



Отримано: 07 вересня 2021 р.

Прорецензовано: 19 вересня 2021 р.

Прийнято до друку: 24 вересня 2021 р.

e-mail: maryna.averkyna@oa.edu.ua

oleksandr.dubrovyyk@oa.edu.ua

DOI: 10.25264/2311-5149-2021-22(50)-82-87

Аверкина М. Ф., Дубровик О. А. Прогнозування впливу потенціалу працівника ІТ-сектору на його заробітну плату. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»* : науковий журнал. Острог : Вид-во НаУОА, вересень 2021. № 22(50). С. 82–87.

УДК: 331.1

JEL-класифікація: C 21, J 22, J 31

ORCID-ідентифікатор: [orcid.org/0000-0002-1517-6434](https://orcid.org/0000-0002-1517-6434)ORCID-ідентифікатор: [orcid.org/0000-0002-4762-4270](https://orcid.org/0000-0002-4762-4270)**Аверкина Марина Федорівна,**

доктор економічних наук, професор

Національного університету «Острозька академія»

**Дубровик Олександр Анатолійович,**

студент Національного університету «Острозька академія»

## ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ПОТЕНЦІАЛУ ПРАЦІВНИКА ІТ-СЕКТОРУ НА ЙОГО ЗАРОБІТНУ ПЛАТУ

У статті розкрито зміст поняття «заробітна плата» та особливості її формування для українського ІТ-сектору, розглянуто сутність поняття та призначення системи підтримки прийняття рішень. Проаналізовано останні публікації стосовно досліджуваної тематики. На основі дослідження українського фахового ІТ WEB-сайту було визначено та проаналізовано основні показники потенціалу працівників ІТ-компаній. Побудовано лінійну регресійну модель впливу показників потенціалу працівника на його заробітну плату та здійснено її оцінку. На основі моделі та технології Accord.NET розроблено систему підтримки прийняття рішень.

**Ключові слова:** заробітна плата, система підтримки прийняття рішень, ІТ-сектор, потенціал працівника, економетрична модель, прикладне програмне забезпечення.

**Аверкина Марина Федоровна,**

доктор экономических наук, профессор

Национального университета «Острожская академия»

**Дубровик Александр Анатольевич,**

студент Национального университета «Острожская академия»

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛА РАБОТНИКА ИТ-СЕКТОРА НА ЕГО ЗАРАБОТНУЮ ПЛАТУ

В статье раскрыто сущность понятия «заработная плата» и особенности ее формирования для украинского ИТ-сектора, рассмотрены сущность понятия и назначения системы поддержки принятия решений. Проанализированы последние публикации относительно исследуемой тематике. На основе исследования украинского ИТ WEB-сайта были определены и проанализированы основные показатели потенциала работников ИТ-компаний. Построено линейную регрессионную модель влияния показателей потенциала работника на его заработную плату и осуществлена ее оценка. На основе модели и технологии Accord.NET разработана система поддержки принятия решений.

**Ключевые слова:** заработная плата, система поддержки принятия решений, ИТ-сектор, потенциал работника, эконометрическая модель, прикладное программное обеспечение, системы поддержки принятия решений.

**Maryna Averkyna,**

Doctor of Economics sciences, Associate Professor of the Department of Economics,

The National University "Ostroh Academy"

**Oleksandr Dubrovyyk,**

Student, National university "Ostroh academy"

## FORECASTING THE INFLUENCE OF THE IT SECTOR EMPLOYEE POTENTIAL ON HIS SALARY

The development of the modern economy in the world and in Ukraine is inextricably linked with the field of information technology, which is undoubtedly the fastest growing sector of the economic system at the moment. A clear indicator of this is



