

## МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЯВЛЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

## MATHEMATICAL AND STATISTICAL DETERMINATION MODEL OF FACTORS INFLUENCE ON LABOR PRODUCTIVITY IN CONNECTION WITH THE TERMS OF ENTERPRISE FUNCTIONING

Орленко О.М.

старший викладач кафедри економіки підприємства  
та організації підприємницької діяльності,  
Одеський національний економічний університет

*Наведено основні показники і процедуру застосування методів множинного кореляційно-регресійного аналізу для дослідження впливу факторів на продуктивність праці залежно від умов функціонування підприємства. Отримані результати, зокрема, будуть використані для побудови математичної моделі визначення найбільш вагомих факторів збільшення продуктивності праці на олійно-жирових підприємствах України залежно від умов їхнього функціонування.*

**Ключові слова:** продуктивність праці, фактори та умови зростання продуктивності праці, олійно-жирові підприємства, кореляційно-регресійний аналіз, множинна регресія, коефіцієнт множинної кореляції, коефіцієнт еластичності, бета-коефіцієнт.

*Приведены основные показатели и процедуры применения методов множественного корреляционно-регрессионного анализа для исследования влияния факторов на производительность труда в зависимости от условий функционирования предприятия. Полученные результаты, в частности, будут использованы для построения математической модели определения наиболее весомых факторов увеличения производительности труда на масложировых предприятиях Украины в зависимости от условий их функционирования.*

**Ключевые слова:** производительность труда, факторы и условия роста производительности труда, масложировые предприятия, корреляционно-регрессионный анализ, множественная регрессия, коэффициент множественной корреляции, коэффициент эластичности, бета-коэффициент.

*Given the basic parameters and the procedure using the methods of multiple correlation-regression analysis to study the influence of factors on labor productivity, depending on the operating conditions of the enterprise. The results, in particular, are used to construct mathematical models of identifying the most important factors which increase the labor productivity in the oil and fat enterprises of Ukraine, depending on the conditions of their functioning.*

**Key words:** labour productivity, the factors and terms of labour productivity growth, oil and fat enterprises, correlation and regression analysis, multiple regression, the coefficient of multiple correlation, coefficient of elasticity, the beta coefficient.

**Постановка проблеми.** Продуктивність праці є головним параметром ефективності економічної діяльності сучасного підприємства. Цей показник здатний оцінити позитивну чи негативну динаміку розвитку суб'єктів господарювання, визначити правильність обраних напрямів діяльності та політики керівництва, в тому числі спрямованих на вирішення проблем ресурсозбереження. Керівники підприємств за допомогою показника продуктивності праці спроможні виміряти рівень потенціалу та конкурентоспроможності їхнього підприємства, що дає змогу адекватно оцінювати свої можливості та розробляти дієві довгострокові заходи щодо покращення та

посилення свого становища в майбутньому за рахунок більш заощадливого та ефективного використання головного ресурсу підприємства – персоналу. Показник продуктивності праці дає можливість підприємствам ставити реальні орієнтири в процесі діагностичної діяльності, чим допомагає виявити вузькі місця і перешкоди, які виникають у процесі виробничо-комерційної діяльності підприємств, особливо пов'язані з нестачею необхідних ресурсів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретичним розглядом продуктивності праці займалися такі вчені, як Л. Абалкін, О. Грішнова, А. Калина, С. Калініна, Л. Федулова, А. Чухно,

С. Сергійчук. Прикладні аспекти застосування кореляційно-регресійного аналізу для виявлення впливу різноманітних факторів на динаміку саме продуктивності праці знайшли відображення в працях Р. Масалаб, Б. Бесчастної, В. Покинньчереда.

Однак зміни у вітчизняній економічній практиці, а саме перехід до ринкових умов господарювання та посилення глобалізаційних процесів, вимагають більш пильної уваги як теоретиків, так і практиків до питань продуктивності праці. На наш погляд, виникає гостра потреба в застосуванні математико-статистичних моделей задля виявлення дії та вагомості різноманітних факторів продуктивності праці залежно від умов, які складаються в зовнішньому середовищі вітчизняних підприємств. Особливо це стосується підприємств найбільш перспективних та прогресивних галузей економіки, серед яких вагоме місце займає олійно-жировий сектор.

**Мета дослідження** полягає у виявленні найбільш визначальних факторів продуктивності праці персоналу вітчизняних олійно-жирових підприємств протягом 2007–2016 рр. за допомогою економіко-математичного моделювання. А також у визначенні величини їхнього впливу на рівень продуктивності праці персоналу залежно від конкретного етапу розвитку економіки.

