

**КОМИТЕТ ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КОКШЕТАУСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**№ 3 (19), 2015**

**ВЕСТНИК  
КОКШЕТАУСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
КОМИТЕТА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
МВД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**КОКШЕТАУ 2015**

УДК 614.8 (082)  
ББК 68.69 (5Каз)

Вестник Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан № 3 (19) – К.: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – 102 с.

Журнал зарегистрирован Министерством культуры и информации Республики Казахстан. Свидетельство о постановке на учёт СМИ № 11190-Ж от 14.10.2010 г.

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ШАРИПХАНОВ С.Д. – главный редактор, доктор технических наук, начальник КТИ КЧС МВД Республики Казахстан;

РАИМБЕКОВ К.Ж. – заместитель главного редактора, кандидат физико-математических наук, заместитель начальника КТИ КЧС МВД Республики Казахстан по научной работе;

АУБАКИРОВ С.Г. – кандидат технических наук, заместитель председателя Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан;

ШАРАФИЕВ А.Ш. – академик НИА Республики Казахстан, доктор технических наук, профессор, заместитель директора Южного филиала АО «ННТЦ ПБ»;

ШАРАПОВ С.В. – доктор технических наук, профессор, заместитель начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России по научной работе;

АЛЕШКОВ М.В. – кандидат технических наук, заместитель начальника Академии ГПС МЧС России по научной работе;

КАМЛЮК А.Н. – кандидат физико-математических наук, доцент, заместитель начальника Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь;

КАРИМОВА Г.О. – кандидат филологических наук, доцент, начальник факультета очного обучения КТИ КЧС МВД Республики Казахстан;

БЕЙСЕКОВ А.Н. – кандидат физико-математических наук, начальник кафедры общетехнических дисциплин, информационных систем и технологий КТИ КЧС МВД Республики Казахстан;

КАРМЕНОВ К.К. – кандидат технических наук, начальник кафедры пожарной профилактики КТИ КЧС МВД Республики Казахстан;

КАРДЕНОВ С.А. – кандидат технических наук, профессор кафедры общетехнических дисциплин, информационных систем и технологий КТИ КЧС МВД Республики Казахстан;

ШАЯХИМОВ Д.К. – кандидат филологических наук, профессор кафедры социально-гуманитарных дисциплин, языковой и психологической подготовки КТИ КЧС МВД Республики Казахстан;

ШУМЕКОВ С.Ш. – кандидат педагогических наук, начальник кафедры пожарно-спасательной и физической подготовки КТИ КЧС МВД Республики Казахстан.

КАЗЪЯХМЕТОВА Д.Т. – кандидат химических наук, доцент кафедры общетехнических дисциплин, информационных систем и технологий КТИ КЧС МВД Республики Казахстан.

«Вестник Кокшетауского технического института КЧС МВД РК» - периодическое издание, посвящённое вопросам обеспечения пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Тематика журнала – теоретические и практические аспекты гражданской защиты. Данный номер журнала посвящен 20-летию образования системы гражданской защиты Республики Казахстан.

Научный журнал предназначен для курсантов, магистрантов, адъюнктов, профессорско-преподавательского состава образовательных учреждений, научных и практических сотрудников, занимающихся решением вопросов защиты в чрезвычайных ситуациях, пожаровзрывобезопасности, а так же разработкой, созданием и внедрением комплексных систем безопасности.

Издано в авторской редакции  
ISSN 2220-3311

© Кокшетауский технический институт  
КЧС МВД Республики Казахстан, 2015

**UDC 621.43.068.4**

*S.O. Vambol' – Dr.Sci.(Tech.), Professor, Head of Applied Mechanics Dept.,  
O.M. Kondratenko – Cand.Sci.(Tech.), Docent of Applied Mechanics Dept.,  
N.V. Dejneko – Cand.Sci.(Tech.), Docent of Applied Mechanics Dept.,  
National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

