

## XALQARO NORDIK UNIVERSITETI

Iqtisodiyot va pedagogika fakulteti,  
Iqtisodiyot va biznesni boshqarish kafedrası

Fan o'qituvchisi: Sabirov Xasan Nusratovich

---

### **Mavzu: Ekonometrikada qo'llaniladigan amaliy dasturlar turlari va xususiyatlari**

#### **Reja:**

- 1. Ekonometrik modellashtirishda amaliy dasturlardan foydalanish xususiyatlari**
- 2. Statistik ma'lumotlarni qayta ishlash amaliy dasturlari tasnifi va ularning imkoniyatlari**
- 3. Elektron jadvallar va ularning imkoniyatlari**
- 4. Ekonometrik modellashtirishda qo'llaniladigan maxsus amaliy dasturlar**

### **1. Ekonometrik modellashtirishda amaliy dasturlardan foydalanish xususiyatlari**

Zamonaviy kompyuterlarning amaliyotga samarali tadbiiq etishning birdan-bir yo'li, barcha sohalar va tarmoqlar uchun mos keluvchi ixtisoslashtirilgan amaliy dasturlar paketlarini (ADP) yaratishdir. Ularning foydalanish imkoniyati va soddaligi shaxsiy kompyuterlarni muhandis mehnatiga, fan sohasining aniq masalalarini echishga, iqtisodiyotga, madaniyatga, ta'limga yanada keng ko'lamda tadbiiq etishga imkoniyat yaratadi. Amaliy dasturlar paketi odatda maxsus tizimlar bazasida quriladi va ular muayyan bir yo'nalishning rivoji hisoblanadi. Ular hisoblash vositasining dasturiy ta'minotidan alohida ravishda o'z hujjatlariga ega bo'lgan holda o'rnatiladi va operatsion tizimning tarkibiga kirmaydi. Ko'pchilik amaliy dasturlar paketi o'zining xususiy generatsiya qilish vositalariga ega. Paket yaratilishida operatsion tizimni modifikatsiya

qilish talabi qo'yilmasligi kerak. Bu boshqaruvchi dasturlar ishiga ta'sir etuvchi paketlarga ham tegishli. Agar paket boshqaruvchi dasturga o'zgartirish kiritishni talab qilsa, u holda u paketning yuklanish va initsializatsiya jarayonida bajariladi.

Barcha ADPni uch guruhga bo'lish mumkin: operatsion tizim imkoniyatlarini kengaytiruvchi paketlar; umumiy foydalanishga mo'ljallangan paketlar; avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi - (ABT) ishiga yo'naltirilgan paketlar.

Operatsion tizim imkoniyatlarini kengaytiruvchi amaliy dasturiy paketlar turli konfiguratsiyadagi kompyuterlarning ishlashini ta'minlaydi. Bularga namunali konfiguratsiyadagi ko'p vositali komplekslar ishini ta'minlovchi paketlar, muloqotli tizimlar, real vaqt masshtabida ishlovchi tizimlar va uzoqda joylashgan paketlarni qayta ishlovchi paketlar kiradi. Umumiy amaliy dastur paketlari keng ko'lamda qo'llanishga mo'ljallangan dasturlar to'plami: alfavitli-raqamli va grafik displeylarni, grafquruvchilarni, dasturlash tizimlarini, ilmiy-texnik hisoblashlarni, matematik dasturlash, matritsalarini hisoblashlarni va turli ko'rinishdagi modellashtirishlarni, ommaviy nazariy masalalarni echish va boshqalarni o'z ichiga oladi.

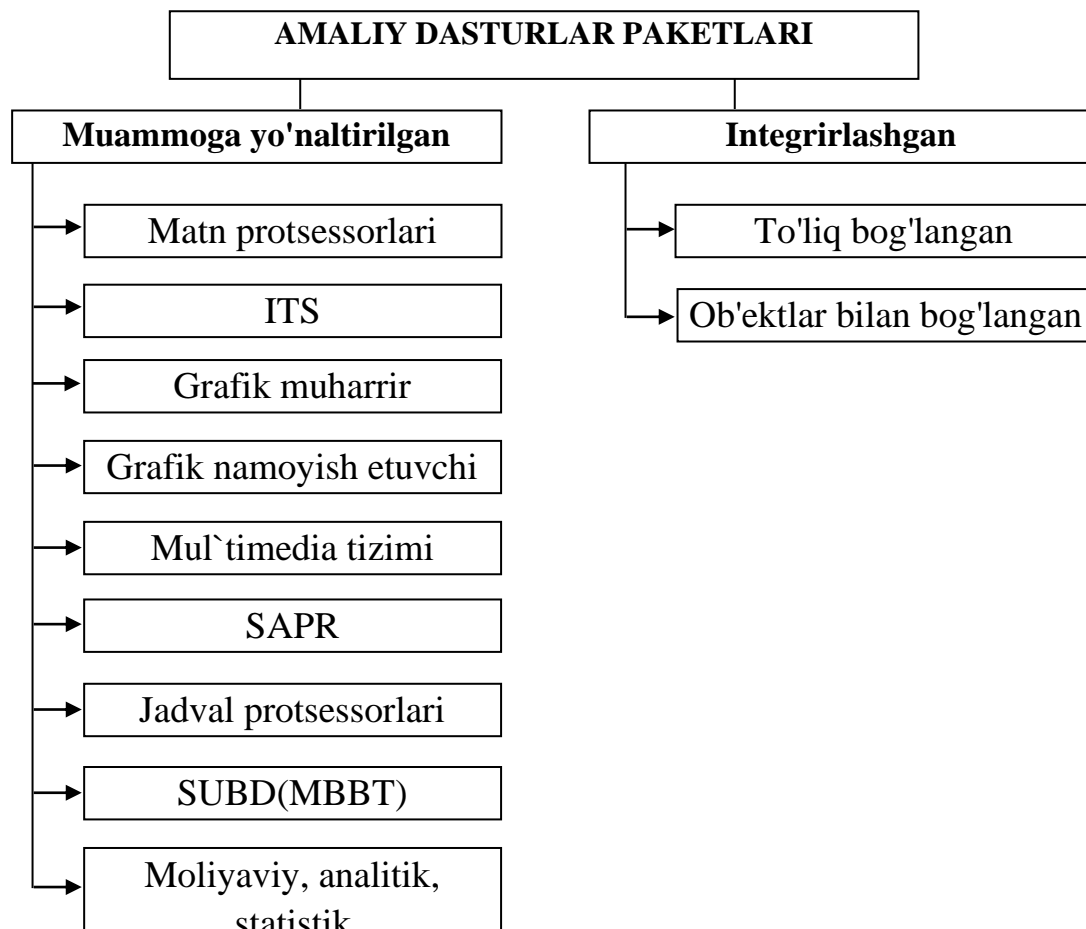
ABTda ishlashga yo'naltirilgan paketlar o'z ichiga umumiy maqsadga yo'naltirilgan axborotlar bankini qayta ishlovchi tizimlarni, umumiy yo'nalishdagi axborot qidiruv tizimlarni, hujjatlarni qayta ishlovchi tizimlarning dasturlar to'plamini o'z ichiga oladi.