**Виклад основного матеріалу.** Продуктивність праці персоналу в умовах надзвичайно швидких темпів науково-технічного прогресу та загострення конкуренції є головною передумовою та резервом вітчизняних підприємств на шляху пошуків можливостей для збереження та посилення власних позицій як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках за рахунок раціонального використання усіх наявних ресурсів.

Важливо зазначити, що підвищення продуктивності праці персоналу – складний процес одночасної дії багатьох взаємозалежних факторів, які, в свою чергу, залежать від умов, у яких функціонує певне підприємство. І здатність підприємства сконструювати дієві заходи та політику управління процесом ресурсозбереження та збільшення продуктивності праці буде залежати від правильного визначення домінуючої групи факторів для конкретного підприємства або групи підприємств. Тому сьогодні, як ніколи раніше, гостро постала проблема необхідності виявлення найбільш вагомих та ключових факторів продуктивності праці персоналу залежно від наявних умов. Саме комплексне використання найбільш важливих факторів дасть змогу наблизити фактичну величину продуктивності праці до максимально можливої, тим самим реалізувати всі резерви її зростання, покращивши ефективність використання усіх наявних на підприємстві ресурсів.

Необхідність пошуку факторів зростання продуктивності праці особливо важливе для підприємств найбільш перспективних та пріоритетних галузей вітчизняної економіки, серед

яких – олійно-жировий сектор. Вітчизняний олійно-жировий комплекс – один з небагатьох секторів економіки, що навіть в умовах спаду та кризи зумів не лише вистояти, але і стрімко розвиватися та займати провідні позиції на світовому ринку. Ця галузь є однією з найважливіших у вітчизняній економіці, яка завдяки своїй експортній орієнтації укріплює свої позиції як на внутрішньому, так і зовнішньому ринку. За останні десять років цей сектор стрімкими темпами нарощував виробничі потужності та спромігся досягти лідерських позицій на світовому ринку, правильно застосовуючи переваги конкурентної боротьби [1].

Згідно з оцінками асоціації «Укроліапром», у 2016 р. питома вага експорту олійно-жирової продукції в загальному експорті товарів з України становила 13 %, в експорті продукції АПК – 30%, в експорті продукції харчової промисловості – 70% [2]. Тому для підприємств цієї сфери завдання підвищення рівня продуктивності праці за рахунок активізації дії найбільш вагомих факторів постає дуже гостро. І застосування статистико-математичних методів моделювання на підприємствах здатне суттєво покращити вирішення цього завдання.

Для виявлення впливу різноманітних умов функціонування підприємств на дію факторів продуктивності праці нами було обрано останні 10 років діяльності підприємств олійно-жирового сектору, а саме період з 2007-го до 2016 р. Як продемонстрував подальший аналіз окремих фаз, а саме трьох: 2007–2009 рр., 2010–2013 рр., 2014–2016 рр., їм були притаманні свої характерні особливі тенденції, які проявилися в певній динаміці показників розвитку економіки України.

Так, перша фаза, а саме 2007–2009 рр., включає період динамічного розвитку вітчизняної економіки, який був призупинений світовою фінансовою кризою 2008 р., що можна побачити з таких показників (табл. 1).

Так, якщо аналізувати номінальну величину ВВП, то її обсяг до 2008 р. включно мав тенденцію до збільшення, однак у 2009 р. він значно скоротився і становив 117 228 млн. дол., тоді як ще у 2008 р. досягав позначки у 179 992 млн. дол. Як пояснюють фахівці міжнародної консалтингової компанії McKinsey, пришвидшені темпи зростання продуктивності праці в Україні, які спостерігалися до 2009 р., мали відновний характер, оскільки наздоганяли рівень економіки початку 90-х рр., що чітко видно з табл. 1. Так, у 2008 р., незважаючи на світову кризу, ВВП у розрахунку на 1 особу населення у дол. США ще демонстрував ріст і становив 3891 дол. США / ос., тоді як вже у 2009 р. цей показник зменшився до 2545,5 дол. США / ос.

Також важливо зауважити, що цей процес відбувається на фоні постійного зменшення середньооблікової кількості штатних працівників у промисловості та стрімкого зростання