## **DESCRIPTION OF ENGINE TEST BENCH AS A SOURCE OF DANGER FACTORS IN EXPERIMENTAL RESEARCHES**

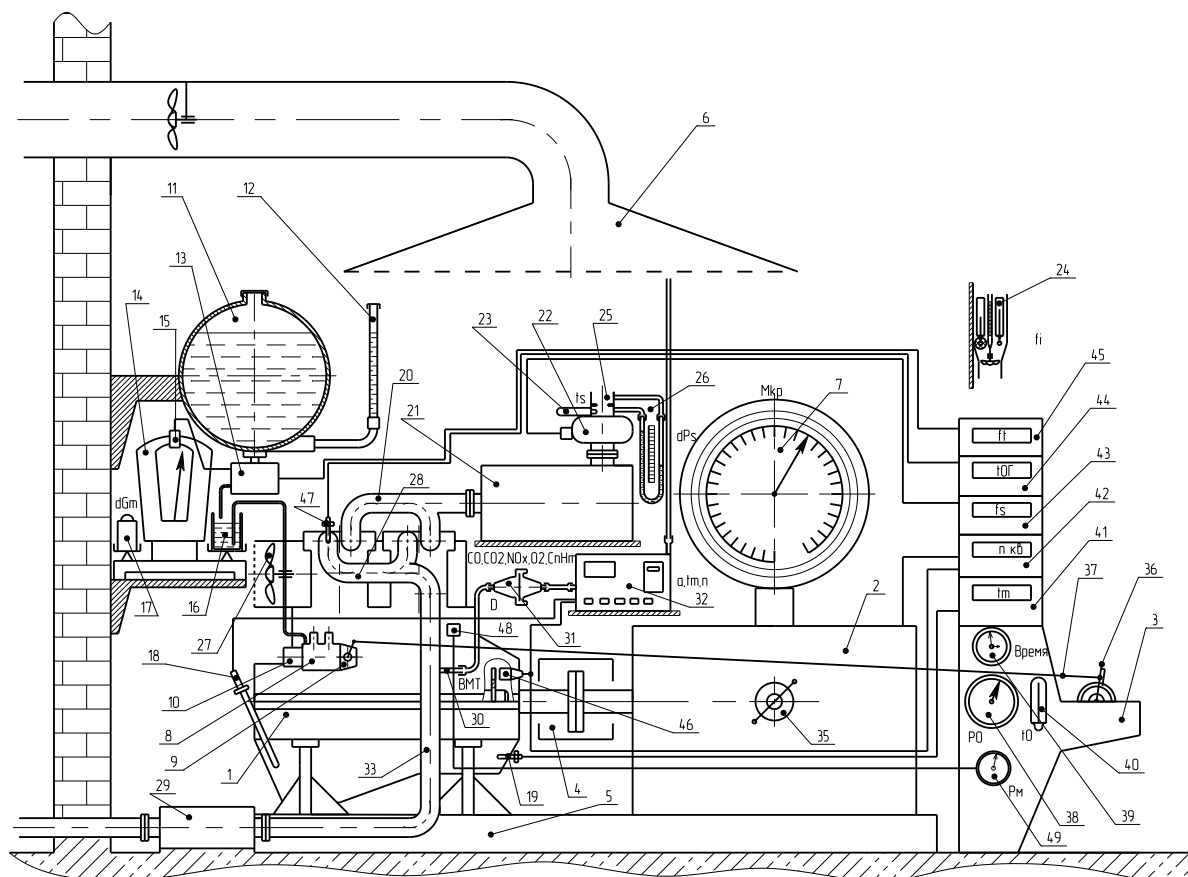
Grounded urgency of the study of factors of industrial, environmental, fire and explosion safety experimental of studies on the engine test bench. Described the features of construction, composition, and shows a diagram of the bench. Determine the appropriateness of the identification and analysis of these factors for individual units of bench.