Amaliy dasturlar paketi juda kuchli rivojlanayotgan va ular orqali echilayotgan masalalar doirasi doimo kengayib borayotgan dasturiy ta'minot qismi hisoblanadi. Kompyuterlarning inson faoliyatining turli sohalarida qo'llanishi mavjud va yangi yaratilayotgan ADP hisobiga amalga oshirilmokda.

O'zining funksional imkoniyatlariga ko'ra juda qudratli kompyuterlarning yaratilishiga olib kelgan mikroelektronika sohasida erishilgan yutuhlar ham yangi ADPlarni yaratishga sabab bo'ldi. O'z navbatida foydalanuvchining aniq masalalarini echishda ADPdan foydalanish, xarakteristikalarini yaxshilash, kompyuterlarning arxitekturasini va tayanch elementlarini hamda periferiya qurilmalarini takomillashtirishni qo'llab-quvvatlaydi.

ADPni tuzish tarkibi va tamoyillari paket ishlaydigan kompyuterning sinfiga va operatsion tizimga bog'liq. Juda ko'p sonli ADPlari WINDOWS operatsion tizimida

ishlaydigan kompyuterlar uchun yaratilgan. Bu dasturiy paketlarning funksional-tashkiliy belgilari bo'yicha turkumlanishi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Amaliy dasturlar paketlarining tasnifi

Har bir paketlar guruhi, tashkiliy, ishlab chiqish va yaratishda o'ziga xos muammolarga ega. Har bir paket kompyuterga va uning tavsifiga bog'liq bo'lgan holda aniq dasturlash tilida paket talablariga va til imkoniyatlariga mos ravishda amalga oshiriladi.

Mavjud yaratilgan ADP, axborotni qayta ishlash bilan bog'liq bo'lgan inson faoliyatining qariyb barcha sohalarini qamrab olgan.

Muammoga-yo'naltirilgan ADP - amalga oshirilgan funksiyalariga ko'ra juda rivojlangan va yaratilgan paketlar soni bo'yicha juda ko'p bo'lgan ADPning bir bo'lagi hisoblanadi. Ular quyidagi muammoga yo'naltirilgan dasturiy mahsulotlarni o'z ichiga oladi: matn protsessorlari, nashriyot tizimlari, grafik redaktorlar, namoyish grafiklari, multimedia tizimlari, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, elektron jadvallar,

ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari, belgilarni aniqlaydigan dasturlar, moliyaviy va analitik-statistik dasturlar.

Elektron jadvallar - jadval ko'rinishida tashkil qilingan ma'lumotlarni qayta ishlashga mo'ljallangan paket dasturlardir. Foydalanuvchi paket vositalari bilan turli xil hisoblarni, grafiklar tuzishi, ma'lumotlarni kiritish va chiqarish formatini boshqarishi, ma'lumotlarni tuzish, analitik tekshirishlarni o'tkazishi mumkin.

Hozirgi vaqtda ushbu sinf paketlari ichida eng ommabop va samarali bo'lib Excel, Quattro Pro 1-2-3 hisoblanadi.

## **2. Statistik ma'lumotlarni qayta ishlash amaliy dasturlari tasnifi va ularning imkoniyatlari**

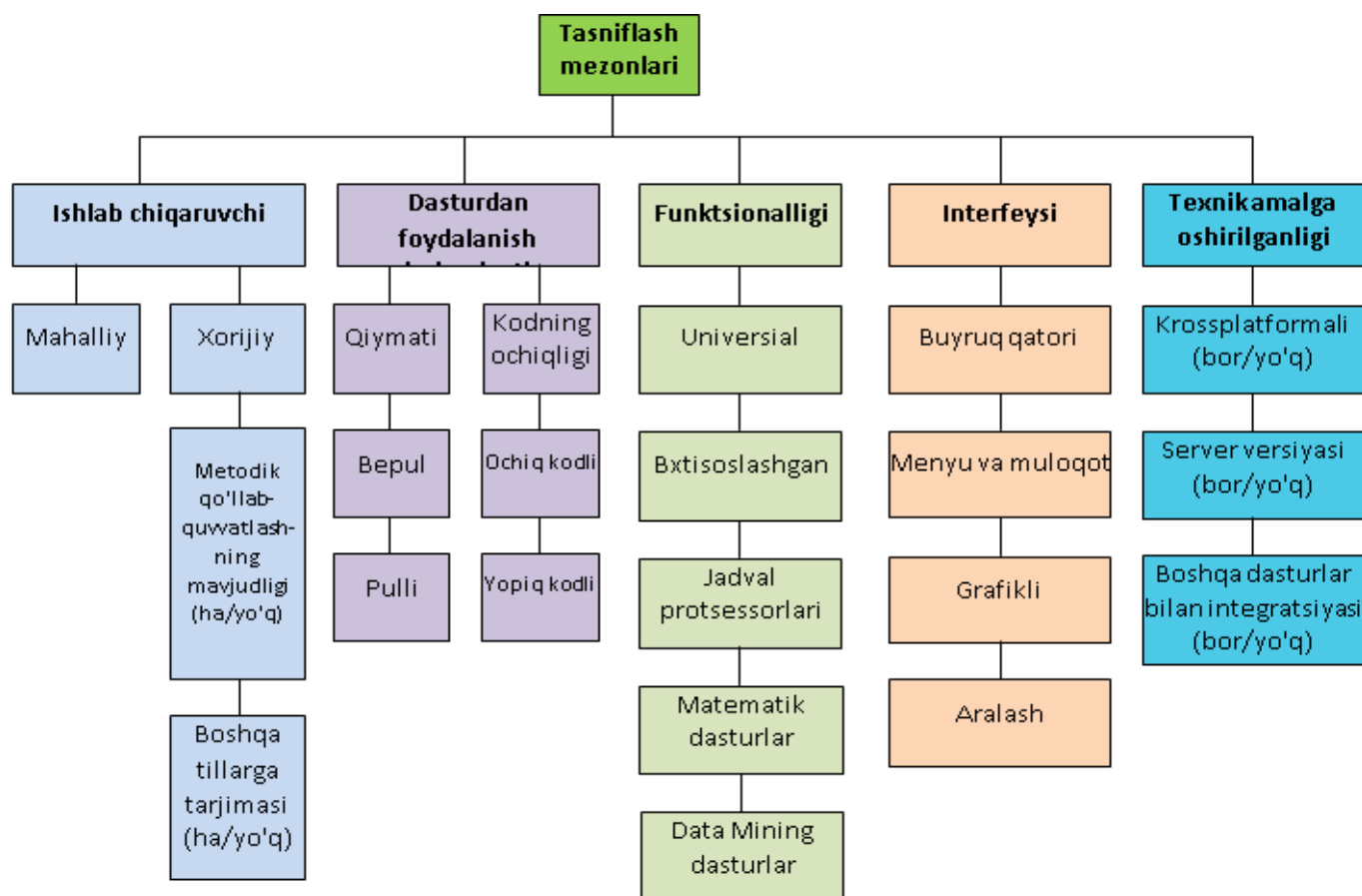
So'nggi o'n yillikda o'sib borayotgan axborot oqimi muqarrar ravishda juda katta miqdordagi ma'lumotlarning to'planishiga olib kelmoqda va hozirgi paytda ilmiy hamjamiyat oldida "katta ma'lumotlar" deb nomlangan tahlilni o'tkazish vazifasi turibdi. Ushbu ma'lumotlar iqtisodiyot, jamiyat, tibbiyot, psixologiya va inson faoliyatining barcha sohalarida to'planib bormoqda. Bundan kelib chiqadiki, axborot texnologiyalarsiz va mos keluvchi dasturiy ta'minotsiz bunday ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish mumkin emas.

