво деякі науковці розглядають крізь призму інноваційного процесу. Важливо окремо розглянути й матеріальний склад-

ник, зокрема види економічної діяльності, де відбувається комерціалізація інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Окремим питанням з управління та розвитку наукоємного виробництва присвячено увагу таких вітчизняних дослідників, як: О.І. Амоша, А.В. Артюмова, П.А. Борисенко, С.А. Володін, І.В. Гончарова, Т.В. Гринько, А.В. Гуренко, В.А. Денисюк, І.В. Дронова-Вартачан, Н.С. Ілляшенко, О.В. Крехівський, О.І. Маслак, М.В. Мельникова, І.М. Мірошник, О.О. Олейніков, Р.О. Толпежников, Д.О. Турко, Д.Д. Узун, Л.І. Узун, а також зарубіжних науковців: А.Н. Авдулова, К.А. Багріновського, М.А. Бендікова, А.Є. Варшавського, М.М. Вороновицького, С.С. Деміна, В.В. Знаменського, С.Ю. Зуева, В.В. Ключкова, П.А. Кульвеца, В.Л. Макарова, Е. Менсфілда та ін. Незважаючи на численну кількість публікацій за досліджуваною тематикою, через її складність та новизну багато питань усе ще залишаються невирішеними, зокрема узагальнення особливостей наукоємних виробництв на машинобудівних підприємствах.

Постановка завдання. Основна мета статті – дослідити особливості наукоємного виробництва України, розглянути сутність, проблеми та специфіку наукоємного виробництва для його відродження та подальшого розвитку.

Виклад основних результатів. *Наукоємне виробництво* – це промислове виробництво, у якому випуск продукції пов'язаний із необхідністю проведення значного обсягу теоретичних розрахунків, наукових пошуків і експериментів. Зазвичай наукоємним вважається виробництво, в якому на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи доводиться не менше 60% усіх витрат, пов'язаних із підготовкою та випуском продукції. В Україні це літако- і суднобудування, ракетно-космічний комплекс, виробництво радіоелектронної апаратури, апаратних і програмних засобів, обчислювальної техніки, ядерних реакторів, унікальних приладів для наукових досліджень тощо. Основна частина витрат припадає на розроблення достатнього рівня конкурентоздатності виробів, створення нових матеріалів, розроблення нових схем, забезпечення необхідної надійності, екологічної чистоти та безпеки обслуговування [5].

Наукоємні виробництва – це група виробництв із високим абсолютними та відносними (стосовно загальних витрат виробництва) витратами на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи: виробництво електротехнічної та радіоелектронної апаратури, авіаційні, ракетні, космічні галузі промисловості, приладобудування, мікробіологічна промисловість, індустрія інформатики тощо [3; 4].

У сучасних економічних умовах до наукоємності варто віднести дослідження економічного боку питання. Перед початком виробництва необхідно проаналізувати потреби потенційного споживача, спрогнозувати економічні результати і лише після цього починати етап проектування та виробництва нової

продукції. Цей довиробничий процес також повинен визначати наукоємність діяльності підприємства.

Характерними рисами наукоємних галузей виробництва, що визначають їх роль в економіці у цілому, є:

- 1) темпи зростання, що в три-чотири рази перевищують темпи зростання інших галузей економіки;
- 2) збільшена частка доданої вартості в кінцевій продукції;
- 3) вища заробітна плата працюючих;
- 4) великі обсяги експорту та високий інноваційний потенціал.

В економічній літературі застосовується більш точне, але, можливо, недостатньо повне визначення наукоємних галузей [2].

Наукоємними називають сучасні виробництва, що випускають продукцію на базі останніх досягнень науки і техніки, де частка витрат на наукові дослідження з удосконалювання технології та продукції становить не менше 40-50% усіх витрат, а чисельність наукового персоналу – не менше 30-40% від усієї чисельності працівників [1].

Особливістю наукоємних виробництв є висока динаміка основних показників і стабільність навіть у періоди криз. У розвинених країнах наукоємні виробництва функціонують практично в усіх галузях матеріального виробництва.

У більшості країн світу промислове виробництво займає домінуюче положення в структурі ВВП, незважаючи на випереджальні темпи росту сектору послуг. Прослідковується тенденція до розширення масштабів зростання наукоємного виробництва, особливо в промислово розвинених країнах, за рахунок перенесення капіталомісткого, ресурсномісткого та трудомісткого виробництва до держав, що розвиваються.

Темпи розвитку сфери високих технологій та рівень прибутків у ній перевищують у 5-10 разів темпи зростання традиційних галузей виробництва.

