


К.Ж. Дакиева<sup>1</sup> , Г.Е. Саспугаева<sup>2</sup> , Ж.Б. Тусупова<sup>2</sup> ,  
С. Құмарбекұлы<sup>1\*</sup> , Г.Ж. Калелова<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Өскемен қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

\*e-mail: sanat\_kv@mail.ru

## ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАР КЕШЕНІМЕН АҒЗАНЫҢ УЛАНУЫ КЕЗІНДЕ ОРГАНИЗМДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ МЕХАНИЗМДЕРДІҢ РӨЛІ

Қазіргі таңда денсаулықты бағалау өндірістік факторлардың теріс әсерінің ықпалынан ағзаның ерте өзгерістердегі күйін анықтауға ғылыми тәсілдерді әзірлеуді талап етеді.

Еңбек әрекеті кезінде ағзаның функционалдық жағдайына, ең алдымен, орталық жүйке жүйесінің реттеуші әсерінен реттеу механизмдерінің (жүйке, гуморальды, зат алмасу) шиеленісуін тудыратын еңбек процесінің факторлары әсер ететіні белгілі. Ферментативті белсенділікті реттеу механизмдерін зерттеу тірі организмдердегі метаболикалық процестерді және олардың қоршаған орта факторларына бейімделу механизмдерін зерттеудегі маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

Ферменттер өте жоғары тиімділік пен ерекшелікке ие. Әрбір тірі жасушада сырттан келетін қоректік заттардың ыдырауы мен тотығуын жүзеге асыратын жүздеген биохимиялық реакциялар үздіксіз жүреді, нәтижесінде органикалық заттарды түрлендіру (синтездеу) үшін энергия пайда болады және катализаторлар сияқты ферменттер осындай биохимиялық реакциялардың жылдам жүруін қамтамасыз етеді. Әрбір фермент молекуласы минутына бірнеше мыңнан бірнеше миллионға дейін операция жасайды, ал фермент субстратпен әрекеттесіп, оның өзгеруін тездетеді, сапалық жағынан да, сандық жағынан да өзгеріссіз қалады.

Өскемен титан – магний комбинатының негізгі цехтарында химиялық заттар кешенінің эксперименттік жануарлар ағзасының биохимиялық механизміне, атап айтқанда ферменттік бейінге әсерін зерттеу жүргізілді. Экспериментте «Wister» линиясының жыныстық жетілген ақ егеуқұйрықтары пайдаланылды. Фермент профилі көрсеткіштерінің өзгеруін бағалау үшін гамма -глутамилтрансфераза, аспартатамитрансфераза, ланинаминотрансфераза, креатининфосфокиназа, лактатдегид-рогеназа, холинэстераза, сілтілі фосфатаза және альфа – амилаза белсенділігі анықталды. Жүргізілген эксперимент нәтижесінде хлор, сутегі хлориді, титан тетрахлориді, фосген, магний дихлориді сияқты №1, №2 және №3 цехтардағы улы заттар кешенінің әсерінен эксперименттік жануарлар организмнің ферменттік мәртебесінің көрсеткіштерінде өзгерістер анықталды. Анықталған өзгерістер ферменттердің белсенділігіне және бауыр тініндегі биосинтезге әсер ететін химиялық заттар кешенінің әсерінен болатын сияқты.

**Түйін сөздер:** ферменттік профиль, тәжірибелік жануарлар, химиялық заттар кешені.

K.Zh. Dakieva<sup>1</sup>, G.Y. Saspugayeva<sup>2</sup>, Zh.B. Tussupova<sup>2</sup>,  
S. Kumarbekuly<sup>1\*</sup>, G.Zh. Kalelova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

<sup>2</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

\*e-mail: sanat\_kv@mail.ru

### The role of biochemical mechanisms in the body in intoxication with complex chemicals

Assessment of health at the present stage urgently requires the development of scientific approaches to identify early changes in the state of the organism under the influence of negative effects of production factors.

It is known that the functional state of the organism at work is influenced primarily by factors of the work process that cause tension of regulatory mechanisms (nervous, humoral, metabolic) under the regulatory influence of the CNS. The study of mechanisms of regulation of enzymatic activity is one of the most important tasks in the study of metabolic processes in living organisms and in the mechanisms

Enzymes are characterised by extremely high efficiency and specificity. In every living cell hundreds of biochemical reactions are taking place continuously carrying out decomposition and oxidation of nutrients coming from outside, as a result of which energy is generated for the transformation (synthesis) of organic substances, and enzymes are catalysing the rapid progress of these biochemical reactions. Each enzyme molecule performs several thousand to several million operations per minute, while the enzyme reacts with the substrate and accelerates its transformation and remains unchanged, both qualitatively and quantitatively.

The study of the influence of a complex of chemicals on the biochemical mechanism of the body of experimental animals, namely, on the enzyme profile, was carried out in the main workshops of Ust-Kamenogorsk Titanium-Magnesium Combine. In the experiment were used sexually mature white rats line "Wister". The activity of gamma-glutamyltransferase, aspartate-transferase, alanine aminotransferase, creatinine phosphokinase, lactate dehydrogenase, cholinesterase, alkaline phosphatase and alpha-amylase was determined to evaluate the changes in the enzyme profile. As a result of the experiment during exposure to a complex of toxic substances in workshops No1, No2, and No3, such as chlorine, hydrogen chloride, tetrachloride, phosgene, magnesium dichloride, changes in the enzyme status of the body of experimental animals were revealed. The revealed changes, apparently, are caused by influence of a complex of chemical substances influencing enzyme activity and biosynthesis in liver tissue.

**Key words:** enzyme profile, experimental animals, complex chemicals.

К.Ж. Дакиева<sup>1</sup>, Г.Е. Саспугаева<sup>2</sup>, Ж.Б. Тусупова<sup>2</sup>,  
С. Құмарбекұлы<sup>1\*</sup>, Г.Ж. Калелова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Восточно-Казахстанский университет имени С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск, Казахстан

<sup>2</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

\*e-mail: sanat\_kv@mail.ru

### **Роль биохимических механизмов в организме при интоксикации комплексом химических веществ**

Оценка здоровья на современном этапе настоятельно требует разработки научных подходов к выявлению ранних изменений состояния организма под влиянием негативных последствий производственных факторов.

Известно, что на функциональное состояние организма при трудовой деятельности оказывают влияние, в первую очередь факторы трудового процесса, которые вызывают напряжение регуляторных механизмов (нервные, гуморальные, метаболические) под регулирующим влиянием ЦНС. Исследование механизмов регуляции ферментативной активности одна из важнейших задач в изучении обменных процессов в живых организмах и в механизмах их адаптации к факторам окружающей среды.

