

УДК 658.5:658.3

**Сорокун Юлія Сергіївна**

*аспірант кафедри менеджменту,  
публічного управління та адміністрування  
Державного університету інфраструктури та технологій*

**Сорокун Юлия Сергеевна**

*аспирант кафедры менеджмента,  
публичного управления и администрирования  
Государственного университета инфраструктуры та технологий*

**Sorokun Yuliia**

*Postgraduate of the Department of  
Management, Public Administration and Administration  
State University of Infrastructure and Technologies*

**СИНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ ВІД ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЙ  
«ОЩАДЛИВОГО ВИРОБНИЦТВА» ТА «ИНДУСТРІЇ 4.0» ДЛЯ  
ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ  
СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЙ КОНЦЕПЦИЙ  
«БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» И «ИНДУСТРИИ 4.0» ДЛЯ  
ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ  
SYNERGETIC EFFECT FROM THE APPLICATION OF THE  
CONCEPTS OF "LEAN PRODUCTION" AND "INDUSTRY 4.0" FOR  
ENTERPRISES IN THE TRANSPORT INDUSTRY**

*Анотація. У статті концепція «Ощадливого виробництва», яка полягає в оптимізації виробничих процесів, в усуненні втрат, в підвищенні якості товарів і послуг, в задоволенні потреб клієнтів і в постійному вдосконаленні, є вкрай актуальною на сьогоднішній день. Крім того, така*

концепція дуже співзвучна з промисловою революцією – «Індустрією 4.0» (або Четверта промислова революція), що має на меті здійснити перехід від звичайної автоматизації виробництва, використання інформаційних технологій у виробництві (що були суттю третьої промислової революції) до об'єднання в мережу ресурсів, інформаційних потоків, об'єктів та людини. Метою даного дослідження стало вивчення взаємозв'язку між концептуальними положеннями «Ощадливого виробництва» і «Індустрією 4.0». Були проаналізовані обидві концепції з їх інструментарієм, виявлено їх вплив один на одного і розглянута можливість інтеграції методів «Ощадливого виробництва» з технологіями «Індустрії 4.0» на основі підприємств транспортної галузі. У даній статті пропонується розглянути концепції «Ощадливого виробництва» та «Індустрії 4.0» як окремі напрямки розвитку підприємств, охарактеризувавши її переваги та недоліки, та пошук емпіричних доказів взаємозв'язку між ними. Досліджено та порівняно інструменти та методи концепцій «Ощадливого виробництва» та «Індустрії 4.0» для пошуку основних подібних та відмінних технологічних характеристик. Розглянуто сумісність концепцій у зв'язку з схожістю цілей та принципів парадигм, зокрема ефективне використання ресурсів та мінімізація втрат, постійне вдосконалення та використання технологій для автоматизації процесів. Оцінена можливість поєднання переваг кожної концепції, для створення спільної гнучкої системи підвищення ефективності діяльності транспортних підприємств та транспортної галузі в цілому.

**Ключові слова:** *ощадливе виробництво, Індустрія 4.0, оптимізація, ефективність.*

**Анотація.** *В статье концепция «Бережливого производства», которая заключается в оптимизации производственных процессов, в устранении потерь, в повышении качества товаров и услуг, в*

