

УДК: 338.27

**Мінц О. Ю.**, к.е.н. доцент, доцент кафедри фінансів і банківської справи Приазовського державного технічного університету (Маріуполь, Україна)

**Беззубкова К. Е.**, магістр, кафедра фінансів і банківської справи Приазовського державного технічного університету (Маріуполь, Україна)

### МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ БАНКРУТСТВ В УКРАЇНІ

У статті розглядаються методи прогнозування кількості банкрутств на макроекономічному рівні. Цей показник є важливим для формування економічної політики держави, але питання його розрахунку є майже недослідженим. Для формування інформаційної бази дослідження авторами розглянуто низку зовнішніх та внутрішніх чинників, що впливають на фінансове становище підприємств. Виділено макроекономічні показники, які є наслідком впливу цих чинників. За допомогою кореляційного аналізу даних за 1997-2013 роки визначено ступінь впливу окремих показників на рівень банкрутств в державі. Для аналізу банкрутств запропоновано та розраховано чотири економіко-математичних моделі із використанням різних інструментів моделювання, та різної кількості факторів. Авторами проаналізовано дві моделі лінійної регресії та дві моделі на основі нейронних мереж. Найкращий результат з апроксимації вхідних даних показала 7-факторна нейромережева модель. На підставі збудованих моделей та макроекономічних даних про стан економіки на кінець 2014 року побудовано прогноз рівня банкрутств на 2015 рік. Зроблено висновок про те, що кількість банкрутств істотно збільшиться, та сягне за рівень 12000 банкрутств на рік.

**Ключові слова:** банкрутство, прогнозування, нейронні мережі, лінійна регресія, макроекономіка, економіко-математичне моделювання.

Табл. 2, рис. 6, літ. 8.

**Минц А. Ю., Беззубкова Е. Э.**

### МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА БАНКРУТСТВ В УКРАИНЕ.

В статье рассматриваются методы прогнозирования количества банкрутств на макроэкономическом уровне. Этот показатель важен для формирования экономической политики государства, но вопросы его определения до сих пор изучены слабо. Для формирования информационной базы исследования авторами рассмотрен ряд внешних и внутренних факторов, влияющих на финансовое положение предприятий. Выделены макроэкономические показатели, которые являются следствием воздействия этих факторов. С помощью корреляционного анализа данных за 1997-2013 годы определена степень влияния отдельных показателей на уровень банкрутств в стране. Для анализа банкрутств предложены и рассчитаны четыре экономико-математических модели с использованием различных инструментов моделирования, и разного количества факторов. Авторами проанализированы две модели линейной регрессии и две модели на основе нейронных сетей. Лучший результат по аппроксимации входных данных показала 7-факторная нейросетевая модель. На основании построенных моделей и макроэкономических данных о состоянии экономики на конец 2014 года построен прогноз уровня банкрутств на 2015 год. Сделан вывод о том, что количество банкрутств существенно увеличится, и превысит уровень 12000 в год.

**Ключевые слова:** банкрутство, прогнозирование, нейронные сети, линейная регрессия, макроэкономика, экономико-математическое моделирование.

**Mints O, Bezzubkova K.**

### METHODS FOR PREDICTING THE NUMBER OF BANKRUPTCIES IN THE UKRAINE.

This article discusses methods for predicting the number of bankruptcies at the macroeconomic level. This indicator is important for the formation of economic policy, but its definition is still poorly understood. The information base of the research grounds on analyzing a number of internal and external factors affecting the financial situation of enterprises. On a base of this factor was formed a system of macroeconomic indicators. Correlation analysis of data for the years 1997-2013 allowed determining the individual indicators impact on a bankruptcy level in the country. For the analysis of bankruptcies are proposed and researched four economic-mathematical models using various modeling tools, and a different number of factors. The authors analyzed two linear regression models and two models based on neural networks. The best results in the input data approximation are showed by neural networking seven-factors model. Using these models was made the forecast of bankruptcies level in 2015. Concluded that the number of bankruptcies will significantly increase and exceed the level of 12000 per year.