Таблиця 1

**Динаміка основних показників розвитку економіки України за 2007–2009 рр.**

Показники	Од. вим.	I фаза – відновлювальний рік			Тр, %
		2007	2008	2009	2009/2007
ВВП, номінальний	млн. дол.	142719	179992	117228	82,14
Чисельність населення	тис. ос.	46509	46258	46053	99,02
Чисельність економічно активного населення	тис. ос.	20606	20676	20322	98,62
ВВП в розрахунку на 1 особу населення	дол./ос.	3068,6	3891	2545,5	82,95
ВВП в розрахунку на 1 особу економічно активного населення	дол./ос.	6926	8705,5	5768,6	83,29
Середньооблікова кількість штатних працівників у промисловості	тис. осіб	3287	3188	2851	86,74
Рівень безробіття	%	6,9	6,9	9,6	139,13
Індекс інфляції	%	116,6	122,3	112,3	96,31
Державний борг	(млрд. грн.)	88,7	189,4	316,89	357,26
Державний борг	% від ВВП	12,3	19,98	34,7	282,11
Прямі іноземні інвестиції в Україну	млн. дол.	9891	10913	4816	48,69
Кількість підприємств, що займалися інноваційною діяльністю	од.	1472	1397	1411	95,86
Питома вага підприємств, що займалися інноваціями	%	14,2	13	12,8	90,14
Питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової	%	6,7	5,9	4,8	71,64

Складено автором за даними [5]

рівня безробіття, який становив у 2009 р. 9,60% порівняно з 6,90% як у 2007 р., так і у 2008 р. У цей час негативним явищем також є зменшення питомої ваги реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі промислової продукції з 6,7% у 2007 р. до 4,8% у 2009 р. Значного скорочення зазнають прямі іноземні інвестиції, які зменшилися з 9891 млн. дол. у 2007 р. до 4816 млн. дол. у 2009 р.

Все це вимагає від підприємств необхідності використання нової парадигми зростання, заснованої на високій ефективності використання чинників виробництва, визначальним серед яких стає праця. Тобто виникає гостра необхідність ефективніше розпоряджатися усіма своїми ресурсами, особливо трудовими, оскільки саме від них залежатиме сукупний результат діяльності підприємства. У таких умовах стає зрозумілим, що завдання підвищення продуктивності праці – вже не бажана, а першорядна умова забезпечення подальшого економічного зростання українських підприємств.

Згідно з даними табл. 2 можна відмітити, що другий період (2010–2013 рр.) був фазою певної економічної стабілізації після кризового росту для вітчизняної економіки.

Як можна побачити з табл. 2, період 2010–2013 рр. характеризувався покращенням більшості показників, які відображають стан та динаміку розвитку вітчизняної економіки. Так, на цьому етапі спостерігалася позитивна динаміка ВВП за одночасного незначного збільшення

чисельності економічно активного населення. Внаслідок цього ВВП в розрахунку на 1 особу населення та ВВП в розрахунку на 1 особу економічно активного населення мали тенденцію до збільшення на 19,44% у 2011 р. порівняно з 2010 р. та на 3,85% у 2013 р. порівняно з 2012 р. Позитивним було те, що цей ріст продуктивності праці на макrorівні відбувався на фоні поступового зменшення рівня безробіття з 8,8% у 2010 р. до 7,7% у 2013 р., що цілком спростовує думку, що збільшення рівня продуктивності праці обов'язково приводить до росту рівня безробіття. Ріст продуктивності праці позитивно позначався на рівні інфляції, яка незначно, однак зменшувалася протягом цього періоду. Збільшувалася наявна кількість підприємств із 378 987 од. у 2010 р. до 393 508 од. у 2013 р., у т.ч. промислових – із 47 827 од. у 2010 р. до 49 130 од. у 2012 р. У цей період зростала кількість підприємств, що займалися інноваціями, – від 1460 од. у 2010 р. до 1715 од. у 2013 р. Хоча суттєвих позитивних змін питомої ваги реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі промислової продукції не відбувалося. До 2012 р. спостерігалася щорічне зростання обсягу прямих іноземних інвестицій. Все це створювало необхідні умови для активізації позитивної дії факторів на збільшення продуктивності праці вітчизняних підприємств.

Третій період (2014–2016 рр.) характеризувався початком військових дій, припиненням економічних відносин з Росією, що дестабілізу-

Таблиця 2

**Динаміка основних показників розвитку економіки України за 2010–2013 рр.**

Показники	Од. вим.	II фаза – росту (покращення)				Тр, %
		2010	2011	2012	2013	2013/2010
ВВП, номінальний	млн. дол.	136419	163160	175781	183310	134,37
Чисельність населення	тис. ос.	45871	45693	45577	45483	99,15
Чисельність економічно активного населення	тис. ос.	20221	20248	20394	20478	101,27
ВВП в розрахунку на 1 особу населення	дол./ос.	2974	3570,8	3856,8	4030,3	135,52
ВВП в розрахунку на 1 особу економічно активного населення	дол./ос.	6746,5	8058,1	8619,5	8951,5	132,68
Середньооблікова кількість штатних працівників у промисловості	тис. осіб	2842	2828	2804	2673	94,05
Рівень безробіття	%	8,8	8,6	8,1	7,7	87,50
Індекс інфляції	%	109,1	104,6	99,8	100,5	92,12
Державний борг	(млн. грн.)	432235	473122	515511	584114	135,14
Державний борг	% від ВВП	39,9	35,9	36,6	40,1	100,50
Прямі іноземні інвестиції в Україну	млн. дол.	6495	7207	8401	4499	69,27
Кількість підприємств, усього	од.	378987	375872	365112	393508	103,83
у т.ч. промисловість	од.	47827	47479	43356	49130	102,72
Кількість підприємств, що займалися інноваційною діяльністю	од.	1460	1679	1758	1715	117,47
Питома вага підприємств, що займалися інноваціями	%	13,8	16,2	17,4	16,8	121,74
Питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової	%	3,8	3,8	3,3	3,3	86,84

