

УДК: 330.101 (045)

Федосова О.В., Молодід О.О.<sup>1</sup>

## КВАЗІЛІННЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНО-ЕКОНОМЕТРИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ КИЇВЩИНИ

**АНОТАЦІЯ.** Визначено чинники, які впливають на економічну безпеку будівельних підприємств Київщини, а також, розроблено метод її оцінки. Розроблені квазілінійні техно-економетричні залежності виручки та собівартості будівельних організацій м. Києва та Київської області від таких чинників як вартість необоротних, оборотних активів та витрат на оплату праці.

**Ключові слова:** будівельне підприємство, економічна безпека будівельного підприємства, техно-економетричні залежності, квазілінійні залежності, адекватність.

**АННОТАЦИЯ.** Определены факторы, которые влияют на экономическую безопасность строительных предприятий г. Киева и Киевской обл., а также, создан метод ее оценки. Разработаны квазилинейные техно-эконометрические зависимости выручки и себестоимости строительных организаций г. Киева и Киевской обл. от таких факторов как стоимость необоротных, оборотных активов и заработной платы.

**Ключевые слова:** строительное предприятие, экономическая безопасность строительного предприятия, техно-эконометрические зависимости, квазилинейные зависимости, адекватность.

**SUMMARY.** Factors which influence on economic security of a build enterprise in Kyiv and Kyiv region determination, to development of method of its estimation. Unlinear tekhno-ekonometrical dependences of of profit yield and prime price of a build organization are developed in Kyiv and Kyiv region on such technological factors as a cost of irreversible, circulating assets and charges on payment of labor.

**Key words:** build enterprise, economic security of a build enterprise, tekhnno-ekonometrical dependences, unlinear dependences.

**Постановка проблеми.** Кожна галузь промисловості має свої особливості функціонування, так і підприємства будівельного комплексу відрізняються від підприємств інших галузей рядом факторів. До таких факторів можна віднести:

- правове регулювання галузі та сфери діяльності підприємств;
- практика господарської діяльності, яка склалася в галузі та на підприємстві;
- особливості організації діяльності будівельних підприємств;
- технологічні особливості процесу будівництва (залежно від об'єктів, об'ємів будівництва тощо).

У сучасній науці розроблена значна кількість методів оцінки економічної безпеки, які базуються на ресурсно-функціональному, фінансовому, відносному та індикаторному підходах. Проте жоден з них не дозволяє провести оцінку економічної безпеки з урахуванням динамічного розвитку підприємства і для встановлення функціональної залежності між показниками потрібні додаткові ґрунтовні дослідження. Саме тому необхідний синтетичний метод визначення показників розвитку економічної безпеки в динаміці.

**Виклад основного матеріалу.** Враховуючи всі можливі переваги та недоліки проаналізованих методів оцінки економічної безпеки був запропонований синтетичний метод комплексу роз-

рахунків із визначення рівня економічної безпеки будівельного підприємства, який на основі адекватних техно-економетричних моделей функціонування підприємства, що передбачає аналіз домінуючих функціональних складових економічної безпеки будівельного підприємства.

Загальну схему визначення рівня економічної безпеки будівельного підприємства представлено на рисунку 1.

Кожен із факторів, які визначають особливість діяльності будівельного підприємства впливає на вибір технології та обрану систему технології, яка включає в себе елементи, за якими треба її аналізувати: предмети праці, засоби праці, виконавці праці, а всі ці елементи в комплексі дозволяють створити продукт праці.

Такий підхід до системних позицій дозволив скоригувати склад функціональних складових економічної безпеки будівельного підприємства, який показаний на рисунку 2. Та дозволяє виділити підпорядковані технологічній складовій елементи: ресурсно-матеріально складову (предмети праці), технічну складову (засоби праці) та кадрову (працівники).

Технологічні особливості кожного елемента системи визначаються і характеризуються призначенням, функціями кожного елемента в системі, його місцем у системі, які є домінуючими, а технологічна при цьому є ведучою.

<sup>1</sup> Федосова О.В., д.е.н., проф. (КНУБА, Київ); Молодід О.О., аспірант (КНУБА, Київ).

