

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

$$\frac{\lambda \tau^2(x) \cdot b_2(x)}{b_0(x)} \exp \left\{ 2 \int \frac{b_1(x)}{b_0(x)} dx \right\} \geq a_0 > \frac{1}{4}, (7)$$

тогда дифференциальное уравнение (1) является осциллирующим.

Для доказательства использовались результаты работы Б. Бакуликовой.

Продemonстрируем на следующем примере. Рассмотрим трехчленное дифференциальное уравнение с запаздыванием вида:

$$x^2 y'' + xy' + a\sqrt{x}y(\lambda \ln x) = 0, \lambda \in (0,1), x \in [2, \infty). (8)$$

Заданное уравнение удовлетворяет всем условиям теоремы, а именно: $b_0(x), b_1(x), b_2(x) \in C[x_0, \infty), b_0(x) \neq 0, b_0(x)b_2(x) > 0, \tau(x) \in C^2[x_0, \infty), \tau'(x) \neq e^{2 \int \frac{b_1(x)}{b_0(x)} dx} \forall x \geq x_0, \lambda \in (0,1)$. Проверим выполнение условия (7):

$$\frac{\lambda \ln^2 x a \sqrt{x}}{x^2} e^{2 \int \frac{x}{x^2} dx} = \lambda a \ln^2 x \sqrt{x} \geq \lambda a \sqrt{2} \ln^2 2 = a_0 > \frac{1}{4}.$$

Таким образом, уравнение (8) является осциллирующим дифференциальным уравнением если $\lambda a > \frac{1}{4\sqrt{2} \ln^2 2}$.

Список использованных источников

- 1 Долгий Ю.Ф., Сурков П.Г. Математические модели динамических систем с запаздыванием. – Екатеринбург : Изд-во Урал, ун-та, 2012. – 122 с.
- 2 Полянин А.Д., Сорокин В.Г., Журов А.И. Дифференциальные уравнения с запаздыванием: Свойства, методы, решения и модели. – Москва : ИПМех РАН, 2022. – 466 с.
- 3 Митенкова А.В. Математическое моделирование системы осцилляторов / Дипломная работа. – Саратов, 2022. – 12 с.
- 4 Sturm J.C.F. M'emoire sur les 'equations diff'erentielleslin'caires du second ordre // J. Math. Pures Appl., 1836, Vol. 1, P. 106-186.
- 5 Kneser A. Untersuchungen uber die reelen Nullstellen der Integrale lineare Differentialgleichungen // Math. Ann., 1893, Vol. 42, P. 409-435.
- 6 Отелбаев М. Оценка спектра оператора Штурма-Лиувилля. – Алма-Ата: Гылым, 1990.
- 7 Brands J.J.A.M. Oscillation theorems for second-order functional differential equations // Nonlinear oscillations, 2012, Vol. 15, P. 13-24.
- 8 Mahfoud W. E. Oscillation and asymptotic behavior of solutions of n-th order nonlinear delay differential equations // Journal of Differential Equations, 1977, Vol. 24, P. 7598.
- 9 Koplatadze R., G. Kvinkadze, I. P. Stavroulakis; Properties A and B of n-th order linear differential equations with deviating argument // Georgian Math. J., 1999, Vol. 6, P. 553-566.
- 10 Kusano T., Naito M. Comparison theorems for functional differential equations with deviating arguments // J. Math. Soc. of Japan, 1981, Vol. 3, P. 509-533.
- 11 Baculikova B. Second order differential equations with delay // Electronic Journal of Differential Equations, 2018, No. 96, P. 1-9.

УДК 519.2

МАТЕМАТИКАЛЫҚ СТАТИСТИКА ӘДІСТЕРІНІҢ ҚОЛДАНЫСЫ

Шушанова Айнура Кайратовна

shushanova.a@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Механика-математика факультеті, Іргелі математика кафедрасы
«БВ05401 - Математика» мамандығының 4-курс білім алушысы

Заманауи ғылыми зерттеулерде үлкен көлемді мәліметтер базасы қолданылады. Математикалық статистика әдістері деректердің осындай көлемінен қажетті мәліметтерге тиісті анализ жасау және интерпретациялау құралдарын ұсына отырып, әртүрлі ғылыми салаларда маңызды рөл атқарады.