Складено автором за даними [5]

увало ситуацію та негативно впливало на створені раніше умови, які досі приводили до росту рівня продуктивності праці.

Як можна відмітити на основі даних табл. 3, у 2014 р. загальна величина номінального ВВП зменшилася на 29,1 % порівняно з 2013 р. Чисельність економічно активного населення також мала тенденцію до зменшення з 19 035 тис. ос. у 2014 р. до 17 303 тис. ос. у 2016 р., в т.ч. в результаті масового виїзду найбільш кваліфікованих працівників до інших країн.

Середньооблікова кількість штатних працівників у промисловості у 2016 р. порівняно з 2014 р. зменшилася на 20%, а порівняно з 2013 р. – на 31,3%. Це відбувалося на фоні росту рівня безробіття до 9,7% у 2014 р. проти 7,7% у 2013 р. Величина державного боргу сягнула 70,2% у 2014 р. проти 40,1% у 2013 р., а у 2016 р. взагалі становить 81% від ВВП. Протягом цього періоду зменшувалася загальна кількість підприємств із 341 165 од. у 2014 р. до 38 555 од. у 2016 р., зокрема промислових – із 42 187 до 38 555 од. відповідно. Відбувалося зменшення кількості підприємств, що займалися інноваційною діяльністю, майже вдвічі у 2015 р. порівняно з 2014 р.

Суттєво зменшувалася питома вага реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі промислової – з 2,5% у 2014 р. до 1,4% у 2015 р. Все це не могло не відобразитися на зменшенні рівня продуктивності праці: на 22,16% у 2016 р. порівняно з 2015 р. та майже на 40,0% у 2016 р. порівняно з 2013 р.

Якщо більш детально розглянути динаміку продуктивності праці, то досить чітко простежуються її коливання залежно від умов, які склалися в економіці країни відповідно за період 2007–2016 рр. (рис. 1).

Можна побачити, що ВВП в розрахунку на 1 особу населення України (що відповідно до [4; 5] є показником продуктивності праці на макrorівні) за 2007–2009 рр. мав тенденцію до зменшення. Тому нами цей період був названий спадаючим. Другий етап нашого дослідження, починаючи з 2010 р. і до 2013 р. включно, характеризувався відносно стабільним збільшенням рівня продуктивності праці, тому ми його назвали періодом росту. І період 2014–2016 рр. демонструє прискорені темпи падіння продуктивності праці нижче рівня 2007 р., тому цей період отримує назву кризового.

Зазначені періоди характеризувалися змінами у вітчизняній економіці, що дало можливість визначити вплив цих умов функціону-

вання підприємств на дію та вагомість окремих факторів продуктивності праці олійно-жирових підприємств. Для цього нами були використані