Ферменты отличаются чрезвычайно высокой эффективностью и специфичностью. В каждой живой клетке непрерывно происходят сотни биохимических реакций, осуществляющих распад и окисление поступающих извне питательных веществ, в результате которых образуется энергия для превращения (синтеза) органических веществ и ферменты, как катализаторы, обеспечивают быстрое протекание таких биохимических реакций. Каждая молекула фермента осуществляет от нескольких тысяч до нескольких миллионов операций в минуту, при этом фермент, реагируя с субстратом и ускоряя его превращение, остается неизменным, как качественно, так и количественно.

Изучение влияния комплекса химических веществ на биохимический механизм организма экспериментальных животных, а именно на ферментный профиль, проводили в основных цехах Усть-Каменогорского титано – магниевого комбината. В эксперименте использованы половозрелые белые крысы линии «Wister». Для оценки изменений показателей ферментного профиля определяли активность гамма – глутамилтрансферазы, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, креатининфосфокиназы, лактатдегидрогеназы, холинэстеразы, щелочной фосфатазы и альфа – амилазы. В результате проведенного эксперимента при воздействии комплекса токсических веществ в цехах №1, №2, и №3, таких как хлор, хлористый водород, четыреххлористый титан, фосген, двуххлористый магний, были выявлены изменения показателей ферментного статуса организма экспериментальных животных. Выявленные изменения, по-видимому, обусловлены воздействием комплекса химических веществ, влияющих на активность ферментов и биосинтез в ткани печени.

**Ключевые слова:** ферментный профиль, экспериментальные животные, комплекс химических веществ.

## Кіріспе

Дені сау адамдар мен жануарларда гомеостаздың тұрақтылығы ассимиляция процестері, яғни метаболиттердің ыдырауы мен синтезі, дене функциясының сыртқы және ішкі ортаның үнемі өзгеріп отыратын жағдайларына минут сайын бейімделуінің негізін құрайтын жасуша элементтерінің жетілуі мен деградациясы процестері арасындағы теңдестірілген күймен қамтамасыз етілетіні белгілі [1, 2, 3]. Бұл жағдайда гомеостаздың тұрақтылығы антагонистік реттеу және функцияларды қайталау механизмдерімен, жасушалардың полифункционалдылығымен тіндік құрылымдардың рекомбинациялық түрленуімен қамтамасыз етіледі [4, 5, 6].

Өндірістік стресс, кез келген басқа сияқты, организмнің тұрақтылығын арттыруға және гомеостазды және органдар мен жүйелердің қалыпты жұмысын сақтау үшін қажетті энергия ресурстарын жұмылдыруға бағытталған дене мен метаболизмнің физиологиялық функцияларын қайта құруды тудырады [7, 8, 9].

Ферментативті белсенділікті реттеу механизмдерін зерттеу тірі организмдердегі метаболиттік процестерді зерттеудегі маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

Ферменттер өте жоғары тиімділік пен ерекшелікке ие. Әрбір тірі жасушада сырттан келетін қоректік заттардың ыдырауы мен тотығуын жүзеге асыратын жүздеген биохимиялық реакциялар үздіксіз жүреді, нәтижесінде органикалық заттарды түрлендіру (синтездеу) үшін энергия пайда болады және катализаторлар сияқты ферменттер биохимиялық реакциялардың жылдам жүруін қамтамасыз етеді. Әрбір фермент молекуласы минутына бірнеше мыңнан бірнеше миллионға дейін қызмет жасайды, фермент субстратпен әрекеттесіп, оның өзгеруін тездетеді, сапалық жағынан да, сандық жағынан да өзгеріссіз қалады [10, 11, 12].

Ферменттердің жұмыс істеу механизмі ерекше: дене жасушасындағы әрбір операцияны жеке фермент орындайды. Ферменттер топтары биохимиялық катализатор конвейерінің бір түрін құрайды әрбір фермент молекулалық машинаның бір түрі болып табылады. Ферменттердің жұмыс принципі қазіргі заманғы техниканың негізінде секілді автоматтандырылған сияқты. Ферменттің әсер ету механизмі-ол өзінің субстратын таниды, оны бекітеді және ферменттік ақуыз молекуласының молекулалық құрылымына және осы ақуыздағы аминқышқылдарының

белгілі бір орналасуына байланысты оның өзгеруін тездетеді [13, 14, 15].

Бүгінгі таңда жұмыс істейтін халықтың денсаулығын сақтау тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамудың маңызды факторы болып табылады, бұл жұмысшыға белсенді еңбек қызметі процесінде де, бүкіл өмір процесінде де салауатты және өнімді өмір сүруге мүмкіндік береді [16, 17, 18].

Титан тетрахлоридін өндіретін цехінің жұмысшыларында жоғарғы тыныс алу жолдарының, бронхопульмональды аппараттың және жүйке жүйесінің жиі зақымдануы байқалады [19, 20, 21]. Жұмысшылардың айтарлықтай жұмыс өтілі кезінде инфильтрацияланған талшықты өзгерістер анықталады. Титан металлы мен оның диоксидінің шаңына ұшыраған кезде эндо – және перибронхиттер байқалды. Созылмалы шаң бронхитінің ағымы айқын тыныс алу жеткіліксіздігінің құбылыстарымен қатар жүрді. Гипертрофиялық риниттер мен субатрофиялық фарингиттер тетрахлоридті титан мен оның диоксиді өнімдерінің әсерінен анықталады. Титан тетрахлоридін алу цехінің жұмысшыларының арасында жоғарғы тыныс алу жолдарының зақымдануынан, шыққан улы газдардан бронхитпен зардап шегетін адамдар табылды. Титан тетрахлоридінің улы газдарының және оның гидролиз өнімдерінің, хлордың және титан диоксидінің, титан металл шаңының әсері титан өндірісінің технологиялық процесін және еңбек жағдайларын санитарлық-гигиеналық зерттеулерді зерттеу кезінде анықталды [22, 23].

Ғылыми әдебиеттерде магний, титан өндірісінің зиянды компоненттерінің және олардың қосылыстарының ағзаға әсері туралы мәліметтер қоры аз мөлшерде кездеседі.

Осыған байланысты осы жұмыстың мақсаты титан – магний комбинатының негізгі цехтарының химиялық заттар кешенінің әсерінен эксперименттік жануарлардың ферментативті белсенділігін зерттеу болып табылады.

## Материалдар мен әдістер

Улы газдар мен шаң кешенінің (титан диоксиді аэрозолы, титан металлының шаңы, тетрахлоридті титан және оның гидролиз өнімдері, сондай-ақ хлор мен фосген) әсерінен дамиды жануарлар ағзасындағы патологиялық өзгерістердің сипатын нақтылау мақсатында титан-магний өндірісі жағдайында тікелей эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Бұл тәсіл, біздің

көзқарасымыз бойынша, тиісті клиникалық және эксперименттік параллельдерді барынша толық жүргізуге мүмкіндік беретін ең тиімді эксперименттік модельді жасай алады. Сондықтан эксперименттік жануарларды «ӨТМК» АҚ-ның үш негізгі цехының (1, 2 және 3 цехтары) аумағына орналастырды. Жануарлар 25-26 бастан тұратын арнайы жасалған торлардың әрқайсысына орналастырылды, олар адамның тыныс алу деңгейінде орнатылды. Тәжірибелік бақылауға арналған жануарлар (28 жануар) комбинат аумағында ұсталды, бірақ олар бөлек, таза, жақсы желдетілетін бөлмеде негізгі өндіріс цехтарынан едәуір қашықтықта болды. Бақылау тобындағы жануарлар эксперименттік жануарлармен бірдей мерзімде сойылды (2, 4 және 12 апта).

