

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2023)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/YBCY7199>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.
к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *д.т.н., профессор*
Алиферов А.И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Кошеков К.Т., *д.т.н., профессор*
Приходько Е.В., *к.т.н., профессор*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD*
Омарова А.Р., *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/PUXW8195>***Ж. С. Алимова**

Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

ДЕРЕКТЕРДЕГІ ЖАСЫРЫН БАЙЛАНЫСТАРДЫ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕРІ ТУРАЛЫ

Мақалада деректердегі жасырын байланыстарды анықтаудың әдістеріне шолу жасалады. Деректердегі жасырын байланыстар – корреляциялық талдау немесе регрессиялық талдау сияқты деректерді талдаудың әдеттегі әдістерін пайдалану арқылы анықталмайтын, айнымалылар арасындағы байланыстар немесе тәуелділіктер. Бұл жасырын байланыстарды, деректерді талдаудың күрделірек арнайы әдістерін қолдану арқылы ғана табуға болады. Соның ішінде, бұлыңғыр технологиялардағы В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын және енгізу-шығару талдауы аналитикалық жүйесін айта кету керек. Осы мақалада, Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (ЭЫДҰ(OECD)) есебіндегі, Қазақстан Республикасының 2019 жылғы миллиард АҚШ долларындағы салааралық байланыстар кестесінен алынған, қаржылық және сақтандыру қызметі (TTL_64T66: Financial and insurance activities) көрсеткіші деректерін пайдаланып, деректердегі жасырын байланыстарды анықтауға қолданылатын әдістердің бірі ретінде, В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын (енгізу-шығару талдауы) қолданудың мысалы қарастырылады және жұмсақ есептеулерін MS Excel ортасында жүзеге асыру нәтижелері келтіріледі. Бұл нәтижелер Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің ИРН АР14972847 «Деректердегі айқын емес байланыстарды анықтау мен терең талдауды жүзеге асыратын алгоритмі мен компьютерлік бағдарламасын әзірлеу» мемлекеттік бюджеттік жобасын орындау барысында алынған нәтижелер болып табылады.

Кілттік сөздер: деректерді талдау, жасырын байланыстар, интеллектуалды талдау, салааралық талдау, В.Леонтьев теориясы.

Кіріспе

Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуының нәтижесінде, биология, медицина, қаржы, транспорт сияқты және тағы басқа да барлық салаларда көптеген деректер жинақталды. Дегенмен, бұл деректер көбіне құрылымданбаған күйде кездеседі, және бұл деректер сипаттап тұрған процестер мен құбылыстарды дұрыс түсінуге қиындық туғызады. Осындай жағдайда, деректердегі жасырын (айқын емес) байланыстарды анықтау өзекті мәселеге айналады.

Деректердегі жасырын байланыстар ретінде, ондағы айнымалылардың арасындағы бірден байқалмайтын, бірақ осы деректер сипаттайтын құбылысты немесе процесті дұрыс түсіну үшін қажетті байланыстарды түсінеміз. Негізінен алғанда, деректер және ақпарат ұғымы қатар жүреді. Бұл екі ұғымды дұрыс түсіну керек. Ақпарат – бұл алынған білім. Білімді әртүрлі жолдармен алуға болады, мысалы, процесстің, зерттеулердің немесе қандай да бір жаңа пән аймағын талқылау нәтижесінің көрсеткіштерін өлшеу арқылы және т.б. Бірақ бұл ақпаратты жинақтау және тарату үнемі оңай бола бермейді. Кейбір ақпаратты өлшеуге болады, ал басқасын өлшеу мүмкін емес. Дегенмен, осы алған білімдерді сақтап, таратуға тырысатынымыз анық. Ақпаратты сақтау мен тарату тәсілдерінің бірі – оны кодтау. Міне, осы кодтау кезінде деректер жасалады. Сонымен, деректер деп кодталған ақпаратты түсінуге болады.