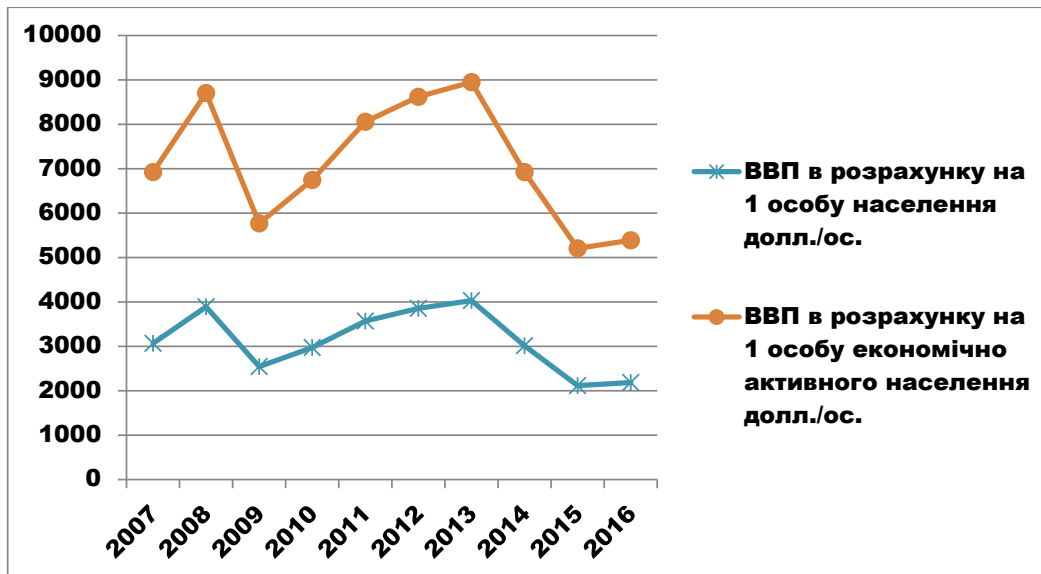


Рис. 1. Динаміка продуктивності праці на макrorівні протягом 2007–2016 рр.  
Складено автором за даними [3]

Динаміка основних показників розвитку економіки України за 2014–2016 рр. Таблиця 3

Показники	Од. вим.	III фаза – криза			Тр, %
		2014	2015	2016	2016/2014
ВВП, номінальний	млн. дол.	131805	90615	93270	70,76
Чисельність населення	тис. ос.	43722	42836	42668	97,59
Чисельність економічно активного населення	тис. ос.	19035,2	17396	17303,6	90,90
ВВП в розрахунку на 1 особу населення	долл./ос.	3014,6	2115,4	2185,9	72,51
ВВП в розрахунку на 1 особу економічно активного населення	долл./ос.	6924,28	5208,96	5390,21	77,85
Середньооблікова кількість штатних працівників у промисловості	тис. осіб	2297	2040	1840	80,10
Рівень безробіття	%	9,7	9,5	9,7	100,00
Індекс інфляції	%	124,9	143,3	112,4	89,99
Державний борг	(млн. грн.)	1100564	1572180	1929759	175,34
Державний борг	% від ВВП	70,2	79,4	81	115,38
Прямі іноземні інвестиції в Україну	млн. дол.	410	2961	3284	800,98
Кількість підприємств, усього	од.	341165	343561	306470	89,83
у т.ч. промисловість	од.	42187	42564	38555	91,39
Кількість підприємств, що займалися інноваційною діяльністю**	од.	1609	824	*	51,21
Питома вага підприємств, що займалися інноваціями	%	16,1	17,36	18,9	117,39
Питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової***	%	2,5	1,4	*	56,00

\*Відсутні дані

\*\*Темп росту по показниках розраховувався 2015/2014 рр.

Складено автором за даними [5]

дані річних звітів олійно-переробних підприємств за період 2007–2016 рр. Варто відмітити, що спочатку у вибірку попали 14 підприємств, однак у 2016 р. стосовно трьох було розпочато процедуру банкрутства, що унеможливило їх подальше включення в модель (оскільки могла порушитися зіставність даних), в результаті для аналізу залишилося 11 підприємств. Беручи до уваги той факт, що 11 обраних підприємств є досить вагомими учасниками вітчизняного олійно-переробного ринку та є членами асоціації «Укроліяпром», можна вважати, що отримані результати дослідження можуть бути екстрапольовані і на інші переробні олійно-жирові підприємства та відображати вплив факторів продуктивності праці залежно від умов, у яких перебували підприємства цього сектору економіки.

Як результуючий показник для побудови кореляційно-регресійної моделі нами був використаний показник рівня продуктивності праці олійно-жирових підприємств протягом 2007–2016 рр., розрахований як відношення обсягу чистого доходу від реалізації до чисельності персоналу підприємства (табл. 4).

Попередній аналіз рівня продуктивності праці на досліджуваних підприємствах виявив наявність суттєвих розбіжностей між значеннями цього показника на різних етапах функціонування вітчизняної економіки. Це доводить факт диференційованого впливу факторів на величину продуктивності праці підприємств залежно від певних умов, які формуються як у зовнішньому, так і у внутрішньому середовищі підприємства. Встановити залежність між продуктивністю праці та певними факторами можливо за допомогою стохастичного моделювання, основним із різновидів якого є метод кореляційно-регресійного аналізу, який дає змогу проаналізувати реальну ситуацію на підприємствах та виявити кількісний вплив найбільш вагомих та важливих факторів ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) на продуктивність праці персоналу (результативну ознаку  $Y$ ).

Для побудови кореляційно-регресійної моделі нами був використаний сучасний пакет статистичного аналізу Excel. Як результативний фактор ( $Y$ ) була прийнята середньорічна виробка на одного працівника, а як факторні ознаки  $X_1$  – витрати на оплату праці, тис. грн.;  $X_2$  – витрати на оплату праці в розрахунку на 1 працівника, тис. грн. / прац.;  $X_3$  – зарплатовіддача, грн./грн.;  $X_4$  – фондоозброєність, тис. грн. / прац. Важливо зауважити, що всі вищезазначені чинники прямо впливають на величину продуктивності праці в розрахунку на одного робітника. Отже, коефіцієнти парної кореляції і відповідні коефіцієнти моделі повинні бути зі знаком плюс.