**Keywords:** *bankruptcy, forecasting, neural networks, linear regression, macroeconomics, economic and mathematical modeling.*

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день перед Україною досить гостро постала проблема збитковості та банкрутства вітчизняних підприємств. Це пов'язано з тим, що в умовах кризового стану економіки більшість суб'єктів господарювання працює збитково, а також існує велика частка таких, що знаходяться на межі банкрутства. Збиткові підприємства відображають існування макроекономічної фінансової кризи, що стає некерованою і, як наслідок, може призвести до втрати платоспроможності та банкрутства великої частки вітчизняних підприємств, а також погіршення загальноекономічної ситуації в країні. Тому, у зв'язку з загостренням проблеми збитковості підприємств України, неабиякої актуальності набирає питання аналізу фінансового стану вітчизняних суб'єктів господарювання та його прогнозування.

Вивченню особливостей кризового стану підприємств України присвячено роботи таких вчених, як А. Б. Гончарова, А. М. Штангрета, В. О. Василенка, С. М. Іванюти, М. А. Мостової, М. В. Литовченко та інших. Але у більшості робіт процеси банкрутства розглянуто на рівні окремих підприємств, чи галузей господарювання, що не дає змоги скласти цілісну макроекономічну картину. Це визначає **актуальність** розробки методів прогнозування банкрутств на макроекономічному рівні.

**Мета дослідження.** Метою роботи є розробка методів прогнозування банкрутств на макроекономічному рівні.

**Об'єктом дослідження** є процеси зміни фінансового стану підприємств.

**Предметом дослідження** є методи аналізу та прогнозування кількості банкрутств на макроекономічному рівні.

**Теоретичною і методологічною основою наукової роботи** є наукова, економічна, довідкова і спеціальна література, статистичні й звітні дані відкритих звітностей, які публікуються НБУ.

Для досягнення поставленої мети у процесі дослідження використовувалися методи аналізу, синтезу і узагальнення; методи економіко – математичного моделювання (побудова регресійної моделі); методи математичної статистики (кореляційний аналіз); методи штучного інтелекту; графічні методи (для наочного представлення досліджуваних явищ, процесів і закономірностей). Розрахунки здійснювалися з використанням програми Deductor Studio Academic.

**Наукова новизна результатів дослідження.** Основний науковий результат наукової роботи полягає в розробці методів прогнозування рівня банкрутств в країні на основі системи макроекономічних показників.

**Основні результати дослідження.** Перехід до ринкової економіки викликав появу нового для нашої фінансової практики поняття - банкрутства підприємства. З позицій фінансового менеджменту банкрутство характеризує реалізацію катастрофічних ризиків підприємства в процесі його фінансової діяльності, внаслідок якої воно нездатне задовольнити у встановлені терміни пред'явлені з боку кредиторів вимоги і виконати зобов'язання перед бюджетом. Причини кризових ситуацій приховані в самій формі ринкового господарювання. Вони викликані постійними змінами ринкових орієнтацій споживача. Успіхи і невдачі діяльності підприємств розглядають як взаємопов'язані фактори, які можна поділити на дві групи:

*зовнішні* — незалежні від самого підприємства;

*внутрішні*, що залежать безпосередньо від організації роботи самого підприємства.

Результатом одночасного впливу всіх чинників є настання банкрутства.

Охарактеризуємо чинники впливу на фінансову стійкість підприємства більш детально. До зовнішніх чинників, які суттєво впливають на діяльність підприємства, належать [1]:

*демографічна ситуація*, розмір і структура споживчих потреб населення;

*рівень доходів і накопичень населення*, його купівельна спроможність (сюди відносять рівень цін, одержання споживчого кредиту);

*розвиток науки і техніки*, який визначає рівень і якість виробництва товарів і їх конкурентоспроможність;

*стан фінансово-кредитної політики* як світової системи, так і всередині держави, особливо податкової політики;

*інфляційні процеси*, які негативно впливають на цінову політику та реалізацію продукції, що виробляється підприємством;

*політична стабільність*, яка має гарантувати державне замовлення та державне регулювання розвитку економіки в цілому;

*фінансовий стан підприємств-боржників*, їх неплатоспроможність негативно впливають на розвиток виробництва, призводять до його спаду;

*соціально-економічні чинники* впливають на рівень культури споживача, норми споживання товарів, перевагу одних товарів над іншими і т.д.

