Лекция №13. Анализ и прогнозирование финансовых показателей с помощью регрессионных функций и функций сглаживания;

Дәріс №13. Регрессиялық функцияларды және тегістеу функцияларын қолдана отырып, қаржылық көрсеткіштерді талдау және болжау.

Процесс прогнозирования роста и развития организации включает **стратегическое видение организации** на длительную перспективу.

Дальнейшее **развитие прогнозирования роста и обновления производства** связано с выбором **альтернативных вариантов развития**.

При этом применяют **проектный** или **программный подходы.**

Ұйымның өсуі мен дамуын **болжау процесі**, ұйымның ұзақ мерзімді **стратегиялық көзқарасын** қамтиды.

Өндірістің өсуі мен жаңаруын болжаудың, одан әрі дамуы, **дамудың балама нұсқаларын** таңдаумен байланысты.

Бұл жағдайда, **жобалық** немесе **бағдарламалық тәсілдер** қолданылады.

Обязательным **этапом прогнозирования** является **оценка возможностей технологий, инвестиций, персонала**, а также проблема **поиска ресурсов**.

В **прогнозировании** широко применяются **количественные методы**, основанные на **ситуационном и имитационном моделировании**.

Болжаудың міндетті кезеңі - **технологияның, инвестициялардың, қызметкерлердің мүмкіндіктерін бағалау**, сонымен қатар **ресурстарды іздеу мәселесі.**

Болжамда, ситуациялық және **имитациялық модельдеуге** негізделген, **сандық әдістер** кеңінен қолданылады.

Рассмотрим особенности применения **теории исследования операций** на примере **трех известных методик прогнозирования** изменений **переменных** как **функций времени**:

1. **Метод прогнозирование** с использованием **скользящего среднего**;

2. **Метод прогнозирование** путем **<u>экспоненциального сглаживания</u>**;
3. **<u>Метод регрессионное прогнозирование</u>**.

<u>Уақыт функциясы</u> ретінде, **<u>айнымалылардың</u>** өзгеруін болжаудың, **<u>үш белгілі әдісін</u>** қолдана отырып, **<u>операцияларды зерттеу теориясын</u>** қолдану **ерекшеліктерін** қарастырайық:

<u>1. Жылжымалы орташа</u> пайдалану арқылы **болжау әдісі;**

<u>2. Экспоненциалды тегістеу</u> арқылы **болжау әдісі**;

<u>3. Регрессиялық болжау әдісі</u>.

Используем следующие основные обозначения:

y_t - действительное (или наблюдаемое) значение случайной величины y в момент времени t,
y_t^* - расчетное значение (оценка) случайной величины y в момент времени t,
ε_t - случайный компонент (или шум) в момент времени t.

Біз келесі **негізгі белгілерді** қолданамыз:
y_t - кездейсоқ шаманың **нақты** (немесе бақыланатын) мәні **y,** t уақыт кезінде,
y_t^* - кездейсоқ шаманың **есептік** мәні (бағасы) **y**, **t** уақыт кезінде,
ε_t- кездейсоқ компонент (немесе шу), **t** уақыт кезінде.

1. При **использовании метода прогнозирование с использованием скользящего среднего**, основное предположение состоит в том, что его члены являются реализациями следующего **случайного <u>процесса (модели):</u>**

$$y_t = b + \varepsilon_t,$$

где **b** - неизвестный постоянный ***<u>параметр</u>***, который оценивается на основе представленной информации.

Предполагается, что **<u>случайная ошибка</u>** ε_t- имеет **нулевое математическое ожидание и постоянную дисперсию.**

1. <u>Жылжымалы орташа пайдалану арқылы болжау әдісі</u> қолданған кезде, оның мүшелері келесі, **кездейсоқ <u>процестің</u>** (модельдің) орындалуы болып табылады:

$$y_t = b + \varepsilon_t,$$

мұндағы **b**-ұсынылған, ақпарат негізінде бағаланатын, белгісіз тұрақты **параметр**.

Кездейсоқ қате ε_t- нөлдік математикалық күтуі және **тұрақты дисперсиясы** болады деп болжанады.

2. ***Метод экспоненциального сглаживания*** предполагает, что вероятностный процесс определяется **моделью** $y_t = b + e_t$.

Это предположение использовалось и при рассмотрении **метода скользящего среднего.**

2. Экспоненциалды тегістеу әдісі, ықтималдық процесі, $y_t = b + e_t$ **моделімен** анықталады, деп болжайды .

Бұл болжам, **жылжымалы орташа әдісті** қарастыру кезінде де қолданылды.