*the steady growth in demand for employees in the IT sector and the rapid increase in their salaries. Active work of personnel managers in determining the level of qualification and establishing a decent and appropriate salary is a necessary prerequisite for successful prosperity of the IT market. It leads to higher professional level of employees, improved productivity and is a key factor in attracting new employees. The presence of such a trend necessitates the creation of a tool that would help managers make decisions about determining the possible salary of the employee and his level of professional qualification. The main purpose of the research is to develop an econometric model and decision support system based on it to determine the salary level of an IT company employee. The developed decision support system is a really effective application to help the user in determining the possible level of salary, qualification level and has a huge number of advantages. DSS is easy to use, because the application does not require knowledge of economic and mathematical modeling and provides a really simple algorithm, from the user's point of view, to determine the level of wages. Also, application has the ability to process large data sets, because all you need to process data – is to load them into the application and perform calculation in a few actions.*

**Key words:** salary, decision support system, IT sector, employee potential, econometric model, application software, decision making systems.

**Постановка проблеми.** Розвиток сучасної економіки у світі й Україні нерозривно пов'язаний зі сферою інформаційних технологій, що, безсумнівно, на сьогодні є тією ланкою економічної системи, яка розвивається найшвидшими темпами. Визначальним індикатором є постійний ріст попиту на працівників ІТ-сектору та стрімке збільшення їхньої заробітної плати. Активна робота кадрових менеджерів у визначенні рівня кваліфікації та встановлення гідної та належної заробітної плати є необхідною передумовою успішного процвітання ІТ-ринку, вона призводить до підвищення професійного рівня працівників, покращення продуктивності праці та є ключовим фактором у залученні нових працівників. Наявність такої тенденції зумовлює необхідність у створенні інструменту, який допоміг би менеджерам прийняти рішення щодо визначення можливої заробітної плати працівника та його рівня професійної кваліфікації.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблемі оплати праці присвячена значна кількість наукових публікацій, як зарубіжних, так і вітчизняних. Дослідженням означеного питання займалися такі зарубіжні науковці як А. Аткінсон, Дж. Данлоп, У. Тейлор, Р. Фрімен та ін. Серед наукових доробків вітчизняних науковців проблему досліджували В. В. Дружиніна, Н. В. Новицька, М. О. Оліскевич, О. І. Черноус та ін. [1; 2]. Опрацювання наукової літератури засвідчило, що у більшості випадків вчені для дослідження проблеми оплати праці послуговувалися традиційними методами дослідження, такими як економіко-математичне моделювання, метод крайніх точок, метод середніх точок та ін.

Оскільки ринок інформаційних технологій України з'явився відносно недавно та орієнтований здебільшого на іноземного замовника, можна дійти висновку, що використання моделей, охарактеризованих у цих працях не є коректним. Тому застосування сучасних методів прогнозування заробітної плати та створення на їх основі СППР актуальне саме для ІТ-сегменту.

**Мета статті:** розробити економетричну модель та систему підтримки прийняття рішень на її базі для визначення рівня заробітної плати працівника ІТ-компанії.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оплата праці є важливою складовою ринкових відносин, концентрованим вираженням ефективності економіки і соціальної політики держави, інтегральним показником якості та результативності реформ, що проводяться в Україні. Оплата праці як багатоаспектна категорія покликана відігравати значну роль у житті суспільства. Заробітна плата є основним джерелом доходів працівників, тому її величина значною мірою характеризує рівень добробуту всіх членів суспільства. Значне місце, яке посідає оплата праці у соціально-економічному житті суспільства, зумовило необхідність детального вивчення оплати праці як економічної категорії [3].

Загалом, існує багато підходів або певних позицій трактування сутності заробітної плати. Згідно з Законом України «Про оплату праці» як із загальнообов'язковим правилом, заробітна плата – це винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку за трудовим договором власник або уповноважений ним орган виплачує винагороду працівникові за виконану ним роботу [4].

Як економічна категорія, заробітна плата відображає відносини між роботодавцями та найманими працівниками. Тобто, заробітна плата – це винагорода за виконану роботу згідно з встановленими нормами праці (норм часу, виробітку, обслуговування, посадових обов'язків) [4].

Встановлення належної заробітної плати для працівника ІТ-сектору є необхідною передумовою успішного виконання проектів на ІТ-ринку, що у свою чергу призводить до зростання частки ІТ-сегменту у загальному ринку держави. Одним із основних способів визначення заробітної плати працівників у такій динамічній сфері як ІТ є розробка економіко-математичних моделей та методів.

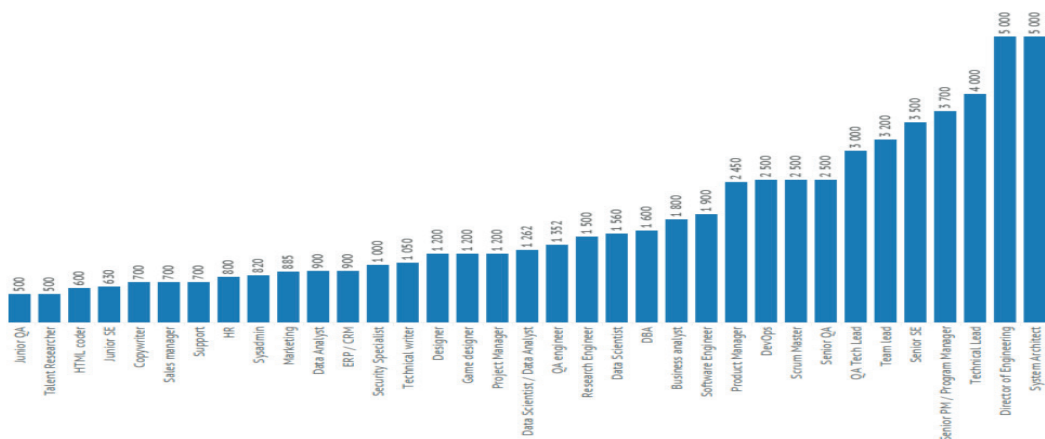
Методика оцінки заробітної плати має надзвичайно важливу роль, бо вона дозволяє виявити реально існуючий зв'язок між заробітною платою працівника та його професійними характеристиками. У зв'язку з цим виникає потреба у визначенні найкращого методу визначення рівня заробітної плати працівника ІТ-сектору. Існує велика кількість економіко-математичних методів, що допоможуть нам вирішити



проблему. Проте, саме економетричні моделі дозволять нам в повному обсязі оцінити взаємозв'язок між професійними характеристиками та заробітною платою працівника ІТ-компанії.

ІТ сегмент зараз живе у період, коли проекти ростуть, оскільки зростає попит на впровадження сучасних інформаційних технологій у традиційний бізнес, при чому потреба у висококваліфікованих спеціалістах також зростає, а у свою чергу ринок не встигає надавати відповідного рівня спеціалістів. Постійна конкуренція серед великих гравців ІТ галузі як в Україні та у світі. Все це призводить до високих (значно вище середніх) зарплат серед ІТ-працівників. Зважаючи на усі ці факти, ми будемо розробляти власний підхід до моделювання заробітної плати працівника саме в ІТ-сегменті України. Наші припущення будуть побудовані на основі соціологічного опитування, яке було проведено фахівцями ресурсу <https://dou.ua> з 17 грудня 2018 р. по 20 січня 2019 р. і в якому взяли участь 10 379 працівників ІТ-сегменту України різного віку, спеціальності, досвіду роботи, знання англійської мови, посади, типу компанії та інших характеристик [6]. Назвемо означені показники потенціалом працівника, оскільки саме вони зможуть охарактеризувати його з боку спеціаліста в галузі інформаційних технологій.

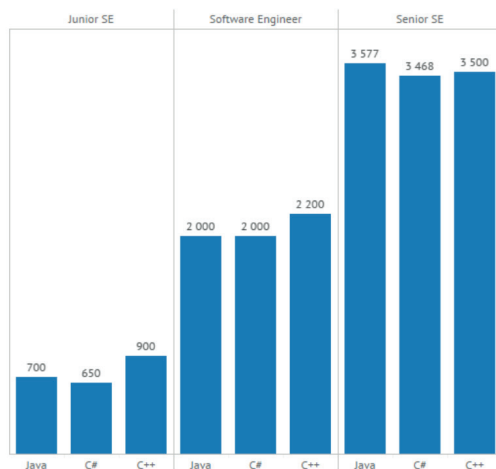
З даних діаграми чітко прослідковується тенденція до росту заробітної плати працівника в залежності від професійного рівня працівника (див рис.1). Як і в будь-яких інших галузях, в ІТ ваш досвід, вміння та вислуга років – важливі. Початківець отримує меншу заробітну платню, досвідчений спеціаліст – значно більшу.



**Рис. 1. Середня заробітна плата працівника ІТ-компанії в залежності від очолюваної посади станом на 1.01.2019 р. у дол. США**

Джерело: [6].

На діаграмі чітко прослідковується тенденція до росту заробітної плати в залежності від рівня професійної кваліфікації, досвіду роботи та тенденція до диференціації заробітної плати відносно спеціалізації працівника.



**Рис. 2. Середня заробітна плата працівника ІТ-компанії в залежності від спеціалізації станом на 1.01.2019 р. у дол. США**

Джерело: [6].



Тобто, якщо професія складна в освоєнні, тоді менше бажаючих буде її освоювати. Якщо менше бажаючих, тоді відповідно спеціалістів даної професії буде менше на ринку. Таким чином, заробітна плата такого спеціаліста буде вищою. Тому, якщо працівник має легко доступну спеціалізацію, професію в ІТ, яка не вимагає складного і довготермінового навчання, відповідно і зарплата буде нижчою. Це не завжди так, але, якщо не враховувати інших факторів формування заробітної плати, наприклад, географічного розташування, тоді спеціалізація працює саме таким чином, як описано вище. Для того, щоб виключити фактор географічного розташування ІТ-компанії, у своїй роботі ми будемо використовувати дані лише міста Києва, оскільки справедливо сказати, що саме у Києві існує найбільша кількість ІТ-компаній, найбільші виробничі потужності та підготовча база спеціалістів інформаційних технологій. Проаналізувавши усі показники, можна дійти висновку, що оплата праці працівника ІТ-компанії залежить від таких факторів:

- спеціалізації, роду занять;
- рівня спеціаліста;
- від географічного розташування фірми та працівника;
- від конкретної компанії;
- від самого працівника, тобто його рівня знання англійської мови, досвіду роботи та інших характеристик.

Для підтвердження взаємозв'язку між показниками потенціалу працівника ІТ-сектору та рівнем його заробітної плати побудуємо модель багатофакторної лінійної регресії впливу показників: віку, досвіду роботи, рівня знання англійської мови та використовуваної мови програмування на заробітну плату фахівця інформаційних технологій.

Для відображення залежностей необхідно побудувати регресійну модель за методом найменших квадратів, далі МНК. Для цього на основі попереднього аналізу припущень робимо висновок про лінійну залежність результативної ознаки від факторів (див. табл. 1). Для виокремлення основних факторних ознак було обрано 4 показника, що впливають згідно з нашими припущеннями на заробітну плату працівника ІТ-компанії: досвід роботи працівника, вік працівника, рейтинг мови програмування, якою володіє працівник, рівень знання англійської мови. Легко бачити, що на заробітну плату, тобто сильно впливають 3 показники: Exp-досвід роботи працівника ІТ-компанії, зв'язок сильний 74,88 %, Age – вік працівника зв'язок дещо слабший – 35,91 %, ELang- рівень знання англійської мови, зв'язок – 38,39 %. Проте, існує досить слабкий зв'язок між PLang, тобто мовою програмування та заробітною платою – 5,6 %. На мою думку, це зумовлено тим, що у вибірці присутня досить низька кількість спеціалістів, що використовують складні мови програмування і у свою чергу отримують більшу заробітну.

Таблиця 1

Кореляційна матриця показників потенціалу працівника

	Salary	Exp	PLang	Age	Elang
Salary	1				
Exp	0,749	1			
PLang	0,056	-0,016	1		
Age	0,359	0,241	0,0195	1	
Elang	0,384	0,118	0,115	-0,003	1

Джерело: розроблено автором.

Загальний вигляд моделі:

$$\text{Salary} = 454.87 + 312.87 \times \text{Exp} + 11.156 \times \text{PLang} - 15.73 \times \text{Age} + 253.64 \times \text{ELang} \quad (1)$$

У побудованій моделі:

**Salary** – заробітна плата працівника ІТ-компанії станом на 1.01.2019 у дол. США;

**Exp** – досвід роботи працівника ІТ-компанії станом на 1.01.2019 у роках;

**PLang** – мова програмування, яку використовує працівник, що базується на рейтингу мов програмування, що був розроблений у ході соціологічного опитування нідерландською компанією TIOBE Software у лютому 2019 р. Рейтинг базується на частці ринку, яку займає мова на ІТ-сегменті, у % [7];

**Age** – вік працівника станом на 1.01.2019 у роках;

**Elang** – рівень знання англійської мови працівником, що вимірюється згідно з Загальноєвропейськими Рекомендаціями з мовної освіти [8];

**E** – випадкова компонента.



Коефіцієнт детермінації скоригований R (Adjusted) = 60,4 %;

**F-статистика** = 707,117, що є більше за табличне значення  $F_{0.05}=3.847$ .

Отже, за допомогою методу економетричного моделювання було досліджено вплив потенціалу працівника ІТ-компанії на його заробітну плату в Україні. Загалом модель, на мою думку, є адекватною і відображає реально існуючий вплив вищезгаданих показників на результуючу змінну.

Загальний висновок по тестам:

- Всі коефіцієнти в остаточній моделі є статистично значущими.
- З рівнем значущості 95 % модель відображає залежність заробітної плати працівника ІТ-компанії від показників потенціалу робітника на 60,4 %.
- Залишки розподілені за нормальним законом.
- Функціональна форма моделі обрана правильно.
- Модель адекватна та відповідає дійсності.

За для того, щоб надати розробленій моделі практичний аспект, на основі моделі та бази рішень було розроблено систему підтримки прийняття рішень, що допомагає користувачу ефективно підібрати майбутній персонал.

Для розуміння сутності СППР необхідно дослідити її призначення та діапазон використання. Користувачем є звичайно менеджер або штатний професіонал. Штатний працівник може використовувати систему для своїх власних намірів або служити посередником (тобто оператором системи) для менеджера. Наріжним каменем системи є програмне забезпечення інтерфейсу (так званого діалогу), що робить систему легкою для використання. Система містить моделі (які ще називають аналітичними засобами), що використовуються для аналізу даних. Дані супроводять або підтримують аналіз. СППР не продукує рішення, а скоріше забезпечує інформацією, яка використовується користувачем разом з іншими відомостями, щоб прийняти рішення. Комп'ютерна система підтримки прийняття рішень включає в себе широкий діапазон різних систем, засобів і технологій [5, с. 104].

Усі типи СППР допомагають менеджерам знаходити відповіді на питання, пов'язані з необхідністю прийняття рішень. Застереження щодо СППР: те, що ми можемо отримати від системи, не завжди є тим, що нам необхідно, а те, що нам необхідно, не завжди буде отримане або досягнуте. Необхідно враховувати, що навіть найкраща СППР не зможе виявити «погані» рішення. Деякі менеджери будуть продовжувати ставити неправильні запитання і формулювати неправильні висновки на підставі отриманої ними інформації.

Отже, система підтримки прийняття рішень являє собою взаємодіючу з іншими системами комп'ютеризовану систему для надання допомоги менеджерам у процесі прийняття рішень. СППР допомагає менеджерам знаходити, обчислювати і аналізувати дані, що відносяться до рішення, яке приймається [5, с. 109–110].

Створення прикладного програмного забезпечення, що стало основою системи підтримки прийняття рішень, реалізовувалось на платформі Microsoft.NET з використанням бібліотек економіко-математичних методів та моделей, статистичного аналізу даних та побудови графіків Accord.NET та ZedGraph.

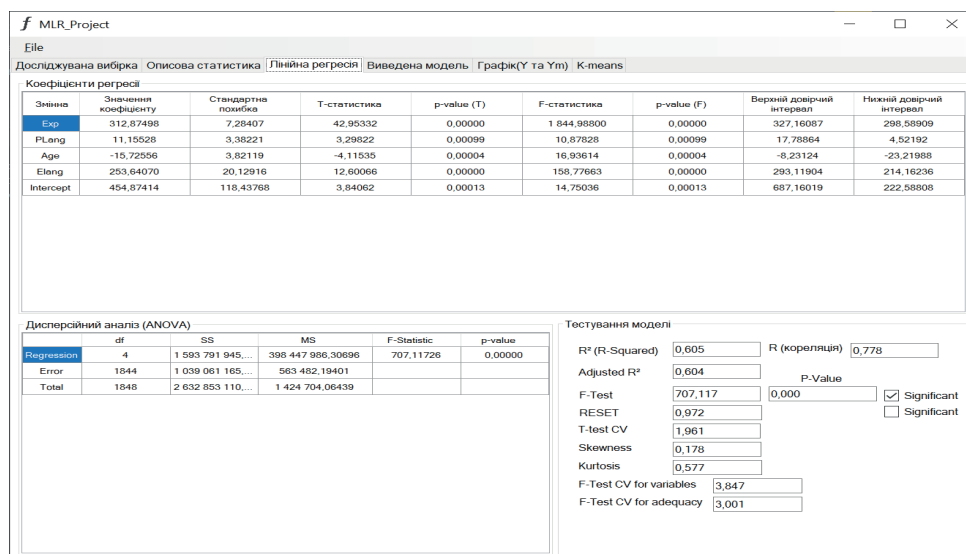


Рис. 3 Зовнішній вигляд застосунку

Джерело: авторська розробка.



Отже, розроблена економетрична модель впливу потенціалу працівника ІТ-сектору на його заробітну плату та система підтримки прийняття рішень є дійсно ефективним рішенням для допомоги користувачу у визначенні можливого рівня заробітної плати, що прослідковується у її перевагах.

Простота у використанні, оскільки застосунок не потребує володіння знанням у економіко-математичному моделюванні і передбачає дійсно простий алгоритм, з точки зору користувача, для визначення рівня заробітної плати.

Здатність обробляти великі масиви даних, оскільки все що потрібно для обробки даних – це завантажити їх у застосунок і в декілька натискань здійснити обчислення, тобто в програмі присутня повна автоматизація обчислень. Не потрібно знову розраховувати тести та будувати нові таблиці.

Універсальність та гнучкість, оскільки до застосунку можна легко додати нові тести та завантажити дані, що пов'язані з моделюванням заробітної плати за будь-який період, з будь-якою кількістю спостережень та у будь-якій галузі, все що треба змінити обмежується дизайном застосунку.

**Висновки.** ІТ-сектор надзвичайно складний та динамічний сектор економіки будь-якої країни, а ефективний підбір кадрів для забезпечення безперервного росту галузі стимулює приток працівників, збільшує продуктивність праці, дозволяє створити іноваційний продукт та покращує економічний стан країни в цілому. Тому зумовлюється необхідність у створенні й розробленні систем підтримки прийняття рішень. З необхідністю ефективного відбору кадрів стикається будь-яке підприємство ІТ-сектору. Тому від результатів відбору залежить функціонування як і окремого підприємства, так і всієї сфери. Під час дослідження методів визначення рівня заробітної плати було виявлено, що найкращим є побудова лінійної багатofакторної регресійної моделі.

### Література:

1. Олісевич М.О. Економетричний аналіз взаємозв'язків між показниками ринку праці в Україні. «Регіональна бізнес-економіка та управління», 2013. № 2. С. 24–29, <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Rbetu\\_2013\\_2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Rbetu_2013_2_6)> (2021, червень, 20)

Olishevych M.O. Ekonometrychnyi analiz vzaiemozv'язkiv mizh pokaznykamy rynku pratsi v Ukraini [Econometric analysis of the relationships between labor market indicators in Ukraine]. «Rehionalna biznes-ekonomika ta upravlinnia» [Regional business economics and management], 2013. № 2. 24–29, <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Rbetu\\_2013\\_2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Rbetu_2013_2_6)> (2021, June, 20)

2. Дружиніна В.В., Черноус О.І. Оптимізація фонду заробітної плати на підприємствах в умовах економічної кризи. «Актуальні проблеми економіки», 2011. № 9. С. 112–117.

Druzhynina V.V., Chornous O.I. Optymizatsiia fondu zarobitnoi platy na pidpriemstvakh v umovakh ekonomichnoi kryzy [Optimization of the salary fund at enterprises in the conditions of economic crisis]. «Aktualni problemy ekonomiky» [Current economic problems], 2011. № 9. 112–117.

3. Ільїн В.Ю., Сороколіта Д.О. Нормативно-правове регулювання обліку розрахунків з оплати праці. «Young Scientist», 2016, № 12.1 (40), С. 763–767.

Ilin V.Iu., Sorokolita D.O. Normatyvno-pravove rehulivannia obliku rozrakhunkiv z oplaty pratsi [Regulatory regulation of accounting for payroll]. «Young Scientist», 2016, № 12.1 (40), 763–767.

4. Закон України «Про оплату праці» від 24 березня 1995 р. № 108/95-ВР <<http://www.rada.gov.ua>> (2021, червень, 20).

Zakon Ukrainy «Pro oplatu pratsi» vid 24 bereznia 1995 r. [Law of Ukraine "On Remuneration of Labor" of March 24, 1995]. № 108/95-VR <<http://www.rada.gov.ua>> (2021, June, 20).

5. Ситник В. Ф. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб. К.: КНЕУ, 2009. 614 с.

Sytnyk V. F. Systemy pidtrymky pryiniattia rishen: navch. Posib [Decision support systems: textbook] KNEU, 2009. 614.

6. Заробітні плати українських розробників за даними <https://dou.ua> за 2018-2019 роки, <<https://dou.ua/lenta/articles/salary-report-dec-2018/?from=salaries>> (2021, червень, 20).

Zarobitni platy ukrainskykh rozrobnykiv za danymy <https://dou.ua> za 2018-2019 roky [Salaries of Ukrainian developers according to <https://dou.ua> for 2018-2019], <<https://dou.ua/lenta/articles/salary-report-dec-2018/?from=salaries>> (2021, June, 20).

7. Світовий рейтинг мов програмування за даними нідерландської компанії TIOBE Software –2019, <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>> (2021, червень, 21).

Svitovyi reitinh mov proqramuvannia za danymy niderlandskoi kompanii TIOBE Software – 2019 [World ranking of programming languages according to the Dutch company TIOBE Software-2019], <<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>> (2021, June, 21).

8. Загальноєвропейські стандарти, що до мовної освіти за даними Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), <<https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/recommendations>> (2021, червень, 21).

Zahalnoievropeyski standarty, shcho do movnoi osvity za danymy Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) [Common European Framework of Reference for Languages according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR)], <<https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/recommendations>> (2021, June, 21).