

В.К. Горкавий, канд. екон. наук, професор

О.С. Ментей, канд. екон. наук, доцент

Харківській національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В УПРАВЛІННІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Постановка проблеми. Формування ринкової економіки потребує розробки нових систем і методів управління. Щоб кваліфіковано управляти аграрним сектором економіки та його ланками, кожен керівник, спеціаліст і окремий виконавець повинен мати необхідну інформацію про наявні земельні, трудові, матеріальні та фінансові ресурси, користуватися відомостями про хід виробничих і комерційних процесів та досягнуті результати, а також володіти методами збирання, обробки і аналізу соціально-економічної інформації.

Комплексний статистико-економічний аналіз процесу відтворення – необхідний елемент і одна з найважливіших функцій управління. Він є передумовою ефективного менеджменту і має бути складовою частиною управлінської діяльності на всіх рівнях – від підприємств і їх внутрігосподарських формувань до органів державного управління.

Використання методів математичної статистики в управлінні дає змогу оцінити підприємницькі і фінансові ризики, створити умови для підвищення ефективності виробництва на основі вірогідності оцінки стану і можливостей різних сфер діяльності, своєчасного визначення тенденцій, прогнозування їх розвитку, обґрунтування напрямів соціально-економічної політики, оцінки результатів реформування та функціонування ринкових відносин.

Переорієнтація національної економіки на ринок обумовлює посилення ролі економіко-статистичного аналізу в першу чергу на макрорівні – на рівні окремих суб'єктів господарювання і їх структурних підрозділів, оскільки ці низові ланки, незалежно від форм власності і господарювання, становлять основу ринкової економіки. Разом з тим, зростає значення макроекономічного аналізу за ходом виконання національних програм соціально-економічного розвитку України, її регіонів та видів економічної діяльності.

На думку академіка А. Чухна, сучасна економіка пов'язана з виникненням і дією якісно нових факторів, якими є інформація і знання [1,

с.4]. В умовах інтенсивного зростання обсягів економічної інформації, прискореної амортизації і швидкого оновлення наукових знань виникає потреба удосконалення методології економічного аналізу, зокрема активного використання методів математичної статистики для систематизації і обробки даних спостереження масових явищ з метою виявлення та використання у практичній діяльності характерних для них статистичних закономірностей.

Одержані за допомогою методів математичної статистики кількісні характеристики аналізованих масових явищ дозволяють мати об'єктивне та всебічне уявлення про характер причинно-наслідкових зв'язків між ними і одержувати надійні параметри для обґрунтування напрямів соціально-економічної політики, оцінки результатів і прогнозування розвитку економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання методів математичної статистики і аналізу та управління стали предметом наукового дослідження значного кола вчених, зокрема Я. Барков, А. Дегтяр, М. Дружинін, А. Опря, С. Сергеев, М. Юзбашев, В. Ярова та ін. [2-9]. В наукових публікаціях цих авторів, як правило, досліджується використання в аналізі та управлінні окремих методів математичної статистики, зокрема рядів розподілу, вибіркового спостереження, перевірки статистичних гіпотез, дисперсійного аналізу, кореляційно-регресійного аналізу, економетричних, рейтингових. Використовуючи загально визнані у статистичній практиці методи аналізу соціально-економічної інформації, поза увагою авторів опублікованих праць залишаються питання комплексного використання методів математичної статистики в управлінні економікою та її галузями.

Формування ринкової економіки характеризується складними і суперечливими взаємовідносинами, управління якими потребує постійного удосконалення методів економічного аналізу та розробки нових методик обробки і систематизації аналітичної інформації у відповідності з міжнародними та національними стандартами.

Формулювання цілей статті. Метою даного дослідження є узагальнення принципів формування вихідної бази інформаційно-аналітичних показників, що відповідають потребам суб'єктів управління та комплексного використання методів математичної статистики для підвищення обґрунтованості прийняття управлінських рішень.