**Keywords:** motor bench researches, diesel, hazards, civil protection, labor safety.

**Introduction.** As well known, the main porpoise of any kind of scientific researches is a creation of newest intellectual product of fundamental of applied nature, which characterized by scientific novelty, originality and practical value. In this connection, that product on its way between initial idea and form of some kind of competitive goods, which implemented in serial production, necessarily passes the stage of experimental researches of its working characteristics. That fact causes the necessary of development of special programs and methods, designing and manufacturing of experimental samples and also creating and improving of laboratory equipment – stands, plants, measuring instruments. But any experimental researches of objects that related with energy plants, except co-called mental experiment, characterized by some kind of danger factors. Therefore scientific research works aimed on identifying, analysis and maximal reducing or elimination of danger factors, sources of which are experimental plants and stands, are relevant because life and health of researchers and laboratory staff are the values of much higher order, than any kind of scientific knowledge.

**Analysis of recent publications.** In Department of Piston Power Plants (DPPP) of A.N. Podgorny Institute for Mechanical Engineering Problems of NAS of Ukraine (IPMash NASU) was developed modular diesel particulate matter filter (DPF) with new nonconventional construction and bulk natural zeolite in cassettes of stainless steel mash – DPF IPMash. Several variants of DPF construction are embodied in the form of operating layouts of its filter elements (FE). Their working characteristics under real operation conditions was obtained on engine test bench (ETB) of DPPP [1]. The scheme of ETB shown in Fig. 1 and its appearance – in Fig. 2.

**Porpoise of research** is description of structure of ETB for following identification and analysis of factors of industrial, ecological, fire and explosive danger of carriage of experimental researches on ETB.



**Fig. 1. Scheme of Engine Test Bench:**

- 1 – diesel engine D21A1 (2Ch10.5/12); 2 – load machine (motor-generator IDP 924-4); 3 – remote control panel; 4 – cardan shaft with protecting casing; 5 – welded steel fundament frame; 6 – exhaust ventilation; 7 – dynamometer DS 742-4/N; 8 – high pressure fuel pump; 9 – all regimes regulator of crankshaft; 10 – coupling for variation of angle of advancing of fuel injection; 11 – fuel tank; 12 – sensor of fuel level in tank; 13 – electric-hydraulic automatic valve for fuel topping; 14 – laboratory scales of 2<sup>nd</sup> class VLR-200; 15 – optical sensor; 16 – consumption tank of fuel consumption measurer; 17 – references weight; 18 – oil dipstick or oil temperature sensor in sump of diesel; 19 – oil temperature sensor in sump of diesel TM100V; 20 – exhaust collector of diesel; 21 – intake receiver of diesel; 22 – rotary gas counter RG-100; 23, 40 – mercury thermometer TL-4 №2 (0 – 50 °C); 24 – psychrometer; 25 – choke orifice of intake air consumption measurer; 26, 34 – differential U-shape hydraulic manometer; 27 – ventilator of diesel cooling system; 28 – exhaust collector; 29 – EG noise muffler; 30 – EG toxicity sampler; 31 – filter holder for EG smokiness determination; 32 – 5 components gas analyzer Autotest-02.03P; 33 – exhaust tract; 35 – unconnected coupling of loading machine; 36, 37 – control handle and metal cable; 38 – barometer-aneroid BAMB-1M; 39 – timer; 41 – appliance A-565; 42, 43, 45 – frequencymeter-chronograph F-5040 or F-5041; 44 – appliance A-566; 46 – TDC marker; 47 – resistance thermometer TSM; 48 – oil pressure sensor; 49 – manometer MO

**Formulation and solving of problem.** ETB as himself is a complicated system of follows interrelated power plants.

1) Bench contains electrical load machine made by firm VSETIN with dynamometer of direct current of type DS 742/4-N in which structure is control cabinet of type VH 136, two-machine unit (motor-generator) of type IDP 942-1 and remote control panel [2].

2) On board of bench installed an autotractor diesel engine 2Ch10.5/12 (D21A1) [3] as the object of study.

3) System of measuring instruments of ETB consists of following devices: sensors, appliances and informational channels, which measure and control the adjustment, regime and other parameters of diesel engine, load devise and other units of the bench [4].