Серед внутрішніх факторів найважливішими є:

значне *порушення фінансової стійкості* підприємства, що перешкоджає нормальному здійсненню його господарської діяльності. Реалізація цього катастрофічного ризику характеризується перевищенням фінансових зобов'язань підприємства над його активами;

суттєва *незбалансованість* в рамках відносно тривалого періоду часу обсягів його *грошових потоків*. Реалізація цього катастрофічного ризику характеризується тривалим перевищенням обсягу негативного грошового потоку над позитивним і відсутністю перспектив перелому цієї негативної тенденції;

довга *неплатоспроможність підприємства*, викликана низькою ліквідністю його активів. Реалізація цього катастрофічного ризику характеризується значним перевищенням невідкладних фінансових зобов'язань підприємства над сумою залишку його грошових коштів та активів у високоліквідної формі, яке носить хронічний характер.

Стабільність роботи підприємств залежить від позитивного стану як зовнішніх, так і внутрішніх чинників одночасно, оскільки переважно вони взаємопов'язані між собою [2]. Однак для досягнення мети даної роботи доцільно розглядати лише зовнішні чинники. Також слід зазначити, що наведені вище фактори важливі для розуміння суті банкрутства, як економічного явища, однак вони не можуть бути безпосередньо використані для аналізу цього явища. Тому слід перейти від факторів до показників, за допомогою яких ці фактори знаходять відображення у статистичній звітності.

До макроекономічних показників можна віднести наступні:

*вартість залучення фінансових ресурсів*, що визначає їх доступність. Цій показник є середньою ставкою, за якою комерційні банки надають кредити підприємствам;

*рівень валового внутрішнього продукту* - кризові періоди в економіці методологічно визначаються саме за ВВП, а точніше щодо негативного приросту ВВП на певному проміжку часу. У зв'язку з повсюдним визнанням і застосуванням ВВП, інформація про кількісні зміни цього показника впливає на економічну ситуацію і викликає відповідну реакцію економічних агентів. Вони вибудовують свої очікування, песимістичні або оптимістичні, і змінюють поведінку в залежності від коливань ВВП;

*рівень інфляції* – у макроекономічних моделях рівень інфляції (темп росту цін) – відносна зміна середнього (загального) рівня цін, – визначається різними ціновими індексами. Ріст інфляції, посилює соціальну диференціацію населення, розрив між «крайніми» групами одержувачів доходів і навпаки. Це є впливовим показником на банкрутство підприємств;

*відносний рівень продукції промисловості* - це прямий корисний результат промислово-виробничої діяльності підприємств, виражений у формі продуктів або у формі виробничих послуг;

*рівень безробіття* - показник, який відображає співвідношення між кількістю безробітних і загальною кількістю робочої сили. При зростанні безробіття знижується споживчий попит, що знижує вартість усіх матеріальних активів;

*фондовий індекс* – є основним показником стану фінансового ринку держави.

На рис 1 наведено схему зв'язків між чинниками банкрутств підприємств та макроекономічними показниками, які відображають ці чинники.

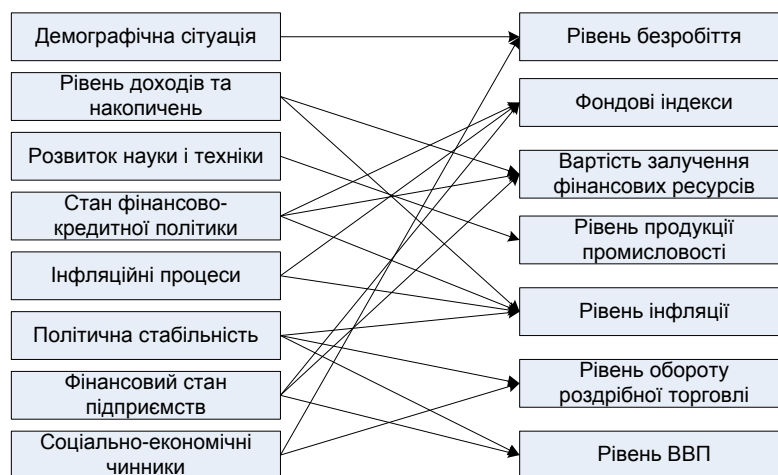


Рис. 1. Зв'язок між чинниками банкрутств підприємств та макроекономічними показниками.