Деректер құрылымданған немесе құрылымданбаған болуы мүмкін. Құрылымданған деректердің мысалы ретінде, бағандар мен қатарларға жинақталған кестедегі мәліметтерді айта аламыз. Ал, құрылымданбаған деректерге Amazon-дағы мәтіндер, әлеуметтік желілердегі бейнелер, аудио және видео файлдар, әртүрлі дереккөздерден алынған әртүрлі форматтағы айнымалыларды жатқызуға болады. Мұндай құрылымданбаған деректерді құрылымданған деректерге айналдыру үшін арнайы әдістерді қолдану керек, және бұл деректердегі жасырын байланыстарды анықтаудың өзектілігін көрсетеді.

Осы мақалада, деректердегі жасырын (айқын емес) байланыстарды анықтайтын әдістерге шолу жасалады, және Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы есебінен алынған деректерді пайдаланып (ЭБДҰ(ОЕСД)), деректердегі жасырын (айқын емес) байланыстарды анықтауға қолданылатын әдістердің бірі ретінде, В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын қолданудың мысалы қарастырылады.

Материалдар мен әдістері

Деректердегі жасырын байланыстар ұғымын түсіну үшін қарапайым мысал қарастырайық: табыс пен адамдардың денсаулығы арасындағы байланысты өлшеп жатырсыз деп есептейік. Бір қарағанда, табыстың

денсаулыққа әсері болуы мүмкін болса да, іс жүзінде әсерді арттыратын көптеген басқа да әсерлер бар. Мысалы, өмір салты, тамақтану, тұқым қуалаушылық, қызметтердің қолжетімділігі және т.б. Бұл факторлардың барлығы бір-бірімен жанама түрде байланысты болуы мүмкін, бұл нақты себеп-салдар қағынастарын ажыратуды қиындатады. Осылайша, деректердегі жасырын байланыстарды анықтау – қандай факторлар құбылысты немесе процесті нақты сипаттайтынын, және сол құбылыс пен процестердің болашақта болатын өзгерістеріне не түрткі болуы мүмкін екенін түсінуге көмектеседі.

Деректердегі жасырын байланыстар – корреляциялық талдау немесе регрессиялық талдау сияқты деректерді талдаудың әдеттегі әдістерін пайдалану арқылы анықталмайтын, айнымалылар арасындағы байланыстар немесе тәуелділіктер. Бұл жасырын байланыстарды деректерді талдаудың күрделірек арнайы әдістерін қолдану арқылы ғана табуға болады. Жасырын байланыстарды табу жүйе әрекетін дәлірек болжау және негізделген шешімдер қабылдау үшін пайдалы болуы мүмкін.

Қазіргі таңда, деректердегі жасырын байланыстарды анықтайтын әдістердің көптеген түрлері бар: корреляциялық талдау; регрессиялық талдау; факторлық талдау; негізгі құрамдас талдау; кластерлік талдау; уақыттық қатарларды талдау; Байес желілері; Марков үлгілері; нейрондық желілер; құрылымдық теңдеулерді модельдеу; графикалық модельдер мен алгоритмдер; желілік деректерді талдау; мәтіндік мәліметтерді талдау; машиналық оқыту әдістері; терең оқыту әдістері және т. б. [1]

Сонымен қатар, деректерді талдау және байланыстарды ашу үшін жиі қолданылатын математикалық модельдер мен әдістерді де атап өтуге болады: AR (Autoregressive model) авторегрессивті модель - уақыт қатарының ағымдағы мәні сол қатардың алдыңғы жазбаларына тәуелді болатын модель; MA (Moving average model) жылжымалы орташа үлгі – уақыт қатарының ағымдағы мәні алдыңғы болжау қателеріне байланысты болатын модель; ARIMA (Autoregressive moving average model) авторегрессивті біріктірілген жылжымалы орташа үлгі – уақыт қатарларының айырмашылығын анықтайды, содан кейін біріктірілген деректерге ARMA қолданады; SARIMA (Seasonal model ARIMA) маусымдық ARIMA үлгісі – маусымдық уақыт қатарларының құрамын ескере отырып ARIMA моделін кеңейтеді; ETS (Exponential smoothing taking into account errors, trend and seasonality) қателерді, тренд және маусымдықты ескере отырып экспоненциалды тегістеу - уақыт қатарын модельдейді, экспоненциалды тегістеуді, трендті және маусымдылықты ескереді; GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) Жалпыланған авторегрессивті шартты гетероскестивтілік - уақыт қатарындағы, көбінесе қаржылық деректердегі