Виклад основного матеріалу досліджень. Економічні об'єкти управлінської діяльності багатогранні і суттєво відрізняються між собою за ступенем складності [10, с. 32]. Управління цими об'єктами пов'язане з використанням системи взаємозв'язаних показників, що характеризують

наявність і якість виробничих ресурсів, їх співвідношення і використання, формування витрат і результатів підприємницької діяльності, ефективність використання виробничих ресурсів та поточних витрат.

Структурна складність названих об'єктів нерідко супроводжується і складністю структури самих одиниць спостереження – підприємств, установ, інших господарських суб'єктів. Все це обумовлює необхідність формування системи статистичних показників, які б по-перше забезпечували аналіз соціально-економічних явищ у статистиці, динаміці та взаємозв'язку, по-друге, гарантували вірогідність, змістовність, порівнянність інформації у часі і просторі, її адекватність та відповідність потребам органів управління. Від правильного вибору і вірогідності вихідної інформації залежить результативність і дієвість управлінських рішень.

Основною організаційною формою інформаційного забезпечення є статистична звітність підприємств, організацій і установ, яка побудована на суспільному обстеженні господарюючих суб'єктів. Останнім часом Державною службою статистики проведена значна робота з уніфікації форм звітності, що спрощує обробку і використання звітних даних, а також дає змогу органам статистики і управління більш глибоко аналізувати економічну інформацію. Звітність значно скоротилася за формою, скоротилася за обсягом, ступенем охоплення та переліком показників. Удосконалено методику обчислення існуючих показників згідно з міжнародними стандартами обліку і статистики. Разом з тим, реформування відносин власності, удосконалення організаційно-правових форм господарювання призвели до виникнення нових суб'єктів підприємницької діяльності (наприклад, фермерських господарств) і зростання обсягів статистичних спостережень. Так, в агропромисловому комплексі України на базі 11,6 тис. недержавних сільськогосподарських підприємств, які підлягали реформуванню, створено 18,1 тис. нових агроформувань, що обумовило зростання обсягів статистичних обстежень.

Останнім часом органи Державної служби статистики України, поряд з удосконаленням традиційних, орієнтуються на розробку і впровадження нових методів спостереження з метою створення чутливого механізму регулювання соціально-економічних процесів. Так, статистичними органами запроваджено нове вибіркве обстеження умов життя домогосподарств, яке базується на міжнародних стандартах і відповідає соціо-демографічній та економічній ситуації в країні. Новітній характер носять одноразові обстеження фермерських господарств, які є надійною інформаційною базою для характеристики формування і функціонування фермерського укладу, як організаційно-правової форми

господарювання. Науково-дослідним інститутом статистики розроблена анкетна форма статистичного дослідження «Обстеження ділової активності». Статистичними органами проводяться анкетні опитування щодо розвитку підприємства, системи та якості показників зовнішньої торгівлі тощо. У недалекому майбутньому передбачається проведення загальних і тематичних галузевих переписів.

Разом з тим, сучасна статистика та економічна практика недостатньо використовує вибіркоче обстеження постійного та разового характеру. Як справедливо відмічав А.Т. Опря, ігнорування, зумовлене незнанням окремими управлінцями можливостей вибіркового методу, призводить до збіднення використовуваних ними методик аналізу та зниження результативності управлінських рішень [5, с. 60].

Важливою проблемою сучасної статистики взагалі і математичної статистики зокрема є вірогідність даних обстеження, тобто їх відповідність реальному стану. Не рідко ця вимога до якості статистичної інформації не додержується як на мікро, - так і на макрорівнях. Виконані дослідження підтверджують, що в сучасних умовах має місце тенденція зростання обсягів статистичних досліджень з одночасним збільшенням недостовірних даних [11, с. 61].

Для забезпечення достатньої вірогідності даних органи державної статистики здійснюють періодичні перевірки достовірності статистичної звітності безпосередньо у підприємствах, організаціях і установах. При цьому перевіряють як відповідність звітних даних записам у первинних бухгалтерських документах та зведених реєстрах, так і правильність та своєчасність оформлення первинних документів. Проте, слід відмітити, що в зв'язку з недостатнім фінансуванням діяльності статистичних органів у останні роки обсяг перевірок значно скоротився.