Вплив наведених чинників на фінансову стійкість підприємства може мати як позитивний так і негативний характер. Тому далі слід проаналізувати наслідки впливу зазначених показників на фінансову стійкість підприємств. В умовах ринкових відносин кожен суб'єкт господарювання повинен володіти достовірною інформацією про фінансову стійкість як на рівні власного підприємства і своїх партнерів,

так і на загальноекономічному рівні. Оцінка фінансової стійкості дає змогу зовнішнім суб'єктам аналізу (банкам, партнерам із договірних відносин, контролюючим органам) визначити перспективи розвитку економіки, визначити найбільш привабливі галузі господарювання, та визначити свою стратегію на ринку. Аналіз фінансової стійкості має опиратись на сучасне методологічне забезпечення економічного аналізу, завданням якого є розкриття причинно-наслідкових зв'язків між рівнем фінансової стійкості підприємств та факторами, що його обумовлюють. [1]

Для прогнозування кількості банкрутств в економіці необхідно вирішити наступні завдання:

визначити інформаційну базу дослідження; параметри вибірки даних або їх склад;

обґрунтувати методи дослідження; провести аналіз; порівняти результати і вибрати найкращі методи.

Інформаційну базу дослідження складають відкриті дані звітності НБУ, Укрстату та інших відкритих джерел. При виборі періоду дослідження необхідно врахувати вплив наступних факторів:

чим більша глибина вибірки, тим більш достовірні статистичні дослідження;

початкові періоди розвитку економіки України характеризують вплив великої кількості специфічних факторів і їх облік може привести до надмірного зашумлення даних.

Виходячи з цього, оптимальним періодом для початку вибірки є 1997 рік. Використовувати дані до 1996 року немає сенсу, оскільки перші 5 років розвитку вітчизняної економіки відносяться до перехідного періоду, та характеризувалися вкрай мінливим станом економічного середовища, високою інфляцією, бартерним характером угод та ін. Звітність та методи її формування також істотно відрізнялися від сучасних. Стабілізація почалась в 1995 році, а гривня була введена лише у середині 1996 році.

На основі аналізу факторів та параметрів розглянутих в другому розділі роботи, а також даних що містяться у відкритих джерелах, у базових наборах макроекономічних показників[3],[4],[5],[6], аналізуючи в роботі, врахуємо наступні дані, які приведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні макроекономічні показники.

Рік	ВВП	ПФТС	Рів. безроб.	Прод. Пром.	Оборот роздрібн. торг.	Вартість залуч. ресурсів	Рівень інфляції
1997	97	80,05	9,8	99,7	102	49,1	110,1
1998	98,1	21,56	11,3	99	94	43,8	120
1999	99,8	39,07	11,9	104	96	43,3	119,2
2000	105,9	55,53	11,5	112	107	33	125,8
2001	109,2	42,65	10,8	114	115	26,1	106,1
2002	105,2	57,34	9,6	107	117	20,8	99,4
2003	109,6	85,43	9,1	116	121	17,5	108,2
2004	112,1	260,13	8,6	112	120	15,2	112,3
2005	102,7	352,97	7,2	103	122	16,3	110,3
2006	107,3	498,86	6,8	106	127	15,2	111,6
2007	107,9	1174,02	6,4	110	129	15,6	116,6
2008	102,3	301,42	6,4	95	118	18,7	122,3
2009	85,2	572,91	8,8	78	83	22,3	112,3
2010	104,1	975,08	8,1	111	110	25,2	109,1
2011	105,2	534,43	7,9	108	115	26,5	104,6
2012	100,3	328,69	7,5	99,5	115	27,4	99,8
2013	100	300,53	8	96	110	27,7	100,5

В таблиці 1. містяться дані, які мають різну природу. Так показники індексу ПФТС, вартості залучених ресурсів і безробіття приводимо по їх абсолютним значенням, а показники ВВП, приросту промислової продукції, обігу роздрібної торгівлі та рівня інфляції відображенні темами приросту в порівнянні з пришим роком. Для подальшої обробки формальними методами ці дані доцільно розширити за рахунок введення відносних та приростних показників, що обґрунтовано, наприклад, в [7].