4) Diesel engine and load devise are installed on welded steel fundament frame that rests on a concrete base.

5) Transmission of the bench is mechanically connect flywheel of diesel engine and flange of rotor of loading devise with spline shaft and is covered by protecting casing. These questions are investigated in [10].



**Fig. 2. Engine Test Bench:**

a – general view of bench; b – remote control; c – loading device with dynamometer

All of these structure units of ETB characterized by definite set of factors of industrial, ecological, fire and explosive danger. The motor experiments provided in accordance with programs and methodics of DPPP and also provisions of GOST 18509-88 and GOST 14846-87 [5, 6]. The programs of motor research is developed on basis of standardized 13- and 8-regime stationary test cycles that are models of exploitation of automotive and tractor diesel engines, respectively, and are described in UNECE Regulations # 49 and # 96 [8, 9]. They was adapted to abilities of laboratory of DPPP and features of it process are described in [1]. To providing the

engine bench researches of DPF IPMash the exhaust system of ETB was modernized by the way of adding to it the place for installing of experimental samples (insert for sample retention (ISR)), the new sampling systems of exhaust gases (EG) for determine its toxicity and opacity and also for measuring of gas dynamic parameters of EG flow. The scheme of modernized ETB exhaust system shows in [1, 4]. The danger factors of experimental studies on ETB is expedient to consider for each of its single units apart. That will be the porpoise of following studies [7].

**Conclusions.** In present research considered structure, composition and features of engine test bench of DPPP of IPMash of NASU as a source of factors of industrial, ecological, fire and explosive danger.

In following researches will be determined and analyzed that danger factors for each of it single bench units apart. It is the loading device, transmission, diesel engine 2Ch10.5/12, measuring instruments and experimental samples of DPF. Also it will be proposed the list of actions for ensuring industrial, ecological, fire and explosive safety of experimental studies on ETB.

### References

1. Vambol' S.O., Strokov O.P., Kondratenko O.M. (2014), "Stendovi vup-robuvann'a avtotraktornogo dyzelja 2Ch10.5/12 za standartyzovannymy cyklamy dlja vyznachenn'a efektyvnosti roboty FTCh" [Bench researches of autotractor diesel engine 2Ch10.5/12 on standardized cycles for determination of operational efficiency of DPF] [Text], Herald of National Technical University "KhPI". Collection of scientific works. Series: Automobile- and Tractor Production, Kharkiv: NTU "KhPI", no 10 (1053), pp. 11 – 18. [in Ukrainian].
2. Measuring complex IDS-742 4/N. Users guide PP 478 и PP 932.
3. Efros V.V. and etc. (1976), "Dizeli s vozdušnym ohlazhdenijem Vladimirovskogo traktornogo zavoda" [Diesel engines with air cooling of Vladimir Tractor Plant] [Text], Moscow: Mashinostrojenije, 277 p. [in Russian].
4. Strokov A.P. and etc. (2011), "Razrabotka malozatratnoj tehnologii i avtomatizirovannoj sistemy ochistki otrabotavshyh gazov dizelja ot tverdyh chastic. Otchet o NIR (zakljuchitel'nyj)" [Development of low-cost technology and automatic system for purification of exhaust gases of diesel engine from particulate matters. Scientific research report (final)] [Text], SR no. 0111U001 762, Kharkov: IPMash NASU, 131 p. [in Russian].
5. GOST 18509-88, (1988), "Dizeli traktornye i kombajnovye. Metody stendovyh ispytaniy" [GOST 18509-88. Diesel engines of tractors and combines. Methods of bench testing] [Text], Moscow: Izd-vo standartov, 78 p. [in Russian].
6. GOST 14846-87 (1987), "Dvigateli avtomobil'nyje. Metody stendovyh ispytaniy" [GOST 14846-87. Automotive engines. Methods of bench testing] [Text], Moscow: Izd-vo standartov, 42 p. [in Russian].
7. Zaporozhec' I.O., Protojerejs'kyj O.S., Franchuk G.M., Borovyk I.M. (2009), "Osnovy ohorony praci: pidruchnyk" [Basis of occupational safety: textbook] [Text],

Київ: Tsentr uchbovoi' literatury, 264 p. [in Ukrainian].