Безпосередньо перед побудовою рівняння регресії нами було проведено вимірювання тісноти кореляційної зв'язку між економічними ознаками з використанням градації парної кореляції Пірсона, яка інтерпретується таким чином:

- a)  $0 \leq |r_{yx}| \leq 0,3$  зв'язок слабкий;
- b)  $0,3 < |r_{yx}| \leq 0,7$  зв'язок середній;
- c)  $0,7 < |r_{yx}| \leq 1$  зв'язок тісний.

За допомогою використання стандартної програми «Кореляція» редактора Excel була розроблена кореляційна матриця для виявлення сили зв'язку між результативною та факторними ознаками (табл. 5).

За результатами кореляційного аналізу нами встановлено, що ступінь зв'язку між продуктивністю праці та факторними ознаками значно різниться:  $X_1$  – зв'язок середній (0,55);  $X_2$  – зв'язок слабкий (0,29),  $X_3$  – зв'язок тісний (0,86),  $X_4$  – зв'язок досить слабкий (0,16). Хоча, на наш погляд, рівень технічного оснащення працівників мав би бути одним із вирішальних чинників формування продуктивності трудових ресурсів, враховуючи особливості технології виробництва олійно-жирової продукції, де рівень механізації робіт досягає 90–95%. Вважаємо, що така ситуація на підприємствах досліджуваної галузі може свідчити про неефективність використання основних засобів, що, відповідно, веде до зниження рівня продуктивності трудових ресурсів або до невідповідності якості основних фондів рівню кваліфікації та знань персоналу. Також одним із пояснень може виступати те, що коефіцієнт парної кореляції  $r_{yx}$  є вимірником саме лінійного зв'язку між ознаками. Тоді як у дійсності між економічними змінними  $X$  і  $Y$  може бути криволінійна залежність (параболічна, експоненціальна, гіперболічна і т.п.), внаслідок чого величина коефіцієнта парної кореляції може бути сильно занижена.

Після складання кореляційної матриці, використовуючи пакет прикладних програм Microsoft Excel, нами було складено окреме рівняння регресії для кожного з трьох періодів (табл. 6).

Необхідно зауважити, що в процесі перевірки адекватності параметрів регресійної моделі виявилось, що на двох етапах (2007–2009 рр. та 2010–2013 рр.) у двох із чотирьох факторів, а саме:  $X_1$  та  $X_4$ , фактичне абсолютне значення  $t$ -критерію Стьюдента перевищувало табличне значення, внаслідок чого їх було виключено з моделі та проведено відповідний перерахунок.

Перевірка значущості коефіцієнта детермінації ( $R^2$ ) та параметрів ( $a_i$ ) трьох отриманих рівнянь вказують на їх адекватність. Економічний зміст параметрів  $a_i$  в побудованих кореляційно-регресійних моделях (табл. 6) полягає в тому, що вони показують ступінь впливу кожного фактора на результативний показник за умови незмінності інших факторів. Так, на етапі 2007–2009 рр. збільшення витрат на оплату праці в розрахунку на 1 працівника на 1 тис. грн. могло привести до зростання продуктивності трудових ресурсів олійно-жирових підприємств на 14,49 тис. грн., а збільшення зарплатовіддачі на 1 грн. – збільшити продуктивність праці на 21,6337 грн. За підсумками аналізу етапу 2010–2013 рр. можна дійти висновку, що на етапі 2011–2013 рр.

Таблиця 4

Динаміка продуктивності праці олійно-жирових підприємств за 2007–2016 рр. (тис. грн. / ос.)

Назва підприємства	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ПАТ «Пологівський олійно-екстракційний завод»	321,59	591,53	733,59	833,03	948,98	1253,64	1107,26	1938,98	3023,15	2837,47
ПАТ «Креатив Груп»	555,97	871,95	3700,13	2056,29	1493,15	3288,15	5482,48	5303,66	2138,24	552,09
ПАТ «Вінницький олійно-жировий комбінат»	60,78	62,55	131,94	129,48	220,24	191,43	209,67	342,58	2118,76	3903,48
ПрАТ «Харківський жировий комбінат»	158,07	336,48	466,13	597,33	862,88	777,55	954,85	1089,73	1980,30	2175,73
ПАТ «Львівський жиркомбінат»	280,06	489,71	633,38	677,16	842,33	662,22	860,54	636,30	1424,15	622,53
ПАТ «Запорізький оліяжиркомбінат»	475,61	923,98	757,27	657,01	290,90	526,99	298,85	759,72	1250,97	947,17
ПрАТ з ІІ «Дніпропетровський олійно-екстракційний завод»	589,49	598,46	1994,97	1009,77	859,89	957,84	881,02	1467,86	1091,72	1504,81
ПАТ «Кіровоградолія»	113,57	193,18	372,57	623,80	314,33	547,67	440,68	527,37	836,94	517,56
ПрАТ «Полтавський олійно-екстракційний завод» – «Кернел Груп»	349,93	329,48	304,94	342,88	365,28	410,48	249,24	407,24	634,20	751,35
ПрАТ «Вовчанський олійно-екстракційний завод»	180,08	222,39	463,75	1165,74	138,69	322,04	189,44	290,87	242,24	755,88
ПАТ «Чернівецький олійно-жировий комбінат»	78,91	62,50	98,54	177,19	221,42	154,80	169,98	239,10	377,17	334,60