Bugungi kunda statistik ma'lumotlarni qayta ishlashda statistik amaliy dasturlar majmuasidan keng foydalanilmoqda. Mazkur amaliy dasturlar ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarda oshkora va yashirin qonuniyatlarni ochish uchun mo'ljallangan.

Kompyuter texnologiyalaridan foydalanmasdan har qanday ekonometrik tadqiqotlarni amalga oshirish mumkin emas. Buning sababi ularning algoritmlari va hisob-kitoblarning murakkabligidir. Hatto oddiy chiziqli regressiya modelini to'g'ri tuzish uchun ham matritsali tenglamalar tizimini echish talab qilinadi, bunda matritsalarining o'lchami har doim  $10 \times 10$  dan katta bo'ladi. Shubhasiz, kompyuter vositalaridan foydalanmasdan bunday vazifalarni tez va to'g'ri hal qilish mumkin emas.

Ekonometrik tadqiqotlarning ko'lami, tadqiqot ob'ekti, to'planadigan ma'lumotlar hajmiga qarab amaliy dasturlar tanlanadi. Statistik amaliy dasturlar bir qator xususiyatlarga ega bo'lib, ushbu xususiyatlar orqali ularning tasnifini ko'rib chiqamiz.

Statistik amaliy dasturlarning kengaytirilgan tasnifi quyidagi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Statistik amaliy dasturlarning kengaytirilgan tasnifi

Statistik amaliy dasturlar tasnifini ishlab chiqish zarurati quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga keladi: amaliy dasturlarning haddan ziyod ko'pligi; ilmiy bilimlarning turli sohalarida (sotsiologiya, siyosatshunoslik, tarix, arxeologiya, bank ishi, sug'urta, biologiya, tibbiyot va boshqalar) amaliy dasturlardan foydalanish; foydalanuvchi tayyorgarligi darajasi va boshqa omillar.

Shunday qilib statistik amaliy dasturlarning bir necha tasnifiy belgilari bilan ajratish mumkin.

### 1. Qaysi mamlakatda ishlab chiqarilganligi bo'yicha:

1.1. Xorijiy statistik amaliy dasturlar: STATGRAPHICS, SPSS, STATA, SAS, STATISTICA, Eviews, Kxen, S-plus va boshqalar.

1.2. Rossiyada ishlab chiqilgan statistik amaliy dasturlar: Deductor, Prognoz Platform, STADIA, EVRISTA, MIZOZAVR, OLIMP: Stat-Ekspert, Statistik-Konsultant, SANI, KLASS- MASTER va boshqalar.

Ikkala guruh ham bir qator muhim kamchiliklarga ega. Rossiyada ishlab chiqilgan ko'plab statistik amaliy dasturlar taqdim etilgan statistik usullari etarlicha kuchli vositalarga ega emas hamda xorijiy statistik amaliy dasturlar bilan uslubiy ta'minot, texnik qo'llab-quvvatlashda raqobatlasha olmaydi.

O'z navbatida xorijiy statistik amaliy dasturlar ham ma'lum kamchiliklarga ega: birinchidan, ularning deyarli barchasi boshqa tillarga tarjima qilinmagan. Bu esa mazkur dasturlardan foydalanuvchilar sonini kamayishiga hamda dasturlarni o'rganishda ma'lum qiyinchiliklarga olib kelishi mumkin. Ikkinchidan, mazkur dasturlarning qiymati yuqori bo'lib, ularni hamma ham xarid qila olmaydi. Ushbu dasturlarning ayrim "qirqilgan" versiyalarida zarur statistik usullarni olib tashlangan bo'ladi.

## *2. Dasturdan foydalanish imkoniyati bo'yicha:*

2.1. Bepul statistik amaliy dasturlar: R, Python, Rapid Miner, BV4.1, GeoDA, Winpepi, Epi Info, X-12-ARIMA va boshqalar.

2.2. Pulli statistik amaliy dasturlar: Deductor, Prognoz Platform, SPSS, STATA, SAS, STATISTICA, Eviews, Maple, Mathematica, MATLAB va boshqalar.

Ko'plab bepul statistik amaliy dasturlar tadqiqotchidan dasturlash bo'yicha ayrim malakalarni talab qiladi. Ushbu dasturlarga R, Python, Rapid Miner dasturlari kiradi. Bundan tashqari ushbu dasturlarda bevosita yirik ma'lumotlar bazalariga (Jahon banki, Xalqaro valyuta fondi, Evropa statistik ma'lumotlar bazasi va boshqalar) kirish funksiyalari ham ta'minlangan. Mazkur dasturlarda statistik ma'lumotlarni qayta ishlashning ko'plab usullari amalga oshirilgan bo'lib, ular funkcionallik jihatidan pulli statistik amaliy dasturlarga yaqinlashib qolgan.

SHuni qayd qilish kerakki, pulli statistik amaliy dasturlar bevosita yirik ma'lumotlar bazalaridan tashqari yirik kompaniyalarning ma'lumotlar omboriga kirish imkoniyatlariga ega. Ushbu dasturlar nafaqat ma'lumotlarni qayta ishlash dasturlari, balki Business intelligence (Biznes-analitika) instrumentlaridir.