8. Regulation № 49. Revision 5. Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) and natural gas (NG) engines as well as positive ignition (P.I.) engines fuelled with liquefied petroleum gas (LPG) and vehicles equipped with C.I. and NG engines and P.I. engines fuelled with LPG, with regard to the emissions of pollutants by the engine. – United Nations Economic and Social Council Economics Commission for Europe Inland Transport Committee Working Party on the Construction of Vehicles. – E/ECE/TRANS/505.–4 May 2011. –194p.

9. Regulation № 96. Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) engines to be installed in agricultural and forestry tractors with the regard to the emissions of pollutants by the engine. Geneva, 1995. – 109 p.

10. Kondratenko A.N., Vambol' S.O., Stel'makh A.S. (2015), "Faktery opasnosti eksperimental'nyh issledovaniy na motornom ispytatel'nom stende.Chast' 1" [Danger factors experimental studies on the engine test bench. Part 1], Technologies of Technospheric Safety: Internet Journal, Moscow, Publ. State Fire Academy of Emercom of Russia, issue 2 (60), pp. 1 – 6. [Electronic resource], Access mode: <http://ipb.mos.ru/ttb/2015-2>. [in Russian].

*Вамболь С.А., Кондратенко А.Н., Дейнеко Н.В.*

*Украина Азаматтық қорғаудың Ұлттық университеті, Харьков қ,*

## ТӘЖІРИБЕЛІ ЗЕРТТЕУЛЕРДІҢ ҚАУІПТІЛІК ФАКТОРЫНЫҢ КӨЗІ РЕТІНДЕ МОТОРЛЫҚ СЫНАМА СТЕНДТІ СИПАТТАУ

Моторлық сынама стендте тәжірибелі зерттеулердің өндірістік, экологиялық, өрт және жарылу қауіпсіздігі факторларын зерттеу өзектілігі дәлелденді. Стендтің құрылыс ерекшеліктері, құрамы және сызбасы келтірілді. Стендтің жеке агрегаттары үшін осы факторларды анықтау мақсаттылығы және талдауы айқындалды.

**Негізгі түсініктер:** стендтік моторлық зерттеулер, дизель, қауіптілік факторлары, азаматтық қорғау, еңбекті қорғау.

*Вамболь С.А., Кондратенко А.Н., Дейнеко Н.В.*

*Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

## ОПИСАНИЕ МОТОРНОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА КАК ИСТОЧНИКА ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обоснована актуальность исследования факторов производственной, экологической, пожарной и взрывной безопасности экспериментальных исследований на моторном испытательном стенде. Описаны особенности

конструкции, состав и приведена схема стенда. Определена целесообразность выявления и анализа этих факторов для отдельных агрегатов стенда.

**Ключевые слова:** стендовые моторные исследования, дизель, факторы опасности, гражданская защита, охрана труда.

**УДК 331.101**

*П.А. Ковалев - канд. техн. наук, начальник кафедры*

*В.М. Стрелец - канд. техн. наук, доцент кафедры*

*В.М. Ищук - преподаватель*

*Национальный университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

## **РАСКРЫТИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСХОДА КИСЛОРОДА ПРИ РАБОТЕ СПАСАТЕЛЕЙ В РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ**

Анализ экспериментальных результатов показал, что закономерностью расхода кислорода при работе в регенеративных дыхательных аппаратах с 5%-ым уровнем значимости является нормальная функция распределение рассматриваемого показателя внутри выбранного режима работы. При этом подача кислорода при выполнении всего комплекса работ в непригодной для дыхания среде равна 2 л/мин.