Складено автором за даними [6]

Таблиця 5

**Кореляційна матриця за період 2007–2016 рр.**

	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
Y	1				
X <sub>1</sub>	0,554813	1			
X <sub>2</sub>	0,289642	0,429575	1		
X <sub>3</sub>	0,855326	0,34757	-0,08804	1	
X <sub>4</sub>	0,157517	-0,13798	0,080402	0,09338	1

Розраховано автором

Таблиця 6

**Кореляційно-регресійні моделі впливу умов діяльності підприємства на дію факторів продуктивності праці персоналу**

2007–2009 рр.	2010–2013 рр.	2014–2016 рр.
$\hat{Y} = -316,167 + 14,49 X_2 + 21,005 X_3$	$\hat{Y} = -581,845 + 15,23 X_2 + 37,05 X_3$	$\hat{Y} = -814,001 + 0,007 X_1 + 12,041 X_2 + 45,497 X_3 + 0,789 X_4$
R <sup>2</sup> = 0,93737	R <sup>2</sup> =0,9627	R <sup>2</sup> =0,9598
X <sub>2</sub> – Рівень витрат на оплату праці в розрахунку на 1 працівника, тис. грн. / ос. X <sub>3</sub> – Зарплатовіддача, грн.	X <sub>2</sub> – Рівень витрат на оплату праці в розрахунку на 1 працівника, тис. грн. / ос. X <sub>3</sub> – Зарплатовіддача, грн.	X <sub>1</sub> – Витрати на оплату праці, тис. грн./ос. X <sub>2</sub> – Рівень витрат на оплату праці в розрахунку на 1 працівника, тис. грн. / ос. X <sub>3</sub> – Зарплатовіддача, грн. X <sub>4</sub> – Фондоозброєність, тис. грн. / прац.

Розраховано автором

наявні умови лише посилили вплив на рівень продуктивності праці таких факторів, як витрати на оплату праці в розрахунку на 1 працівника та зарплатовіддача. У результаті чого на цьому етапі розвитку вітчизняної економіки збільшення витрат на оплату праці в розрахунку на 1 працівника на 1 тис. грн. могло привести до зростання продуктивності трудових ресурсів олійно-жирових підприємств на 15,23 тис. грн., а збільшення зарплатовіддачі на 1 грн. – збільшити продуктивність праці цієї групи підприємств на 37,05 грн. Щодо отриманої кореляційно-регресійної моделі для 2014–2016 рр., то можна побачити, що ці умови не лише посилили вплив таких факторів, як X<sub>2</sub> – витрати на оплату праці в розрахунку на 1 працівника, X<sub>3</sub> – зарплатовіддача, а і зробили вагомим вплив на рівень продуктивності праці факторів X<sub>1</sub> – витрати на оплату праці в абсолютному виразі та X<sub>4</sub> – фондоозброєність працівників підприємств. Це доводить факт наявності впливу різноманітних умов на дію факторів продуктивності праці та дозволяє підприємствам розширити можливий перелік заходів щодо збільшення цього показника на підприємстві і зробити їх більш точними та результативними.

З огляду на те, що коефіцієнти регресії мають різні одиниці виміру, для зіставлення ступеня впливу кожного фактора доцільно розрахувати коефіцієнти еластичності, що і було зроблено для періоду 2014–2016 рр. Коефіцієнти еластичності дають змогу визначити, на скільки

відсотків змінюється результативна ознака за зміни факторної ознаки на один відсоток за фіксованого значення інших факторів.

$$E_j = a_j \frac{\bar{X}_j}{\bar{Y}}. \quad (1)$$

де a<sub>i</sub> – коефіцієнт регресії при i-му факторі;  
X<sub>j</sub>, Y, – середнє значення факторної та результативної ознаки.