Трансаминдену процестерін, аралық алмасудың негізгі рөлін және аминқышқылдарының синтезін сипаттау үшін- гамма-глутамилтрансфераза (ГГТФ), Кульганек және Димов (1996) әдісі бойынша анықталды.

Аспаратаминотрансфераза (АсАТ) және аланинаминотрансфераза (АлАТ) белсенділігі “Лахема” фирмасының реагенттер жиынтығын қолдана отырып, “Cobas-integra”400 plus автоматты биохимиялық анализаторында Райтман-Френкельдің (1957) біріздендірілген әдісімен анықталды.

Гетерогенді ферменттердің ішінен креатинфосфокиназаның (КФК) белсенділігі Петрова Т.А. және бірлескен авторлардың (1989) әдісімен анықталды.

Лактаттың пируватқа айналуының қайтымды реакциясын катализдейтін гликолиз ферменті лактатдегидрогеназа (ЛДГ) екені белгілі. ЛДГ белсенділігі Севел менТоваректің (1955) әдісі бойынша автоматты биохимиялық анализаторда анықталды.

Автоматты биохимиялық анализатордағы цитоплазмалық гетерогенді холинэстераза (ХЭ) ферментінің белсенділігін анықтау Хуэрго, Весиник және Поппер модификациясындағы Хестерин әдісімен жүргізілді (1949).

Қан сарысуындағы сілтілі фосфатаза (СФ) белсенділігін Бессей, Лоури, Брок әдісімен анықталды.

Альфа – амилазаның анықтамасы ( $\alpha$ -амилаза) – полисахаридтерді декстриндер мен мальтозаға дейін ыдырататын фермент. Каравей әдісі бойынша жүргізілді (1968).

Алынған мәліметтерге статистикалық талдау Реброва О.Ю. әдісі бойынша жүргізілді [23].

## Нәтижелер және талқылау

№1, 2 және 3 цехтардың аумағында болған жануарларда  $\alpha$ -амилаза, ГГТФ, ЛДГ, СФ, ХЭ, КФК, АсАТ, АлАТ белсенділігі анықталды.

№1 цехтың жануарларынан алынған деректерді талдау  $\alpha$ -амилазаның белсенділігі эксперименттің 4-ші аптасынан бастап 250%-ға  $12 \pm 1,2$ ,  $p < 0,001$  дейін  $4,7 \pm 1,0$  мг(с·л) бақылаумен салыстырғанда жоғарылағанын анықтады.

Эксперименттің 12 аптасынан кейін  $\alpha$ -амилаза белсенділігі 200%-ға  $8,1 \pm 1,3$ ,  $p < 0,01$  дейін өсті. Бұл ферменттің белсенділігі ұйқы безінің қызметін сипаттайтын сияқты.

№2 цехта  $\alpha$ -амилаза қанының белсенділігі 4 апталық кезеңнен бастап 25%-ға, бақылауға қарсы  $5,9 \pm 1,6$  мг(С·л) –  $4,7 \pm 1,0$  дейін өсті. 12 аптадан кейін  $\alpha$ -амилаза белсенділігі 200%-ға өсті. №3 цехта  $\alpha$ -амилазаның белсенділігі 12 аптадан кейін ғана 200% – ға өсті ( $p < 0,01$ ).

№1 цехтағы ГГТФ белсенділігі тек 12 апталық мерзімге 50%-ға  $1921 \pm 15,0$  нм (с·л),  $p < 0,01$  дейін төмендеді. №2 цехта 2 апталық мерзімде фермент белсенділігінің  $54,6\%$ -ға  $690 \pm 60,0$  ( $p < 0,001$ ) дейін төмендеу үрдісі байқалды, ал №3 цехта осы мерзімде (2 апта) ферментативті белсенділіктің 120%-ға  $1670 \pm 50$  ( $p < 0,01$ ) дейін, в 4 апталық мерзім 130%-дан  $1710 \pm 39$ -ға дейін ( $p < 0,001$ ).