Подальший аналіз даних містить наступні етапи:

виявлення взаємозв'язку між початковими показниками і результуючими, в ролі яких є кількість банкрутств. Для цього традиційно використовується кореляційний аналіз. Принцип кореляційного аналізу полягає в пошуку таких значень, які в найменшій мірі кореговані (взаємопов'язані) з вихідним результатом. Такі чинники можуть бути виключені з результуючого набору даних практично без втрати корисної інформації;

побудова моделей впливу початкових показників на результуючі. Для цього можуть бути

використані як традиційні методи (лінійна регресія), так і сучасні методи економіко – математичного моделювання (нейронні мережі);

визначення моделей, які показали найкращі результати аналізу. Для цього використовуємо наступні методи:

зіставлення по помилці прогнозування;

графічний аналіз діаграм розсіювання.

на підставі даних 2014 року скласти прогноз кількості банкрутств.

Для практичного застосування в прогнозуванні більш доцільно встановлювати зв'язок з показниками наступного року. Крім того, через інерційність економічних процесів, негативні зміни в економіці країни призводить до банкрутства підприємства не одразу а через деякий час. На всіх етапах використовується програма Deductor Studio Academic [8], яка з одного боку має широкий вибір вбудованих методів аналізу, а з іншого дозволяє безкоштовне використання в навчальних цілях.

Тепер перейдемо до етапів аналізу. Першим чином потрібно виявити взаємозв'язок між початковими показниками і результуючими, в ролі яких є кількість банкрутств. Також треба підтвердити, чи спростувати гіпотезу про те, що негативні процеси в економіці відображаються на фінансовому стані підприємств з деякою затримкою, яка в даному дослідженні взята на рівні 1 року. Результати кореляційного аналізу наведено на рис 2.

Входные поля		Корреляция с выводными полями		
№	Поле	Кол-во банкротств	Относит. Отклон. Банкротств	Абсол. Прирост банкротств
1	ВВП	-0,146	-0,188	-0,019
2	Прир. ВВП	-0,146	-0,188	-0,019
3	ПФТС	0,852	-0,113	0,108
4	Относительный прирост ПФТС	0,220	0,043	0,373
5	Ур. Безраб.	-0,727	0,042	-0,080
6	Абсол. Прирост безработицы	0,106	-0,120	-0,146
7	Прод. Пром.	-0,245	-0,096	0,007
8	прирост прод. Пром.	-0,245	-0,096	0,007
9	Оборот розничной торг.	0,180	-0,098	0,058
10	прирост розн. Торг.	0,180	-0,098	0,058
11	Стоим. Привл. Рес.	-0,404	0,328	-0,124
12	Абсол. Прирост	0,478	-0,739	-0,222
13	Ур. Инфляции	0,093	-0,149	-0,126
14	Прирост инфляции	0,093	-0,149	-0,126

Рис. 2. Кореляція між макроекономічними показниками та рівнем банкрутств в наступному році

По результатах кореляційного аналізу ми бачимо, що на кількість банкрутств найбільший вплив мають індекс ПФТС, рівень безробіття та абсолютний приріст вартості залучених ресурсів.

На підставі цих показників спробуємо побудувати модель лінійної регресії для прогнозування рівня банкрутств. Результати моделювання в пакеті Deductor Studio Academic наведено на рис. 3.

Атрибут	Коефіцієнт
9.0 <Константа>	11839
9.0 ПФТС	4,8812
9.0 Ур. Безраб.	-364,14
9.0 Абсол. Прирост	11,591

Рис. 3. Коефіцієнти регресії з вагомими показниками

Через ці результати, модель лінійної регресії для обраних показників буде мати наступний вигляд:

$$\text{Кіл-ть банкр.} = 11839 + 4,8812 \cdot X_1 - 4,8812 \cdot X_2 + 11,591 \cdot X_3, \quad (1)$$

де

$X_1$  – індекс ПФТС,

$X_2$  – рівень безробіття,

$X_3$  – абсолютний приріст вартості залучених ресурсів.