**Ключевые слова:** РДА, расход кислорода, режимы работы.

**Постановка проблемы.** В научно-технической литературе отмечено, что время работы в регенеративных дыхательных аппаратах определяется подачей кислорода  $q$  [1], значения которой приведены в нормативной [2] и научно-технической [3] литературе. Однако практика использования регенеративных дыхательных аппаратов (РДА) показывает, что реальное время работы в процессе ликвидации чрезвычайных ситуаций может отличаться от расчетного [4].

**Анализ последних достижений и публикаций** показал, что в основе определения нормативного значения показателя подачи кислорода используется связь [5] между показателем легочной вентиляции  $\varpi_{\text{л}}$  и дозой потребления кислорода человеком

$$q = \varpi_{\text{л}} \cdot (S_{\text{вд}} - S_{\text{выд}}) = 0,0455 \cdot \varpi_{\text{л}}, \quad (1)$$

где  $S_{\text{вд}} \approx 0,2095$  – доля кислорода во вдыхаемом воздухе;

$S_{\text{выд}} \approx 0,164$  – доля кислорода в воздухе, который выдыхается.



## МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<i>Шарипханов С.Д., Кусаинов А.Б., Нарбаев К.А.</i> История становления и развития системы гражданской защиты Республики Казахстан .....	3
<i>Vambol' S.O., Kondratenko O.M., Dejneko N.V.</i> Description of engine test bench as a source of danger factors in experimental researches.....	7
<i>Ковалев П.А., Стрелец В.М., Ищук В.М.</i> Раскрытие закономерностей расхода кислорода при работе спасателей в регенеративных дыхательных аппаратах.....	12
<i>Соколянский В.В.</i> Методика экспериментального исследования влияния тепловых потоков пожара на кабину пожарного автомобиля.....	22
<i>Испулатова А.С.</i> Проблемные аспекты ликвидации нефтерозливов в Республике Казахстан.....	34

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Васина И.А., Отрадных М.А.</i> Самофотография рабочего дня как этап изучения структуры рабочего времени и разработки нормативов численности личного состава государственной противопожарной службы.....	39
<i>Берденов Д.Ж.</i> Төменгі температура жағдайында өрт автомобильдерінің дизельді қозғалтқыштарының жұмыс ерекшеліктері.....	45
<i>Ефименко В.В.</i> Перспективы применения пожарных автомобилей первой помощи в Республики Казахстан.....	49
<i>Құсайынов А.Н.</i> Су мен озон қабатына зақым келтірмейтін хладондардың негізінде комбинирлі өрт сөндіру құрамдарды жасау перспективасы.....	54
<i>Рахметулин Б.Ж.</i> Современные методы криминалистики в исследовании медных и алюминиевых проводов в зонах короткого замыкания на автомобилях.....	59
<i>Скляр Н.А.</i> Актуальные проблемы проведения спасательных работ в высотных зданиях.....	64

## ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

<i>Сигневич В.В., Бабич В.Е.</i> Особенности подготовки специалистов работе в условиях ограниченной видимости.....	69
<i>Ильина Ю.Ю.</i> Основные личностные характеристики, влияющие на успешность адаптации.....	74
<i>Берденова Д.К.</i> Характеристики нестационарного течения жидкости...	79
<i>Ожерельева О.А.</i> Синдром эмоционального выгорания как фактор профессиональной деформации спасателей: диагностика и профилактика.....	83
<i>Шаяхимов Д.Қ.</i> Шәкәрім Құдайбердіұлының «Нартайлақ пен Айсұлу» поэмасы мәтiнiндегi кейбiр текстология мәселесi.....	90

# Научный журнал

Вестник Кокшетауского технического института  
КЧС МВД Республики Казахстан № 3 (19), 2015

Редакция журнала:  
Кусаинов А.Б., Садвакасова С.К.

Кокшетауский технический институт КЧС МВД РК  
Отдел организации научно-исследовательской  
и редакционно-издательской работы  
020000, Кокшетау, ул. Акана сері, 136  
Тел. 8(7162) 25-58-95