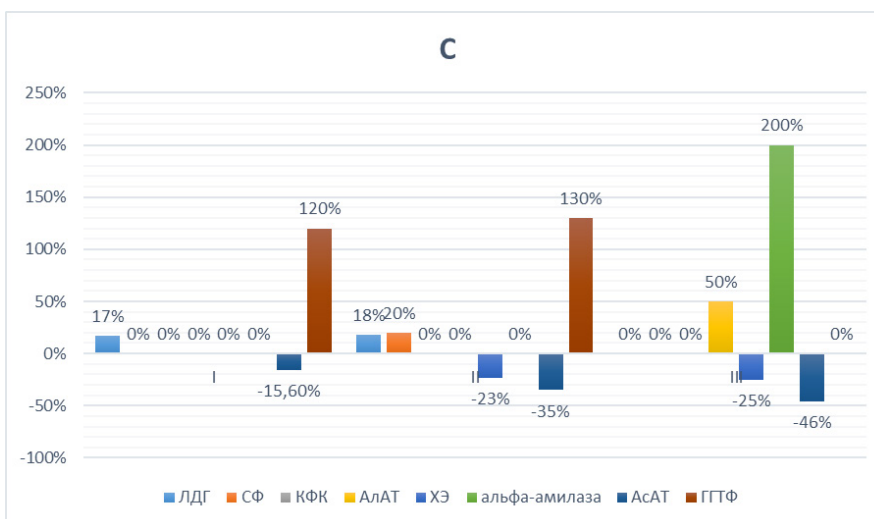
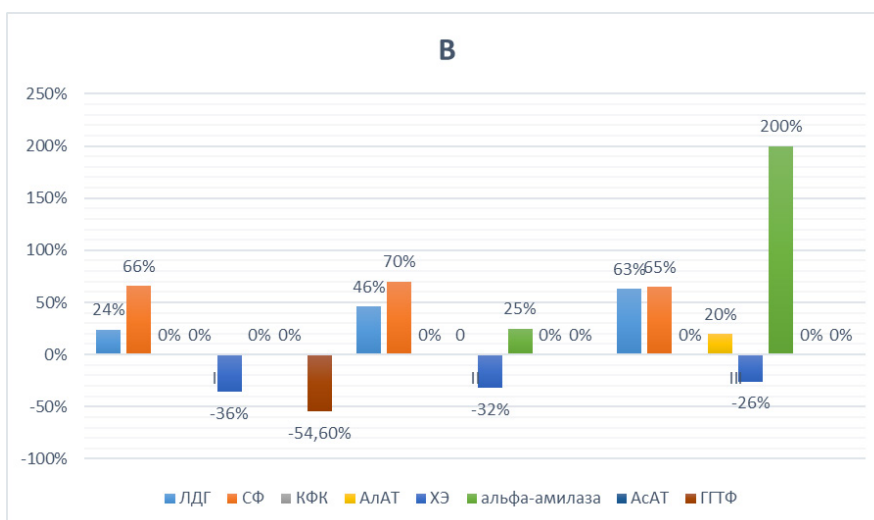
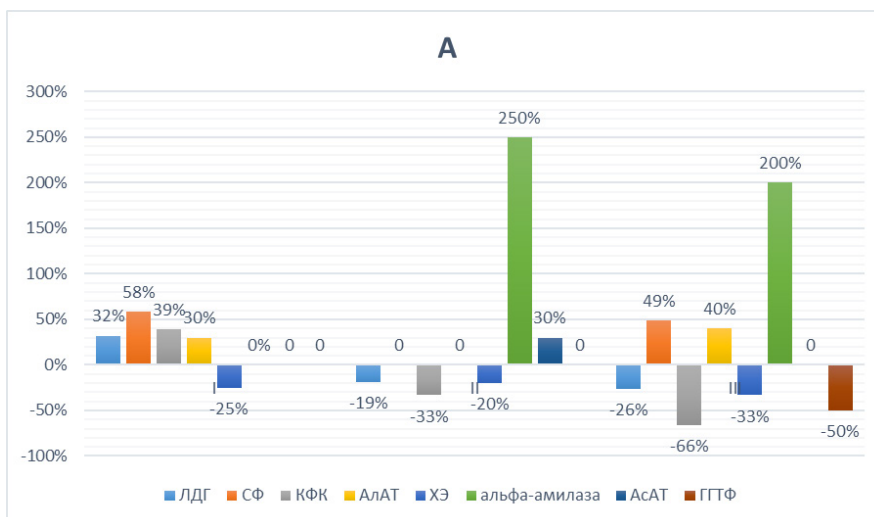
№1 цехтағы ЛДГ белсенділігі 2 аптадан кейін 32%-ға  $7,2 \pm 0,51$  КАТ/л дейін өсті,  $p < 0,01$ , содан кейін 4 және 12 аптадан кейін-фермент белсенділігінің 19 және 26% төмендегені анықталды  $p < 0,01$  және  $p < 0,001$   $4,2 \pm 0,21$  және  $3,6 \pm 0,23$  КАТ/л дейін. Бақылау тобында бұл шамалар  $5,46 \pm 0,69$ ,  $5,21 \pm 0,34$  және  $4,9 \pm 0,36$  сәйкес келді. №2 цехта фермент белсенділігінің  $6,8 \pm 0,28$ -ден біртіндеп артуы байқалды;  $7,6 \pm 0,32$ -ден  $8,0 \pm 0,18$  КАТ/л-ге дейін бақылау шамаларынан 24, 46 және 63% жоғары ( $5,46 \pm 0,69$ ;  $5,21 \pm 0,34$  және  $4,9 \pm 0,36$  КАТ/л). №3 цехта ЛДГ белсенділігі 4 аптаға қарай 17%-ға,  $p < 0,05$   $6,1 \pm 0,3$ -ке дейін және 18%-ға-12 аптаға,  $5,8 \pm 0,22$ -ге,  $p < 0,01$ -ге дейін өсті. ЛДГ белсенділігі бауырда, атап айтқанда гликолиз процестерінде, пирожүзім мен сүт қышқылдарының метаболикалық өзгерістерінде маңызды рөл атқаратыны белгілі.

№1 цехта болған жануарлардың қанындағы сілтілі фосфатазаның белсенділігі 2 апта және 12 апта мерзімінде ұлғайтылды. 2 аптадан кейін ферменттің белсенділігі 58%-ға  $2,3 \pm 0,15$ -ке дейін өсті, бақылауға қарсы- $1,45 \pm 0,25$  КАТ/л,  $p < 0,01$ .

1-кесте – «ӨТМК» АҚ цехтарының аумағында болған эксперименттік жауарлардағы қанның ферменттік бейінің белсенділігі

| №<br>п/п          | Көрсеткіштер<br>Жануарлар<br>сериясы | n       | α-амилаза,<br>мг (с-л)  | ГТТФ,<br>нм (с-л)      | ЛДГ                     | КАТ/л                   |                          |                       |         |        | АсАТ   | АлАТ                  |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
|-------------------|--------------------------------------|---------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|---------|--------|--------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
|                   |                                      |         |                         |                        |                         | ШФ                      | ХЭ                       | КФК                   | мккат/л |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
| 1                 | 2                                    | 3       | 4                       | 5                      | 6                       | 7                       | 8                        | 9                     | 10      | 11     |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
| 1                 | Бақылау:<br>2 апта                   | 10      | 4,9±1,2                 | 1520±4,01              | 5,46±0,69               | 1,45±0,25               | 63,07±6,28               | 0,18±0,03             | 32±1,2  | 28±1,1 |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         |        | 4 апта | 9                     | 4,7±1,0                | 1480±6,07               | 5,21±0,34               | 1,56±0,27               | 59,3±5,9                 | 0,16±0,05             | 37±1,6                | 33±1,2  |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
| №1 цех:<br>2 апта | 9                                    | 5,3±1,0 | 1610±40,0               | 7,2±0,51 <sup>xx</sup> | 2,3±0,15 <sup>xx</sup>  | 49,3±4,1 <sup>xxx</sup> | 0,25±0,03 <sup>xxx</sup> | 34±1,8                | 30±1,2  |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         | 4 апта | 8      | 12±1,2 <sup>xxx</sup> | 1390±15,0              | 4,20±0,21 <sup>xx</sup> | 1,72±0,6                | 47,4±4,2 <sup>xxx</sup> | 0,12±0,03 <sup>xxx</sup> | 36,8±1,1              | 42±1,6 <sup>xxx</sup> |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       | 12 апта |
| №2 цех:<br>2 апта | 10                                   | 5,1±1,0 | 690±60,0 <sup>xxx</sup> | 6,8±0,28               | 2,4±0,26 <sup>xxx</sup> | 50,6±4,1 <sup>xxx</sup> | 0,26±0,05                | 29±1,1                | 32±1,5  |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         | 4 апта | 9      | 5,9±1,6               | 1360±20,0              | 7,6±0,32 <sup>xxx</sup> | 2,66±0,32 <sup>xx</sup> | 40,5±3,2 <sup>xxx</sup> | 0,20±0,08                | 38±1,2                | 38±2,5                |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       | 12 апта |
| №3 цех:<br>2 апта | 10                                   | 5,2±1,0 | 1670±50 <sup>xx</sup>   | 5,9±0,45               | 1,62±0,3                | 56,2±3,5                | 0,22±0,09                | 27±1,0 <sup>xxx</sup> | 30±1,0  |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         | 4 апта | 9      | 6,0±1,3               | 1710±39 <sup>xxx</sup> | 6,1±0,30 <sup>*</sup>   | 1,84±0,43               | 45,2±4,2 <sup>x</sup>   | 0,25±0,10                | 24±1,2 <sup>xxx</sup> | 36±1,5                |         |
|                   |                                      |         |                         |                        |                         |                         |                          |                       |         |        |        |                       |                        |                         |                         |                         |                          |                       |                       | 12 апта |