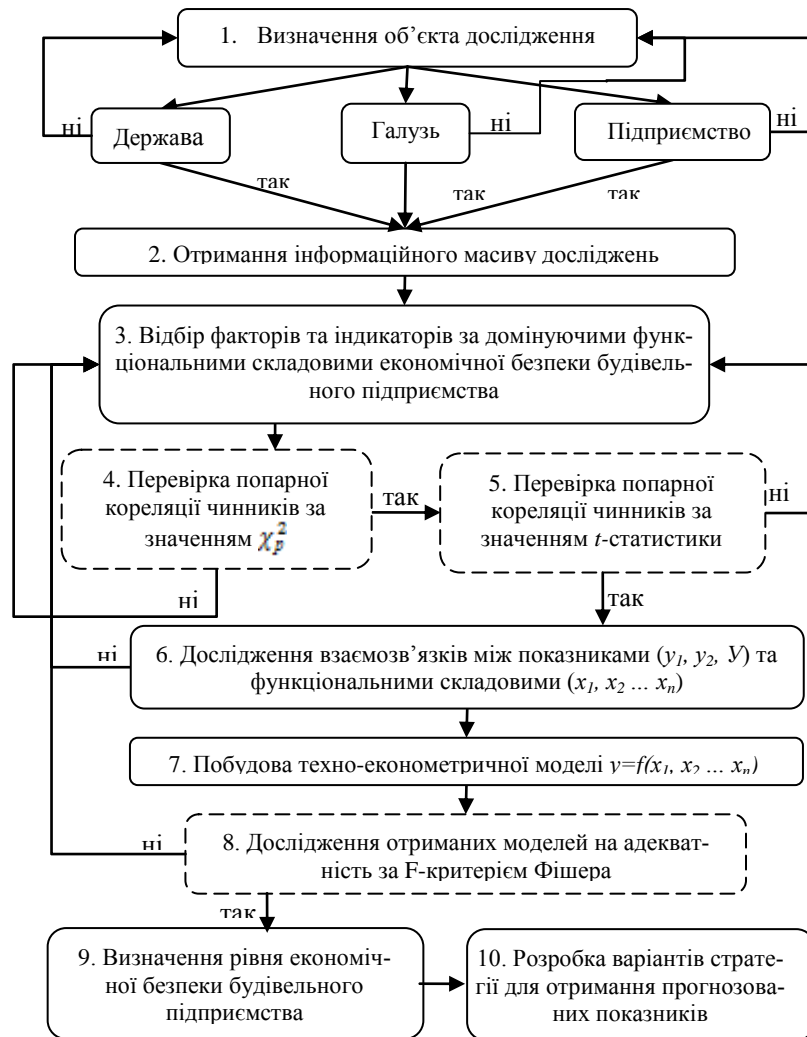


Рис. 1. Схема визначення рівня економічної безпеки.