*3. Funkcionalligi bo'yicha (analitik imkoniyati, statistik tahlil qilish instrumentlari bo'yicha):*

3.1. Universal dasturlar (umumiy foydalanishga mo'ljallangan va professional dasturlar): SPSS, STATA, STATISTICA, S-PLUS, SAS, Deductor, Prognoz Platform va boshqalar.

3.2. Ixtisoslashgan dasturlar: BioStat, EQS, EVRISTA, GWR4, GeoDA, Arrow Model va boshqalar.

Birinchi guruhdagi statistik amaliy dasturlar ma'lum bir fan sohasiga qaratilmagan va inson faoliyatining turli sohalarida shakllantirilgan va o'rganilgan ma'lumotlarni tahlil qilish uchun ishlatilishi mumkin. Ular odatda keng doiradagi statistik usullarni taklif qiladi va nisbatan sodda interfeysga ega. Universal dasturlarning ko'p profilligi turli xil ma'lumotlarni turli xil statistik usullardan foydalangan holda batafsil tahlil qilishga imkon beradi. Mavjud universal paketlarning aksariyatida statistik protseduralar tarkibida o'xshashliklar mavjud va bir-biriga nisbatan raqobatdosh mahsulotlardir. Ularning asosiy farqi dasturning interfeysi qanday amalga oshirilganligidadir.

O'z navbatida, ixtisoslashtirilgan statistik amaliy dasturlar cheklangan miqdordagi maxsus statistik usullardan foydalangan holda tahlil qilish imkoniyatini beradi yoki yagona fan sohasiga tegishli masalalarni hal qilishda qo'llaniladi. Qoidaga ko'ra, bunday statistik amaliy dasturlar ma'lum sohada ma'lumotlarni tahlil qilish usullarini yaxshi biladigan mutaxassislariga mo'ljallangan. Ushbu turdagi statistik amaliy dasturlarning noqulayligi shundaki, dasturni o'zlashtirish foydalanuvchi tomonidan statistik protseduralarning "mexanikasini" bilishini talab qiladi, bu ularning tarqalishida shubhasiz to'siqdir.

Funksionallik bo'yicha ko'rib chiqilgan tasnif statistik amaliy dasturlarni yana ikkita guruhi bilan to'ldirilishi mumkin.

3.3. Jadval protsessorlari - Excel (Microsoft Office), Calc (OpenOffice), Lotus 1-2-3 (Lotus SmartSuite); Quattro Pro (WordPerfect Office); Numbers (iWork).

Ushbu dasturlar professional statistik ma'lumotlarni tahlil qilishning asosiy maqsadlariga ega emas va ular sonli ma'lumotlarni tezda kiritish, ularni tahrir qilish va kerakli formatga o'tkazish uchun mo'ljallangan. Afzalliklari: dasturning rus tilida ekanligi, ma'lumotlar bazasidan ma'lumotni import qilish imkoniyati, asosiy statistik dasturiy paketlar bilan mosligi, ularni "dastlabki" ma'lumotlarni tahlil qilish uchun ishlatish

mumkinligi. Kamchiliklari: juda kam miqdordagi statistik algoritmlar va ma'lumotlarni qayta ishlash protseduralari keltirilgan, bu ularni chuqur tahlil qilish va katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash uchun foydalanishni chegaralaydi.

3.4. Matematik dasturlar (MathCad, Maple, MATLAB, Mathematica va boshqalar) keng matematik bilimlarga ega bo'lgan tadqiqotchi uchun mo'ljallangan har qanday murakkablikdagi analitik tadqiqotlarni o'tkazishga imkon beradi. Afzalliklari: rus tilida, dasturlar har qanday murakkablikdagi statistik usullarni amalga oshirish imkoniyatiga ega. Kamchiliklari: tadqiqotchidan statistik protseduralarni tuzish algoritmlarini bilishini talab qiladi. Asosan, ushbu dasturlar amaliy statistik tahlil uchun emas, balki loyihalarni avtomatlashtirish va muhandislik hisob-kitoblari uchun mo'ljallangan.

Tasniflashning yana bir mezonini dasturdan foydalanish imkoniyati mezonini bilan kesishadi.

#### *4. Dastlabki dastur kodining ochiqligi bo'yicha:*

4.1. Dastlabki dastur kodining ochiqligi bo'yicha dasturlar (open-source software), ushbu guruhda R va Python dasturlari etakchilik qiladi.

4.2. Dastlabki dastur kodining yopiqligi bo'yicha dasturlar (SAS, STADIA, SPSS, STATA, Eviews va boshqalar).

Birinchi amaliy dasturlarning dastlabki kodlarini ko'rish, o'rganish va o'zgartirish uchun foydalanish mumkin, bu foydalanuvchiga ochiq dasturni o'zi yakunlashda ishtirok etish, yangi dasturlar yoki ma'lumotlarni qayta ishlash protseduralarini yaratish uchun koddan foydalanish, boshqa mualliflar kodidagi xatolarni tuzatishi mumkin. Bunday dasturlarning afzalliklari: bepul va moslashuvchanligidir. Kamchiliklari: Bunday dasturlar bilan ishlashda dasturlash qobiliyatlari talab qilinadi, bu kodni yaratishda buyruq qatori bilan ishlaydi, garchi universal dasturlarda bo'lgani kabi (masalan, R dasturi uchun R-Studio dasturi) muloqot oynalari bilan ishlash uchun maxsus dasturlar mavjud.

Amaliy dasturlarning funksional belgilanishi tasnifi bo'yicha yana bitta qo'shimcha mezon bo'lib quyidagi hisoblanadi:

#### *5. "Ma'lumotlarni topish" imkoniyati.*

5.1. Klassik statistik tahlil uchun dasturlar - SPSS, Statistica, Stata va boshqalar.

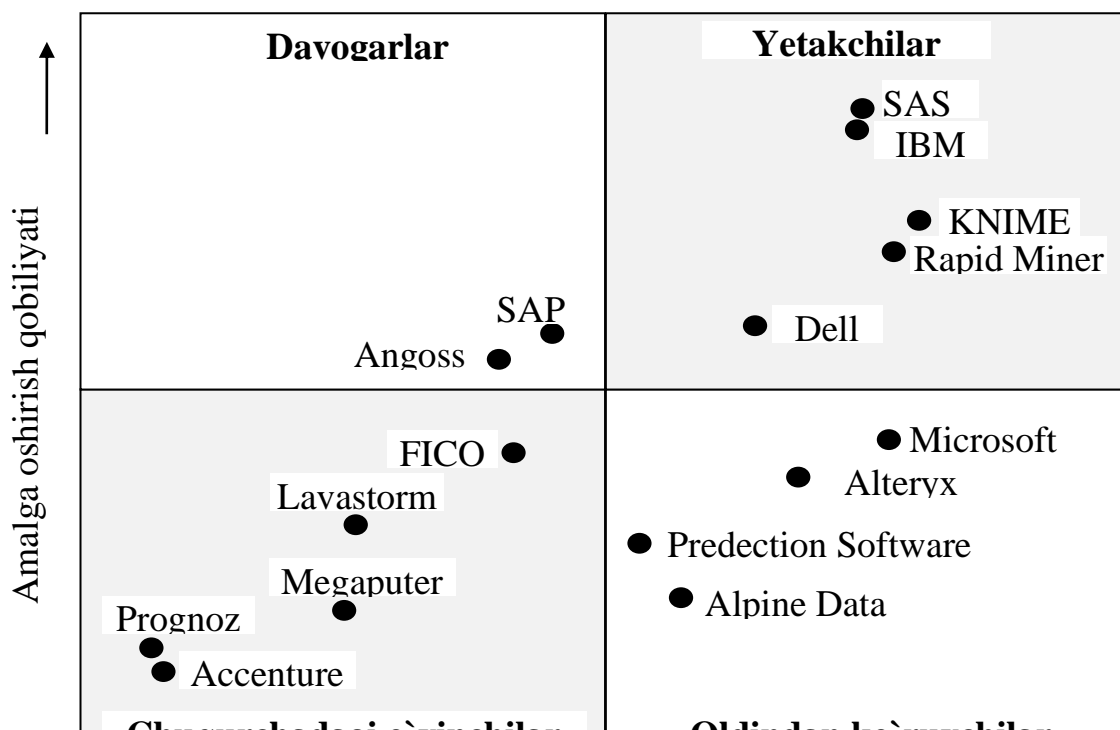


5.2. “Ma’lumotlarni topish” uchun dasturlari - SAS Enterprise Miner, SPSS Modeler, Rapid Miner, Statistica Data mining, R, Python, KNIME, Prognoz Platform va boshqalar.

Dasturlarning birinchi guruhining funksional imkoniyatlari ma’lumotlarni boshqarish protseduralari, ma’lumotlarning izlashni tahlil qilish va statistik usullar (gipotezalarni tekshirish, korrelyasion-regression tahlil, dispersion tahlil boshqalar) bilan namoyon bo’ladi.

Ikkinchi guruh - bu Business intelligence (Biznes analitika) vositalaridir. Business intelligence "ma’lumotlarni qidirish", "ma’lumotlarni qazib olish", "ma’lumotlarni yig’ish", "ma’lumotlarni intellektual tahlil qilish", "ma’lumotlar bazasida bilimlarni aniqlash" va boshqalar bilan sinonimdir.

Business intelligence (Biznes analitika) dasturlari haqida gap ketganda, "ilg’or tahlil platformalarining sehrli kvadranti" deb nomlangan Gartner reytingini eslatib o’tish zarur (3-rasm). Bu reyting koordinatalar tizimi shaklida tuzilgan bo’lib, unda gorizonttal o’qda ko’rishning to’gallanganligi (completeness of vision) va vertikal o’qda amalga oshirish qobiliyati (ability to execute) o’lchanadi.



### 3-rasm. Sehrli kvadrat (manba: Garther, 2016 yil fevral)

Keyingi mezonlar - operatsion interfeys va statistik amaliy dasturlarning kross-platformaligi.

#### 6. *Ishlash interfeysi bo'yicha:*

6.1. Buyruq qatorli interfeysli dasturlar (Command line interface) – R, Python.

6.2. Muloqot oynalari va menyu ko'rinishdagi interfeysli dasturlar (Menu interface) – SPSS, Stata, Statistica, Eviews.

6.3. Vizual modellashtiruvchi grafik interfeysli dasturlar (graphical user interface) – SAS Enterprise Miner, SPSS Modeler, Statistica Data Miner.

Birinchi turdagi statistik amaliy dasturlar foydalanuvchi bilan kompyuterning o'zaro harakatini ko'zda tutadi, ya'ni foydalanuvchi klaviaturada matnli buyruqlarni kiritishi lozim. Afzalligi: avtomatlashtirish imkoniyati va echimlarni amalga oshirishning qulayligi. Kamchiligi: dasturlash bo'yicha malakalarni hamda statistik protseduralarni ishlash algoritmlarini bilishni talab qiladi.

Dasturlarning ikkinchi turi foydalanuvchiga dasturlarni boshqarish menyusida ma'lumotlarni boshqarish protseduralarini va ularni tahlil qilishni tanlashni taklif qiladi, keyinchalik ushbu protseduralarning muloqot oynalarida ishlash variantlarini o'rnatadi. Afzalligi: tegishli texnik, matematik ma'lumotsiz va dasturlash qobiliyatisiz tadqiqotchilar tomonidan foydalanish qulayligi. Kamchiliklari: hisob-kitoblarni amalga oshirishda moslashuvchanlik yo'qligi.

So'nggi kamchilik bozor etakchilari bo'lgan tijorat dasturlarida yo'q. Barcha zamonaviy universal amaliy dasturlar buyruqlar qatoridan foydalanish bilan bir qatorda protseduralarni menyu orqali amalga oshirish imkoniyatiga ega. Masalan, Stata va Eviews dasturlarida barcha hisob-kitoblarni buyruq qatori yoki menyu orqali bajarish mumkin,

SPSS dasturida o'rnatilgan buyruq tili mavjud - bu oddiy operatsiyalarni avtomatlashtirish va menyuda bo'lmagan protseduralarni ishlatish mumkin bo'lgan sintaksisdir.

Qoidaga ko'ra interfeysning oxirgi turi data mining instrumentlariga xosdir. Bunday instrumentlar bilan ishlash vizual modellashtirish muhitida sodir bo'ladi.

Ma'lumotlarni qayta ishlashga mo'ljallangan zamonaviy statistik amaliy dasturlar kross-platformalik xususiyatiga – ya'ni ular turli operatsion tizimlarda ishlash imkoniyatiga ega bo'lishlari kerak. Ma'lumotlarni statistik qayta ishlash bo'yicha ko'pchilik tijorat amaliy dasturlar (SPSS, Stata, Eviews va boshqalar) va ommaviy bepul dasturlar (masalan, R) kross-platformali hisoblanadi.