Ескерту – <sup>x</sup> – p<0,05; <sup>xx</sup> – p<0,01; <sup>xxx</sup> – p<0,001



Эксперимент мерзімі: I-2 апта, II – 4 апта, III-12 апта  
 Цехтар: А – №1 цех, В – №2 цех, С – №3 цех

**1-сурет** – “ӨТМК” АҚ цехтарының аумағында болған эксперименттік жануарлардағы қандағы ферменттер белсенділігінің өзгеруі

12 аптадан кейін СФ белсенділігі  $2,5 \pm 0,47$  КАТ/л болды, бұл бақылаудан 49% артық болды ( $1,68 \pm 0,31$  КАТ/л),  $p < 0,01$ . №2 цехта СФ белсенділігі 2, 4 және 12 апта ішінде өсті. 2 аптадан кейін өсім 66%-дан  $2,4 \pm 0,26$ -ға дейін,  $p < 0,001$ , 4 аптадан кейін 70%-ға ( $2,66 \pm 0,32$ ),  $p < 0,01$  және 12 аптадан кейін  $2,8 \pm 0,22$  (бақылаудан 65% артық),  $p < 0,01$ . №3 цехта СФ белсенділігі 12 аптадан кейін ғана артып, жануарлардың қанында  $2,01 \pm 0,32$  КАТ/л,  $p < 0,001$  құрады, бұл бақылаудан 20% жоғары болды.

№1 цех аумағында орналасқан жануарлардың қанындағы холинэстеразаның белсенділігі 25, 20 және 33%-ға төмендеді  $49,3 \pm 4,1$ ;  $47,4 \pm 4,2$ ;  $35,1 \pm 3,1$ ,  $p < 0,001$ . №2 цехта жануарлардың қанында ХЭ белсенділігінің 36, 32 және 26%-ға  $50,6 \pm 4,1$  КАТ/л,  $40,5 \pm 3,2$  және  $39,4 \pm 3,0$ ,  $p < 0,001$  дейін төмендеуі анықталды.

№3 цехтағы жануарларда ХЭ белсенділігі 4 апталық мерзімнен бастап – 23%-ға  $45,2 \pm 4,2$ ,  $p < 0,05$  дейін және 12 аптадан кейін 25%-ға  $39,8 \pm 3,1$  КАТ/л,  $p < 0,01$  дейін төмендеді.

№1 цех аумағында орналасқан жануарлардағы креатинфосфокиназаның (КФК) белсенділігі 2 аптадан кейін  $0,25 \pm 0,03$  КАТ/л,  $p < 0,01$  дейін өсті, бұл бақылаудан 39%-ға артық болды ( $0,18 \pm 0,03$ ). 4 және 12 аптадан кейін кк ферментивті белсенділігі 33 және 66%-ға  $0,12 \pm 0,03$ ,  $p < 0,01$ ;  $0,06 \pm 0,004$  КАТ/л,  $p < 0,001$  дейін төмендеді.

АсАТ белсенділігі №3 цехта 2,4 және 12 аптадан кейін 15,6%, 35% және 46%-ға  $27 \pm 1,0$  дейін төмендеді,  $24 \pm 1,2$  және  $16 \pm 1,4$ ,  $p < 0,001$  бақылауға қарсы  $32 \pm 1,2$ ,  $37 \pm 1,6$  және  $30 \pm 1,8$ .

АлАт белсенділігі №1 цехтағы жануарлардың қанында 4-ші аптадан бастап 30% – ға  $42 \pm 1,6$ -ға дейін және 12 аптада 40%-ға  $48 \pm 1,4$ -ке дейін,  $p < 0,001$ , бақылау шамаларына қарсы  $33 \pm 1,2$  және  $28 \pm 1,1$  нМ / (с-л).

№2 цехта қандағы АлАТ белсенділігі тек 12 аптаға 20%-ға,  $p < 0,01$ -ге, №3 цехтағы сияқты 50%-ға  $42 \pm 2,0$ -ге,  $p < 0,001$ -ге дейін өсті.

Ферменттер спектріндегі анықталған өзгерістер олардың бауыр тініндегі белсенділігі мен биосинтезіне әсер ететін өндірістік факторлар кешенінің әсеріне байланысты сияқты.

ТМК зиянды факторларының әсері және олардың денсаулықтың бұзылуының пайда болуындағы рөлі денсаулық жағдайын жақсартуға және өнімділікті арттыруға бағытталған сауықтыру іс-шараларының кешенін әзірлеуге негіз бола алатын бірқатар зерттеулерді жүргізу үшін қажет.

Титан губкасын алудың технологиялық процесінде бірқатар заманауи жетілдірулер енгізілгеніне қарамастан, еңбек жағдайлары қолайсыз болып қала береді.

Өндірістің озық технологиялары таллий, висмут және кремний қоспалары бар басқа металдардан жасалған жоғары температуралы жоғары өткізілетін Керамикалық материалдарды пайдалануды қамтиды. Мұндай керамиканың құрамына кіретін көптеген химиялық қосылыстар өте улы болып табылады және адам мен жануарлар жұтылған кезде бірқатар жүйелер мен органдардың өзгеруіне әкеледі. Зерттеулер көрсеткендей, металлокерамиканың құрамына кіретін элементтер негізінен метаболикалық процестердің қарқындылығы байқалатын органдарда – эндокриндік бездерде, бауырда, бүйректе және асқазан-ішек жолдарында жинақталады, өйткені негізгі функционалдық сдусулар, ең алдымен, осы органдарда болады. Сонымен, құрылыс пластиктерін өндіруде гепатотропты өнеркәсіптік заттардың әсерінен улы гепатиттер өте жиі кездеседі. Бауырдың уытты генезінің ерте клиникаға дейінгі өзгерістерін анықтайтын әдістер ретінде фермент профилін-аланинаминотрансфераза, аспаратаминотрансфераза, гамма-глутамилтранспептидаза белсенділігін анықтау ұсынылады [24].

Сонымен, фосфор өндірісінің жұмысшыларында белсенділіктің жоғарылауы анықталды: гамма-глутамилтранспептидаза, лактатдегидрогеназа, лейцинаминопептидаза және т.б. бауыр профиліндегі ферменттердің жоғарылауы гепатоциттер мембраналарының өткізгіштігінің өзгеруін және экскреторлық функцияның бұзылуы нәтижесінде органға тән ферменттердің қанға шығуын және бауыр тінінің гипоксиясының болуын көрсетеді.