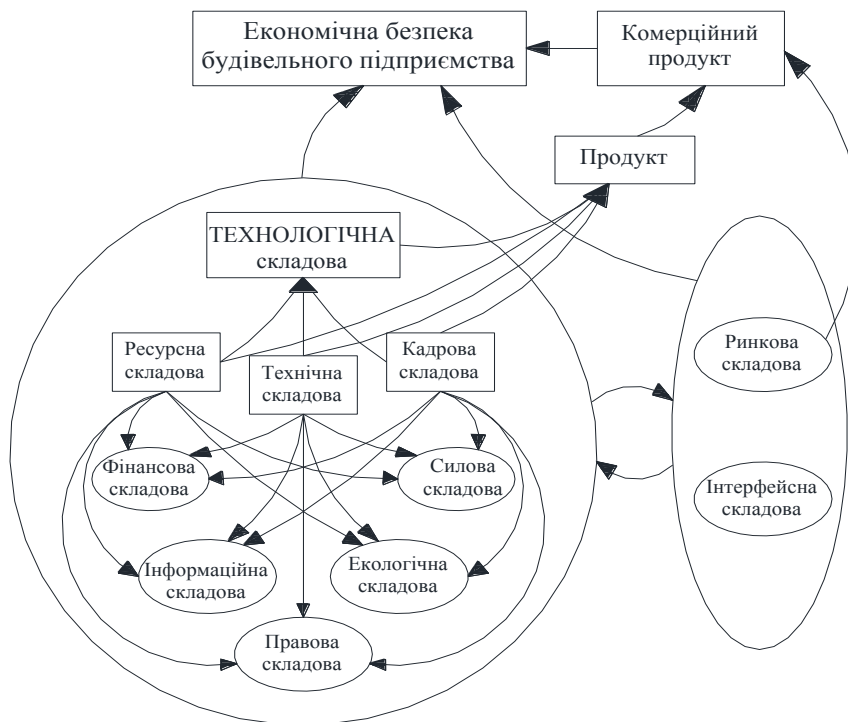


Рис. 2. Схема взаємозв'язків функціональних складових економічної безпеки будівельного підприємства.

Кожен із елементів тех.-нологічної системи у звітності підприємства пояснюються наступними факторами: засоби праці - матеріальними затратами або оборотними активами; предмети праці – амортизацією, середньорічною вартістю основних засобів або необоротними активами; виконавців праці - витратами підприємства на оплату праці та відрахуваннями на соціальні заходи.

Оскільки, саме технологічні особливості кожного елемента системи визначають їх, це доводить, що саме технології, а відповідно й технологічній функціональній складовій, належить домінуюча роль в структурі еконо-мічної безпеки будівельного підприємства. Тому, будемо розглядати механізм економічної безпеки як сукупність діяльності організаційних та інституціональних структур, які завдяки застосування певних методів та методик дозволяють збалансувати та гармонізувати її.

Охарактеризуємо детальніше кожен із зазначених пунктів на прикладі групи підприємств (20), які зареєстровані у м. Києві та Київській області. Основним видом діяльності даних підприємств є будівництво будівель. Аналізувалася діяльність підприємств у період 2005-2010 років.

Аналіз фінансової звітності [3] всіх обраних підприємств засвідчив, що суттєвим для їх економічної безпеки є саме такі фактори: за ресурсно-матеріальною складовою - матеріальні затрати або оборотні активи, які характеризують предмети праці; за технічною складовою – амортизація, середньорічна вартість основних засобів або вартість необоротних активів, що відповідають засобам праці; за кадровою складовою – витрати підприємства на оплату праці та відрахування на соціальні заходи, що характеризує виконавців праці.

Всі ці фактори вимірюються грошовими коштами, які були витрачені на забезпечення дієвості відповідної функціональної складової.

Оскільки, необхідною умовою побудови адекватної економетричної моделі є попарна незалежність відібраних факторів регресії. Був проведений кореляційно-регресійний аналіз [4], який виявив, що факторами, які задовольняють умову попарної незалежності факторів будуть: за техніч-

ною складовою – необоротні активи ( $x_1$ ); за ресурсно-матеріальною – оборотні активи ( $x_2$ ); а за кадровою – витрати на оплату праці ( $x_3$ ).

Основою аналізу була фінансово-балансова звітність підприємств:

- ЗАТ «КМБ – 1»;
- ЗАТ «КМБ – 6»;
- ЗАТ «ТРЕСТ КМБ – 2»;
- ЗАТ «КМБ – 1 ІМ. ЗАГОРОДНЬОГО»;
- ТОВ «БП – 4 КМБ – 1»;
- ВАТ «ДБК – 3»;
- ВАТ «ДБК – 1 ІМ. СПІВАКА»;
- ВАТ «ЦЕНТРОСТАЛЬКОНСТРУКЦІЯ»;
- ПАТ «КМПК – 2»;
- ВАТ «НЕРУХОМІСТЬ СТОЛИЦІ»;
- ТОВ «ВИРОБНИЧИЙ ВЕКТОР»;
- ТОВ «БК «МІСЬКЖИТЛОБУД»;
- ПАТ «СПМК № 509»;
- ТОВ «БРОВАРСЬКИЙ ДОМОБУДІВНИЙ КОМБІНАТ «МЕРКУРІЙ»;
- ПАТ «ПМК – 13»;
- ВАТ «БОРИСПІЛЬСЬБУД»;
- ВАТ «АЕРОК ОБУХІВ»;
- ВАТ «ІВАНКІВСЬКА ПМК № 2»;
- ВАТ «ПМК – 508»;
- ПП «ПІД КЛЮЧ».