Далі побудуємо регресійну модель із урахуванням всіх макроекономічних показників, наведених у табл. 1. Із допомогою пакету Deductor Studio Academic було отримано таку модель:

$$\text{Кіл-ть банкр.} = 22719 - 68,009 \cdot X_1 + 2,6168 \cdot X_2 - 1492,5 \cdot X_3 + 145,06 \cdot X_4 - 146,34 \cdot X_5 - 3,2158 \cdot X_6 + 73,212 \cdot X_7, \quad (2)$$



де

X1 – рівень ВВП,

X2 – індекс ПФТС,

X3 – рівень безробіття,

X4 – індекс промислового виробництва,

X5 – індекс обігу роздрібною торгівлі,

X6 – абсолютний приріст вартості залучених ресурсів,

X7 – рівень інфляції.

Для аналізу та порівняння якості моделі побудуємо діаграму розсіювання. На неї відображаються вихідні значення для кожного з прикладів навчальної вибірки (червоні крапки), координати яких по осі X - це значення виходу на навчальній вибірці (еталон), а по осі Y - значення виходу, розраховане моделлю на тому ж прикладі. Пряма діагональна лінія представляє собою орієнтир (лінію ідеальних значень), на якій розташовані зелені крапки. Чим ближче розташовані червоні крапки до цієї лінії, тим менше помилка моделі. Також на діаграмі розсіювання відображаються дві пунктирні лінії – верхня та нижня межа довірливого інтервалу який визначається допустимою помилкою. Діаграми розсіювання обох моделей лінійної регресії наведено на рис. 4.

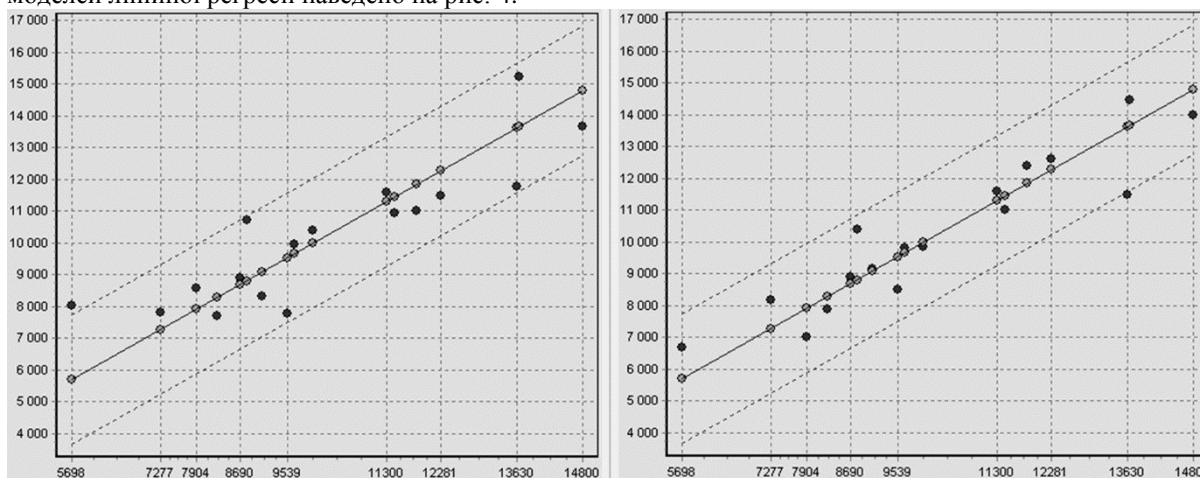


Рис. 4. Діаграми розсіювання 3-факторної (ліворуч) та 7-факторної (праворуч) моделей лінійної регресії.

На рис 4 можна побачити, що прогнози значень обох моделей розташовані в межах довірчого інтервалу, що говорить про їх адекватність. Якість прогнозування 7-факторної моделі виявилася вищою, але за умов використання для побудови реального прогнозу перевагу може отримати менш складна 3-факторна модель.