удовлетворении потребностей клиентов и в постоянном совершенствовании, является крайне актуальной на сегодняшний день. Кроме того, такая концепция очень созвучна с промышленной революцией - «Индустрией 4.0» (или Четвертая промышленная революция), что имеет целью осуществить переход от обычной автоматизации производства, использования информационных технологий в производстве (которые были сути третьей промышленной революции) к объединению в сеть ресурсов, информационных потоков, объектов и человека. Целью данного исследования стало изучение взаимосвязи между концептуальными положениями «Бережливого производства» и «Индустрией 4.0». Были проанализированы обе концепции с их инструментарием, выявлены их влияние друг на друга и рассмотрена возможность интеграции методов «Бережливого производства» с технологиями «Индустрии 4.0» на основе предприятий транспортной отрасли. В данной статье предлагается рассмотреть концепции «Бережливого производства» и «Индустрии 4.0» как отдельные направления развития предприятий, охарактеризовав ее преимущества и недостатки, и поиск эмпирических доказательств взаимосвязи между ними. Исследованы и сравнительно инструменты и методы концепций «Бережливого производства» и «Индустрии 4.0» для поиска основных подобных и отличных технологических характеристик. Рассмотрены совместимость концепций в связи со схожестью целей и принципов парадигм, в частности эффективное использование ресурсов и минимизация потерь, постоянное совершенствование и использование технологий для автоматизации процессов. Оценена возможность сочетания преимуществ каждой концепции, для создания совместной гибкой системы повышения эффективности деятельности транспортных предприятий и транспортной отрасли в целом.

**Ключевые слова:** бережливое производство, Индустрия 4.0, оптимизация, эффективность.

**Summary.** Abstract the philosophy of lean production, which consists of optimizing production processes, eliminating losses, improving the quality of goods and services, customer satisfaction, and continuous improvement, is extremely relevant today. Also, this concept is very consonant with the latest industrial revolution - Industry 4.0 (or the Fourth Industrial Revolution), which aims to make the transition from conventional automation of production, the use of information technology in production (which were the essence of the third industrial revolution) to the network of resources, information flows, objects and people. The purpose of this study was to examine the relationship between lean production paradigms and Industry 4.0. Both concepts with their tools were analyzed, their influence on each other was discovered and the possibility of integrating lean production methods with technologies of Industry 4.0 was considered on the basis of enterprises of the transport industry. This article proposes to consider the concepts of "Lean Production" and "Industry 4.0" as separate areas of enterprise development, describing its advantages and disadvantages, and the search for empirical evidence of the relationship between them. The tools and methods of the concepts of Lean Production and Industry 4.0 are investigated and compared to find the main similar and different technological characteristics. The compatibility of concepts due to the similarity of goals and principles of paradigms is considered, in particular, efficient use of resources and minimization of losses, continuous improvement, and use of technologies to automate processes. The possibility of combining the advantages of each concept to create a common flexible system to increase the efficiency of transport enterprises and the transport industry as a whole was assessed.

**Key words:** lean production, Industry 4.0, optimization, performance.

**Постановка проблеми.** У час глобалізації особливо гостро відчувається блискавична швидкість поширення інформації в світі. Майже щодня виникають економічні, технологічні, соціальні та інші тенденції надають той чи інший вплив на більшість країн на міжнародній арені. В рамках таких швидкозмінних умов ринку з'являються все нові виклики для бізнесу, і впоратися з ними можливо завдяки різним концепціям управління, серед яких: «Ощадливе виробництво» і «Індустрія 4.0». Дані методики дуже актуальні, так як за останній час купівельна спроможність споживачів зазнала досить багато змін, а конкуренція на ринку загострилася до межі, тому компанії намагаються вибудувати своє виробництво максимально ефективно, раціонально поєднуючи все процеси і мінімізуючи витрати.

Розвиток транспортних в умовах динамічних змін потребує резервних механізмів для покращення показників діяльності. Пошук способів мінімізації витрат призведе до покращення показників розвитку транспортної галузі в цілому.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Велике значення для виявлення загальнотеоретичних проблем розвитку підприємств і знаходження резервів для постійного вдосконалення мали праці зарубіжних та вітчизняних дослідників: Т. Оно [1], Г. Бауер [3], Лисицин В.Д., Лисенко О.І.[2] та інші.

Проблематиці визначення сутності Індустрії 4.0 та інструментів її впровадження присвячено багато праць вітчизняних та зарубіжних науковців, зокрема: Кравчук Ю. Г., Скоробогатова Н. Є. [6]. Порівняння концептуальних думок «Ощадливого виробництва» та «Індустрії 4.0» було досліджено в працях зарубіжних дослідників: С.-В. Баєр [8], Д. Колберг [5] та Г. Саабі [7].