Важливим напрямом поліпшення діяльності органів Державної служби статистики України щодо вірогідності звітної інформації є, поряд з виявленням та виправленням помилок, розробка та реалізація заходів, спрямованих на усунення причин, що призводять до цих помилок. Серед них – поліпшення якості первинного обліку на підприємствах, підвищення професійного рівня кваліфікації облікових кадрів, використання сучасних технічних засобів реєстрації та обробки статистичної інформації, застосування більш чутливої системи оціночних показників, їх інвентаризація та приведення у відповідність з потребами органів управління, удосконалення методів збирання даних та обчислення статистичних показників.

Одним з напрямів удосконалення статистичної інформації є визначення її раціональних обсягів у відповідності з певним задоволенням

потреб в аналітичних даних різних рівнів управління, забезпечення змістовності, глибини і доступності інформації. Про існуючу невідповідність статистичних даних потребам органів управління свідчить наступний приклад. Безперечно, що найважливішим результативним показником, якій характеризує виробничу діяльність суб'єктів господарювання в аграрній сфері національної економіки є вартість валової продукції сільського господарства [12, с. 75].

Показник валової продукції у постійних цінах використовують для вивчення динаміки фізичного обсягу продукції, аналізу продуктивності праці, фондівіддачі і рівня використання земельних ресурсів, оцінки діяльності за організаційно-правовими формами господарювання та в багатьох інших випадках. Важко уявити аналіз господарської діяльності, який є однією з найважливіших функцій управління, без використання показника валової продукції. Разом з тим у нині існуючих формах державних статистичних спостережень, затверджених Державною службою статистики України, цей показник не розраховується і не наводиться.

Вартість валової продукції сільського господарства визначається органами державної статистики централізованим порядком на рівні регіонів та країни в цілому. Звичайно, централізована система інформаційно-аналітичного забезпечення має ширші можливості для якісного спостереження: кваліфіковані кадри, наукові методи, технічне забезпечення тощо. Проте аналіз та управління на макрорівні (конкретних аграрних формувань та адміністративних районів) потребує об'єктивного визначення використання виробничих ресурсів, оцінки кінцевих результатів підприємницької діяльності, конкурентоспроможності аграрних формувань, інших показників, які безпосередньо пов'язані з валовою продукцією. Все це вимагає розрахунку та включення до статистичної звітності за формою 50 с-г. «Основні економічні показники роботи сільськогосподарських підприємств» вартості валової продукції рослинництва, тваринництва та сільського господарства в цілому.

Важливою складовою комплексного застосування методів математичної статистики є зведення зареєстрованих в процесі обстеження даних і побудова рядів розподілу. На цій стадії роботи з цифрами зібрані матеріали класифікують, систематизують, об'єднують в однорідні групи.

Вибір групувальних ознак у кожному конкретному випадку повинен бути обґрунтований економічною теорією. Тільки на основі наукового аналізу суті аналізованих явищ, виходячи з завдань управління, можуть бути визначені необхідні істотні ознаки, які кладуть в основу групування.

Виділені групи повинні бути якісно однорідними, а у варіації групових середніх показників у максимальній мірі повинен проявлятися вплив групувальної ознаки. У науковій літературі з математичної статистики для визначення кількості груп рекомендується формула Стерджеса. Але необхідно врахувати, що ця формула одержана чисто емпіричним шляхом і не враховує ні складу, ні характеру варіювання ознаки аналізованої сукупності. Тому, механічне її застосування може призвести до неправильних результатів.

Визначення кількості груп за згаданою формулою дає правильні результати тільки тоді, коли варіювання групувальної ознаки має плавний характер, а сукупність достатньо чисельна. У всіх інших випадках кількість груп слід визначати на підставі аналізу варіювання групувальної ознаки з тим, щоб кількісні зміни між окремими групами відображали якісні зміни аналізованого явища. Для цього спочатку потрібно утворити ранжируваний ряд, в якому одиниці сукупності розподілити у порядку зростання чи зменшення групувальної ознаки. Аналізуючи цей ряд, особливо його графічне зображення, можна виділити якісно відмінні групи.