Метод экспоненциального сглаживания разработан для того, чтобы устранить **недостаток метода скользящего среднего** - все данные, используемые при **вычислении среднего**, имеют одинаковое ***значение***.

Метод экспоненциального сглаживания приписывает больший весовой коэффициент самому **последнему наблюдению.**

Определим величину **a** (0 < **a** < 1) как **константу сглаживания**, и пусть известны значения временного ряда для прошедших **t** моментов времени $y_1, y_2, \ldots, y_t$.

Тогда оценка y^*_{t+1} для момент времени $t+1$ вычисляется *по* формуле

$$y^*_{t+1} = ay_t + a(1-a)y_{t-1} + a(1-a)2y_{t-2} + \ldots.$$

Выбор **константы сглаживания** ***a*** является решающим моментом при вычислении значения прогнозируемой величины. **Большее значение** ***a*** приписывает **большое внимание последним наблюдениям**.

Экспоненциалды тегістеу әдісі, **жылжымалы орта әдісінің** жетіспеушілігін жоюға арналған - **орташа мәнді есептеу** кезінде, қолданылатын барлық мәліметтер бірдей **мәнге** ие.

Экспоненциалды тегістеу әдісі, салмақ коэффициентін ең **соңғы бақылауға** жатқызады.

Біз ***a*** (0 < ***a*** < 1) мәнін **тегістеу тұрақтысы** ретінде анықтаймыз және өткен **t** уақыт сәті үшін, **уақыт қатарының мәндері** $y_1, y_2, \ldots, y_t$ белгілі болсын .

Содан кейін, бағалау y^*_{t+1} уақыт сәті үшін формула $y^*_{t+1} = ay_t + a(1-a)y_{t-1} + a(1-a)2y_{t-2} + \ldots.$ бойынша есептеледі

a **тегістеу тұрақтысын** таңдау, **болжамды шаманың** мәнін есептеу кезінде, шешуші сәт болып табылады. ***a*** -ның **үлкен мәнін**, **соңғы бақылауларға** көп көңіл бөледі.

3. Метод регрессионного прогнозирования - регрессионный анализ определяет ***связь*** между **зависимой переменной** (например, **спросом на продукцию**) и **независимой переменной** (например, **временем**).

Формула регрессии, описывающая зависимость между **переменной y** и **независимой переменной x**, имеет вид:

$$Y = b_0 + b_0 + b_2x^2 + \ldots + b_nx^n + \varepsilon,$$

где $b_0, b_1, \ldots, b_n$ - неизвестные параметры.

3. Регрессиялық болжау әдісі - **регрессиялық талдау, *тәуелді айнымалы*** (мысалы, **өнімге сұраныс**) мен ***тәуелсіз айнымалы*** (мысалы, **уақыт**) арасындағы ***байланысты*** анықтайды.

Y айнымалысы мен тәуелсіз x айнымалысы арасындағы байланысты сипаттайтын **регрессия формуласы** келесідей:

$$Y = b_0 + b_0 + b_2x^2 + \ldots + b_nx^n + \varepsilon,$$

$b_0, b_1, \ldots, b_n$ **- белгісіз параметрлер**.

Случайная **ошибка Ɛ** имеет нулевое математическое ожидание и постоянную дисперсию (т. е. *дисперсия* случайной величины е одинакова для всех наблюдаемых значений у).

Самая простая **регрессионная модель** предполагает, что **зависимая *переменная*** линейна относительно независимой переменной, т.е.

$$y^* = a + bx.$$

Ɛ кездейсоқ қатесі, нөлдік математикалық күтуге және тұрақты дисперсияға ие (яғни, **Ɛ** кездейсоқ шамасының **дисперсиясы**, барлық байқалған **у** мәндері үшін бірдей).

Қарапайым **регрессиялық модель**, **тәуелді айнымалы** салыстырмалы түрде **тәуелсіз айнымалы**, яғни **сызықты** болады деп, болжайды.

$$y^* = a + bx.$$

Константы *a* и ***b*** определяются из временного ряда с использованием **метода наименьших квадратов**, в соответствии с которым находятся **значения этих констант**, доставляющих минимум сумме квадратов разностей между **наблюденными и вычисленными величинами**.

Выше рассмотрены ***три метода прогнозирования*** **хода инновационного проекта**, основанных на **теории исследования операций**.

Применимость каждого из них связана с **характеристиками временного ряда**, представляющего **исходные данные**.

a және ***b*** **тұрақтылары,** уақыт қатарларынан **ең кіші квадраттар әдісін** қолдана отырып анықталады, оған сәйкес **бақыланатын** және **есептелген шамалар** арасындағы айырмашылықтардың, квадраттарының қосындысының минимумын беретін, осы **тұрақтылардың мәндері** болады.