Проведені наукові дослідження, підтверджують актуальність дослідження, проте незважаючи на значну увагу, вивчення принципів

взаємозв'язку інструментарію «Ощадливого виробництва» та «Індустрії 4.0» в діяльності вітчизняних транспортних підприємств досліджена недостатньо.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою роботи є вивчення можливості інтеграції методів «Ощадливого виробництва» з технологіями «Індустрії 4.0», розглянути їх взаємозв'язок для розвитку підприємств транспортної галузі України.

**Виклад основного матеріалу.** «Ощадливе виробництво» (lean production system, LPS) концепція організації бізнесу, що зародилася в компанії Toyota [1]. Дана ідеологія пропонує орієнтацію на якість товарів і послуг за мінімальних витрат ресурсів з найменшими відходами, низькою вартістю і безперебійним виробництвом за найкоротший час, щоб підприємство могло використовувати весь промисловий потенціал найбільш гнучким способом для задоволення споживчого попиту [2].

«Ощадливе виробництво» є багатовимірним підходом, що включає широкий спектр методів управління, таких як: кайдзен, «точно в строк» (JIT), система 5S, картування потоку створення цінності (VSM), швидке переналагодження (SMED), захист від ненавмисних помилок (roka-yoke), канбан, загальний догляд за обладнанням (TPM) та інші [3,4].

Індустрії 4.0 - це концепція, для вирішення завдань у виробничому середовищі, суть якої полягає в постійній взаємодії людей і об'єктів з використанням таких технологій, як: великі дані і аналітика, Інтернет речей (IoT), кіберфізичні системи, доповнена реальність (AR), промислова автоматизація, цифровізація і т.д. [5].

Індустрія 4.0 – це нове виробництво, нова концепція управління державою, новітні технології, які змінять не лише промисловість, але й людину. На сучасному етапі розвитку країн світу питання впровадження технологій Четвертої промислової революції є актуальним і пріоритетним



у розвитку держав, підвищенні їхніх рейтингів та готовності до нового майбутнього [6]. Ключові поняття концепцій наведені в рис.1.



Рис. 1. Ключові поняття концепцій «Ощадливого виробництва» та «Індустрії 4.0»

Джерело: побудовано автором на основі [6; 7]

Концепції «Ощадливого виробництва» і «Індустрії 4.0» подібні цілями і принципами [8]: зменшення складності і ощадливість процесів, продуктивність і гнучкість систем, ефективне використання ресурсів і уникнення відходів, якість і цінність для клієнта, постійне вдосконалення. Таким чином, інтеграція технологій «Індустрії 4.0» в методи «Ощадливого виробництва» може внести значний вклад в розвиток транспортних підприємств України.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Таким чином, у ході дослідження було окреслено основні поняття концепції «Ощадливого виробництва» і «Індустрії 4.0», були виявлені взаємозв'язок між парадигмами і їх значний вплив один на одного [9].

«Ощадливе виробництво» мінімізує всі види втрат на підприємстві. Тому на основі цієї концепції доцільно впроваджувати технологію «Індустрії 4.0»

Доповнюючи, тим самим, інструменти ощадливості, розвиваючи їх і удосконалюючи. Таким чином, підприємствам транспортної галузі, спочатку за допомогою методів «Ощадливого виробництва» збільшать ефективність процесів, зроблять їх прозорими і стандартизованими, а потім впроваджуючи технологію «Індустрії 4.0», автоматизують процес діяльності.

У підсумку, «Ощадливе виробництво» стає базою для «Індустрії 4.0», яка в свою чергу, своїми технологічними інструментами завершує систему ощадливого виробництва, дозволяючи досягти максимальної гнучкості та готовою до змін діяльність транспортного підприємства.