Головним недоліком моделей лінійної регресії є принципова неможливість урахування складних залежностей між даними, які у реальній економіці можуть бути далекими від лінійного вигляду. Від цього вільні сучасні інтелектуальні методи прогнозування, зокрема нейронні мережі.

Штучні нейронні мережі – розподільна система однакових простих елементів – штучних нейронів, яка може налагоджувати свої параметри в ході навчання на емпіричних даних. В основі їх закладено принцип обробки інформації мозком людини, і вони привабливі тим, що можуть моделювати майже усі види залежностей між даними.

В рамках дослідження було побудовано декілька нейронних мереж, які навчалися на тих самих вхідних даних, що й регресійні моделі. Результати їх роботи ілюструють діаграми розсіювання, які наведено на рис. 5.

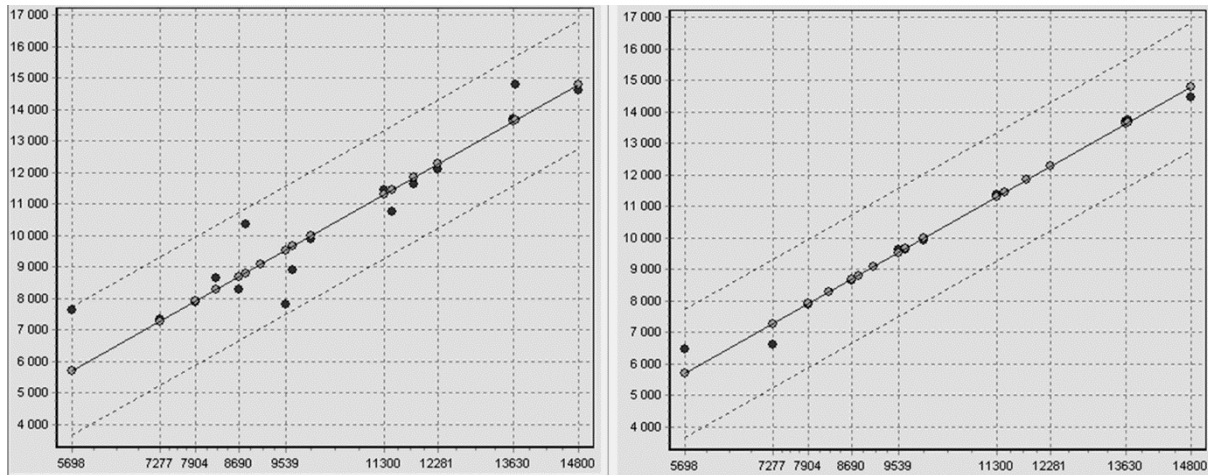


Рис. 5. Діаграми розсіювання нейронної мережі із 3 показниками (ліворуч) та нейронної мережі із 7 показниками (праворуч).

Структура нейронних мереж має класичний вигляд із вхідним, вихідним, та прихованими шарами нейронів. У процесі навчання змінюються вагові коефіцієнти зв'язків між нейронами. Аналіз вагових коефіцієнтів нейронної мережі після навчання свідчить, що найсильніший вплив на вихідне значення має індекс ПФТС та абсолютний приріст вартості залучених ресурсів. Слід зазначити, що для нейронної мережі замість показників темпів росту бажано використовувати показники приросту, тобто такі, для котрих росту відповідає позитивне значення, а падінню – негативне.

Порівняння діаграм розсіювання нейромережевої трьохфакторної моделі (рис. 5) та моделей лінійної регресії (рис. 4) показує нам, що трьохфакторна нейромережева модель прогнозування виявилася набагато більш точною, ніж трьохфакторна лінійно-регресійна модель (1), та декілька більш точною, ніж модель із сім'ю факторами (2). Більшість показників на відповідній діаграмі розташовано біля лінії ідеальних значень. Але найкращим чином діє нейромережева модель, яка враховує всі сім значущих макроекономічних факторів. Вона точніше описує стан економіки, та показує найдостовірніші дані про кількість банкрутств в Україні за останні роки.