На основі ранжируваного ряду можна побудувати варіаційний ряд розподілу, проміжне аналітичне групування і, проаналізувавши їх, визначити кількість істотно відмінних однорідних груп.

Об'єктивний аналіз взаємозв'язку економічних явищ у значній мірі залежить від вибору системи показників для характеристики груп. Ці показники повинні мати відповідний зв'язок з групувальною ознакою і розкривати найбільш суттєві сторони аналізованого явища. Їх вибір здійснюється на основі аналізу економічного змісту явища з урахуванням поставленого завдання. Лише використання системи відносних і середніх показників для характеристики окремих груп, які мають істотний зв'язок з групувальною ознакою, забезпечує об'єктивні і обґрунтовані аналітичні висновки та прийняття дієвих управлінських рішень.

Останнім часом широкого використання в аналізі взаємозв'язків економічних явищ та управлінні ними набув кореляційно-регресійний метод. Це один з найпотужніших засобів аналізу господарської діяльності та сучасного менеджменту. Його перевага перед іншими методами закладається в тому, що він дозволяє встановити не тільки факт наявності зв'язку, а й виміряти його кількісно. Широке впровадження в практику управлінської діяльності персональних комп'ютерів та наявність стандартних програм дозволили автоматизувати трудомісткі розрахунки, пов'язані з використанням кореляційно-регресійного методу і зробили його ефективним засобом управління економікою. Особливою

популярністю серед економістів і підприємств користується програмний продукт Stat. Soft. «Statistika: мистецтво аналізу даних». Він являє собою інтегровану систему аналізу й управління, інструмент розробки пропозицій користувачів у бізнесі, економіці, фінансах та інших областях [9, с. 284-287].

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу розв'язують широке коло завдань, зокрема виявляють наявність та вибір зв'язку результативної ознаки з одним або комплексом факторів: кількісно оцінюють зміни залежної величини від факторів, що впливають на неї; встановлюють щільність зв'язку результативного показника з одним фактором чи їх комплексом, аналізують загальний обсяг варіації залежної величини та визначають вплив окремих факторів у цьому варіюванні; статистично оцінюють вибіркові показники кореляційного зв'язку.

Кореляційно-регресійний аналіз необхідно виконувати в такій послідовності: 1) встановлення та відбір найбільш істотних ознак для аналізу; 2) визначення напрямку і форми зв'язку результативного та факторних показників; 3) вибір типу математичного рівняння для аналізу існуючих зв'язків; 4) розрахунок характеристик кореляційно-регресійної залежності; 5) статистична оцінка вибіркових показників зв'язку.

Найбільш відповідальними моментами при кореляційно-регресійному аналізі є визначення напрямку і форми зв'язку та вибір типу математичного рівняння. Напрямок і форму зв'язку встановлюють за допомогою аналітичних групувань, а також графіків, побудованих в системі прямокутних координат на основі емпіричних даних.

Графічне зображення статистичних показників дає наочне уявлення про наявність зв'язку між корелюючими ознаками. При побудові графіка на горизонтальній осі відкладають значення факторної ознаки, а на вертикальній – значення результативної ознаки. Відклавши на перетині відповідних значень точки, дістають кореляційне поле.

За характером розміщення точок на кореляційному полі формулюють висновок про напрям і форму зв'язку. Якщо точки безладно розміщені по всьому полю, то це свідчить про те, що залежності між аналізованими ознаками немає. Якщо точки концентруються навколо уявної осі, напрям якої від нижнього лівого кута до верхнього правого, то зв'язок між результативною і факторною ознаками прямий. Коли ж точки концентруються навколо уявної осі, напрям якої з верхнього лівого кута до нижнього правого, то існує обернений зв'язок між ознаками. Характер розміщення точок по кореляційному полю вказує і на наявність прямолінійної чи криволінійної залежності між факторною і результативною ознаками.

Останнім часом захоплення багатofакторним моделюванням економічних взаємозв'язків не виправдано знизило інтерес до простих моделей. За своєю структурою і логічним змістом прості моделі близькі до традиційних методів аналізу взаємозв'язків і являють собою місток для переходу від традиційних методів до більш складного економетричного моделювання.