Миокардинальды маркерлер – креатинфосфокиназа, лактатдегидрогеназа және аспаратаминотрансфераза белсенділігінің жоғарылауы жүрек-қантамыр жүйесіне созылмалы өндірістік стресс әсер еткенде көмір өндірушілерде анықталды [25, 6.45]. Резинотехникалық өндірістің негізгі кәсіптеріндегі жұмысшыларда бауырдың индикаторлық органға тән ферменттерінің (АЛТ, АСТ, ЛДГ, ГГТФ) белсенділігінің жоғарылауы анықталды.

Сілтілік фосфатаза деңгейінің, холинэстераза концентрациясының, билирубиннің,  $\beta$ -липопротеидтердің, тимол сынамаасының уытты химиялық заттар мен физикалық кернеудің әсерінен сенімді жоғарылауы анықталды. Резино-

техникалық өндіріс процесінде қолданылатын химиялық жоғары молекулалық қосылыстар адам ағзасына уыттылыққа ие болды, әртүрлі гепатопатияларды тудырды [26, б.44].

Өкпенің тыныс алу бөліміндегі жануарларда морфологиялық өзгерістер айқын сипатта болды, осыған байланысты өкпе тінінде альвеолиттің орташа экссудативті-пролиферативті көріністері бар альвеолярлы қалқалардың салыстырмалы түрде бұзылмаған аймақтары да, ошақты зақымдануы да сақталды. Септалды бөлімдер ошақты қалыңдатылды. Қалыңдау аймақтарында интерстиций моноклеарлар мен эозинофилдердің жасушалық анық емес анықталған борпылдақ кластерлері [27, б.88].

### Қорытынды

«ӨТМК» АҚ негізгі цехтарының аумағында 2,4 және 12 апта мерзімге ақ егеуқұйрық – жануарларды орналастырумен жүргізілген эксперименттік зерттеулер №1 цехта қанның ферменттік алмасу көрсеткіштерінің айқын өзгерістерін, α-амилазаның 4 және 12 апта және АлАТ мерзімдерінде ұлғаюын, ГГТФ белсенділігі 12 апта, ЛДГ мерзімінде сенімді түрде ұлғайды. барлық үш мерзім 2,4 және 12 апта, сондай-ақ ХЭ және КФК белсенділігі айтарлықтай өсті, ал СФ 2 апта және 12 аптада өсті. №2 цехтағы жануарларда эксперименттің 2 аптасында ГГТФ сенімді түрде өзгерді, 4 және 12 апталарда ЛДГ мен АлАТ 12 аптада айтарлықтай өзгерді, ал эксперименттің

барлық үш мерзімінде СФ және ХЭ белсенділігі сенімді түрде өсті. №3 цехта болған жануарларда ГГТФ, ЛДГ 2 және 4 апта мерзімдерінде, ал α-амилаза, ЛДГ, СФ, ХЭ және АлАТ 4 және 12 апта мерзімдерінде қанның ферменттік бейінінің мынадай көрсеткіштері анық ұлғайды. Эксперименттің барлық үш кезеңінде АсАТ белсенділігі айтарлықтай өсті.

Осылайша, жүргізілген эксперименттер нәтижесінде біз «ӨТМК» АҚ негізгі цехтарында орналастырылған эксперименттік жануарлардың қанының ферменттік спектрі көрсеткіштерінің өзгеруін анықтадық, онда жануарлар ағзасына тетрахлоридті титан және оның гидролиз өнімдері, сондай-ақ хлор мен фосген сияқты химиялық заттар кешені және эксперименттердің барлық мерзімдерінде (2,4 және 12 апта).

Жануарлар ағзасына зиянды өндірістік факторлардың әсерін толық ауқымды тәжірибеде зерттеу әлі зерттелмеген өте өзекті мәселе болып табылады. Бұл зерттеулер химиялық заттар кешеніне ұшыраған жұмысшылардың еңбек жағдайлары мен денсаулық жағдайын жақсарту бойынша шараларды әзірлеу үшін қажет.

### Ризашылық, мүдделер қақтығысы

Авторлар цехтар жағдайында эксперимент жүргізуге мүмкіндік бергені үшін «ӨТМК» АҚ әкімшілігіне алғыстарын білдіреді.

Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын растайды.

### Әдебиеттер

1. Ильясова Б. И. Показатели нейрогуморальной регуляции и стресс //Вестник Карагандинского университета. – 2010. – Т.4. – № 60 – С. 72.
2. Конкабаева А.Е. Формирование адаптации при воздействии неблагоприятных экологических факторов в сочетании с физической нагрузкой на организм экспериментальных Ильясова Б. И. Показатели нейрогуморальной регуляции и стресс животных /А.Е.Конкабаева, С.С.Тыржанова, Б.И.Ильясова, Л.С.Заркенова, Д.М.Джангозина и др. //Аллергология и иммунология. – 2006. – Т.7. – № 1. – С.164.
3. Мойсеенко С.С., Силкин Д.Н. Медико-биологические подходы к сохранению здоровья и первичной профилактике заболеваний //Здоровье для всех. – 2015. – С. 125-127.
4. Кулқыбаев Г.А. К оценке адаптационного потенциала организма работающих на современном этапе //Материалы V съезда физиологов Казахстана «Физиология, адаптация, стресс». – 2003. – С. 9-13.
5. Курмангалиева Д.С. Особенности некоторых физиолого-биохимических изменений при адаптации к напряженности мышечной деятельности /Д.С. Курмангалиева, Б.А.Курлянский, Т.А.Таткеев, И.А. Аманжол, Е.С.Сейтахмет и др. // Актуальные вопросы профессиональной патологии: сб. ст. – Караганда, 2005. – Вып. II. – С.135-139.
6. Маймулов В.Г., Баскович Г.А., Дадали В.А. Методологические аспекты биохимических исследований адаптационного статуса организма //Гигиена и санитария. – 1993. – №. 10. – С. 63-65.
7. Lemmer Bjorn, Witte Klaus, Enrminger Helene, Schiffer Sabine, Hauptfleisch Stefan. Transgenic TGR (mREN2) 27 rats as a model for disturbed circadian organization at the level of the brain, the heart, and the kidneys //Chrono biol. Int.-2003.-20. №4.- p.711-738.
8. Пенкнович А.А. и др. Бронхолегочная патология у работников, подвергающихся воздействию раздражающих газов //Медицина труда и промышл. экология. – 2001. – №. 9. – С. 33-36.