өзгермелілікті (гетероскедастықты) анықтау үшін пайдаланылады; VAR (Vector autoregression) векторлық авторегрессия – бірнеше уақыт қатарлары арасындағы қатынастарды сипаттау үшін пайдаланылады; VECM (Vector Error Correction Model) векторлық қатені түзету моделі – ұзақ мерзімді қатынастарды және қателерді алдын ала түзете отырып VAR кеңейтеді; Мемлекеттік ғарыш модельдері (State-observation models) мемлекеттік бақылау үлгілері – уақыт қатарларын бақылау және жасырын жағдайлар ретінде сипаттай алады; Хольта-Винтерстің үш еселік экспоненциалды тегістеуі – экспоненциалды тегістеу арқылы тренд пен маусымдықты есепке алу үшін ETS кеңейтеді; Стохастикалық уақыт қатарлары – уақыт қатарларының стохастикалық сипатын ескеретін әртүрлі модельдерді қамтиды; DeepAR (Deep autoregression) терең авторегрессия – күрделі уақыт қатарын модельдеу үшін терең оқытуды пайдаланады; Фурье түрлендіруі – деректердің мерзімділігі мен маусымдылығын талдау үшін қолданылады және т.б. [2-6]

Осы мақалада, деректердегі жасырын байланыстарды анықтауға қолданылатын әдістердің бірі ретінде, В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын қолданудың мысалы қарастырылады.

Профессор Василий Леонтьев 1930 жылдардың аяғында енгізу-шығару талдауы аналитикалық жүйесін әзірлеген, және ол үшін 1973 жылы экономика бойынша Нобель сыйлығын алды [7]. Енгізу/шығару туралы айтқанда адамдар көбінесе Леонтьев моделі туралы айтады. Салааралық талдау термині де қолданылады, өйткені енгізу-шығару жүйесінің негізгі мақсаты экономикадағы салалардың өзара тәуелділігін талдау болып табылады. Бүгінгі таңда Леонтьев баяндаған негізгі түсініктер экономикалық талдаудың көптеген түрлерінің негізгі құрамдас бөліктері болып отыр және шын мәнінде кіріс-шығыс талдауы экономикада кеңінен қолданылатын әдістердің бірі ретінде мойындалған [8].

В.Леонтьев ұсынаған динамикалық салааралық моделі, экономикалық процестердің әртүрлі мәселелерін зерттеуде дифференциалдық теңдеулер теориясын пайдаланудың классикалық үлгісі болып табылады және қызмет етеді. Оның экономикалық модельдер жүйесіндегі орнын былайша түсіндіруге болады:

- 1) қоғамдық өнім мен ұлттық табысты ұдайы өндірудің қарапайым моделін бөлшектеу (дезагрегирленген) ретінде;
- 2) салааралық баланстың статикалық моделін дамытуы (динамизациялау) ретінде.

Әрі қарай таныстыруда нәтижелерді ашу және оған жету жолдарының бірі ретінде бірінші жолды таңдаймыз.

Сонымен, есептің қойылуы: ЭЫДҰ (ОЕСД) есебінің Қазақстан Республикасының 2019 жылғы миллиард АҚШ долларындағы салааралық байланыстар кестесінен алынған, қаржылық және сақтандыру қызметі (TTL_64T66: Financial and insurance activities) [9] көрсеткіші деректерін талдау кезінде, сұраныс пен ұсыныс бағаларының тепе-теңдік қатынасын анықтау тәсілі ретінде, В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын (енгізу/шығару талдауы) қолданудың мысалын қарастырайық.