Зі звітності були вибрані необхідні дані, які слугують базою дослідження та аналізу (таблиця 2). Так, вартість необоротних активів відображені у формі звітності № 1 «Баланс» підприємств рядок 80, інформація про вартість оборотних активів, знову ж таки, міститься у формі звітності № 1 «Баланс» підприємств рядок 260, інформація про витрати на оплату праці значиться у рядку 240 форми звітності № 2 «Звіт про фінансові результати», а інформація про результуючі ознаки, «Доход (виручка) від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)» та «Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)», міститься у рядках 10 та 40 форми звітності № 2 «Звіт про фінансові результати» відповідно.

Наступним, після побудови матриці вихідних даних (табл. 2) є перевірка попарної незалежності між встановленими факторами.

Таблиця 2

**Вихідна інформація за функціональними складовими по незалежних та залежних змінних (витяг зі звітності підприємств, що досліджується) [3] \***

Назва підприємства	Рік	Технічна складова	Ресурсно-матеріальна складова	Кадрова складова	Технологічна складова	
		Необоротні активи під-ва, тис. грн.	Оборотні активи під-ва, тис. грн.	Витрати на оплату праці, тис. грн.	Виручка під-ва, тис. грн.	Собівартість продукції під-ва, тис. грн.
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$y_1$	$y_2$
...	...	...	...	...	...	...
ТОВ «БП – 4 КМБ – 1»	2005	1574.90	4074.10	4992.50	86620.30	69236.50
	2006	3728.60	4882.70	6070.80	54307.30	40835.70
	2007	8291.00	20134.00	11533.00	174154.00	132132.00
	2008	8882.00	55827.00	12015.00	451697.00	359865.00
	2009	8396.00	26228.00	2587.00	170880.00	140432.00
	2010	9692.00	23990.00	4101.00	65179.00	53413.00

...	...	...	...	...	...	...
ПП «ПІД КЛЮЧ»	2005	67905.80	35320.40	3416.20	67813.00	44629.20
	2006	41386.30	152248.30	14332.40	153782.70	115767.30
	2007	23479.00	225941.20	19852.50	235568.70	174199.00
	2008	26390.00	285376.00	28252.00	183049.00	143781.00
	2009	72735.00	225062.00	7778.00	87075.00	63362.00
	2010	57335.00	190245.00	958.00	122721.00	88048.00
...	...	...	...	...	...	...
	Сума	1866687.20	12073332.70	16657889.50		
	Середнє	14 035.24	90 776.94	125 247.29		
	Відхилення	33 289.60	177 805.90	224 679.85		

\* - наведена інформація для кількох найбільш характерних підприємств, при дослідженні були враховані значення незалежних змінних для всієї групи підприємств.

Першим кроком для перевірки відсутності (на-явності) кореляції між імовірними незалежними змінними буде нормалізація вихідних даних (табл. 2). Нормалізацію вихідних даних проводимо за формулою:

$$x_{it}^H = \frac{x_{it} - \bar{x}_i}{\sqrt{n \cdot \sigma_{xi}}}, \quad (t = \overline{1, n}); (i = \overline{1, m}) \quad (1)$$

де  $n$  – число розглянутих періодів;

$m$  – число факторів;

$\bar{x}_i$  – середнє значення фактора  $x_i$ ;

$\sigma_{xi}$  – середньоквадратичне відхилення фактора  $x_i$ .