Наукоємне виробництво вимагає високої кваліфікації, професіоналізму, правильних цілей та відчуття їх досяжності.

Визначення сутності організації виробництва представлено в роботах О.Г. Туровца [3; 4]. Сутність організації виробництва полягає в об'єднанні й забезпеченні взаємодії особистих і речовинних елементів виробництва, встановленні необхідних зв'язків й узгодження дій учасників виробничого процесу, створенні організаційних умов для реалізації економічних інтересів і соціальних потреб працівників на виробничому підприємстві [6].

Організація виробництва має *часову* та *просторову* структуру. Часова структура організації виробництва визначається складом елементів виробничого процесу та порядком їх взаємодії в часі. За видами часової структури розрізняють форми організації з послідовною, паралельною та паралельно-послі-

довною передачею предметів праці у виробництві. Просторова ж структура організації виробництва визначається кількістю технологічного устаткування і розташуванням його щодо напрямку руху предметів праці в оточуючому просторі. Залежно від кількості технологічного устаткування та робочих місць розрізняють: одноланкову виробничу систему та відповідну їй структуру відокремленого робочого місця та багатоланкову виробничу систему із цеховою, лінійною або секційною структурою.

Розрізняють також й *інтегровану* форму організації виробництва, яка передбачає об'єднання основних і допоміжних операцій у єдиний інтегрований виробничий процес із секційною або лінійною структурою за послідовної, паралельної або паралельно-послідовної передачі предметів праці у виробництві. Інтегрована форма організації виробництва передбачає об'єднання окремих процесів складування, транспортування, управління й обробки в єдиний виробничий процес, що може бути досягнуто шляхом об'єднання всіх робочих місць за допомогою автоматичного транспортно-складського комплексу, який являє собою сукупність взаємозалежних, автоматичних і складських устаткувань, засобів обчислювальної техніки, призначених для організації зберігання та переміщення предметів праці між окремими робочими місцями [3; 4]. Економічний ефект за переходу до інтегрованої форми організації виробництва досягається за рахунок скорочення тривалості виробничого циклу виготовлення деталей, збільшення часу завантаження верстатів, поліпшення регулювання й контролю процесів виробництва.

До особливостей наукоємного виробництва на машинобудівних підприємствах можна віднести таке:

- складний наукоємний виріб, як правило, складається зі значної кількості деталей, складальних одиниць, а для їхнього виготовлення використовуються широка номенклатура матеріалів. Це призводить до ускладнення виробництва та вимагає особливого підходу до його організації, планування та регулювання, які могли б забезпечити виготовлення складних наукоємних виробів у потрібній кількості, у заданий термін (із дотриманням графіку виготовлення) і необхідної високої якості;

- виробничі процеси виготовлення складної наукоємної продукції мають складний, комплексний характер і налічують велику кількість взаємозалежних простих і складних процесів із виготовлення безлічі окремих деталей і збірка їх у підвузли, вузли і готові вироби; система комплектації виробів у процесі та їх зборки складна; постачальниками деталей для складальних цехів є велика кількість цехів; окрім того, значне число комплектуючих виробів може поставлятися іншими підприємствами;

- для організації виробничого процесу характерною ознакою є те, що ті самі деталі та складальні одиниці можуть застосовуватися у різних виробках. Це

пов'язане з тим, що розроблення нових конструкцій виробів проводиться на базі однієї, раніше освоєної конструкції, що є базовою, й усе це спрощує організацію освоєння нової продукції та знижує витрати на її проведення; також для виробів характерна більша розподіленість виробничого процесу на окремі складальні одиниці, які можна збирати незалежно один від одного на окремих ділянках цехів або навіть на інших спеціалізованих підприємствах, така розподіленість процесу дає змогу паралельно виконувати складальні роботи, що призводить до значного скорочення тривалості виробничого циклу, а також дає змогу організовувати потокові методи виробництва деяких виробів або їх елементів;

- відмінними рисами є значна складність і велика трудоемність складальної стадії виробництва, значну складність мають також міжцехові технологічні маршрути проходження деталей по стадіях їх виготовлення, оброблювані деталі можуть проходити більше п'яти цехів;

- особливістю організації виробничих процесів є велика різноманітність технологічних процесів, застосовуваних під час виготовлення деталей і складальних підвузлів, вузлів, виробів, ці технологічні процеси вимагають складного й дорогого обладнання та відповідних методів організації праці;

- до особливостей, що впливають на організацію виробничих процесів, належать обсяги випуску продукції та характер його повторюваності: найчастіше випуск виробів одного найменування невеликий, і одночасно з випуском освоєного виробу налагоджується випуск нового або вдосконаленого, що ускладнює організацію та планування виробництва;

- складна наукоємна продукція у межах своєї різноманітності має певні відмінності, зумовлені її розмірами, цільовим призначенням і характером експлуатації.