Використовуючи нейромережеву модель із сім'ю показниками, спробуємо побудувати прогноз кількості банкрутств в Україні на 2015 рік. За відсутності офіційних статистичних даних за підсумками 2014 року, будемо використовувати прогнозні показники, які наведено в табл. 2 (дані зібрані з різноманітних джерел).

Таблиця. 2.

Макроекономічні показники 2014 року

ВВП	Індекс ПФТС	Рівень безроб.	Продукц. промисл.	Обіг роздр. торг.	Вартість залуч. ресурсів	Рівень інфл.
98,9	387,85	8,6	91,4	94,7	28,7	119,0

На підставі даних табл. 2. було розраховано відповідні показники приросту, які вносилися до регресійної та нейромережевої моделей із допомогою інструменту «Что-если» системи Deductor Studio Academic. Вікно інструменту та отримані прогнозні дані наведено на рис. 6.

Входные		Входные	
9.0 Прир. ВВП	-1,1	9.0 ВВП	98,9
9.0 ПФТС	387,85	9.0 ПФТС	387,85
9.0 Ур. Безраб.	8,6	9.0 Ур. Безраб.	8,6
9.0 прирост прод. Пр...	-8,6	9.0 Прод. Пром.	91,4
9.0 прирост розн. То...	-5,3	9.0 Оборот рознично...	94,7
9.0 Абсол. Прирост	1	9.0 Стоим. Привл. Р...	28,7
9.0 Прирост инфляции	19	9.0 Ур. Ирнфляции	119
Выходные		Выходные	
12 Кол-во банкротств	12164	12 Кол-во банкротств	12192

Рис. 6. Прогнозні дані нейромережевої (ліворуч) та регресійної (праворуч) моделей.

Таким чином можна сказати, що за оптимістичним прогнозом кількість банкрутств складатиме 12164, а за песимістичним – 12192. Слід відзначити, що обидва прогнози майже ідентичні. Але, оскільки абсолютно точний прогноз не є можливим, більш правильним буде висновок про те, що кількість банкрутств істотно збільшиться, та сягне за рівень 12000 банкрутств на рік. Наскільки цей прогноз виявиться достовірним, ми побачимо у 2015 році, але вже зараз можна визначити, що великий вплив на економіку України матиме політичний фактор, який, на жаль, не враховує жодна економіко-математична модель.

**Висновки та пропозиції.** В роботі проведено дослідження макроекономічних факторів, що визначають рівень банкрутства в країні. Побудовано та проаналізовано чотири моделі прогнозування банкрутств – дві моделі лінійної регресії, та дві моделі штучних нейронних мереж. Виявилось, що нейромережеві моделі забезпечують більшу точність прогнозування.

На підставі макроекономічних даних про стан економіки на кінець 2014 року побудовано прогноз рівня банкрутств на 2015 рік. Зроблено висновок про те, що кількість банкрутств істотно збільшиться, та сягне за рівень 12000 банкрутств на рік.

Підсумовуючи роботу можна відмітити, що було запропоновано та перевірено декілька методів прогнозування банкрутств на макроекономічному рівні, які дозволили отримати адекватні результати, а тому слід вважати, що її основну мету досягнуто.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Беляев С. Эффект банкротства / С. Беляев // Экономика и жизнь. – 2008. – № 24. – С. 1 – 5.
2. Біловол Р. І. Методологічні підходи до розробки концепції антикризового управління підприємством / Р. І. Біловол // Регіональні перспективи. – 2007. – №7. – С. 12-14.
3. Бюлетень Національного Банку України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/>
4. Державний комітет статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [ukrstat.gov.ua](http://ukrstat.gov.ua).
5. Державний департамент з питань банкрутства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.sdb.gov.ua](http://www.sdb.gov.ua).
6. Економіка України: Економічні новості. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ereport.ru/>
7. Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами: монография / [Ю.Г. Лысенко, Е.Е. Бизянов, А.Г. Хмелев, А.Ю. Минц и др.]; под ред. чл.-кор. НАН Украины, д-ра экон. наук, проф. Ю.Г. Лысенко. – Донецк: Юго-Восток, 2012. – 388с.
8. Офіційний сайт компанії BaseGroup Labs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.basegroup.ru/>