Жоғарыда, **операцияларды зерттеу теориясына** негізделген, инновациялық жобаның барысын болжаудың, ***үш әдісі*** қарастырылған.

Олардың әрқайсысының қолданылуы, **бастапқы деректерді** білдіретін, **уақыт қатарының сипаттамаларына** байланысты.

При **управлении инновационными проектами** имеется ряд **ключевых задач**:

- Определение **времени на выполнение проекта**.
- Существование **вероятности отклонения от этой оценки**.
- Определение **времени начала и конца отдельных действий**.
- Нахождение **критических действий** при определении времени окончания проекта.
- Определение **гибкости прочих действий.**

Инновациялық жобаларды басқару кезінде, бірқатар **негізгі міндеттер** бар:

- **Жобаны орындау уақытын** анықтау.
- Осы **бағалаудан ауытқу ықтималдығының** болуы.
- **Жеке әрекеттердің басталу және аяқталу уақытын** анықтау.
- Жобаның аяқталу уақытын анықтау кезінде, **сыни әрекеттерді** табу.
- **Басқа әрекеттердің икемділігін** анықтау.

Эти **задачи** могут быть **проанализированы** с помощью **сетевых моделей:**

- **комплекс графических и расчетных методов,**
- **организационные мероприятия и контрольные приемы, обеспечивающих моделирование,**
- **анализ и динамическая перестройка выполнения сложных проектов, работ и алгоритмов.**

Бұл **міндеттер**, **желілік модельдер** арқылы, талдауына болады:

- **графикалық және есептеу әдістерінің кешені,**
- **модельдеуді** қамтамасыз ететін, ұйымдастырушылық іс - шаралар мен бақылау әдістері,
- күрделі **жобалардың, жұмыстар мен алгоритмдердің** орындалуын талдау және динамикалық қайта құру.

Основной элемент сетевой модели - сетевой график.

Преимущества такого **подхода**:

- **сетевые графики** являются относительно **простыми инструментами**, позволяющими управлять **сложными проектами**;

- сетевые графики позволяют **принимать решения при перепланировании ресурсов**, когда это необходимо;
- сетевые графики позволяют руководителю **сверять ход выполнения проекта с контрольными сроками.**

Желілік модельдің негізгі **элементі** - **желілік диаграмма.**

Бұл **тәсілдің артықшылықтары**:

- **желілік диаграммалар**, **күрделі жобаларды** басқаруға мүмкіндік беретін салыстырмалы түрде **қарапайым құралдар** болып табылады;
- желілік диаграммалар, қажет болған кезде **ресурстарды қайта құру** кезінде, **шешім қабылдауға** мүмкіндік береді;
- желілік диаграммалар, **басшылыққа жобаның** барысын, **бақылау мерзімдерімен** салыстыруға мүмкіндік береді.

Сетевое моделирование - это один из **методов системного подхода** к **управлению сложными динамическими системами** с целью обеспечения определенных **оптимальных показателей**.

В основе **сетевого моделирования** лежит изображение **планируемого комплекса работ** в виде ***графа.***

Граф - это **схема**, состоящая из заданных **точек** (вершин), соединенных определенной **системой линий. Отрезки**, соединяющие вершины, называются **ребрами** (дугами) **графа.**

Желілік модельдеу - белгілі бір **оңтайлы көрсеткіштерді** қамтамасыз ету үшін, **күрделі динамикалық жүйелерді** басқаруға, **жүйелік тәсіл әдістерінің** бірі.

Желілік модельдеудің негізінде, ***граф*** түрінде, **жоспарланған жұмыс кешенінің** бейнесі жатыр.

Граф - белгілі бір **сызықтар жүйесімен** байланысқан, берілген **нүктелерден** (шыңдардан) тұратын **схема.** Шыңдарды байланыстыратын кесінділер, ***граф***-тын қабырғалары (доғалары) деп аталады.

Теория графов – путь:

- **последовательность ребер**, когда **конец** каждого **предыдущего ребра** совпадает с **началом последующего**,
- **конечная вершина** каждой **предыдущей дуги** совпадает с **начальной вершиной следующей дуги.**

Сетевой график - это ориентированный **граф без контуров**, ребра которого имеют одну или несколько **числовых характеристик**.

В **сетевом графике** различают **два основных элемента**:

1. работа,

2. событие.

Работа:

- **процессы, действия**, приводящие к достижению определенных результатов (событий),
- **процесс,** происходящий во времени.

События:

- результаты произведенных работ,
- конкретизирует процесс планирования,
- исключает возможность различного толкования итогов выполненных работ.