Результати розрахунків наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

**Нормалізовані дані незалежних змінних за домінуючими функціональними складовими\***

Назва підприємства	Рік	Технічна складова - необоротні активи ( $x_1$ )	Ресурсно-матеріальна складова - оборотні активи ( $x_2$ )	Кадрова складова - витрати на оплату праці ( $x_3$ )
...	...	...	...	...
ТОВ «БП - 4 КМБ - 1»	2005	-0.043	-0.048	-0.024
	2006	-0.042	-0.048	-0.021
	2007	-0.040	-0.042	-0.007
	2008	-0.040	-0.028	-0.005
	2009	-0.040	-0.040	-0.030
	2010	-0.039	-0.041	-0.026
...	...	...	...	...
ПП «ПІД КЛЮЧ»	2005	-0.010	-0.036	-0.028
	2006	-0.023	0.009	0.001
	2007	-0.032	0.038	0.015
	2008	-0.031	0.061	0.037
	2009	-0.008	0.037	-0.016
	2010	-0.015	0.024	-0.034

\* - наведена інформація для кількох найбільш характерних підприємств, при дослідженні були враховані значення незалежних змінних для всієї групи підприємств.

На базі матриці нормалізованих даних (табл. 3), будується кореляційна матриця незалежних

змінних (вартість необоротних активів -  $x_1$ , вартість оборотних активів -  $x_2$ , витрати на оплату праці -  $x_3$ ). Розрахунки виконуються за формулою [4], а результати подані у таблиці 4:

$$[K] = [X^{H}]^T [X^H] \quad (2)$$

де  $[K]$  - кореляційна матриця,

$[X^H]$  - матриця нормалізованих статистичних факторів (див. табл. 3),

$[X^{H}]^T$  - транспонована матриця по відношенню до матриці  $[X^H]$ .

Побудована кореляційна матриця (див. табл. 4) ще не свідчить про відсутність кореляційного зв'язку між факторами.

Таблиця 4

**Кореляційна матриця незалежних змінних за домінуючими функціональними складовими**

Незалежні змінні	Технічна складова - необоротні активи ( $x_1$ )	Ресурсно-матеріальна складова - оборотні активи ( $x_2$ )	Кадрова складова - витрати на оплату праці ( $x_3$ )
Технічна складова - необоротні активи ( $x_1$ )	1	0.212	0.064
Ресурсно-матеріальна складова - оборотні активи ( $x_2$ )	0.212	1	0.050
Кадрова складова - витрати на оплату праці ( $x_3$ )	0.064	0.050	1

Для підтвердження відсутності кореляції необхідно визначити значення  $\chi_p^2$  розрахункове та порівняти його з табличним ( $\chi_m^2$ ) яке дорівнює 7,815 [5].

$$\chi_p^2 = - \left[ n - 1 - \frac{1}{6}(2m + 5) \right] \ln \det [K] =$$

$$= - \left[ 139 - 1 - \frac{1}{6}(2 \cdot 3 + 5) \right] \ln(0,950) = 6,976$$

Таким чином, було встановлено, що  $\chi_p^2=6,976 \leq \chi_m^2=7,815$ , що означає для зафіксованої імовірності 95 % мультиколінеарності не існує між незалежними змінними.

Для додаткового підтвердження відсутності кореляції між чинниками функціональних складових (технічної складової - вартістю необоротних активів, ресурсно-матеріальної – вартістю оборотних активів та кадрової складової - витратами на оплату праці підприємства) розраховується значення  $t$ -статистики за наступними формулами:

$$t_{ij} = \frac{r_{ij}^* \sqrt{n-m-1}}{\sqrt{1-r_{ij}^{*2}}}, \quad (3)$$

$$r_{ij}^* = \frac{-z_{ij}}{\sqrt{z_{ii} \cdot z_{jj}}} \quad (4)$$

де  $z_{ij}$ ,  $z_{ii}$ ,  $z_{jj}$  – елементи оберненої матриці  $[R]$ , до кореляційної матриці  $[K]$  (табл. 3).

Результати представлені у таблиці 5.