Бұл есепті шешуге қажетті деректерді дұрыс түсіну үшін, алдымен, деректерді тазалау қажет, яғни әрі қарай талдау мен моделдеуге ұсынылатын, деректердің ішкі жиындары таңдап алынуы керек. Осы тұста, құрылымданбаған немесе әлсіз құрылымданған деректерді терең талдауы есептерінің интеллектуалды аналитикалық моделін құруға қажетті жұмсақ есептеу технологияларының бірі ретінде бұлыңғыр (нечеткая) технологиясы қолданылады. Оның ішінде, В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын атап өтуге болады [7].

Бұл теорияға сүйене отырып, сұраныс (Purchase/buying) пен ұсыныстың (employment) тепе-теңдік құнының негізгі траекторияларына жету шарттарын қызметкерлердің (жұмыс істейтіндердің) жалақысынан (Wages and taxes e'_{wj}), және бизнестен түсетін пайдадан (Gross saving e'_{sj} , Imports e'_{mj}) алынған жиынтық кірісті басқару арқылы анықтауға болады [10] және 1-кестеде MS Excel ортасында есептеу нәтижелері келтірілген.

Кесте 1 – Қаржылық және сақтандыру қызметі көрсеткіші бойынша ұсыныс құны (employment) мен салааралық өнім/сату құны (intersectoral produce/selling)

TTL_64T66: Қаржылық және сақтандыру қызметі	Қаржылық және сақтандыру қызметі	Қалған экономика
Қаржылық және сақтандыру қызметі	Z_{1j}	Z_{1r}
Қалған экономика	Z_{2j}	Z_{2r}
Салааралық өнім/сату	$\Sigma_{(O)j}$	$\Sigma_{(O)r}$
Жалақы және салық	e'_{wj}	e'_{rj}
Жалпы үнемдеу	e'_{sj}	e'_{rj}
Импорттар	e'_{mj}	e'_{rj}
Ұсыныс	$\Sigma_{(O)}e'_{(O)j}$	$\Sigma_{(O)}e'_{(O)r}$
Енгізу	p'_j	p'_r

Анықталған деректерге В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясының моделі негізінде, қаржы процестерінің әртүрлі мәселелерін зерттеуге арналған дифференциалдық теңдеулер теориясы мен тепе-теңдік өсудің динамикалық моделін қолдану арқылы айырымдық теңдеулер жүйесін аламыз. Яғни, Тепе-теңдік өнім, еңбек және капитал нарықтарының есептелетін моделін экономикалық-математикалық тұжырымдау кезінде, 1) жалпы қосылған құн мен қаржылық өсім есебінің сызықтық формасын барынша азайтатын тауарлар мен қызметтердің тепе-теңдік шығарылымының белгісіз бағандық векторын табу қажет екенін, және, сонымен қатар, 2) қолда бар табыстың сызықтық формасын барынша арттыратын тауарлар мен қызметтердің тепе-теңдік құнының белгісіз векторын, тепе-теңдік жалақы мөлшерлемесін және пайданың тепе-теңдік нормасын табу қажет екенін ескереміз. Бұл есептеулерді MS Excel ортасында жүзеге асыру нәтижесінде, ҚР қаржылық және сақтандыру қызметі көрсеткішінің 1995–2018 жж деректеріндегі, ұсыныс (employment) пен сұраныс (purchase/buying) бағалары анықталады (2-кесте).