9. Bermudez E, Mangum JB, Wong BA, Asgharian B, Hext PM, Warheit DB, Everitt JI. Pulmonary responses of mice, rats, and hamsters to subchronic inhalation of ultrafine titanium dioxide particles./ CUT Centrs for Health Research, Research Triangle Park, North Carolina 27709, Usa/ Toxicol Sci.; 2003. 77(2): 347-357
10. Kanabrocki E.L., Sothorn R.B., Ryan M.D., Kahn S., Augustijne G., Johnson C., Foley S., Gathing A., Eastman G., Friedman N., Nemchausky B.A., Kaplan E. Circadian characteristics of serum calcium, magnesium and eight trace elements and of their metallo-moieties in urine of healthy middle-aged men //Clin.ter.-2008.-159.- №5.-p.329-346.
11. Eriksen W. Work factor as predictors of persistent fatigue. Occup and Environ // Med.- 2006.- 63.- № 6.-P. 428- 434.
12. Рослый И. М., Абрамов С. В., Покровский В. И. Ферментемия-адаптивный механизм или маркер цитолиза? // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2002. – № 8. – С. 3-9.
13. Basaga H.S. Biochemical aspects of free radicals //Biochem. and Cell Biol.-1990.-V.68.- №7-8.-P.989-998.
14. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в оценке состояния здоровья //Валеология: диагностика, средства и практика обеспечения здоровья.–СПб.: Наука. – 1993. – № 2. – С. 33-48.
15. Kontos H.A. Vascular endothelium. Physiological Basis of Chiminal Problems series A: Life Science. New York.- London.-1991.-V.47.-P.208.
16. Dalton J. S. et al. Photocatalytic oxidation of NOx gases using TiO2: a surface spectroscopic approach //Environmental Pollution. – 2002. – Т. 120. – № 2. – С. 415-422.
17. Dembe Allard E., Erickson J. Bianca, Delbos Rachel G., Banks Steven M. Nonstan-bard chift schedules and the of job-related injuries //scand. J. Work, Environ and Health.-2006.-32.- №3.-p.232-240.
18. Dinkova Kr., Medjidieva D., Zanov Vi., Demirova M., Nicheva A. Vibration disease accompanying occupational lung diseases // Acta med. bulq.- 2006.- 33.- №1.- P. 10-14.
19. Elfering A. et al. Workplace observation of work stressors, catecholamines and musculoskeletal pain among male employees //Scandinavian journal of work, environment & health. – 2008. – С. 337-344.
20. Swaminathan R. Magnesium metabolism and its disorders //The Clinical Biochemist Reviews. – 2003. – Т. 24. – № 2. – С. 47.
21. Eriksen W. Work factors as predictors of persistent fatigue: a prospective study of nurses' aides //Occupational and Environmental Medicine. – 2006. – Т. 63. – № 6. – С. 428-434.
22. Fujiwara K. et al. Urinary catecholamines and salivary cortisol on workdays and days off in relation to job strain among female health care providers //Scandinavian journal of work, environment & health. – 2004. – С. 129-138.
23. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica-М., Медисфера, 2006.-312 с.-3-е издание //Dental science and practice. – 2014. – № 1. – С. 43-47.
24. Атчабаров Б. А. К вопросу о механизме общетоксического действия химических веществ //Медицина труда и промышленная экология. – 1998. – № 8. – С. 21-26.
25. Кузьмина Л. П., Тарасов А. А., Хайбуллина А. З. Клинико-биохимические изменения при воздействии производственных стресс-факторов у шахтеров-угольщиков //Медицина труда и промышленная экология. – 2001. – Т. 8. – С. 42-5.
26. Жумабекова Б. К., Байманова А. М., Рахметова А. М. Биохимические показатели в оценке функционального состояния печени у рабочих резинотехнического производства //Медицина труда и промышленная экология. – 2005. – №2. – С. 24-28.
27. Казицкая А.С. и др. Имунные механизмы формирования профессиональной пылевой патологии бронхолегочной системы //Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 6. – С. 33-38.

## References

1. Iliasova B. I. “Pokazateli neirogumoralnoi reguliatsii i stress [Indicators of neurohumoral regulation and stress].” KhABARShYSY VESTNIK (2010):72- (in Russian)
2. Konkabaeva A.E., Tyrzhanova S.S., Iliasova B.I, Zarkenova L.S., Dzhangozina D.M. i dr. “Formirovanie adaptatsii pri vozeistvii neblagopriiatnykh ekologicheskikh faktorov v sochetanii s fizicheskoi nagruzkoi na organizm eksperimentalnykh zhivotnykh [Formation of adaptation when exposed to adverse environmental factors in combination with physical exercise in experimental animals].” Allergologiya i immunologiya, 7, no. 1 (2006):164 – (in Russian)
3. Moiseenko S.S., Silkin D.N. “Mediko-biologicheskies podkhody k sokhraneniuu zdorovia i pervichnoi profilaktike zabolovani [Biomedical approaches to health promotion and primary prevention].” Zdorove dlia vsekh, (2015): 125-127-(in Russian)
4. Kulkybaev G.A. “K otsenke adaptatsionnogo potentsiala organizma rabotaiushchikh na sovremennom etape [Towards an assessment of the adaptation potential of the body of workers at the present stage].” Materialy V sieezda fiziologov Kazakhstana «Fiziologiya, adaptatsiia, stress», (2003): 9-13 -(in Russian)
5. Kurmangalieva D.S., Kurlianskii B.A., Tatkeev T.A., Amanzhol I.A., Seitakhmet E.S. i dr. “Osobennosti nekotorykh fiziologo-biokhimicheskikh izmenenii pri adaptatsii k napriazhennosti myshechnoi deiatelnosti [Peculiarities of some physiological and biochemical changes during adaptation to muscular exertion].” Aktualnye voprosy professionalnoi patologii: sb. st. – Karaganda, 2, (2005):135-139 (in Russian)
6. Maimulov V.G., Baskovich G.A., Dadali V.A. “Metodologicheskies aspekty biokhimicheskikh issledovani adaptatsionnogo statusa organizma [Methodological aspects of biochemical research into the adaptation status of the body].” Gigiena i sanitariia. no.10 (1993): 63-65 – (in Russian)