### **Література**

1. Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства; пер. с англ. Москва: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. 208 с.
2. Лисицин В.Д., Лисенко О.І., Вовк Ю.С. Роль «Ощадливого виробництва» в діяльності підприємства. Вісник НТУУ «КПІ». 2009. № 1. С. 39-61.
3. Bauer H., Brandl F., Lock C., Reinhart G. Integration of industry 4.0 in lean manufacturing learning factories // Procedia Manufacturing, 2018. № 23. PP.147-152.
4. Dombrowski U., Richter T., Krenkel P. Interdependencies of Industry 4.0 & Lean Production Systems // Procedia Manufacturing, 2017. № 11. PP. 1061-1068.
5. Kolberg D., Zühlke D. Lean automation enabled by industry 4.0 technologies // IFAC PapersOnLine, 2015. № 48(3). PP. 1870-1875.



6. Кравчук Ю. Г. Україна в умовах індустрії 4.0: можливості та бар'єри [Електронний ресурс] / Ю. Г. Кравчук, Н. Є. Скоробогатова // Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. 2020. Вип. 14.
7. Saabye, H.; Kristensen, T.B.; Wæhrens, B.V. Real-Time Data Utilization Barriers to Improving Production Performance: An In-depth Case Study Linking Lean Management and Industry 4.0 from a Learning Organization Perspective. *Sustainability* 2020. No 12. P. 8757.
8. Buer, S.-V.; Strandhagen, J.O.; Chan, F.T.S. The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *Int. J. Prod. Res.* 2018. No 56. PP. 2924–294.
9. Culot, G.; Nassimbeni, G.; Orzes, G.; Sartor, M. Behind the definition of industry 4.0: Analysis and open questions. *Int. J. Prod. Econ.* 2020. № 226.

### **References**

1. Ono T. *Proizvodstvennaya sistema Toyoty. Ukhodya ot massovogo proizvodstva; per. s angl.* Moskva: Institut kompleksnykh strategicheskikh issledovaniy, 2008. 208 s.
2. Lysycyn V.D., Lysenko O.I., Vovk Ju.S. Rolj «Oshhadlyvogho vyrobnyctva» v dijajlnosti pidprijemstva. *Visnyk NTUU "KPI"*. 2009. # 1. S. 39–61.
3. Bauer H., Brandl F., Lock C., Reinhart G. Integration of industry 4.0 in lean manufacturing learning factories // *Procedia Manufacturing*, 2018. №23. PP. 147-152.
4. Dombrowski U., Richter T., Krenkel P. Interdependencies of Industry 4.0 & Lean Production Systems // *Procedia Manufacturing*, 2017. №11. PP. 1061-1068.

5. Kolberg D., Zühlke D. Lean automation enabled by industry 4.0 technologies // IFAC PapersOnLine, 2015. №48 (3). PP. 1870-1875.
6. Kravchuk, Ju. Gh. Ukrajin v umovakh industriji 4.0: mozhlyvosti ta bar'jery [Elektronnyj resurs] / Ju. Gh. Kravchuk, N. Je. Skoroboghatova // Aktualjni problemy ekonomiky ta upravlinnja : zbirnyk naukovykh pracj molodykh vchenykh.2020. Vyp. 14.
7. Saabye, H.; Kristensen, T.B.; Wæhrens, B.V. Real-Time Data Utilization Barriers to Improving Production Performance: An In-depth Case Study Linking Lean Management and Industry 4.0 from a Learning Organization Perspective. Sustainability 2020. No 12. P. 8757.
8. Buer, S.-V.; Strandhagen, J.O.; Chan, F.T.S. The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. Int. J. Prod. Res. 2018. No 56. PP. 2924-294.
9. Culot, G.; Nassimbeni, G.; Orzes, G.; Sartor, M. Behind the definition of industry 4.0: Analysis and open questions. Int. J. Prod. Econ. 2020. № 226.