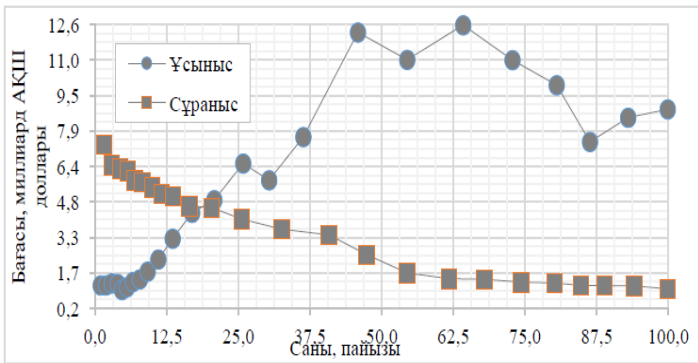
Кесте 1 – ҚР қаржылық және сақтандыру қызметі көрсеткішінің (1995-2018 жж., млрд АҚШ доллары) деректеріндегі ұсыныс пен сұраныс бағалары

Жыл	Ұсыныс	Сұраныс	Жыл	Ұсыныс	Сұраныс
1995	0,8	0,09	2007	5,34	0,57
1996	0,82	0,1	2008	6,47	0,73
1997	0,9	0,11	2009	5,73	0,51
1998	0,89	0,11	2010	6,66	0,8
1999	0,71	0,09	2011	5,13	1,78
2000	0,85	0,08	2012	5,61	2
2001	1,01	0,09	2013	7,44	2,35
2002	1,19	0,13	2014	7,26	2,19
2003	1,43	0,16	2015	7,08	1,73
2004	1,95	0,24	2016	6,15	1,53
2005	2,71	0,32	2017	6,9	2,19
2006	4,29	0,46	2018	6,76	2,97

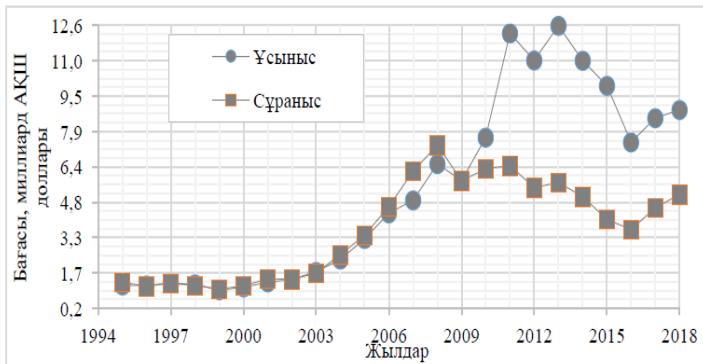
Нәтижелер және талқылау

В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын (енгізу/шығару талдауы) қолданудың нәтижесінде алынған бұл деректер, осы ҚР қаржылық және сақтандыру қызметі көрсеткішінің 1995–2018 ж.ж (млрд АҚШ доллары) деректеріндегі басқа да жасырын байланыстарды көруге

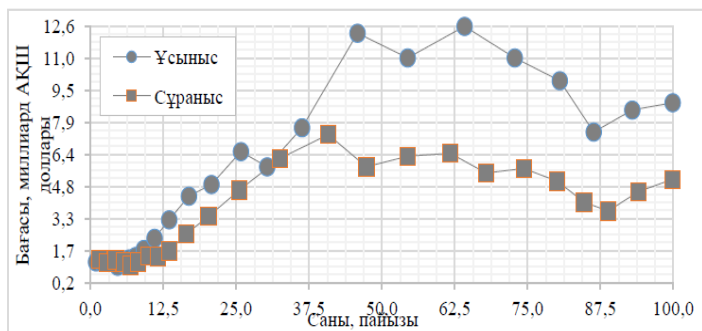
мүмкіндік береді. Мысалы, ұсыныс пен сұраныстың тепе-теңдік құны мен көлемін, қаржылық өсімін (1-, 2-, 3-сурет).