Застосування кореляційно-регресійного методу особливо ефективно у поєднанні з методом аналітичних групувань. При цьому групування дозволяє встановити напрям і форму зв'язку між корелюючими величинами, а кореляційно-регресійний метод кількісно виміряти цей взаємозв'язок і оцінити його надійність.

При застосуванні дисперсійного аналізу слід додержуватися таких умов. Аналізована сукупність повинна мати нормальний або близький до нього розподіл. Нерідко при аналізі соціально-економічних явищ розподіли одиниць сукупності мають асиметричний характер. Це призводить до того, що оцінки, одержані на основі F-критерію, фактично мають менший рівень вірогідності, ніж свідчать розрахунки. Крім того, окремі спостереження в групах і підгрупах мають бути незалежними. При використанні узагальнених показників, що характеризують складні соціально-економічні явища, ця умова, як правило, порушується, що призводить до можливих помилок у висновках.

Одним із завдань аналізу соціально-економічних явищ є вивчення їх розвитку у часі. Інформаційною базою такого аналізу слугують динамічні ряди. Важливою умовою побудови рядів динаміки є порівнянність статистичних даних, які його формують. При порівнянні рівнів динамічного ряду, відмінність їх має відображувати лише зміни явища, яке аналізується, і не залежить від причин, пов'язаних з їх розрахунками.

Останнім часом у міжнародній та національній практиці управлінської діяльності широкого застосування для діагностики об'єктів управління набули рейтинги. Визначення рейтингу певного об'єкта у загальній сукупності означає перехід від певної множини ознак, що характеризують цей об'єкт до однієї максимально інформативної оцінки. В методичному відношенні складність подібної оцінки полягає в одержанні такого узагальнюючого показника за допомогою якого можна найбільш раціональним способом об'єднати різнорідні за формою і змістом показники в один – синтетичний, комплексний.

Головним завданням стандартизації показників є їх приведення до єдиної основи, тобто узагальнюючого показника, який забезпечує методологічну єдність всіх часткових компонентів системи і збереження співвідношення між ними. Математична статистика використовує різні

методи розрахунку узагальнюючого, синтетичного показника, яких забезпечує приведення часткових показників до єдиної основи. Апробація різних методичних підходів до визначення рейтингів показала, що найбільш об'єктивну порівняльну оцінку об'єктів діагностики забезпечують методи відносних відхилень, бальних оцінок і багатовимірної середньої. Менш ефективним є метод суми місць [8, с. 91-92].

В процесі прийняття управлінських рішень необхідно поєднувати використання традиційних методів математичної статистики (побудова рядів розподілу, аналіз варіації, перевірка статистичних гіпотез) з сучасними багатомірними методами аналізу (кореляційно-регресійний, кластерний, головних компонент, факторний аналіз, економетричного моделювання), які несуть в собі великі можливості для вирішення наукових і практичних завдань [13, с. 21, 14, с. 49-51]. Озброєння фахівців з економіки, підприємництва, менеджменту цими методами дозволяє розкрити глибинні процеси аграрного виробництва, визначити стратегічні напрями розвитку економіки і перейти до досконалих моделей управління.

Висновки. Комплексне використання методів математичної статистики забезпечує найбільш повне розкриття суті, закономірностей і тенденцій розвитку соціально-економічних явищ.

Оволодіння сучасними методами математичної статистики і їх використання в управлінні дає змогу оцінити підприємницькі й фінансові ризики, створити умови для підвищення ефективності виробництва на основі вірогідної оцінки стану й можливостей різних сфер діяльності, своєчасного визначення тенденцій, прогнозування їх розвитку та оцінки функціонування ринкових відносин.

Першочергового вирішення потребує проблема формування якісної інформаційної бази у відповідності з повним задоволенням органів управління в статистичних даних, впровадження сучасних комп'ютерних технологій збирання, зберігання, передачі і обробки інформації, удосконалення та комплексне використання методів математичної статистики в управлінні соціально-економічними процесами.