Форми і методи організації виробництва в умовах інноваційної економіки повинні поєднувати гнучкість та адаптованість виробництва з високою продуктивністю праці.

Однією з таких форм, що застосовується під час упровадження заходів гнучкої автоматизації у виробничий процес, є *блочно-модульна форма* [1]. Створення виробництва із блочно-модульною формою організації здійснюється шляхом концентрації на ділянці всього комплексу технологічного обладнання, необхідного для безперервного виробництва обмеженої номенклатури виробів, і об'єднання групи працівників на випуску кінцевої продукції з передачею їм частини функцій із планування та управління виробництвом на ділянці. Економічною основою створення таких виробництв є колективні форми організації праці. Робота у цьому разі будується на принципах самоврядування та колективної відповідальності за результати праці.

Найбільш поширеними на машинобудівних підприємствах є такі форми організації виробництва,

як *гнучке точкове виробництво та гнучка предметна й потокова форми*.

Синхронізоване виробництво є одним з ефективних методів організації виробництва, що орієнтоване на «точний попит» і організацію виробництва з мінімальними запасами, за якого організація виробництва будується за принципом супермаркету: номенклатура, обсяг і терміни запуску продукції визначаються замовником, а поставки здійснюються в необхідній кількості та в установлений час.

Організація наукоємного виробництва можлива за наявності ефективної культури поведінки господарюючого суб'єкта, характерними ознаками якої є [1]:

- налаштованість на дію. Керівництво ухвалює рішення, а потім успішно впроваджує їх у практику;
- орієнтація на споживача; створення цінності для замовника;
- розвиток ініціативи, самостійності та творчого підходу до справи;
- ставлення до працівників як до основному ресурсу організації: працівники – це ключовий фактор і головна діюча сила на шляху до досконалості;
- поширення та підтримка керівництвом цінностей, що сприяють реалізації вибраної стратегії розвитку підприємства;
- прагнення до досконалості у своїй справі;
- спрощена організаційна структура. Співробітники мають достатньо повноважень для прийняття самостійних рішень.

Отже, можна виділити дві групи особливостей в організації наукоємного виробництва: *особливості організації та специфічні особливості виробництва*.

До *особливостей організації виробничого процесу* складних наукоємних виробів можна віднести:

- складну схему міжцехової кооперації;
- високий рівень матеріалоємності й енергоємності;
- низький рівень коефіцієнта використання матеріалів;
- великий обсяг конструктивних доробок;
- високу трудомісткість виготовлення спеціального оснащення;
- різний рівень можливостей автоматизації операцій;
- велику кількість і різноманітність технологічних та контрольних операцій;
- наявність шкідливих для здоров'я й небезпечних технологічних процесів;
- застосування методів руйнуючого контролю деталей;
- високі вимоги до кваліфікації основних виробничих працівників;
- широку номенклатуру застосовуваного обладнання та оснащення;
- більшу потребу у виробничих площах та високі вимоги до приміщень.

До *специфічних особливостей виробництва* наукоємної продукції належать:

– комплексний характер виробничої діяльності, що дає змогу вирішувати всі проблеми створення продукції – від наукових досліджень та дослідно-конструкторських робіт до серійного виробництва та експлуатації;

– великий обсяг НДДКР, виготовлення експериментальних зразків продукції, їх доробки протягом усього часу виробництва через конструктивні зміни та модифікації;

– значна тривалість життєвого циклу продукції, що ускладнює управління виробництвом через затримку в часі ефекту керуючих впливів, і підвищена відповідальність за вибір стратегії розвитку;

– комбінація цільової спрямованості досліджень, розроблень і виробництва на конкретний результат із перспективними напрямками робіт загально-системного, фундаментального призначення;

– високий науково-технічний рівень продукції, що не має закордонних аналогів або що не поступається їм;

– домінування процесу зміни технології над стаціонарним виробництвом і пов'язана із цим необхідність регулярного оновлення основних виробничих фондів, розвитку дослідно-експериментальної бази;

– багатотемність досліджень і розробок, диверсифікованість багатоменклатурності виробництва;

– висока динамічність розвитку виробництва, що проявляється у постійному відновленні її елементів (об'єктів досліджень, розробок і виробництва, технологій, конструктивних рішень, інформаційних потоків тощо), зміні кількісних й якісних показників, удосконалюванні науково-виробничої структури та управління;

– створення якісно нової продукції, як правило, здійснюється паралельно з розробленням основних компонентів (схемних і конструкторських рішень, фізичних принципів, технологій тощо);

– наявність унікальних колективів із великою часткою вчених, висококваліфікованих інженерно-технічних працівників і виробничо-промислового персоналу.