Таблиця 5  
**Значення  $t$ -статистики незалежних чинників (вартість необоротних активів -  $x_1$ , вартість оборотних активів -  $x_2$ , та витрат на оплату праці –  $x_3$ )**

Пари чинників домінуючих функціональних складових		
$x_1 - x_2$	$x_1 - x_3$	$x_2 - x_3$
0,221	0,799	0,637

Аналіз результатів доводить, що кореляція відсутня, оскільки всі розрахункові значення  $t$ -статистики менші ніж табличне, яке складає 1,978 [5], з імовірністю 95 % між незалежними чинниками за функціональними складовими (технічною складовою - вартістю необоротних активів, ресурсно-матеріальною – вартістю оборотних активів та кадровою складовою - витратами на оплату праці підприємства

Далі розбудовуємо техно-економетричну залежність на основі обраного інформаційного ма-

сиву. Отримані на базі кореляційно-регресійного аналізу з використанням стандартного пакету MS EXCEL «Аналіз даних» в додатку «Дані», квазілінійні техно-економетричні залежності, які описують технічну функціональну складову економічної безпеки будівельних підприємств м. Києва та Київської області мають наступний вигляд :

для виручки підприємства –

$$y_1 = 182086,39 - 2500,01 \cdot \sqrt[3]{x_1} - \frac{454916,76}{\sqrt[10]{x_2}} + 1627,78 \cdot \sqrt{x_3};$$

для собівартості товарів (робіт, послуг) підприємства –

$$y_2 = 135142,86 - 540,11 \cdot \sqrt[3]{x_1} - \frac{340481,97}{\sqrt[10]{x_2}} + 1264,42 \cdot \sqrt{x_3};$$

де  $x_1$  – необоротні активи (предмети праці) – технічна складова;

$x_2$  – оборотні активи (засоби праці) – ресурсно-матеріальна складова;

$x_3$  – витрати на оплату праці (працівники) – кадрова складова.

У отриманих залежностях коефіцієнти детермінації складають  $R^2_1=0,514$  та  $R^2_2=0,490$  відповідно, які дуже далекі до 1 визначені відповідно для виручки ( $R^2_1$ ) та собівартості ( $R^2_2$ ) продукції будівельних підприємств будівельної галузі м. Києва та Київської області свідчать про відсутність тісного зв'язку між обраними залежними та незалежними змінними. Розрахункові значення  $F$ -критерію Фішера ( $F_{розр1}$ ), які більші ніж табличні ( $F_{табл1}$ ) [5].

$$F_{розр1} = 47,394 > F_{табл1} = 6,063 \cdot 10^{-21}$$

$$F_{розр2} = 42,999 > F_{табл2} = 1,569 \cdot 10^{-19}$$

Результати свідчать про адекватність прийнятих незалежних змінних відносно залежних.

Таким чином, проведені розрахунки доводять, що побудовані техно-економетричні залежності отримані на базі кореляційно-регресійного моделювання не гарантують оцінку імовірності прогнозування їх використання з похибкою у межах 20 % [6].

## Висновки

1. Розроблена схема визначення рівня економічної безпеки сукупності будівельних підприємств, яка передбачає визначення об'єкта дослідження, отримання інформаційного масиву, відбір факторів та індикаторів за домінуючими складовими економічної безпеки будівельних підприємств, перевірку попарної кореляції незалежних змінних, дослідження взаємозв'язків між обраними незалежними та залежними змінними, побудову техно-економетричних залежностей та перевірку отриманих моделей на адекватність;

2. Побудовано квазілінійні техно-економетричні зміни виручки та собівартості підприємств Київського регіону від вартості необоротних, оборотних активів та витрат на оплату праці для визначення рівня економічної безпеки сукупності будівельних підприємств;

3. Прогнозування за запропонованими моделями є небажане, оскільки похибка прогнозних результатів значно буде перевищувати 20 %;

4. Подальші дослідження передбачають поділ наявної сукупності підприємств в групи або дослідження кожного підприємства окремо з метою отримання більш репрезентативних результатів прогнозування .

## Література

1. Федосова О.В. Сучасні тенденції розвитку екосектору / Федосова О.В., Молодід О.О. // Економіка і держава. - 2010. - № 11. - С. 39-40.
2. Федосова О.В. Визначення рівня економічної безпеки будівельного підприємства на основі економічних моделей / Федосова О.В., Молодід О.О., Теренчук С.А. // Управління розвитком складних систем. – 2011. - № 5. – С. 117-119
3. <http://www.smida.gov.ua>
4. *Економетрика* / [Толбатов Ю.А.]. – К.: ТП Пресс. - 2003. – 320 с.
5. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе. – М.: Статистика, 1979.
6. Моргенштерн О. О точности экономико-статистических наблюдений. – М.: Статистика, 1968.