7. Lemmer Bjorn, Witte Klaus, Enrminger Helene, Schiffer Sabine, Hauptfleisch Stefan “Transgenic TGR (mREN2) 27 rats as a model for disturbed circadian organization at the level of the brain, the heart, and the kidneys”. *Chrono biol. Int*, 20, no.4 (2003): 711-738
8. Penknovich A.A., Litovskaia A.V., and Vladyko N.V. “Bronkhologochnaia patologiiia u rabotnikov, podvergaiushchikhsia vozdeistviu razdrazhaiushchikh gazov [Bronchopulmonary pathology in workers exposed to irritant gases].” *Meditsina truda i promyshl. Ekologiiia*, no. 9 (2001): 33-36 -(in Russian)
9. Bermudez E, Mangum JB, Wong BA, Asgharian B, Hext PM, Warheit DB, Everitt JI. “Pulmonary responses of mice, rats, and hamsters to subchronic inhalation of ultrafine titanium dioxide particles”. *CUT Centrs for Health Research, Research Triangle Park, North Carolina 27709, Usa/ Toxicol Sci.*, 2, no.77 (2003):347-357
10. Kanabrocki E.L., Sothern R.B., Ryan M.D., Kahn S., Augustijne G., Johnson C., Foley S., Gathing A., Eastman G., Friedman N., Nemchausky B.A., Kaplan E. “Circadian characteristics of serum calcium, magnesium and eight trace elements and of their metallo-moieties in urine of healthy middle-aged men.” *Clin.ter.*, 159, no. 5 (2008): 329-346.
11. Eriksen W. “Work factor as predictors of persistent fatigue. *Occup and Environ*”.*Med.*, 63, no. 6(2006): 428- 434.
12. Roslyi, I.M., Abramov, S.V., & Pokrovskii, V.I. “Fermentemiiia-adaptivnyi mekhanizm ili marker tsitoliza?[ Is fermentemia an adaptive mechanism or a marker of cytolysis?].” *Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*, no. 8 (2002): 3-9- (in Russian)
13. Basaga H.S. “Biochemical aspects of free radicals.” *Biochem. and Cell Biol.*, 68, no. 7-8(1990): 989-998.
14. Baevskii R.M., Berseneva A.P. “Donozologicheskaiia diagnostika v otsenke sostoiianiia zdorovia [Pre-social diagnosis in health assessment].” *Valeologiiia: diagnostika, sredstva i praktika obespecheniia zdorovia.*–SPb.: Nauka, no.2(1993): 33-48 – (in Russian)
15. Kontos H.A. “Vascular endothelium”. *Physiological Basis of Chirical Problems series A: Life Science. New York.-London*, 47 (1991): 208.
16. Dalton, J.S., Janes, P.A., Jones, N.G., Nicholson, J.A., Hallam, K.R., & Allen, G.C. “Photocatalytic oxidation of NOx gases using TiO2: a surface spectroscopic approach”. *Environmental Pollution*, 120, no. 2 (2002): 415-422.
17. Dembe Allard E., Erickson J. Bianca, Delbos Rachel G., Banks Steven M. “Nonstan-bard chift schedules and the of job-related injuries”.*scand. J. Work, Environ and Health*, 32, no. 3 (2006): 232-240.
18. Dinkova Kr., Medjidieva D., Zanol Vi., Demirova M., Nicheva A. “Vibration disease accompanying occupational lung diseases”.*Acta med. bulq.*, 33, no. 1(2006): 10-14.
19. Elfering, A., Grebner, S., Gerber, H., & Semmer, N.K. “Workplace observation of work stressors, catecholamines and musculoskeletal pain among male employees.” *Scandinavian journal of work, environment & health*, (2008): 337-344.
20. Swaminathan, R. “Magnesium metabolism and its disorders.” *The Clinical Biochemist Reviews*, 24, no. 2 (2003): 47.
21. Eriksen W. “Work factors as predictors of persistent fatigue: a prospective study of nurses’ aides.” *Occupational and Environmental Medicine*, 63, no.6 (2006): 428-434.
22. Fujiwara, K., Tsukishima, E., Kasai, S., Masuchi, A., Tsutsumi, A., Kawakami, N., ... & Kishi, R. “Urinary catecholamines and salivary cortisol on workdays and days off in relation to job strain among female health care providers.” *Scandinavian journal of work, environment & health*, (2004): 129-138.
23. Rebrova O.Iu. “Statisticheskii analiz meditsinskikh dannyykh. Primenenie paketa prikladnykh programm Statistica-M., Medisfera, 2006.-312 s.-3-e izdanie [Statistical analysis of medical data. Application of the Statistica software package- M., Medisphere, 2006.-312 p.-3rd edition].” *Dental science and practice*, no.1 (2014): 43-47- (in Russian)
24. Atchabarov, B.A. “K voprosu o mekhanizme obshchetoksicheskogo deistviia khimicheskikh veshchestv[On the mechanism of the general toxic effects of chemicals].” *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiiia*, no.8 (1998): 21-26- (in Russian)
25. Kuzmina, L.P., Tarasov A.A., Khaibullina A.Z. “Kliniko-biokhimicheskie izmeneniia pri vozdeistvii proizvodstvennykh stress-faktorov u shakhterov-ugolshchikov [Clinical and biochemical changes during exposure to occupational stressors in coal miners].” *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiiia*, 8 (2001): 42-5- (in Russian)
26. Zhumabekova, B.K., Baimanova A.M., Rakhmetova A.M. “Biokhimicheskie pokazateli v otsenke funktsionalnogo sostoiianiia pecheni u rabochikh rezinotekhnicheskogo proizvodstva [Biochemical indicators in assessing the functional status of the liver in rubber workers].” *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiiia*, no. 2 (2005): 24-28- (in Russian)
27. Kazitskaia A.S., Mikhailova N.N., Zhukova A.G., & Gorokhova, L.G. “Immunnye mekhanizmy formirovaniia professionalnoi pylvevoi patologii bronkhologochnoi sistemy [Immune mechanisms of occupational dust-induced bronchopulmonary pathology].” *Meditsina truda i promyshlennaia ekologiiia*, no.6 (2018): 33-38- (in Russian)

#### **Авторлар туралы мәлімет**

Дакиева Кульзипа Жүсіпқызы (корреспондентный автор) – биология ғылымдарының докторы, Сарсен Аманжолов атаңдағы Шығыс Қазақстан университет, экология және география кафедрасының профессоры (Өскемен, Қазақстан, email: ecology-2014@mail.ru)

Саспуғаева Гүлнур Ержановна – қоршаған ортаны қорғау ғылымдары саласындағы PhD, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг кафедрасының доценті (Астана, Қазақстан, email: gulnur\_erzhanovna@mail.ru)

Тусупова Жазгул Болатовна-биология ғылымдарының кандидаты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қоршаған ортаны қорғауды басқару және инжиниринг кафедрасының доценті.(Астана, Қазақстан, email: zh\_tusupova@mail.ru)

*Құмарбекұлы Санат (корреспондентный автор) – техника ғылымдарының магистрі, С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті, Экология және география кафедрасының сениор лекторы (Өскемен, Қазақстан, email: sanat\_kv@mail.ru)*

*Калелова Гульфат Жанболатовна – С. Аманжолов атындағы ШҚУ, экология және география кафедрасының сениор-лекторы (Өскемен, Қазақстан, email: gkalelova@bk.ru)*

**Information about authors:**

*Dakieva Kulzipa Zhusupovna (corresponding author) – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Geography Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, email: ecology-2014@mail.ru)*

*Saspugayeva Gulnur – PhD in environmental sciences, Associate Professor of the Department of Environmental Engineering and Management, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan, email: gulnur\_erzhanovna@mail.ru)*

*Tussupova Zhazgul – Candidate of biological sciences, Associate Professor of the Department of Environmental Engineering and Management, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan, email: zh\_tusupova@mail.ru)*

*Kumarbekuly Sanat (corresponding author) – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Ecology and Geography, Sarsen Amanzholov University of East Kazakhstan (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, email: sanat\_kv@mail.ru)*

*Kalelova Gulfat Zhanbolatovna – VKU named after S. Amanzholov, senior lecturer of the Department of Ecology and Geography (Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan, email: gkalelova@bk.ru)*

*Келіп түсті 04 шілде 2024 жыл  
Қабылданды 26 қыркүйек 2024 жыл*