#### *7. Kross-platformaligi bo'yicha:*

7.1. Windows operatsion tizimida ishlaydigan dasturlar.

7.2. Mas operatsion tizimida ishlaydigan dasturlar.

7.3. Unix operatsion tizimida ishlaydigan dasturlar.

Bundan tashqari tijorat amaliy dasturlarga server versiyasining mavjudligi ham talab qilinadi.

#### *8. Serverda ma'lumotlarni saqlash va hisob-kitoblarni bajarish imkoniyati bo'yicha:*

8.1. Lokal versiya.

8.2. Server versiyali dasturga bo'linadi.

Dasturlarning server versiyasining lokal versiyasidan asosiy farqi – bu ma'lumotlarning qaerda joylashganligi va qaerda qayta ishlanishidir.

Amaliy dasturlarning server versiyalari qayta ishlangan ma'lumotlarni foydalanuvchi kompyuterining operativ xotirasida saqlamaydi ham foydalanuvchi kompyuterining protsessori va operativ xotirasini haddan ziyod egallamaydi.

Pulli amaliy dasturlar uchun kiritilishi mumkin bo'lgan yana bir mezon, bu amaliy dasturlar rivojlanishining hozirgi tendensiyalari bilan bog'liq holda boshqa IT-mahsulotlar bilan integratsiya qilish qobiliyatini aks ettiradi.

#### *9. Integratsiya qilish qobiliyati bo'yicha:*

9.1. Ochiq kodli R, Python dasturlari bilan integratsiya qiladigan.

9.2. Ochiq kodli dasturlari bilan integratsiyani qo'llab-quvvatlamaydigan.

Masalan, SPSS dasturi - ma'lumotlarni qayta ishlash uchun universal dasturlarning etakchilaridan biri, uzoq vaqtdan beri R va Python dasturlari bilan integratsiyaga ega. Statistica dasturining so'nggi versiyalarida R dasturi bilan integratsiyasi paydo bo'ldi.

Foydalanuvchiga qulaylik nuqtai nazaridan qo'shimcha tasniflash mezonlarini kiritish mumkin.

*10. Xorijiy dasturlar uchun boshqa tillardagi versiyasining mavjudligi bo'yicha:*

10.1. Rus tilidagi interfeysli dasturlar - SPSS, Statistica.

10.2. Ingliz tilidagi interfeysli dasturlar - Stata, Eviews, SAS va boshqalar.

Xulosa qilib aytish mumkinki, ijtimoiy-iqtisodiy ma'lumotlarni qayta ishlash uchun dasturiy ta'minotni tanlash juda qiyin masala.

Statistik amaliy dasturlar qulay va samarali bo'lishi uchun u ko'plab talablarga javob berishi kerak, jumladan:

- keng doirada statistik vositalarni (protseduralar, usullar) o'z ichiga olishi;
- tez o'rganish uchun etarli darajada sodda va ulardan foydalanish oson bo'lishi;
- ma'lumotlar to'plamlarini kiritish, o'zgartirish va saqlashga qo'yiladigan yuqori talablarga javob berishi, shuningdek ma'lumotlarni eksport va import qilish imkoniyatiga ega bo'lishi;
- ma'lumotlar va natijalarni grafik taqdim etish uchun keng vositalarga ega bo'lishi;
- statistik protseduralar bilan tanish bo'lgan tadqiqotchilar tomonidan mustaqil o'rganish uchun etarli bo'lgan batafsil hujjatlarga (uslubiy yordamga) ega bo'lish;
- arzon, ideal holda bepul mahsulot bo'lishi lozim.

### **3. Elektron jadvallar va ularning imkoniyatlari**

Ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlar va ko'rsatkichlar bo'yicha to'plangan ma'lumotlar saqlashda elektron jadvallar muhim ahamiyatga ega. Ushbu to'plangan ma'lumotlarni qayta ishlashda esa maxsus dasturiy vositalar – jadval protsessorlaridan foydalaniladi.

Elektron javdal – bu jadval ko'rinishida taqdim etilgan ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash uchun mo'ljallangan, ya'ni bu qatorlar va ustunlardan iborat bo'lgan ikki o'lchovli massivlardir.

Jadval protsessori - bu elektron jadvallarni yaratish va boshqarishga mo'ljallangan dasturiy vositadir.

Jadval protsessorlari – professional statistik ma’lumotlarni tahlil qilishning asosiy maqsadlariga ega emas va ular sonli ma’lumotlarni tezda kiritish, ularni tahrir qilish va kerakli formatga o’tkazish uchun mo’ljallangan. Ushbu dasturlar universal dasturlar bo’lib, quyidagilardir - Excel (Microsoft Office), Calc (OpenOffice), Lotus 1-2-3 (Lotus SmartSuite); Quattro Pro (WordPerfect Office); Numbers (iWork).

Ekonometrik va statistik tadqiqotlarda ma’lumotlarni to’plash, eksport qilish, vizual va grafik holda ko’rish, dastlabki qayta ishlash, maxsus makro buyruqlar yaratib operatsiyalarni avtomatlashtirishda MS Excel dasturidan keng foydalaniladi.

MS Excel dasturida 100 da ortiq statistik funksiyalar mavjud. Statistik funksiyalardan foydalanish uchun bevosita Excel dasturining ishchi varag’idagi zarur yacheykaga statistik funksiya nomini kiritish kerak, yoki Excel dasturining “Анализ данных” modulidan foydalanish lozim. Mazkur model dastur menyusining “Данные” bo’limida joylashgan.

“Анализ данных” modulida ma’lumotlarni statistik tahlil qilishning quyidagi usullari amalga oshirilgan:

- Гистограмма (gistogramma);
- Выборка (tanlama);
- Описательная статистика (tavsifiy statistika);
- Ранг и персентиль (rang va persentil);
- Генерация случайных чисел (tasodifiy sonlarni generatsiyalash);
- Двухвыборочный z-тест для средних (o’rtachalar uchun ikki tanlamali z-test);
- Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями (bir xil dispersiyali ikki tanlamali t-test);
- Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями (turl xil dispersiyali ikki tanlamali t-test);
- Двухвыборочный F-тест для дисперсий (dispersiyalar uchun ikki tanlamali F-test);
- Парный двухвыборочный t-тест для средних (o’rtachalar uchun juft ikki tanlamali t-test);
- Однофакторный дисперсионный анализ (bir omilli dispersion tahlil);

- Двухфакторный дисперсионный анализ без повторений (takrorlamasdan ikki omilli dispersion tahlil);
- Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями (takrorlanadigan ikki omilli dispersion tahlil);
- Ковариация (kovariatsiya);
- Корреляция (korrelyasiya);
- Регрессия (regressiya);
- Скользящее среднее (o'rtacha sirg'aluvchilar);
- Экспоненциальное сглаживание (eksponensial tekislash);
- Анализ Фурье (Fure tahlili).

Statistik ma'lumotlarni tahlil qilishning keltirilgan ushbu usullarining har biri MS Excel dasturida alohida amalga oshirilgan. Har bir usul tanlanganda unga mos ravishda alohida muloqot oynasi paydo bo'ladi.

#### **4. Ekonometrik modellashtirishda qo'llaniladigan maxsus amaliy dasturlar**

Ekonometrik tadqiqotlar olib borishda bugungi kunda 100 dan ortiq amaliy dasturlar mavjud. Ular orasida elektron jadvallar (MS Excel), turli protseduralarga ega bo'lgan umumiy foydalanishga mo'ljallangan amaliy dasturlar (Statistica, SPSS), keng doiradagi ekonometrik masalalarni echishga yo'naltirilgan amaliy dasturlar (Eviews, Stata, Gretl, Minitab) va dasturlashga yo'naltirilgan amaliy dasturlar (R va boshqalar).

Quyidagi 1-javdalda ekonometrikada qo'llaniladigan ayrim dasturlar to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

#### **1-jadval**

#### **Ekonometrikada qo'llaniladigan ayrim dasturlar to'g'risida ma'lumotlar**

№	Dastur nomi	Ishlab chiquvchi	So'nggi versiyasi	Ochiq manb a	Dastur litsenziyasi	Interfeysi	Qaysi tilda yozilgan	Ssenariylar tili
1	<a href="#">ADaMSoft</a>	Marco Scarno	2015	ha	<a href="#">GNU GPL</a>	<a href="#">CLI</a> , <a href="#">GUI</a>	<a href="#">Java</a>	-
2	<a href="#">Alteryx</a>	Alteryx Inc.	2019	yo'q	Patentli	<a href="#">GUI</a> , Python SDK, JS SDK	C#, C++, Python, R, JS	R, Python
3	<a href="#">Analyse-it</a>	Analyse-it	-	yo'q	Patentli	<a href="#">GUI</a>	C#, C++, Fortran	-
4	<a href="#">ASReml</a>	VSN International	2014	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI</a>	-	-
5	<a href="#">BMDP</a>	Statistical	-	yo'q	Patentli	-	-	-

		Solutions						
6	<a href="#">Epi Info</a>	Centers for Disease Control and Prevention	2016	ha	Erkin	<a href="#">CLI, GUI</a>	Microsoft C#	-
7	<a href="#">Eviews</a>	IHS	2019	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	-	-
8	<a href="#">GAUSS</a>	Aptech Systems	2019	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	C, C++	-
9	<a href="#">GenStat</a>	VSN International	2015	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	-	-
10	<a href="#">GRETl</a>	The Gretl Team	2020	ha	<a href="#">GNU GPL</a>	<a href="#">CLI, GUI</a>	C	hansl
11	<a href="#">Maple</a>	Maplesoft	2020	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	-	-
12	<a href="#">MATLAB</a>	MathWorks	2018	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	C++, Java, MATLAB	-
13	<a href="#">MaxStat Pro</a>	MaxStat Software	Pro 3.6	yo'q	Patentli	<a href="#">GUI</a>	VB.net, C++, C#	-
14	<a href="#">Minitab</a>	Minitab Inc.	2017	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	-	-
15	<a href="#">R</a>	R Foundation	4.0.0 (24.04.2020)	ha	<a href="#">GNU GPL</a>	<a href="#">CLI, GUI</a>	C, Fortran, R	<a href="#">R language, Python, Perl</a>
16	<a href="#">ROOT</a>	ROOT Analysis Framework	6.18.04 (11.09.2019)	ha	<a href="#">GNU GPL</a>	<a href="#">GUI</a>	C++	C++, Python
17	<a href="#">SAS</a>	<a href="#">SAS Institute</a>	Viya 3.4, 2018	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	C	<a href="#">SAS language, APIs for R language, Python, Lua, Java</a>
18	<a href="#">SHAZAM</a>	SHAZAM Analytics Ltd.	2015	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	Fortran, C++, C	-
19	<a href="#">SPSS</a>	<a href="#">IBM</a>	24.0 (2016)	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	Java	R, Python, SaxBasic
20	<a href="#">Stata</a>	<a href="#">StataCorp LLC</a>	2019	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	<a href="#">C</a>	ado, Mata
21	<a href="#">SYSTAT</a>	Systat Software Inc.	2007	yo'q	Patentli	<a href="#">CLI, GUI</a>	-	-

Jadvaldan ko'rish mumkinki, aksariyat amaliy dasturlar yopiq kodli dasturlardir. YA'ni, ulardan foydalanish uchun mazkur dasturlarni xarid qilish lozim. Eng ommaviy amaliy dasturlarning yangilanishi yoki versiyasining yuqoriga o'sib borishi kuzatiladi, jumladan Altrex, Eviews, Gauss, Gretl, Maple, Matlab, R, ROOT, Stata dasturlari har yilda yangilanib turiladi va ularning yangi yaxshilangan, xatolari tuzatilgan versiyalari chiqmoqda.

Javdaldan keltirilgan GNU (inglizcha *GNU's Not UNIX* - «GNU - Unix» emas) – GNU loyihasida ishlab chiqilgan ochiq, UNIX ga o'xshash operatsion tizim. UNIX operatsion tizimidan GNU ning farqi shuki, u ochiq va UNIX kodiga ega emas.

GNU GPL (GNU ning universal ommaviy litsenziyasi yoki GNU ning ochiq litsenzion kelishuvchi) 1988 yilda GNU loyihasi doirasida erkin dasturiy ta'minotga

berilgan litsenziya bo'lib, unga asosan dastur muallifi o'zi yaratgan dasturiy ta'minotni jamoat mulkiga topshiradi.

Interfeysda keltirilgan CLI (Command Line Interface) – buyruq qatori interfeysi bo'lib, dasturdagi buyruqlarni klaviaturadan kiritish imkonini beradi. GUI (Graphic User Interface) – foydalanuvchining grafik interfeysi, dasturdagi buyruqlar maxsus buyruq knopkalari orqali amalga oshiriladi.

Javdaldan ko'rish mumkinki ko'pchilik amaliy dasturlarda bir vaqtda buyruqlar qatoridan buyruq kiritish ham maxsus knopkalarni bosish orqali dasturda amallarni bajarish mumkin ekan.

Yuqorida keltirilgan ekonometrik modellashtirish amaliy dasturlari turli imkoniyatlarga ega. Turli xil regressiya usullarini qo'llab-quvvatlash bo'yicha amaliy dasturlarning imkoniyatlarini tahlil qilamiz (2-javdal)

## 2-jadval

### Regressiyaning turli usullarini qo'llab-quvvatlash bo'yicha amaliy dasturlarning imkoniyatlari

Dastur	<u>OLS</u>	<u>WLS</u>	<u>2SLS</u>	<u>NLLS</u>	<u>Logistic</u>	<u>GLM</u>	<u>Quantile</u>	<u>Probit</u>	<u>Cox</u>
<u>ADaMSoft</u>	ha	ha	yo'q	ha	ha	yo'q	-	-	-
<u>Alteryx</u>	ha	ha	-	-	ha	ha	-	ha	-
<u>Analyse-it</u>	ha	-	-	-	ha	-	-	-	-
<u>ASReml</u>	ha	-	-	-	ha	ha	-	-	-
<u>BMDP</u>	ha	-	-	-	ha	-	-	-	ha
<u>Epi Info</u>	ha	yo'q	yo'q	yo'q	ha	-	-	-	ha
<u>Eviews</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	-
<u>GAUSS</u>	ha	-	-	-	ha	ha	yo'q	-	-
<u>GenStat</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>GRETl</u>	ha	ha	ha	ha	ha	yo'q	ha	ha	ha
<u>Maple</u>	ha	ha	yo'q	ha	yo'q	yo'q	yo'q	yo'q	yo'q
<u>MATLAB</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>MaxStat Pro</u>	ha	ha	yo'q	ha	ha	yo'q	yo'q	yo'q	yo'q
<u>Minitab</u>	ha	ha	yo'q	ha	ha	-	yo'q	-	-
<u>R</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>ROOT</u>	ha	ha	yo'q	-	ha	-	yo'q	-	-
<u>SAS</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>SHAZAM</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>SPSS</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>Stata</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<u>SYSTAT</u>	ha	ha	ha	ha	ha	ha	yo'q	-	-

Jadval ma'lumotlaridan ko'rish mumkinki ekonometrik modellashtirish bo'yicha to'liq funksional imkoniyatlarga ega bo'lgan amaliy dasturlar bo'lib Eviews, GenStat, GRETl, Matlab, R, SAS, SHAZAM, SPSS va Stata dasturlari hisoblanar ekan. Ushbu



amaliy dasturlarda ekonometrik modelashtirishning quyidagi usullaridan foydalanish mumkin: OLS (Ordinary Least Squares) – eng kichik kvadratlar usuli – juft va ko'p omilli ekonometrik modellarni tuzish uchun; WLS (Weighted Least Squares) – tortilgan eng kichik kvadratlar usuli – geteroskedastlikni baratarf etishda qo'llaniladi; 2SLS (Two-Step Least Squares) – ikki qadamli eng kichik kvadratlar usuli – bir xil identifikatsiya qilinadigan va bir xil identifikatsiya qilinmaydigan tenglamalar iborat ekonometrik modellar parametrlarini baholashda foydalaniladi; NLLS (Nonlinear Least Squares) – chiziqsiz eng kichik kvadratlar usuli – chiziqsiz ekonometrik modellarni baholashda foydalaniladi; Logistic – logistik funksiyalarni baholashda foydalaniladi; GLM (Generalized Least Squares Method) – umumlashtirilgan eng kichik kvadratlar usuli – Gauss-Markov shartlari buzilgan holda qo'llaniladigan usul; Quantile – tasodifiy miqdor taqsimot qonunining miqdoriy xarakteristikasini aniqlaydi; Probit – binar tanlovidagi statistik model bo'lib, standart normal taqsimot funksiyasi asosida sizni qiziqtiruvchi hodisaning paydo bo'lishi ehtimolligini aytib berishda foydalaniladi; Cox – umumlashtirilgan chizikli model uchun instrument sifatida foydalaniladi.

Vaqtli qatorlarning turli usullarini qo'llab-quvvatlash bo'yicha amaliy dasturlarning imkoniyatlari quyidagi 3-jadvalda keltirilgan

### 3-javdal

#### Vaqtli qatorlarning turli usullarini qo'llab-quvvatlash bo'yicha amaliy dasturlarning imkoniyatlari

Dastur	ARIMA	GARCH	Unit root test	Cointegration test	VAR
<a href="#">Alteryx</a>	ha	yo'q	-	-	-
<a href="#">Analyse-it</a>	-	-	-	-	-
<a href="#">Eviews</a>	ha	ha	ha	Ha	Ha
<a href="#">GAUSS</a>	ha	ha	ha	-	Ha
<a href="#">GRETL</a>	ha	ha	ha	Ha	Ha
<a href="#">Minitab</a>	ha	yo'q	yo'q	yo'q	yo'q
<a href="#">R</a>	ha	ha	ha	Ha	Ha
<a href="#">RATS</a>	ha	ha	ha	Ha	Ha
<a href="#">SAS</a>	ha	ha	ha	Ha	Ha

<u>SHAZAM</u>	ha	ha	ha	Ha	yo'q
<u>SPSS</u>	ha	ha	-	-	-
<u>Stata</u>	ha	ha	ha	Ha	Ha
<u>Statistica</u>	ha	yo'q	yo'q	yo'q	-
<u>SYSTAT</u>	ha	-	-	-	-

Javdal ma'lumotlaridan qo'rish mumkinki Eviews, GAUSS, GRETL, R, RATS, SAS, SHAZAM, Stata dasturlarida vaqtli qatorlarni tahlil qilishda barcha usullari amalga oshirilgan. Bu erda ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) – sirg'aluvchi o'rtachalarning avtoregression integratsiyasi. Bu qisqa muddatli prognozlarni tuzish modeli hisoblanadi. GARCH (Generalized Autoregressive Integrated Moving Average) – umumlashtirilgan sirg'aluvchi o'rtachalarning avtoregression integratsiyasi. Bu shartli dispersiyalarning o'zi o'tgan davrdagi shartli dispersiyalar qiymatiga bog'liqligini ko'rsatadi. Unit root test – yagona ildiz mavjudligiga test, ya'ni vaqtli qatorlarning statsionarlikka tekshirish testi. Cointegration test - bir necha statsionar bo'lmagan vaqtli qatorlarda ularning ayrim statsionar chiziqli kombinatsiyasi mavjudligi ifodalovchi xususiyatni aniqlovchi test. VAR (Vector AutoRegression) – bir necha vaqtli qatorlar dinamikasi modeli bulib, unda ushbu vaqtli qatorlarning joriy qiymatlari xuddi shu vaqtli qatorlarning avvalgi qiymatlariga bog'liq bo'ladi.