Висновки. Без відродження і розбудови наукоємного виробництва неможливо побудувати інноваційну економіку, оскільки саме цей вид діяльності, особливо пов'язаний із машинобудуванням, є водночас і місцем реалізації, і джерелом наукових розробок.

Машинобудування є важливою галуззю економіки України, від стану якої залежить забезпечення підприємств інших секторів економіки. Внаслідок структурних трансформацій, що накладаються на загальносвітові тенденції лібералізації та глобалізації світової економіки, машинобудування України суттєво погіршило показники своєї діяльності, що в більшому ступені виразилося у падінні показників конкурентоспроможності на світових ринках.

Список літератури:

1. Опарин, Ю.А., Морозова Т.В. Организация производства на предприятиях машиностроения: учеб. пособие. Омск: ОмГТУ, 2010. 87 с.
2. Федоров С.Ф. Сущность и специфические особенности наукоемких отраслей. Креативная экономика. 2009. Т. 3. № 12. С. 50-53.
3. Туровец О.Г., Родионов В.Б., Бухалков М.И. Организация производства и управление предприятием: учебник; под ред. О.Г. Туровца. Москва: ИНФРА-М, 2005. 544 с.
4. Туровец О.Г., Родионова В.Н. О некоторых проблемах обеспечения эффективной организации высокотехнологичного производства. Организатор производства. 2016. № 1(68).
5. Саліхова О.Б. Високотехнологічні виробництва: від методології оцінки до піднесення в Україні: монографія; НАН України, Ін-т екон. та прогнозув. К., 2012. 624 с.
6. Кошевий М.М. Необхідність розвитку наукоємних виробництв промислового сектору національної економіки. Удосконалення механізму інноваційного розвитку суб'єктів національної економіки України: монографія / Т.В. Гринько, М.М. Кошевий, Г.Ю. Єлісеєва та ін.; за ред. проф. О.К. Єлісеєвої. К.: Центр учбової літератури, 2013. С. 121-172.

УДК 504.03:621.74

Семенова Т.В., к. е. н., доцент,
доцент кафедри економіки та підприємництва
Національна металургійна академія України
Кербікова А.С., старший викладач
кафедри економіки та підприємництва
Національна металургійна академія України

**ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОГО РІВНЯ
ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Семенова Т.В., Кербікова А.С. Дослідження соціально-екологічного рівня ливарного виробництва. У статті висвітлено поняття соціально-екологічного рівня виробництва продукції. Проаналізовано основні методичні підходи до оцінки соціально-екологічного рівня виробництва продукції. Вдосконалено методику визначення соціально-екологічного рівня ливарного виробництва.

Ключові слова: техніко-економічний рівень, соціально-екологічний рівень виробництва продукції, охорона праці, інтегральний показник, ливарне виробництво.

Семенова Т.В., Кербікова А.С. Исследование социально-экологического уровня литейного производства. В статье отражено понятие социально-экологического уровня производства продукции. Проанализированы основные методические подходы к оценке социально-экологического уровня производства продукции. Усовершенствована методика определения социально-экологического уровня литейного производства.

Ключевые слова: технико-экономический уровень, социально-экологический уровень производства продукции, охрана труда, интегральный показатель, литейное производство.

Seменова T.V., Kerbikova A.S. Research of the socio-ecological level of foundry production. The notion of socio-ecological level of production of the article is enlarged. The main methodological approaches to the assessment of the socio-ecological level of production are analyzed. The method of determining the socio-ecological level of foundry production has been improved.

Key words: technical and economic level, social and ecological level of production, labor protection, integral index, foundry.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку ливарного виробництва характеризується ускладненням основних засобів і технологічних процесів. Для отримання якісного литва підприємствам доводиться вдаватися до застосування більш тонких технологій, оснащених складним устаткуванням, апаратами, приборами, ніж кілька

десятиліть тому. Ручна праця поступово витісняється комплексами автоматизованих систем управління, що призводить до підвищення такого важливого економічного показника, як продуктивність праці. Однак у ливарному виробництві України, як і раніше, зберігається високий рівень використання живої праці.