В **сетевом графике**, **событие** изображается **кружком**, **прямоугольником** или другой **геометрической фигурой**, а **работа** - в виде **прямой** или **дуги.**

Иногда на одном **графике события** обозначаются различными фигурами, чтобы выделить определенные этапы, например, технологического процесса.

Событие, которое не имеет **предшествующих событий** - исходное (начальным).

Событие, которое не имеет **последующих событий** и отражает **конечную цель комплекса работ**, включенных в данную сеть – **завершающее** (конечным).

Последовательность событий в **сетевом графике** - **путь.**

Путь, между **исходным и завершающим событиями** в сетевом графике, имеющий **наибольшую продолжительность** – **критический путь.**

Сетевые модели могут быть ориентированы на **события** или на **работы.**

В **сетях,** ориентированных на **события**, **вершины графа** - **результаты выполнения работ** - операции, процессы или каких-либо иные действия.

В **сетях**, ориентированных только на **работы**, **вершины графа** – **работа.**

Работа изображается **кружками** или другими **геометрическими фигурами**, а **пунктирными стрелками - связи** между ними.

Например, связи - технологические, ресурсные, организационные и др. связи.

В **сетевых графиках**, **вершины** которых обозначают **события**, **работы** обозначаются **дугой** между **двумя событиями**.

Сетевые оптимизационные модели - частные случаи **моделей линейного программирования.**

Они используются в **задачах распределения ресурсов** и **составления расписаний**.

Большинство **сетевых задач** можно решать **методами линейного программирования**.

Для их эффективного решения разработаны **специальные методы**, учитывающие **структуру сетевых моделей**:

- **метод критического пути** (**CPM** - critical path method),
- **система планирования и руководства программами разработок** (**PERT** – program evaluation and review technique).

В этих **методах**, **проекты** - **совокупность взаимосвязанных процессов:**

- видов деятельности,
- этапов или фаз выполнения проекта.

Каждый **процесс** требует определенных **временных** и других **ресурсов**.

В **методах CPM и PERT** проводится **анализ проектов** для составления **временных графиков распределения фаз проектов.**

Основные этапы выполнения этих **методов**:

- **На первом этапе** определяются **отдельные процессы**, составляющие **проект**, их отношения предшествования и их длительность. Какой процесс должен предшествовать другому.
- Далее **проект** представляется в виде **сети**, показывающей отношения предшествования среди **процессов**, составляющих **проект**.

- **На третьем этапе** на основе построенной **сети выполняются вычисления**, в результате которых составляется **временной график реализации проекта.**

Отличие методов CPM и PERT:

- в **методе CPM**, **длительность каждого этапа проекта** является **детерминированной**,
- в системе **PERT** - **стохастической**.

В настоящее время создано **большое число модификаций сетевых методов.**

В **процессе** проведения ***анализа с помощью сетевых графиков*** выполняются следующие действия:

- ***составляется сетевой график***, отображающий весь **проект** и его составные части;
- ***проводится анализ методом критического пути*** **(CPM)**:
  - определяется **оценочная продолжительность** отдельных **действий,**
  - анализируется **степень подвижности** каждого из **действий.**

    Действия, не имеющие **подвижности**, считаются **критическими.**

    Продолжительность таких **действий** нельзя изменить без ущерба для **продолжительности всего проекта**.

    Другие **действия**, которые не оказывают немедленного воздействия на **продолжительность проекта**, считаются **не критическими.**

    Такого рода **анализ** отдельных **действий** проводится с помощью **сетевых графиков**;
- ***проводится распределение ресурсов***.

  Составление графиков (диаграмм) **Гантта** на основе **сетевых графиков** позволяет руководителю **проанализировать ресурсы**, необходимые для выполнения **проекта**.

  При **недостатке ресурсов** можно с помощью **графиков Гантта перепланировать действия**;

  Диаграмма Ганта (американский инженер Генри Гант (Henry Gantt)) - это инструмент планирования, управления задачами.

  Диагра́мма Га́нта - это популярный тип **столбчатых диаграмм**, который используется для иллюстрации **плана, графика работ** по какому-либо **проекту**. Является одним из **методов планирования проектов**. Используется в приложениях по **управлению проектами.**
- ***анализируется возможность сокращения сроков***.

В процессе **перепланирования проекта**, возможно, потребуется **сократить сроки отдельных действий**.

В результате этого могут измениться **ресурсные и стоимостные показатели проекта**;

- **анализируется возможный диапазон продолжительности каждого действия**.

  Такой анализ проводится **методом PERT**, который заключается в **вероятностной оценке проекта**.

Применение **компьютерных систем** при составлении **сетевых графиков** и проведении соответствующего анализа способствует повышению уровня возможной сложности при рассмотрении конкретных проектов.