Сурет 1 – ҚР қаржылық және сақтандыру қызметі секторындағы ұсыныс пен сұраныстың тепе-теңдік құнының өсімі



Сурет 2 – ҚР қаржылық және сақтандыру қызметі секторындағы ұсыныс пен сұраныс құны



Сурет 3 – ҚР қаржылық және сақтандыру қызметі секторындағы ұсыныс пен сұраныс көлемі

Қорытынды

Қорыта айтқанда, мақалада деректердегі жасырын байланыстарды анықтаудың әдістерін зерттеу барысындағы кейбір нәтижелер қарастырылды. деректердегі жасырын байланыстарды анықтаудың әдістеріне шолу жасау негізінде, бұл тақырыптың маңыздылығын көруге болады. Сондай-ақ, деректердегі жасырын байланыстарды анықтауда В.Леонтьевтің динамикалық салааралық талдау теориясын (енгізу-шығару талдауы) қолданудың ерекше орны бар екендігі анықталды. Және бұл әдістің негізінде талдау есептерінің сапалы нәтижелерін алуға және деректер сипаттап тұрған процестер мен құбылыстарды дұрыс түсінуге болады. Жұмысты орындау барысында, Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (ЭЫДҰ(OECD)) есебіндегі, Қазақстан Республикасының 2019 жылғы миллиард АҚШ долларындағы салааралық байланыстар кестесінен алынған, қаржылық және сақтандыру қызметі (TTL_64T66: Financial and insurance activities) көрсеткіші деректері пайдаланылды, және жұмсақ есептеулері MS Excel ортасында орындалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Алимова, Ж. С.** О методах выявления скрытых взаимосвязей в больших данных [Текст] // «XV Сагиновские чтения. Материалы международной научно-практической конференции «Интеграция образования, науки и производства» / Карагандинский технический университет имени Абилкаса Сагинова. - Караганда: Издательство Карту А. Сагинова, 2023. 2 - ч. - стр. 119-122.

2 **Елисева И. И.** Эконометрика: учебник [Текст] / Под ред. Елисеевой И. И. – 2-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 576 с.

3 **Lai D., Lu B.** Understanding Autoregressive Model for Time Series as a Deterministic Dynamic System. [Текст] - Archived 2023-03-24 at the Wayback Machine, in Predictive Analytics and Futurism, №5-2017, P 7-9.

4 **Brooks C.** Introductory Econometrics for Finance (3rd ed.). [Текст] – Cambridge: Cambridge University Press, 2017 – P. 461.

5 **Asteriou D. Hall S. G.** Vector Autoregressive (VAR) Models and Causality Tests. Applied Econometrics (Second ed.). [Текст] – London: Palgrave MacMillan. 2011 – P. 319–333.

6 **Enders W.** Applied Econometric Time Series (Third ed.). [Текст] - New York: John Wiley & Sons. 2010 –P. 272–355.

7 **Leontief W.** Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States, [Текст] Rev. Econ. Stat., vol. 18, P. 105–125, 1936.

8 **Miller R. E., Blair P. D.** Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. [Текст] Cambridge University Press, Jul 30, 2009 – Business & Economics – 784 P. 2009

9 OECD Homepage, [online] Available: <https://stats.oecd.org>.

10 **Керимкулов С. Е.** Моделирование макроэкономических процессов в Казахстане. [Текст] – Алматы : НИЦ «ҒЫЛЫМ», 2001–240 с.

REFERENCES

1 **Alimova, Zh. S.** O metodax vy`yavleniya skry`ty`x vzaimosvyazej v bol`shix danny`x [About methods of revealing hidden relationships in big data] [Text] // «XV Saginovskie chteniya. Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Integraciya obrazovaniya, nauki i proizvodstva» / Karagandinskij texnicheskij universitet imeni Abilkasa Saginova. – Karaganda: Izdatel`stvo Kartu A. Saginova, 2023. 2 – ch. – P 119–122.

2 **Eliseeva I. I.** E`konometrika: uchebnik [Econometrics: textbook] [Text] / Pod red. Eliseevoj I. I. – 2-e izd. – Moscow. : Finansy` i statistika, 2006. – 576 p.

3 **Lai D., Lu B.** Understanding Autoregressive Model for Time Series as a Deterministic Dynamic System. [Text] – Archived 2023-03-24 at the Wayback Machine, in Predictive Analytics and Futurism, № 5-2017, P 7–9.

4 **Brooks C.** Introductory Econometrics for Finance (3rd ed.). [Text] – Cambridge: Cambridge University Press, 2017 – P. 461.