Бібліографічний список: 1. Чухно А. Нова економічна політика / А. Чухно // Економіка України. – 2005. – № 6. – С. 4-11. 2. Барков Я. Методи аналізу показників і тенденцій розвитку / Я. Барков // Економіка України. – 1994. – № 8. – С. 90-92. 3. Дегтяр А. Використання статистичних методів в процесі прогнозування наслідків державно-управлінських рішень / А. Дегтяр // Вісн. УАДУ. – 2002. – № 4. – С. 47-51. 4. Дружинин Н. Статистика и эконометрия / Н. Дружинин // Вестник

статистики. – 1978. – № 12. – С. 50-58. 5. Опря А.Т. Розвивати статистичну методологію в аграрно-економічних дослідженнях / А.Т. Опря // Економіка АПК. – 2000. – № 4. – С. 58-60. 6. Сергеев С.С. Экономический анализ сельскохозяйственного производства / С.С. Сергеев // М. – Экономика. – 1968. – 295 с. 7. Юзбашев М.М. Методы изучения динамики распределений и зависимостей / М.М. Юзбашев // М. – Статистика. – 1974. – 188 с. 8. Горкавий В.К. Використання рейтингових принципів для аналізу соціально-економічного стану сільських районів / В.К. Горкавий // Статистика України. – 2004. – № 1. – С. 91-94. 9. Горкавий В.К. Математична статистика / В.К. Горкавий, В.В. Ярова // К. – ВД «Професіонал». – 204. – 384 с. 10. Корінько М.Д. Суб'єкти системи управління підприємницькою діяльністю / М.Д. Корінько, В.В. Пабат // Статистика України. – 2014. – № 2. – С. 31-34. 11. Тарабрін О.Є. Світова система наукової аграрної інформації та проблеми доступу до міжнародних інформаційних ресурсів / О.Є. Тарабрін // Економіка АПК. – 2013. – № 6. – С. 59-62. 12. Данилко В.К. Статистика валового сільськогосподарського виробництва: методичні аспекти / В.К. Данилко, Т.В. Кобилинська // Статистика України. – 2014. – № 4. – С. 74-79. 13. Канцевич С.І. Удосконалення методики прогнозування у тваринництві / С.І. Канцевич, Ю.В. Синявіна // Економіка АПК. – 2014. – № 6. – С. 20-22. 14. Кісіль М.І. Інвестиційна привабливість сільського господарства регіону / М.І. Кісіль // Економіка АПК. – 2014. – № 8. – С. 44-51.

Горкавий В.К., Ментей О.С. Использование методов математической статистики в управлении социально-экономическими процессами. Рассмотрены методические подходы к формированию исходной базы статистической информации, согласно потребностей субъектов управления. Освещены принципы использования самых актуальных методов математической статистики в управлении социально-экономическими процессами хозяйственной деятельности рыночной экономики с целью повышения обоснованности управленческих решений. Предлагается сочетание традиционных методов математической статистики (построение рядов распределения, анализ вариации, проверка статистических гипотез) с современными многомерными методами анализа (корреляционно-регрессионный, кластерный, главных компонент, факторный анализ, эконометрическое моделирование), которые несут в себе большие возможности для решения научных и практических задач. Обобщен комплекс методов математической статистики, который для полного раскрытия сущности, закономерностей и тенденций развития

социально-экономических явлений нуждается в решении проблемы формирования качественной информационной базы.

Gorkavyi V., Mentei O. Use of Mathematical Statistics Methods to Manage Social and Economic Processes. The methodical approaches to form an initial database of statistical information according to the demands of management subjects have been considered. The principles to use the most actual methods of mathematical statistics in management concerning social and economic processes in economic activities within market economy with the purpose of increasing the validity of management decisions have been elucidated. The combination of the traditional methods of mathematical statistics (construction of distribution series, variation analysis, control of statistical hypotheses) with the modern multimeasured analysis methods (correlative-regressive, cluster, main component, factor analysis, econometric modeling ones), which contain significant possibilities to solve scientific and practical tasks has been proposed. The complex of mathematical statistics methods which needs the solution of the problem relative to the formation of the qualitative information database for the purpose of the complete revealing the essence, conformities to natural laws and the tendencies of social-economic phenomena development has been generalized.