Соның ішінде, математикалық статистика әдістері жаратылыстану мәселелерінде алынған нәтижелерді талдау, гипотезаларды тексеру негізінде ғылыми білімді ілгерілетуге және дәлелді шешімдерді қабылдауға көмектеседі. Бұл жұмыс статистикалық әдістердің физика, биология, химия, экология, астрономия салалардағы мәселелерін *data science* саласымен ұштастыра отырып, статистикалық анықтамалар мен тұжырымдамаларды, әдістерді қалай қолданылатынына шолу жасайды, қолданудың практикалық модельдері ұсынылады.

Көптеген мәселелер арасынан қазіргі Қазақстандық қоғамда өзекті әрі маңызды болып табылатын – тұрмыстық зорлық-зомбылық мәселесінің статистикалық мәліметтері алынып, оған статистика элементтері арқылы зерттеулер жүргізілген. Нәтижесінде статистикалық мәліметтерді өңдеуге арналған R тілін қолдану арқылы зорлық-зомбылықтың орташа мәндері анықталып, статистикаға талдау жүргізілді.

Жаратылыстану мәселелерінде математикалық статистика әдістерін қолдануды дамыту ғылымның дамуы мен қоршаған ортаны кеңінен түсіну үшін маңызды. Бүгінгі таңда ғылым мен статистикалық талдаудың бір-бірімен тоғысқандығы сонша, көптеген ғылыми пәндер мен статистикалық әдістерінің қиылысуы негізінде ғылымның биостатистика, биоинформатика, физикалық инженерия мен есептеу биологиясы сияқты жаңа ғылым салалары да пайда болуда.

Жұмыс математикалық статистика әдістерінің тиімділігі мен қолдану мүмкіндігін зерттеуге бағытталған. Әртүрлі әдебиеттердегі *математикалық статистиканың жаратылыстану ғылымындағы рөлі* кеңінен зерттеліп, талқыланды. *Табиғат құбылыстарының түрлі аспектілерін зерттеу үшін гипотеза сынақтары, уақыттық қатарларды талдау, регрессиялық және кластерлік талдау сияқты әртүрлі әдістер* қолданылды.

Математикалық статистика элементтерінің әртүрлі ғылымдардағы жалпы қолданысына тоқталайық.

Математикалық статистика физика саласындағы эксперимент нәтижелерін түсіну, параметрлерді бағалау және деректерден қорытынды жасау үшін қолданылады. Статистикалық механика – ірі жүйелердің әрекетін олардың құрамдас бөлшектерінің қасиеттеріне қарай түсіндіру үшін статистикалық әдістерді қолданатын физика саласы. Статистикалық механика физикалық жүйелердің әрекетін сипаттайтын модельдерді әзірлеу, деректерді талдау және теңдеулерді шығару үшін математикалық физикаға сүйенеді.

Математикалық статистиканы қолдану мысалдарына термодинамиканың еркін энергияға негізделген әдістерімен анықталатын ішкі энергия, жылу сыйымдылық, күй теңдеулері сияқты статистикалық механикадағы орташа мәндерді есептеу жатады. Сонымен қатар, математикалық статистика динамикалық қасиеттерді зерттеу үшін қолданылады. Статистикалық механика мен математикалық физикадағы кейбір өзекті зерттеу тақырыптарына тепе-теңдіксіз статистикалық физика, машиналық оқыту және оңтайландыру мәселелері, кванттық есептеу және кванттық фазалық ауысулар кіреді. Бұл есептеулер физикалық жүйелер мен олардың мінез-құлқын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді.

Математикалық және теориялық биология немесе биоматематика тірі жүйелердің құрылымын, дамуын және мінез-құлқын зерттеу үшін пайдаланылады. Биоматематикаға өзара әрекеттесетін жасуша популяцияларының қозғалысын, тыртық тінінің қалыптасуын, жасуша ішілік динамикасын, жасушалық циклді, апоптозды, артериялық ауруларды және бұлшықеттердің өзара әрекеттесуінің электрлік қасиеттерін модельдеуге арналған қолданбалар кіреді. Математикалық статистика популяциялық генетикада шешуші рөл атқарады, мұнда

мутациялар нәтижесінде жаңа аллельдердің пайда болуы, аллель жиіліктерінің өзгеруі және генетикалық вариациялар зерттеледі.

Есептеу нейробиологиясында математикалық статистика нейрондық жүйелердің теориялық аспектілерін зерттеу үшін қолданылады. Бұл сала нейрондық деректерді сандық талдауды, нейрондық желілерді модельдеуді және математикалық статистика құралдарын пайдалана отырып ми қызметін түсінуді қамтиды. Аталған мысалдар математикалық статистиканың биологиялық процестерді модельдеуден бастап генетикалық эволюцияны талдауға және жүйке жүйелерін түсінуге дейінгі биологиялық зерттеулердің әртүрлі аспектілерінде қолданылатынын көрсетеді.

Математикалық статистика әдістері химия саласында деректер жиынындағы қателер мен ауытқуларды азайтуда, нәтижелердің сенімділігін арттыруда, ақпаратты қорытындылауда және эксперименттік деректерді талдауда маңызды рөл атқарады. Аналитикалық жүйені оңтайландыруға, болжауға және басқаруға мүмкіндік беретін математикалық модельдерді жасау үшін қолданылатын статистиканың бір саласы бұл-хемометрика.

Математикалық статистика химиялық реакция жүйелерін талдауда массалық әсер ету жүйелерінің ерітінділері мен оларды тудыратын химиялық реакциялар желілері арасындағы байланыстарды түсіну үшін қолданылады. Бұған детерминирленген массалық әсер кинетикасын модельдеу және математикалық әдістерді қолдану арқылы реакциялық желілердің қасиеттерін зерттеу кіреді.

Экологияда математикалық статистика экожүйелердегі популяция динамикасын модельдеу және биоәртүрлілікті бағалау үшін қолданылады. Бұл популяцияның санын, өсу қарқынын, туу және өлім-жітім көрсеткіштерін бағалауды және халық санының ауытқуына әсер ететін факторларды түсінуді; популяция біркелкілігінің және әртүрлілігінің индекстерін бағалауды, сондай-ақ биоәртүрліліктің кеңістік пен уақытта қалай таралатынын бағалауды қамтиды. Статистикалық әдістер түрлердің немесе мекендеу орталарының кластерленуін және ландшафттардың байланысы мен фрагментациясын зерттеуге; әсер өлшемдерін біріктіруге, зерттеулер бойынша гетерогендікті бағалауға көмектеседі.

Экологтар температура, жауын-шашын және өсімдік жамылғысы сияқты қоршаған орта айнымалыларына негізделген түрлердің таралуын болжау үшін жалпылама сызықтық модельдер (GLM), жалпыланған аддитивтік модельдер (GAM) және MaxEnt сияқты машиналық оқыту алгоритмдерін қолданады. PVA – популяциялардың, әсіресе жойылып кету қаупі төнген түрлердің ұзақ мерзімді өміршеңдігін бағалау үшін қолданылатын статистикалық тәсіл. Ол стохастикалық демографиялық модельдер және Монте-Карло модельдеулері сияқты әдістерді пайдалана отырып, қоршаған ортаның өзгеруінің, демографиялық параметрлердің және басқару стратегияларының әртүрлі сценарийлері бойынша популяция траекторияларын модельдеуді қамтиды.

Математикалық статистика астрономияның әртүрлі аспектілерінде, соның ішінде, космологиялық параметрлерді бағалауда, галактикаларды зерттеуде, гравитациялық линзаның әлсіздігі мен жұлдыздар популяциясын талдағанда, Kepler және TESS миссиялары сияқты астрономиялық зерттеулерде экзопланеталарды анықтау және сипаттау үшін қолданылады. Ғаламдағы галактикалардың таралуын картаға түсіру және ғарыштық ауқымды құрылымды зерттеу үшін Sloan Digital Sky Survey (SDSS) және Dark Energy Survey (DES) сияқты үлкен галактикаларды талдауда корреляциялық функциялар және Байес қорытындылары сияқты әдістер қолданылады.

Статистикалық әдістер ерте Ғаламды зерттеу үшін Планк спутнигі және Уилкинсон микротолқынды анизотропиялық зонд (WMAP) сияқты ғарыштық микротолқынды фондық эксперименттердің деректерін талдау үшін қолданылады. Бұрыштық қуат спектрін бағалау, құрамдас бөліктерді бөлу және параметрді шығару сияқты әдістер CMB температурасы мен поляризация карталарында кодталған космологиялық ақпаратты алу үшін пайдаланылады. LIGO және Virgo сияқты гравитациялық толқын детекторларынан алынған деректерді талдау үшін статистикалық әдістер астрофизикалық көздерден гравитациялық толқын сигналдарын анықтау және сипаттау үшін қолданылады, мысалы, нейтрондық жұлдыздардың бірігуі.

Осылардың ішінде әлеуметтік салада (гуманитарлық) статистиканы қолдануға нақтырақ тоқталайық.

Математикалық статистика әлеуметтану, криминология, психология және денсаулық сақтау салаларында зерттеушілерге тұрмыстық зорлық-зомбылықтың таралуын, заңдылықтарын, қауіп факторлары мен салдарын түсінуге көмектеседі. Бұл тұрмыстық зорлық-зомбылық көрген адамдардың үлесін және мұндай оқиғалардың жиілігі мен ауырлығын есептеу үшін сауалнамалар, полиция есептері, медициналық жазбалар және басқа дерек көздерінен алынған деректерді талдауды қамтиды.

Логистикалық регрессия және құрылымдық теңдеулерді модельдеу сияқты статистикалық әдістер тұрмыстық зорлық-зомбылық пен виктимизациямен байланысты қауіп факторларын анықтау үшін қолданылады. Бұл қауіп факторларына жеке сипаттамалар (мысалы: жас, жыныс, әлеуметтік-экономикалық мәртебе), қарым-қатынас динамикасы және контекстік факторлар (мысалы: қоғамдағы зорлық-зомбылық, мәдени нормалар) кіруі мүмкін.

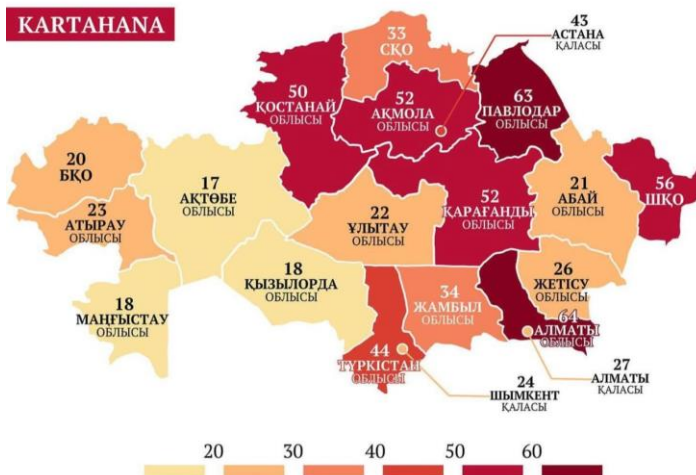
Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросының мәлімдемесі бойынша еліміздегі жыныстық зорлық-зомбылықтың таралу деңгейі жоғары, жыл сайын шамамен 60 мың физикалық шабуылдар, зорлаулар және жақын серіктесінің әйелдерге қарсы шабуылдары тіркеледі. 2023 жылдың қаңтар-қазан айларында Қазақстанда отбасылық-тұрмыстық салада 713 қылмыстық құқық бұзушылық жасалды. Тұрмыстық зорлық-зомбылық фактілері бойынша ең көп ресми қылмыстық құқық бұзушылықтар Алматы облысында тіркелді (64 жағдай). Тізімде Алматыдан кейін Павлодар (63), одан әрі ШҚО (56), Ақмола (52) мен Қарағанды (52) облыстары жайғасқан.



1-сурет: Әйелдерге қатысты тіркелген тұрмыстық зорлық-зомбылық оқиғаларының саны

ТҰРМЫСТАҒЫ ЗОРЛЫҚ-ЗОМБЫЛЫҚ

2023 жылы қаңтар-қазан аралығында елімізде 713 құқық бұзушылық орын алды. 2022 жылы 750 еді. Бұл жөнінен Алматы облысы көш бастап тұр (64)



2-сурет: 2023 жылы қаңтар-қазан аралығындағы тіркелген құқық бұзушылықтар саны

Көрсетілген деректер қорын пайдаланып, сандық сипаттамалардың бағаларының түрлерін қарастырайық. X бас жиынындағы белгі мәндерінің арифметикалық ортасы $\bar{x}_r$ орташа мәні деп аталады: $\bar{x}_r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$. Таңдамадағы мәндердің арифметикалық ортасы таңдамалық орташа $\bar{x}_T = \frac{\sum_{i=p+1}^{n-p} x_i}{n-2p}$. Егер таңдамадағы белгі мәндерінің жиіліктері w_i болса, онда орташа мән: $\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$ санына тең. Медиана: $M_e = x_{N+1/2}$ формуласымен есептеледі.

Таңдамалық орташаны есептеу барысында негізгі таңдамадан халық саны бойынша ең үлкен екі облыстың (Ақмола және Алматы облыстары) және ең кіші (Ұлытау және Солтүстік Қазақстан облыстары) сандық мәндерін алып тастаймыз.

Статистикалық мәліметтерді өңдеуге арналған R тілін қолдану арқылы 2-суретте көрсетілген құқық-бұзушылықтар санының бас орташасын, таңдамалы орташаны және медиананы есептейік:

```

main r
1 # Мәліметтер
2 data <- c(20, 23, 18, 17, 18, 44, 34, 22, 52, 64, 26, 21, 56, 63, 52, 50, 33)
3
4 # Орташаны есептеу
5 mean_value <- mean(data)
6 print(paste("Орташа:", mean_value))
7
8 # Медиананы есептеу
9 median_value <- median(data)
10 print(paste("Медиана:", median_value))
11
12 # Мәліметтер
13 data <- c(20, 23, 18, 18, 44, 34, 26, 56, 63, 50, 21, 17, 52)
14 # Таңдамалы орташаны есептеу
15 sample_mean <- mean(data)
16 print(paste("Таңдамалы орташа:", sample_mean))
17
18 > print(paste("Орташа:", mean_value))
19 [1] "Орташа: 36.0588235294118"
20 >
21 > # Медиананы есептеу
22 > median_value <- median(data)
23 > print(paste("Медиана:", median_value))
24 [1] "Медиана: 33"
25 >
26 > # Мәліметтер
27 > data <- c(20, 23, 18, 18, 44, 34, 26, 56, 63, 50, 21, 17, 52)
28 > # Таңдамалы орташаны есептеу
29 > sample_mean <- mean(data)
30 > print(paste("Таңдамалы орташа:", sample_mean))
31 [1] "Таңдамалы орташа: 34"
32 >
33 ...Program finished with exit code 0
34 Press ENTER to exit console.

```

3-сурет: R ортасымен есептеу

R тілін қолдану арқылы есептеу нәтижесінде орта мәні $\bar{x}_r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 36,0588$, медиана 33 санына тең, ал таңдамалы орташа $\bar{x}_T = \frac{\sum_{i=p+1}^{n-p} x_i}{n-2p} = 34$. Яғни орта мән таңдамалы орташадан үлкен, ал таңдамалы орташа медианадан үлкен екендігін көреміз. Өйткені таңдамалы орташа ең үлкен және ең кіші екі облыстарды таңдамадан алып тастайды. Еліміздегі тұрмыстық зорлық-зомбылық бойынша тіркелген құқық бұзушылықтардың ортастатистикалық деңгейін анықтап, әрбір облыста тұратын халық санының өзгешелігін ескеру үшін таңдамалы орташа немесе медиана мәндерін пайдалануымыз қажет.

Дәл осылай әртүрлі жаратылыстану ғылымдарының (физика, химия, биология т.с.с), медицина, фармакология сияқты салалардың мәселелерін қарастырып, мәліметтер базасын құруға болады. Ары қарай осы мәселенің математикалық моделі құрылып, сол модельдер математикалық инструменттер (математикалық анализ, ықтималдықтар теориясы, математикалық статистика элементтері) арқылы зерттеліп, қорытынды алынады, алынған қорытынды қайтадан зерттеліп жатқан сала терминдеріне ауыстырып, осының негізінде сол сала мәселесінің шешімі анықталады.

Сонымен қатар, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика элементтері қолданылатын бұл мәселелер Excel және R ортасындағы бағдарламаларда шешіледі. Жұмыстың негізінде зерттеліп отырған салада айтарлықтай қорытындылар жасауға болатындығы айқын.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Kandethody M. Ramachandran, Chris P. Tsokos «Mathematical Statistics with Applications», 2009, 8-39.
2. Милан Майерник. «Қоршаған орта және техника», 188-275.
3. Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М., 1993.
4. Любимов В.Б., Занина М.А., Балина К.В. Математическая статистика в экологических исследованиях (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10-2. – С. 189-191.
5. Jake VanderPlas, «Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data», 2018, 98-109.

517.1

DISCRETIZATION OF SOLUTIONS OF POISSON EQUATION BY INACCURATE INFORMATION WITH RIGHT-HAND SIDE FROM NIKOL'SKII-BESOV CLASSES

Arystangalikyzy Akmaral

arystangalikyzy_a@mail.ru

K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan
Supervisor – A. Zh. Zhubanysheva

In the article is considered the following concretization of computational (numerical) diameter (statement of the problem and necessary definitions see, for example, in [1-2]):

$Tf(x) = u(x, f)$ – the solution of Poisson equation

$$\Delta u \equiv \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x_2^2} + \dots + \frac{\partial^2 u}{\partial x_s^2} = f(x) \quad (1)$$