Коефіцієнт еластичності E<sub>j</sub> показує, на скільки відсотків у середньому змінюється результативна ознака Y зі зміною відповідного фактора X<sub>j</sub> на один відсоток (або в 1,01 раза). Для моделі 2014–2016 рр. коефіцієнти еластичності мають такі значення: E<sub>1</sub> = 0,1957; E<sub>2</sub> = 0,6978; E<sub>3</sub> = 0,6025 E<sub>4</sub> = 0,1072. Тобто коефіцієнт E<sub>1</sub> показує, що з ростом витрат на оплату праці на 1% продуктивність праці збільшиться в середньому на 0,1957%. Коефіцієнт E<sub>2</sub> показує, що з ростом витрат на оплату праці в розрахунку на 1 особу на 1% продуктивність праці збільшиться в середньому на 0,6978%. Коефіцієнт E<sub>3</sub> показує, що з ростом зарплатовіддачі на 1% продуктивність праці збільшиться в середньому на 0,6025%. Коефіцієнт E<sub>4</sub> показує, що з ростом фондоозброєності праці на 1% продуктивність праці збільшиться в середньому на 0,1072%. Таким чином, можна дійти висновку, що найвагомий вплив на продуктивність праці у 2014–2016 рр. мали витрати на оплату праці в розрахунку на 1 особу та зарплатовіддача.

Для визначення середнього впливу фактора X<sub>j</sub> на результативну ознаку Y з урахуванням сту-



Таблиця 7

**Розраховані бета-коефіцієнти ( $\beta_j$ ) та величина зміни продуктивності праці для кореляційно-регресійної моделі 2014–2016 рр.**

Бета-коефіцієнти	Значення	Величина зміни продуктивності праці, тис. грн. / ос.
$\beta_1$	0,12337	141,79
$\beta_2$	0,19885	228,42
$\beta_3$	0,69612	799,6998
$\beta_4$	0,18528	212,909

Розраховано автором

пеня коливання змінної  $X_j$  розраховуються так звані бета-коефіцієнти ( $\beta_j$ ):

$$\beta_j = a_j \frac{\sigma_j}{\sigma_Y} \quad (2)$$

де  $\beta_j$  – коефіцієнт, що показує, на скільки стандартних відхилень у середньому зміниться змінна  $Y$  зі зміною фактора  $X_j$  на одне своє стандартне відхилення.

Тобто згідно з розрахованими бета-коефіцієнтами ( $\beta_j$ ) (табл. 7) для кореляційно-регресійної моделі 2014–2016 рр. можна побачити, що найбільшу зміну у рівні продуктивності праці матиме фактор зарплатовіддачі, наступний за величиною впливу – фактор витрат на оплату праці в розрахунку на 1 особу, з невеликими відставанням – фактор фондоозброєності, а най-

менші зміни викличе фактор витрати на оплату праці в абсолютному виразі.

**Висновки.** Таким чином, можна дійти висновку, що розрахована за допомогою кореляційно-регресійного аналізу економіко-математична модель спроможна стати необхідним та корисним інструментом у поточній діяльності керівництва підприємств вітчизняного олійно-жирового сектору. Це сприятиме прийняттю більш обґрунтованих та ефективних рішень на основі прогнозованих значень продуктивності праці та виявлення найбільш важливих і вагомих факторів. Також це дасть змогу розробляти та реалізовувати дійсно необхідні та дієві заходи щодо підвищення рівня продуктивності праці та подальшого посилення рівня конкурентоспроможності підприємств, що і буде продемонстровано в подальших роботах.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Орленко О.М. Забезпечення конкурентоспроможності промислових підприємств на основі підвищення продуктивності праці / І.М. Танасюк, О.М. Орленко // Теоретичні, методологічні та практичні аспекти конкурентоспроможності підприємств: Монографія// За заг. ред. д-ра екон. наук, проф. О.Г. Янкового. Одеса, Атлант, 2017. 514 с., С. 199–215.
2. Офіційний сайт асоціації «Укроліяпром». URL: <http://www.ukroilprom.org.ua>.
3. Семикіна М.В. Підвищення продуктивності праці в контексті стратегічних завдань розвитку національної економіки / М.В. Семикіна // Економіка и управление / 2010 / № 3–4. С. 88–89.
4. Кожем'якіна С.М. Причини низького рівня продуктивності праці в Україні/ С.М. Кожем'якіна, С.Г. Кривуша // Ринок праці та зайнятість населення. 2016. № 2. С. 8–11.
5. Минфин – финансовый портал. URL: <https://minfin.com.ua>
6. Система розкриття інформації на фондовому ринку України. URL: <http://smida.gov.ua>
7. Янковой А.Г. Математико-статистические методы и модели в управлении предприятием: Учебное пособие. Одесса: ОНЭУ, ротапринт, 2014. 250 с.