5 **Asteriou D. Hall S. G.** Vector Autoregressive (VAR) Models and Causality Tests. Applied Econometrics (Second ed.). [Text] – London : Palgrave MacMillan. 2011 – P. 319–333.

6 **Enders W.** Applied Econometric Time Series (Third ed.). [Text] - New York: John Wiley & Sons. 2010 –P. 272-355.

7 **Leontief W.** Quantitative input and output relations in the economic systems of the United States, [Text] Rev. Econ. Stat., vol. 18, P. 105-125, 1936.

8 **Miller R. E., Blair P. D.** Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. [Text] Cambridge University Press, Jul 30, 2009 – Business & Economics – 784 p. 2009

9 OECD Homepage, [online] Available: <https://stats.oecd.org>.

10 **Kerimkulov S. E.** Modelirovanie makroekonomicheskix processov v Kazaxstane. [Modeling of macroeconomic processes in Kazakhstan] [Text] - Almaty` : NICz «Fy`ly`m», 2001–240 p.

Басып шығаруға 18.09.23 қабылданды.

Ж. С. Алимов

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

Принято к изданию 18.09.23.

О МЕТОДАХ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В ДАННЫХ

В статье представлен обзор методов выявления скрытых взаимосвязей в данных. Скрытые взаимосвязи в данных – это отношения или зависимости между переменными, которые невозможно обнаружить с помощью традиционных методов анализа данных, таких как корреляционный анализ или регрессионный анализ. Эти скрытые связи можно обнаружить только с помощью более сложных методов анализа данных. Среди них следует отметить теорию динамического межотраслевого анализа В. Леонтьева и аналитическую систему межотраслевого анализа в нечетких технологиях. В данной статье с использованием данных показателя финансовой и страховой деятельности (TTL_64T66: Financial and insurance activities), взятых из таблицы межотраслевых связей в миллиардах долларов США Республики Казахстан в отчете Организации по Экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР) представлены методы выявления скрытых взаимосвязей в данных, в качестве одного из них рассмотрен пример использования теории динамического межотраслевого анализа В. Леонтьева (анализ «затраты-выпуск») и результаты приведены программные расчеты в среде MS Excel. Данные результаты являются результатами,

полученными в ходе реализации государственного бюджетного проекта Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан АР14972847 «Разработка алгоритма и компьютерной программы выявления и углубленного анализа неясные связи в данных».

Ключевые слова: анализ данных, скрытые связи, интеллектуальный анализ, междисциплинарный анализ, теория В.Леонтьева.

Zh. S. Alimova

Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Accepted for publication on 18.09.23

ABOUT METHODS FOR IDENTIFYING HIDDEN RELATIONSHIPS IN DATA

The article provides an overview of methods for identifying hidden relationships in data. Hidden relationships in data are relationships or dependencies between variables that cannot be detected using traditional data analysis techniques such as correlation analysis or regression analysis. These hidden connections can only be discovered through more sophisticated data analysis techniques. Among them, we should note the theory of dynamic inter-industry analysis by V. Leontiev and the analytical system of inter-industry analysis in fuzzy technologies. This article, using data from the indicator of financial and insurance, taken from the table of intersectoral relationships in billions of US dollars of the Republic of Kazakhstan in the report of the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), presents methods for identifying hidden relationships in the data. As one of them, an example of using the theory of dynamic inter-industry analysis by V. Leontiev (input-output analysis) is considered and the results are given by software calculations in the MS Excel environment. These results are the results obtained during the implementation of the state budget project of the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan АР14972847 «Development of an algorithm and computer program for identifying and in-depth analysis of unclear connections in data.»

Key words: data analysis, hidden connections, intellectual analysis, interdisciplinary analysis, V. Leontiev's theory.

Теруге 18.09.2023 ж. жіберілді. Басуға 29.09.2023 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс №4140

Сдано в набор 18.09.2023 г. Подписано в печать 29.09.2023 г.

Электронное издание

29.9 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4140

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz