

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



## **КазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ**

---

**ВЕСТНИК КАЗНИТУ**

---

**VESTNIK KazNRTU**

---

**№2 (120)**

---

**АЛМАТЫ**

**2017**

**МАРТ**

<i>Юров В.М., Платонова Е.С., Юдакова В.А.</i>	
БОЛАТ ӨНІМДЕРІНІң ҚОЛДАНУ СИПАТТАМАЛАРЫН АРТТЫРУ .....	99
Дегтярева А.С., Тұндыбаева Э.К., Джанысбаева Т.А., Иманқұлова С.Ж.	
ЭВТЕКТИКА ҚОРЫПЛАРАРЫНДА БАСТАПҚЫ ФАЗАЛАРДЫҢ КЕҢІСТІКТІК ОРНАЛАСУЫ .....	103
Поветкин В.В., Хандожко А.В., Букаева А.З., Нурымов Е.К.	
ТАУ ЖЫНЫСТАРДЫҢ ОТ АФЫНДЫ ЖОЙЫЛУНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ .....	109
Әдіат К.С., Бейсенов Б.С.	
ТӨМЕН ЖЫЛДАМДЫҚТАҒЫ ӨНДІРІСТІК МАШИНАЛАРҒА АРНАЛҒАН ЖАҢ-ЖАҚТАЫ ПНЕУМАТИКАЛЫҚ МОДУЛЬ .....	115
Абильбек Ж.Б., Бейсенов Б.С.	
МЕТАЛЛКОНСТРУКЦИЯЛАР ӨНДІРІСІН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ЖӨНДЕУ БОЙЫНША БАСҚАРУ .....	120
Рысбекова А.М., Ҳусан Б.	
ТАУЖЫНЫСТАРЫНЫҢ ГРАНУЛОМЕТРИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН АНАЛИТИКАЛЫҚ АНЫҚТАУ .....	126
Турғазинов И.К., Еңсебаев Т.А., Мұканов А.	
АЗОТТЫ МҰНАЙ БЕРГШТІ АРТТЫРУ АГЕНТИ РЕТИНДЕ ПАЙДАЛАНУ ТУРАЛЫ ӘДЕБИЕТТЕР ШОЛУЫ .....	132
Қадекенов Ж. К., Бердали М. Ә.	
КПШ ФАРЫШ АППАРАТЫ .....	138
Ақашев Б.Т., Җұмасғлов Т.Ж., Салединов Э.Р., Нұрлыбеков А.Н.	
ҚАБАТТЫҢ СУЛАНУЫНАН КЕЙІНГІ МҰНАЙ ӨНДІРУ КОЭФФИЦИЕНТІН ЖОФАРЫЛАТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ .....	143
Алтібай Г. Н., Бижанов А. К.	
ЗАМАНАУИ 3D FDM – БАСПАСЫНА ШОЛУ .....	147
Алменов Т.М., Бектүр Б.Қ., Жанакова Р.К., Сазынаев А.Т., Матаев А.Қ.	
АЛМАТЫ МЕТРОПОЛИТЕННІҢ ЖЕРАСТЫ ӨТПЕЛІ ТОННЕЛЬДЕРІН САЛУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ТЫҒЫН ЕРІТІНДІЛЕРІНІҢ ЖАҢА ҚҰРАМДАРЫН ЖАСАУ .....	153
Черікбаева Л.Ш.	
КЛАССИФИКАЦИЯЛАУ ЖӘНЕ КЛАСТЕРЛЕУ ӘДІСТЕРІ .....	158
Айтжанова Т.К., Аубакирова Б.М., Жамбакина З.М., Наширалиев Ж.Т., Жолдыбаева А.Р.	
ҰЯЛЫ ҚҰРЫЛЫМДЫ СИЛИКАТТЫ МАТЕРИАЛДАРДЫ МОДИФИЦИРЛЕНГЕН МҰНАЙ- БИТУМИНОЗ ТҮРЛЕРІ МЕН ӨНДЕЛГЕН ҚАЛДЫҚТАРЫН ТАЛДАУ .....	161
Үкібасова Ф.С.	
ЖЕРГІЛІКТІ ЖЕЛІ КЕҢЕЙТУ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ КАБЕЛЬДЕР .....	164
Әбсадық А.С., Исаканова Ж.Е., Құндызыбай Д.К., Құйқабаева А.А., Зульбухарова Э.М.	
МЕДИЦИНАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТА БАҚЫЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ .....	170
Абдылдаев Э.К., Айтұганова Ж.Т.	
АНИЗОТРОПТЫ АЛҚАЛАРДАРЫ ҚАЗБАЛАР АЙНАЛАСЫНЫҢ КЕРНЕУЛІК КҮЙИН БАҒАЛАУ .....	179
Надиров К.С., Сакыбаев Б.А., Шерембетов М.Н., Амантаева Д.Б., Шұханова Ж.К., Шегенова Г.К., Аринова Д.	
КОРРОЗИЯДАН МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ҚОРҒАУ УШИН МАЙ ӨНДІРІСІНІҢ ШЫҒЫМДАРЫН ПАЙДАЛАНУМЕН ҮШҚАБАТТЫ ҚАПТАУДЫ ТҮРФЫЗУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ .....	183
Оразақова Ш.Б., Қеңесбаев С.М.	
ИНФОРМАТИКАНЫҢ МЕКТЕП КУРСЫНДА ДЕРЕКТЕР ҚОРЫН ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ .....	188
Темирбекова Ж.Е., Алишбаева Б.Е.	
ЖҮЙЕНИҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ УШИН ATMEL AVR МИКРОКОНТРОЛЛЕРІН КОЛДАНУ .....	192
Әрітбаев А.Е., Мырхалықов Ж.У., Степанов С.Г.	
ӨРТ СӨНДІРУ ЖЕҢДЕРІНДЕГІ ШШКІ ЖАРҒЫШ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ ҚЫСЫМДЫ ЕСЕПТЕУТЕ АТТЕСТАТАУ ТӘУЕЛДІЛІГІ .....	196
Мұхтарова М.Н., Ермазанбетова С.Д., Нұрсейтова А.К., Набиев Т., Бисембаева К.	
ТҮРГЫЛЫҚТА БӨЛМЕНІ ЖЫЛЫТУДЫ ЕСЕПТЕУ .....	200
Макешева К.К., Мұхамедәлі К.	
ЭЛЕКТРОНДЫ СТЕТОСКОПТЫҢ АППАРАТТЫҚ БӨЛГІН ЖУЗЕГЕ АСЫРУ УШИН МИКРОКОНТРОЛЛЕРДЕРДІ САЛЫСТАРМАЛЫҚ ТАЛДАУ .....	203
Макешева К.К., Алтай Е.А., Каныбекова Р.Ш., Койшибаев Д.Н., Касымбекова К.Б., Кыздарбекова А.С., Дутбаева Д.	
КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ PLANTVITAL .....	206
Мажен. А. Н., Айтжан А. Б.	
КЕН КОЛЬМАТАЦИЯСЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ПАЙДАЛЫ ҚҰРАМДАСТЫ ЖЕР АСТЫ СИЛТЕУЕДІҢ ГИДРОДИНАМИКАЛЫҚ РЕЖИМІН ЖЕТІЛДІРУІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛ .....	210

## • Технические науки

Мост, предназначенный для связи через спутник, способен соединять сегменты, расположенные на произвольном расстоянии.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник. СПб.: Питер, 2014. - 944 с.
- [2] Таненбаум Э. Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2012. - 960 с.
- [3] Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Локальные сети. Архитектура, алгоритмы, проектирование. М.: ЭКОМ, 2010.- 308 с.
- [4] Уолрэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети. М.: Постмаркет, 2006. 460 с.
- [5] Хед Г. Технологии передачи данных. 7-е изд. СПб.: Питер, 2003. -720 с.

Укібасова Ф.С.

Жергілікті желі кеңеңтү жергілікті желілерін аясын кеңеңтү тетіктерін сипаттайты. әдісі компьютер мен LAN арасындағы қашықтықты арттыруға мүмкіндік береді талшықты-оптикалық кабель сонында қосылған әрқайсысы талшықты-оптикалық модемдер, жүп пайдалануды қөздейді. NIC компьютер мыс кабелі арқылы талшықты-оптикалық модемге қосылған. Оптикалық талшықтар Модемді басқа мыс кабелі арқылы жергілікті желіге қосылған. Талшықты-оптикалық кабель бастап жергілікті байланысты жағдайда ретінде төмен кідрісін және компьютер, және қашықтағы LAN функциясы бар.

Негізгі сөздер: Қашықтағы жергілікті желі, талшықты-оптикалық модемдер, талшықты-оптикалық кабельдер, қайталуыштар, Ethernet сегменттер.

Ukubassova G.S.

**Expansion of local area network using fiber optic cables**

**Summary.** This article describes the mechanisms to expand the scope of the local networks. The method enables to increase the distance between the computer and the LAN involves the use of a pair of fiber optic modems, each of which is connected to one end of the fiber optic cable. NIC computer is connected to the fiber optic modem with a copper cable. Fiber Optic Modem is connected to a local network with another copper cable. Since the fiber optic cable has a low delay and a computer, and remote LAN function as in the case of a local connection.

**Keywords:** remote local area network, fiber optic modems, fiber optic cables, repeaters, segments Ethernet.

УДК 681.7: 65x282

А.С. Әбсадық, Ж.Е. Исаканова, Д.К. Құндызбай, А.А. Куйкабаева, Э.М. Зульбухарова  
(Әл-Фараби атындағы Қазак ұлттық университеті, Aydana.absadyk@mail.ru)

### МЕДИЦИНАЛЫҚ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ҚҰРАЛ-ЖАБДЫҚТЫ БАҚЫЛАУ НӘТИЖЕЛЕРИН ТАЛДАУ

**Аннотация:** Қазіргі заманда технологиялардың дамуына байланысты медициналық құрылғылардың көмегімен науқас адамдарға нақты диагноз көз блүте, анализ нәтижелерінің жылдам ері нақты көрсеткіштерін алуға мүмкіндік бар. Медицинада заманау талаптарға сай көптеген техникалар қолданыс үстінде. Солардың бірі химиялық анализаторлар мен фотоэлектрикалық калориметрлер және тағы басқа. Автоматтандырылған химиялық анализатор мен колмен өшшеу жүргізетін фотоэлектрикалық калориметрмен жүргізілген зерттеу нағайделеріне салыстырулар жүргізіледі. Медициналық құрылғыларды автоматтандырылу тиімділік пен даңдікте жоғарылатудың негізгі тәсілі. Қазіргі заманында автоматтандырылған медициналық құрылғылар колмен өшшеу жүргізетін құрылғыларға карағанда уақытты үнемдеу, сенимділікті арттыру, сапалы қызмет көрсету, анализ нәтижелерінің дағы көрсетуіне мүмкіндік береді.

**Кілттік сөздер:** медициналық құрылғы, химиялық анализатор, калориметр, метрологиялық сипаттама, бақылау, талдау.

Медициналық құрылғылардың техникалық және метрологиялық сипаттамаларын құрал-жабдықты бақылап, салыстыру жұмыстарын жүргізу үшін таңдашып алынған анализаторлар:

- “Автоматтандырылған BS-120 химиялық анализаторы”;

- “Колмен өлшеу жүргізілетін фотоэлектрикалық колориметр”;

Екі медициналық құрылғының ішінен өлшеу жүргізуде анағұрлым тиімді болатын құрылғыны анықтау үшін 1 кестедегі нәтижелер анықталды. Бес науқас адамның қанының құрамындағы креатинин мөлшерлері анықталды.

1 - кесте. BS-120 Химиялық анализаторынан алынған креатинин нәтижелері

№	Компонент	Пациент (жынысы)	Нәтижелер	Қалыпты мөлшер	СИ бірліктері
1	Креатинин	Әйел	61	Әйелдер (61-115) Ерлер (53-97)	ммоль/л
		Әйел	57		
		Ер	73		
		Әйел	59		
		Ер	65		

Зерттеу жұмысында анализаторлардың артықшылықтарын салыстыру үшін 2 кестеде көрсетілгендей тәжірибе нәтижелерінің қателіктерін есептеу жұмыстары жүргізілді. Өлшеу нәтижелерін өндеду МЕМСТ 8.207-76 "Көп ретті бакылаудың тікелей өлшеулері. Бакылау нәтижелерін өндеду әдістері" бойынша есептелді.

2-кесте. BS-120 Химиялық анализаторының қателігін креатинин нәтижелері бойынша есептеу

Жеке өлшеулер саны $(\frac{v}{V})_i$	Нақты мәндердің орташа мәндерден ауыткуы абсолютті қателік $(\frac{v}{V})_i - <\frac{v}{V}>$	Ауыткулардың квадраттық косындысы $(\frac{v}{V})_i - <\frac{v}{V}>)^2$
61	-2	4
57	-6	36
73	10	100
59	-4	16
65	2	4
		$\sum_{i=1}^n (<\frac{v}{V}> - (\frac{v}{V})_i)^2 = 160$

Өлшеу нәтижелерімінадай ретпен өндеді:

1.  $(\frac{v}{V})_i$ , шамасының өлшеу нәтижелерін кестеге толтырылды;

$$<\frac{v}{V}> = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\frac{v}{V})_i. \quad (1)$$

2. Өлшеу нәтижесінің арифметикалық ортасы есептелді, мұндағы  $n$  – өлшеулер саны,  $(\frac{v}{V})_i$  – жеке өлшеулер саны;

$$<\frac{v}{V}> = \frac{61 + 57 + 73 + 59 + 65}{5} = \frac{315}{5} = 63 \text{ ммоль/л}$$

3. Өлшенген  $\langle \frac{V}{V} \rangle$  шаманың орташа мәнінің  $(\frac{V}{V})_i$  жеке өлшеулерден ауыткызы  $|(\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle|$  абсолюттік мәні бойынша есептелді;

4. Осы ауытқулардың квадраттарының қосындысы мына формуламен анықталды:

$$\sum_{i=1}^n ((\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle)^2. \quad (2)$$

5. Өлшенетін шаманың ақиқатты мәнін қамтитын шекараны жоғары дәлдікпен анықтау мақсатында жекелеген өлшеу нәтижелерінің орташа квадраттық қателігі:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\langle \frac{V}{V} \rangle - (\frac{V}{V})_i)^2}{N(N-1)}}. \quad (3)$$

$$S = \sqrt{\frac{160}{5(5-1)}} = 2.82 \text{ ммол/л}$$

және сенімділік ықтималдығы ( $P=95\%$ ) таңдала отырып, кездейсоқ қателік табылды:

$$\Delta(\frac{V}{V}) = t_\alpha(n) * S_{\frac{V}{V}}. \quad (4)$$

Мұндағы,  $t_\alpha(n)$  - n өлшеулер үшін Стьюент коэффициенті.

$$\Delta(\frac{V}{V}) = 0.95 * 2.82 = 2.679 \text{ ммол/л}$$

6. Алынған өлшеулердің нақтылығын қамтамасыз ету үшін салыстырмалы қателік анықталды:

$$\varepsilon = \frac{\Delta(\frac{V}{V})}{\langle \frac{V}{V} \rangle} * 100\%. \quad (5)$$

$$\varepsilon = \frac{2.679}{63} * 100\% = 4.2\%$$

7. Нәтижені (жеке өлшенген шаманың жазылуы) салыстырмалы қателік пен сенімділік ықтималдығының көрсетуімен интервалды түрде жазады:

$$(\frac{V}{V})_i = \langle \frac{V}{V} \rangle \pm \Delta(\frac{V}{V}). \quad (6)$$

$$(\frac{V}{V})_i = (63 \pm 2.679) \text{ ммол/л}$$

Салыстыру жұмыстары нақты болуы үшін фотоэлектрикалық күрүлгімен де креатининг тәжірибе жүргізіліп, нәтижелері алынды. Ол 3 кестеде көрсетілген.

3 - кесте. Қолмен өлшеу жүргізілетін құрылғыдан алынған креатинин нәтижелері

№	Компонент	Пациент (жынысы)	Нәтижелер	Қалыпты мөлшер	СИ бірліктері
1	Креатинин	Ер	64	Әйелдер (61-115) Ерлер (53-97)	ммоль/л
2		Әйел	83		
3		Әйел	89		
4		Ер	76		
5		Әйел	72		

Құрылғы қателігінің бастапқы есептелеу жолдары, оның жеке өлшеулер саны  $(\frac{V}{V})_i$ , нақты мәндердің орташа мәндерден ауытқуы (абсолютті қателігі)  $(\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle$ , ауытқулардың квадраттық қосындысы  $(\langle \frac{V}{V} \rangle_i - \frac{V}{V})^2$  4 кестеге енгізілді.

4 - кесте. Қолмен өлшеу жүргізілетін құрылғының қателігін креатинин нәтижелері бойынша есептеу

Жеке өлшеулер саны $(\frac{V}{V})_i$	Нақты мәндердің орташа мәндерден ауытқуы абсолютті қателік $(\frac{V}{V})_i - \frac{V}{V}$	Ауытқулардың квадраттық қосындысы $(\langle \frac{V}{V} \rangle_i - \frac{V}{V})^2$
64	-13	169
83	6	36
89	12	144
76	-1	1
72	-5	25
		$\sum_{i=1}^n (\langle \frac{V}{V} \rangle - \frac{V}{V})^2 = 475$

Өлшеу нәтижелерімінадай ретпен өндеді:

1.  $(\frac{V}{V})$ , шамасының өлшеу нәтижелерін кестеге жазады;

2. Өлшеу нәтижесінің арифметикалық ортасы 1 формула бойынша есептелді:

$$\langle \frac{V}{V} \rangle = \frac{64 + 83 + 89 + 76 + 72}{5} = \frac{385}{5} = 77 \text{ ммоль/л}$$

3. Өлшенген  $\langle \frac{V}{V} \rangle$  шамасының орташа мәнінің  $(\frac{V}{V})_i$  жеке өлшеулерден ауытқуы  $|(\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle|$  абсолюттік мәні бойынша есептелді;

4. Осы ауытқулардың квадраттарының қосындысы 2 формула бойынша анықталды;

5. 3 формула бойынша өлшенетін шамасының ақиқатты мәнін қамтитын шекараны жоғары дәлдікпен анықтау мақсатында жекелеген өлшеу нәтижелерінің орташа квадраттық қателігін:

$$S = \sqrt{\frac{475}{5(5-1)}} = 4.33 \text{ ммоль/л}$$

• Технические науки

және сенімділік ықтималдығын ( $P=95\%$ ) таңдай отырып, кездейсоқ қателік 4 формуламен табылды:

$$\Delta\left(\frac{V}{V}\right) = 0.95 * 4.33 = 4.11 \text{ ммол/л}$$

6. Алынған өлшеулердің нақтылығын қамтамасыз ету үшін салыстырмалы қателік 5 формула бойынша анықталды:

$$\varepsilon = \frac{4.11}{77} * 100\% = 5.3\%$$

7. Нәтижені (жеке өлшенген шаманың жазылуы) салыстырмалы қателік пен сенімділік ықтималдығының көрсетуімен интервалды турде 6 формула бойынша жазады:

$$\left(\frac{V}{V}\right)_i = (77 \pm 4.11) \text{ ммол/л}$$

Салыстыру нәтижелерінің дәлдігін қамтамасыз ету үшін екінші химиялық элемент - билирубин қателігі анықталды. Пациенттердің талдау нәтижелері 5 кестеде көрсетілген.

5 - кесте. BS-120 Химиялық анализаторынан алынған билирубин нәтижелері

№	Компонент	Пациент (жынысы)	Нәтижелер	Қалыпты мөлшер	СИ бірліктері
1	Билирубин	Ер	24,5	22,2	ммоль/л
2		Әйел	22,2		
3		Ер	25,1		
4		Ер	21,3		
5		Ер	20,9		

Тәжірибелін жеке өлшеулер саны, олардың абсолюттік қателігі және ауытқуларының квадраттық қосындысы есептеліп, 6 кестеге енгізілді.

6 - кесте. BS-120 Химиялық анализаторының қателігін билирубин нәтижелері бойынша есептеу

Жеке өлшеулер саны $\left(\frac{V}{V}\right)_i$	Нақты мәндердің орташа мәндерден ауытқуы абсолюттік қателік $\left(\frac{V}{V}\right)_i - \frac{\sum V}{n}$	Ауытқулардың квадраттық қосындысы $(\left(\frac{V}{V}\right)_i - \frac{\sum V}{n})^2$
24,5	1,7	2,89
22,2	-0,6	0,36
25,1	2,3	5,29
21,3	-1,5	2,25
20,9	-1,9	3,61
		$\sum_{i=1}^n (\left(\frac{V}{V}\right)_i - \frac{\sum V}{n})^2 = 14,4$

Өлшеу нәтижелерінің өндөлуі:

1.  $\left(\frac{V}{V}\right)_i$  шамасының өлшеу нәтижелерін кестеге жазады;

2. Өлшеу нәтижесінің арифметикалық ортасы 1 формула бойынша есептелді:

$$\left\langle \frac{V}{V} \right\rangle = \frac{24,5 + 22,2 + 25,1 + 21,3 + 20,9}{5} = \frac{114}{5} = 22,8 \text{ ммоль/л}$$

3. Өлшенген  $\left\langle \frac{V}{V} \right\rangle$  шаманың орташа мәнінің  $(\frac{V}{V})_i$  жеке өлшеулерден ауыткуы  $\left| (\frac{V}{V})_i - \left\langle \frac{V}{V} \right\rangle \right|$  абсолюттік мәні бойынша есептелді;

4. Осы ауытқулардың квадраттарының қосындысы 2 формуlamен анықталды;

5. 3 формула бойынша өлшенетін шаманың ақиқатты мәнін қамтитын шекараны жоғары дәлдікпен анықтау мақсатында жекелеген өлшеу нәтижелерінің орташа квадраттық қателігін:

$$S = \sqrt{\frac{14,4}{5(5-1)}} = 0,84 \text{ ммоль/л}$$

және сенімділік ықтималдығын ( $P=95\%$ ) таңдай отырып, кездейсоқ қателік 4 формуlamен табылды:

$$\Delta(\frac{V}{V}) = 0.95 * 0.84 = 0.81 \text{ ммоль/л}$$

6. Алынған өлшеулердің нақтылығын қамтамасыз ету үшін салыстырмалы қателік 5 формула бойынша анықталды:

$$\varepsilon = \frac{0.81}{22,8} * 100\% = 3.5\%$$

7. Нәтижені (жеке өлшенген шаманың жазылуы) салыстырмалы қателік пен сенімділік ықтималдығының көрсетуімен интервалды түрде 6 формула бойынша жазады:

$$(\frac{V}{V})_i = (22.8 \pm 2.88) \text{ ммоль/л}$$

Салыстыру нәтижелерінің дәлдігін қамтамасыз ету үшін екінші химиялық элемент - билирубин қателігі анықталды. Нәтижелер 7 кестеде көрсетілген.

7 - кесте. Фотоэлектрикалық колориметрден алынған билирубин нәтижелері

№	Компонент	Пациент (жынысы)	Нәтижелер	Қалыпты мөлшер	СИ бірліктері
1	Билирубин	Әйел	22,1	22,2	ммоль/л
2		Әйел	23,9		
3		Ер	24,0		
4		Әйел	21,8		
5		Ер	22,6		

Тәжірибелін жеке өлшеулер саны, олардың абсолюттік қателігі және ауытқуларының квадраттық қосындысы есептеліп, 8 кестеге енгізілді.

• Технические науки

8 - кесте. Фотоэлектрикалық колориметр қателігін билирубин бойынша есептеу

Жеке өлшеулер саны $(\frac{V}{V})_i$	Нақты мәндердің орташа мәндерден ауыткуы абсолютті қателік $(\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle$	Ауыткулардың квадраттық косындысы $((\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle)^2$
22,1	-0,78	0,6084
23,9	1,02	1,0404
24,0	1,12	1,2544
21,8	-1,08	1,1664
22,6	0,28	0,0784
		$\sum_{i=1}^n (\langle \frac{V}{V} \rangle - (\frac{V}{V})_i)^2 = 4,148$

Өлшеу нәтижелері мына ретпен өндөлді:

1.  $(\frac{V}{V})_i$  шамасының өлшеу нәтижелері кестеге енгізілді;

2. Өлшеу нәтижесінің арифметикалық ортасы 1 формула бойынша есептелді:

$$\langle \frac{V}{V} \rangle = \frac{22,1 + 23,9 + 24,0 + 21,8 + 22,6}{5} = \frac{114,4}{5} = 22,88 \text{ ммоль/л}$$

3. Өлшенген  $\langle \frac{V}{V} \rangle$  шаманың орташа мәнінің  $(\frac{V}{V})_i$  жеке өлшеулерден ауыткуы

$|(\frac{V}{V})_i - \langle \frac{V}{V} \rangle|$  абсолюттік мәні бойынша анықталды;

4. 3 формула бойынша өлшенетін шаманың ақиқатты мәнін қамтитын шекараны жоғары дәлдікпен анықтау мақсатында жекелеген өлшеу нәтижелерінің орташа квадраттық қателігін:

$$S = \sqrt{\frac{4,148}{5(5-1)}} = 0,45 \text{ ммоль/л}$$

5. Сенімділік ықтималдығын ( $P=95\%$ ) таңдай отырыш, кездейсоқ қателік 4 формуламен табылды:

$$\Delta(\frac{V}{V}) = 0.95 * 0.45 = 0.43 \text{ ммоль/л}$$

6. Алынған өлшеулердің нақтылығын қамтамасыз ету үшін салыстырмалы қателік 5 формула бойынша анықталды:

$$\varepsilon = \frac{0.43}{22,8} * 100\% = 1.9\%$$

7. Нәтижені (жеке өлшенген шаманың жазылуы) салыстырмалы қателік пен сенімділік ықтималдығының көрсетуімен интервалды түрде жазады:

$$\left(\frac{V}{V}\right)_i = (22.88 \pm 4.148) \text{ ммоль/л}$$



1-сурет. BS-120 химиялық анализаторынан және фотометрикалық колориметрден алынған өлшеу нәтижелерінің қателіктерін салыстыру

Зерттеу жұмысында автоматтандырылған және қолмен өлшеу жүргізілетін құрылғылармен жа-салған тәжірибелердің нәтижелері салыстырмалы түрде 1 суреттегі диаграммада тұрғызылды. Диаг-раммада көрсетілгендей креатинин және билирубин есептеулері бойынша BS-120 анализаторының қателіктері  $\varepsilon = 4.2\%$ ,  $\varepsilon = 1.9\%$  тең, ал фотоэлектрикалық колориметрдің қателіктері  $\varepsilon = 5.3\%$ ,  $\varepsilon = 3.5\%$ . Сонымен медициналық құрылғыларының ішінен құрал-жабдықты бақылау нәтижесінде билирубинді және креатининді анықтауда BS-120 автоматты химиялық талдаушы қателігі ең аз құ-рылғы болып табылды.



2-сурет. Автоматты анализатор мен қолмен өлшеу жүргізілетін құрылғының артықшылықтары

## • Технические науки

Суретте көріп отырғанымыздай, автоматты анализатордың артықшылықтары қолмен өлшеу жүргізілетін құрылғыға қарағанда көптеген артықшылықтарымен ерекшеленеді. Зерттеу жұмысы көмегімен автоматтандырылған құрылғы анағұрлым тиімді екені анықталды. Себебі автоматтандыру өндірісті, қоғамды немесе еңбек салаларының үлкен бөлігінің экономикасын жақсарта алады және өндөу уақытын айтартықтай қысқартса алады.

МЕМСТ 20790-93 «Медициналық құралдар, аспаптар, құрылғылар», МЕМСТ 27878-88 «Автоматтандырылған медицина кешендері мен жүйелері», МЕМСТ 4.317-85 «Қан алу қызметіне арналған құрылғылар мен жүйелер» халықаралық стандарттарымен танысу жұмыстары жүргізілді, құрал жабдық паспорты бойынша химиялық анализаторлардың техникалық сипаттамалары айқындалды, МЕМСТ 8.009-2005 бойынша анализаторлардың метрологиялық сипаттамалары анықталды, қолмен өлшеу жүргізілетін фотометрикалық және автоматтандырылған құрылғылармен тәжірибе жасалды, құрылғылардан алынған өлшеу нәтижелерін өндөу және салыстыру, автоматтандырылған анализатордың тиімділігіне талдау жұмыстары жүргізілді.

### ӨДЕБИЕТТЕР

- [1] Каржаубаев К.Е. Метрология және өндірісті метрологиялық қамтамасыз ету. Оку құралы – Алматы: Нур-ПринтНур-Принт, 2011. – 240 б.
- [2] Кауымбаев Р.Т. Метрология. Оку құралы – Тараз: М.Х. Дулати атын. ТарМУ, 2011. – 126 б.
- [3] Адамбаева Р.С. Метрология және метрологиялық қамтамасыз ету. Оку құралы – Алматы: ҚазҰТУ, 2014. – 224 б.
- [4] Аскарова Ә.С., Белегенова С.Ә., Шортанбаева Ж.К., Лаврищев О.А., Соколов Д.Ю. Метрологияның физикалық негіздері. Электрлік өлшеулер. Оку әдістемелік құрал – Алматы: Қазак Университеті, 2014. – 112 б.
- [5] Шәбікова Г.Х., Оспанов Х.К., Сыздыков Р.Р., Сыздыкова Л.И. Метрология, стандарттау және сертификаттау негіздері. Оку құралы – Алматы: Қазак университеті, 2002. – 242 б.
- [6] МЕМСТ 20790-93 «Медициналық құралдар, аспаптар, құрылғылар» халықаралық стандарты
- [7] BS-120 Химиялық анализаторы медициналық құрылғысының паспорты
- [8] Костылев Ю.С. Испытания продукции. –М: Изд-во стандартов, 1989. – 168 с.
- [9] Мироновская Е.А., Синотов А.Г. Проведение испытаний и приемка продукции машиностроения. –М: Машиностроение 1990. – 255 с.

Абсадык А.С., Исаканова Ж.Е., Кундызбай Д.К., Куйкабаева А.А., Зульбухарова Э.М.

### Технические и метрологические характеристики медицинских приборов и результатов проверки оборудования

**Резюме.** Автоматический анализатор отличается от ручных измерительных приборов многими преимуществами. Исследование показало, что работать с помощью автоматизированного устройства более эффективно.

**Ключевые слова:** медицинский прибор, химический анализатор, колориметр, метрологические характеристики, контроль и анализ.

Absadyk A.S., Isakanova Zh.E., Kundyzbay D.K., Kuykabaeva A.A., Zul'bukharova E.M.

**Technical and metrological characteristics of medical instruments and equipment test results**

**Summary.** Automatic analyzer differs from manual measuring instrument many advantages require. The study showed that working using automated devices more efficient.

**Key words:** medical instrument, chemistry analyzer, colorimeter, the metrological characteristics, control and analysis.