УДК 519.872:624.137.4

Гришин В.А., Снисаренко В.И., Гришин А.В.<sup>1</sup>

## СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СКЛОНОВ

**АННОТАЦИЯ.** В статье приведены результаты расчета склонов от действия их собственного веса и статической загрузки.

**Ключевые слова:** склон, расчет, деформации.

**АННОТАЦІЯ.** У статті наведені результати розрахунку схилів від дії їх власної ваги і статичного навантаження.

**Ключові слова:** схил, розрахунок, деформації.

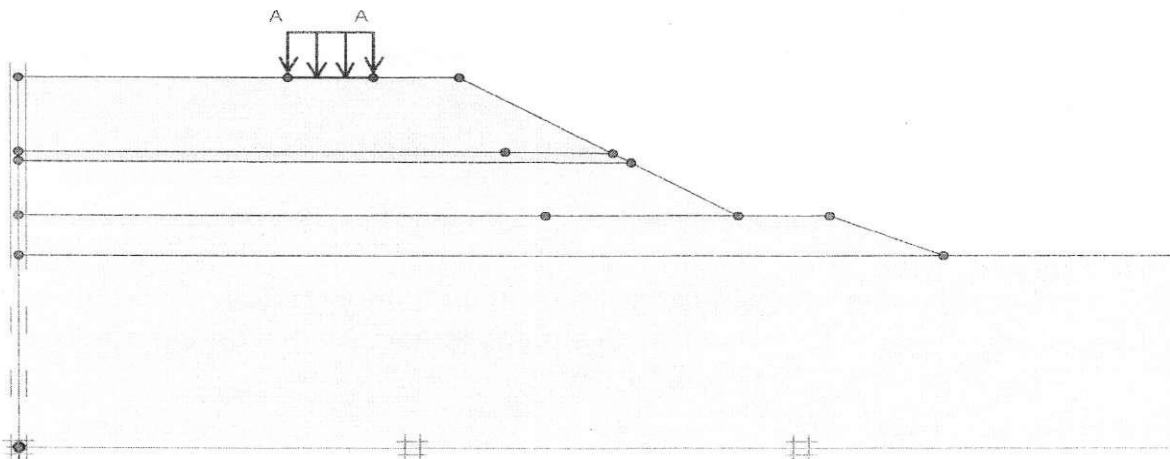
**ANNOTATION.** In statte results of calculation of the slopes of the actions of their own weight and the static load.

**Key words:** slope, the calculation of deformation.

Описание склонов, причины образования на них оползней и их новые упруго вязкопластические модели приведены авторами в ранее опубликованных работах [1, 2, 3, 4]. Здесь же рассматриваются только результаты расчета скло-

нов от действия их собственного веса и статической нагрузки.

Исследуем уположенный Одесский склон, приведенный на рисунке 1.



**Рис. 1.** Расчетная схема уположенного склона.

Используем следующие прочностные свойства грунтов некоторых Одесских склонов: сцепление  $c$  (в  $\text{kH/m}^2$ ) и угол внутреннего трения  $\varphi$  (в градусах) имеют следующие значения. Лесс -  $c = 100$ ,  $\varphi = 20$ ; красно-бурые глины -  $c = 120$ ,  $\varphi = 20$ ; известняк -  $c = 100$ ,  $\varphi = 20$ ; мэотическая глина верхний слой -  $c = 90$ ,  $\varphi = 19$ ; мэотическая глина,

нижний слой которой находится в увлажненном состоянии -  $c = 30$ ,  $\varphi = 15$ . Грунтовые воды первого и второго горизонтов перехвачены и отведены в галереи и штольни. На плато действует, как показано на рисунке 1, распределенная нагрузка. В качестве функции нагружения используется условие Кулона-Мора с упрочнением.

<sup>1</sup> Гришин В.А., д.т.н., Снисаренко В.И., д.т.н., (УАН, Киев); Гришин А.В., д.т.н., (ОГАСиА, Одесса).