

<sup>1\*</sup>Көшім А.Ғ., <sup>1а</sup>Бексеитова Р.Т., <sup>2</sup>Каратаев М., <sup>1б</sup>Тұрсынбаева А. А.,  
<sup>1в</sup>Байымбетова А., <sup>1г</sup>Толыкбаева А.Б., <sup>1д</sup>Истинова Д.Б.

<sup>1г.д.</sup>, доцент, профессор м.а., әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,  
Қазақстан, Алматы, қ. e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>PhD докторы, Ноттингем университеті, Ұлыбритания, Ноттингем қ.,

<sup>1б-г</sup>картография және геоинформатика кафедрасының магистрлері,  
әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы

## БАЙҚОҢЫР ҒАРЫШ АЛАҢЫН ҒАРЫШТЫҚ СУРЕТТЕР НЕГІЗІНДЕ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫ КАРТОГРАФИЯЛАУ

Зымыран-ғарыштық техниканың пайдалануы атмосфераға, стратосфералық озон қабатымен, сонымен қатар зымыранның қалдықтары құлайтын аймақтың жер беті мен экожүйелеріне қатты әсер етеді. Зымыран-ғарыштық қызметінің зымыранның қалдықтары құлайтын аймақтардың қоршаған ортаға жағымсыз әсер етуінде топырақ, жер беті және жер асты сулары зымыран отынымен ластанады, зымыран қалдықтары жиналып қоқысқа айналды, жерді ластайды, кейде жарылыстар, өрттер пайда болуы мүмкін, олардың әсерінен топырақ-өсімдік жамылғысы бұзылады. Зымыран қалдықтары құлайтын аймақтарда қоршаған ортаны болжауға байланысты тиімді шешімдер қабылдау керек. Ол үшін зымыран-ғарыштық қызметін және құлайтын аймақтардағы қалдықтарының әсерін талдау қажет. Осындай үлкен аумақты дәстүрлі әдістермен зерттеу мүмкін емес, ал арақашықтықтан зерделеу мәліметтері арқылы зымыранның қалдықтары құлайтын аймақтардың табиғи ортасы туралы көптеген ақпарат алуға болады.

Ғарыштық суреттер үлкен шолулығына және жоғары рұқсаттамасына байланысты тез арада үлкен аумақты зерттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ғарыштық суреттерді аумақты тақырыптық картографиялау үшін пайдалануға болады, суреттер арқылы табиғатқа техногенді әсердің барлық аспектілерін зерттеуге және дұрыс және бұрыс жақтарын анықтауға болады.

Бұл бір жағынан, табиғат дамуының экологиялық болжамын дәлелдеуге мүмкіндік береді және табиғи ортаның жағымсыз өзгеруін болдырмауға, жағымды жақтарын қолдауға бағытталған нақты шараларды ұсынуға көмектеседі. Мақалада Байқоңыр ғарыш алаңы территориясының жағдайына талдау жасалып, ғарыштық суреттер негізінде жер бедерінің өзгерген карталары құрастырылды.

**Түйін сөздер:** зымыран- ғарыш техникасы, қоршаған ортаға әсері, табиғи ортаның ластануы, жер бедерінің бұзылуы, ғарыштық суреттер, картографиялау.

<sup>1</sup>Көшім А.Ғ., <sup>1а</sup>Бексеитова Р.Т., <sup>2</sup>Каратаев М., <sup>1б</sup>Тұрсынбаева А. А., <sup>1в</sup>Байымбетова А.  
<sup>1г</sup>Толыкбаева А.Б., <sup>1д</sup>Истинова Д.Б.

<sup>1д.г.н.</sup>, доцент, и.о. профессора, Казахский национальный университет им.аль-Фараби,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>доктор PhD, Ноттингемский университет, Великобритания, г. Ноттингем,

<sup>3</sup>магистры кафедры картографии и геоинформатики,  
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

### Исследование космодрома Байконур на основе космоснимков и его картографирование

Эксплуатация ракетно-космической техники оказывает воздействие на атмосферу, включая стратосферный озон, а также на подстилающую поверхность и экосистемы районов падения отделяющихся частей ракетно-носителей. При негативном воздействии ракетно-космической деятельности на окружающую природную среду в районах падения отделяющихся частей ракетно-носителей происходит загрязнение отдельных участков почвы, поверхностных и грунтовых

вод компонентами ракетных топлив, засорение территорий районов падения элементами отделяющихся конструкций ракет-носителей, возможны взрывы и возникновения локальных очагов пожаров при падении ступеней средств выведения и запусках ракет-носителей, что приводит к механическим повреждениям почвы и растительности.

С целью принятия оптимального решения по прогнозированию состояния окружающей среды в районах падения ступеней ракет необходимо проанализировать воздействия на окружающую среду ракетно-космической деятельности, в том числе на районы падения отделяющихся частей ракет-носителей. Изучение столь обширного пространства только традиционными методами практически невозможно, а материалы дистанционного зондирования представляют большой объем оперативной информации об окружающей природной среде в районах эксплуатации и падения отдельных частей ракет. Имея большую обзорность и высокое разрешение на местности, космоснимки позволяют в короткий срок изучать значительные по площади территории. В то же время материалы космических фотосъемок наиболее целесообразно и эффективно использовать для комплексного картографирования данной территории, они позволяют изучать практически все аспекты техногенного воздействия на природу и выявить его позитивные и негативные стороны. Это, в свою очередь, позволяет обосновать экологический прогноз развития природы и предложить конкретные мероприятия, направленные на поддержание и углубление позитивных и устранение негативных изменений природной среды.

В статье проведен анализ экологического состояния территории космодрома Байконур и на основе космических снимков составлены карты динамики изменения рельефа территории.

**Ключевые слова:** ракетно-космическая техника, воздействие на окружающую среду, загрязнение природной среды, нарушение рельефа земной поверхности, космические снимки, картографирование.

<sup>1</sup>Koshim A.G., <sup>1</sup>Bexseitova R.T., <sup>2</sup>Karataev M., <sup>3</sup>Tursynbaeva A.A., <sup>3</sup>Baimbetova A.  
<sup>3</sup>Istinova D.B., <sup>3</sup>Tolykbaeva A.B.

<sup>1</sup>Doctor of Geological Sciences, Associate Professor, Acting Professors,  
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: asima.koshim@gmail.com

<sup>2</sup>Doctor Ph, Nottingham University, UK, Nottingham,

<sup>3</sup>Masters of the Department of Cartography and Geoinformatics,  
Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

### **Impact of the Baikonur cosmodrome on the natural environment and its mapping based on satellite imagery**

The operation of rocket and space technology has an impact on the atmosphere, including stratospheric ozone, as well as on the underlying surface and ecosystems – areas of falling parts of carrier rockets. With the negative impact of rocket and space activities on the environment in the areas of falling separating parts of launch vehicles, contamination of individual soil, surface and groundwater areas with components of rocket fuels occurs, clogging of the territories of the fall areas with elements of separable structures of launch vehicles, possible explosions and the emergence of local fires with the fall of the stages of launch vehicles and rocket launch vehicles, as well as mechanical damage to soil and vegetation.

In order to make an optimal decision on forecasting the state of the environment in the areas where the rocket stages fall, it is necessary to analyze the environmental impact of rocket and space activities, including the areas of the fall of the detachable parts of the launch vehicles.

The study of such a vast space only by traditional methods is practically impossible, and remote sensing materials represent a large amount of operational information on the environment in the areas of operation and fall of individual parts of missiles. Having high visibility and high resolution on the terrain, space images allow to study in a short period of time a significant area. At the same time, it is most expediently and effectively to use the materials of the crammed photo shootings for complex mapping of this territory, they allow studying almost all aspects of the technogenic impact on nature and revealing its positive and negative sides. This, in its own way, allows us to justify the ecological forecast of nature development and propose concrete measures aimed at maintaining and deepening positive and eliminating negative changes in the natural environment.

The article analyzes the ecological state of the territory of the Baikonur cosmodrome and compiled maps of the dynamics of the terrain change on the basis of space images.

**Key words:** rocket and space technology, environmental impact, pollution of the natural environment, disturbance of the relief of the earth's surface, space images, mapping.

## Кіріспе

Зымыран-ғарыш техникасын пайдалану процесінде жер беті, беттік және жер асты сулары, өсімдік, тірі ағзалар, атмосфера, озон қабатын қоса атмосфера және жерге жақын ғарыштық кеңістік антропогенді-техникалық әсерге ұшырайды. Қоршаған ортаға ерекше және ерекше емес әсерлер ықтималын тигізеді. Ерекше емес әсерлер ғарыш алаңының жер беті инфрақұрылымының өндірістік нысандарымен байланысты. Мұндай нысандарды пайдалану қоршаған ортаға азот оксидтері мен көміртегі, сутегі сульфиді, күкірт және азот қышқылдық аэрозолдар, аммиак, этилен, йодид қосылыстары, аз мөлшерде ванадий пентоксиді, водород қышқылы, фторидтер, хром оксидтері, марганец және оның қосындылары, акролеин, тоқтатылған қатты заттар секілді бөліктермен жүзеге асырылады. (Касимов, Гребенюк, Королева, Проскуряков, 1994:110-120).

Зымыран-ғарыш әрекетінің зымыран-тасымалдауының бөліктері құлайтын аумақтардың қоршаған ортасына теріс әсер ету кезінде топырақтың жекелеген учаскелердің, беткі сулар мен жер асты суларының зымыран жанармайымен ластанулары, зымыран құлау аймақтардың жер беті тасығыштан бөлініп шығатын элементтерімен ластанады, өсімдік пен топырақтың механикалық зақымдануына әкелетін жарылыстар мен зымыран-тасығыштарды ұшыру және шығару сатыларының құлауы кезінде өрт ошақтары болуы мүмкін (О влиянии косм. деятельности..., 1993).

## Зерттеу материалдары мен әдістері

### *Зерттеу нысаны*

Зерттеу нысаны ретінде Арал теңізінің шығысында, аттас Байқоңыр қаласынан 400 км орналасқан Байқоңыр зымыран-ғарыш кешені болып табылады. Ғарыш алаңын құрастыру туралы шешім бұрынғы Совет Одағы кезінде 1953 жылы Астрахань ауданындағы реактивті құрылғыларды ұшыруға арналған Капустин Яр ғарыш алаңы жұмыс істеп тұрғанда қабылданды. Жаңа кластағы зымырандарды (БАЗ-баллистикааралық зымырандарды) құрастыру үшін ұшуға қажетті қашықтығын қамтамасыз ететін жаңа база керек болатын. Мұндай орын ретінде Байқоңыр таңдалды, өйткені ол ғарыш алаңын құрастырудағы негізгі талаптарға сай болды (Айкешев, Муса, 2007:41-44):

– сол жылдары тұрақты халығы аз аймақ (1970 г. – 491 780 мың адам; 2017 г. – 777,7

мың адам). Аймақтың кең көлемді жерлері ауыл шаруашылығында аз пайдаланылды (зымыран сатыларының құлау аймақтарында жердің біршама ауданын беру қажет болды, ұшу трассасы ірі елді-мекендердің үстімен өтпеуі);

– полигонды үлкен көлемде ауыз суы және технологиялық сумен қамтамасыз ету үшін су алабының жақын болуы (Сырдария өзені);

– полигонға жүктерді, сонымен қатар зымыран блоктарын жеткізу үшін темір жолдың (Москва – Ташкент) жақын болуы;

– Жер өзінің айналуымен жылдамдықты күшейтуне байланысты, зымыранды ұшыру кезінде Жердің айналу жылдамдығы ескерілу үшін, экваторға жақындығы;

– аймақ сейсмикалық тұрғыдан қауіпсіз болуы қажет.

### **Аумақтың жер бедері.**

Байқоңыр ғарыш алабы  $45^{\circ}7'$  с.е. және  $63^{\circ} 18'$  ш.б. арасында шөлейт зонасында орналасқан (1-сурет).

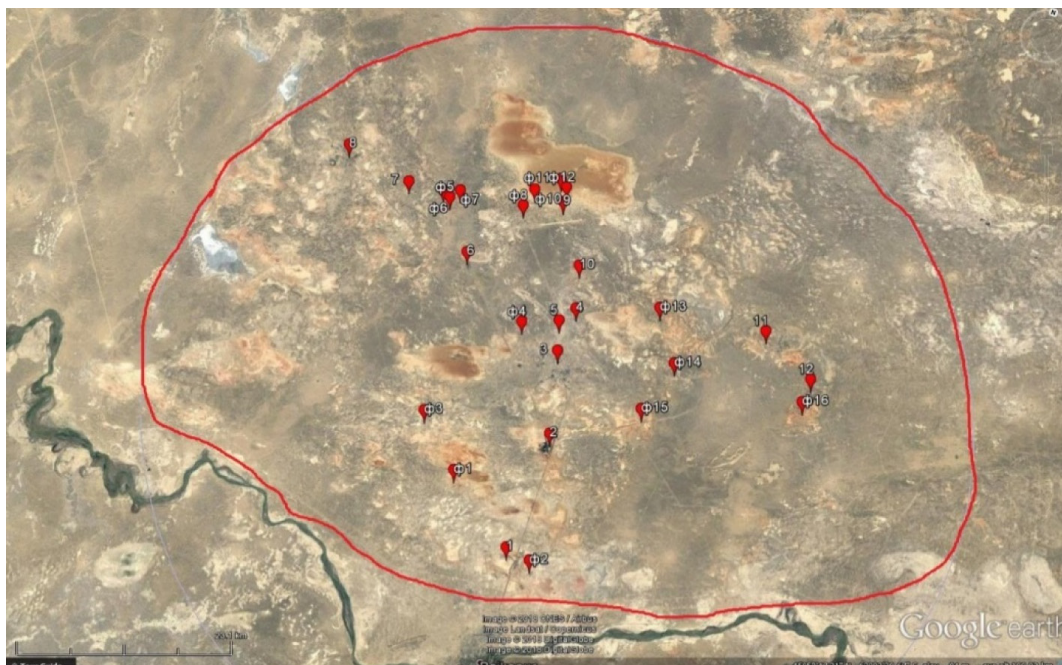
Ғарыш алаңының аумағы оңтүстік бөлігі шығыстан батысқа қарай Сырдария өзенімен қиылысқан тегіс жазықтық болып келеді. Абсолюттік биіктіктері 80 – 150 м аралығында. Төбешіктердің беткейлері жіңішке көлбеу, кей жерлері тілімденген, төбелердің шыңдары күмбез секілді. Бүкіл аймақ тұзды жерлер мен тақырлар кездесетін ағынсыз алқаптармен сипатталады. Аумақта бекітілген төбешікті құмдардың массивтері кездеседі, құмды төбешіктердің биіктігі 2-10 м.

Ауданның климаты континенті: қысы суық – (минус)  $10^{\circ}$  дейін, ал жазы құрғақ және ыстық –  $+40^{\circ}$  дейін. Басымды жел бағыты – шығыстық және батыстық. Жауын-шашын аз мөлшерде жауады, көпжылдық жауын-шашынның орташа мөлшері – 98 мм. Бірақта зымырандарды ұшыруға ауа-райы әсер етпейді: ұшыруды тек жылдамдығы 50 м/сек аса дауылды жел кезінде басқа күнге ауыстырады, бірақ ондай жағдай өте сирек болады.

*Гидрография.* Байқоңырдың оңтүстік бөлігінде Сырдария өзені ағады, астыңғы ағысында ешқандай ағыны жоқ. Ондағы су құмды жерлі түсті және қоймалжың бөлшектерден тұрады, сондықтан ұзақ уақыттық тұндыру мен фильтрацияны қажет етеді. Өзен одан 10-20 м көтерілетін құмды төбешіктерден тұратын батпақты-құмды жазықтықта ағып өтеді. Өзен алабының нақты шекарасы жоқ. Суы көп болған жылдарда, су тасқыны кезінде, сондай-ақ қыста су деңгейінің төмендеуінде, әр түрлі жерлердегі өзендер жағалаудан шығып, су

тасуы байқалады. 70-ші жылдардың ортасына дейін өзеннің ені 200 метр болған. Содан бері өзеннің ені бірталай төмендеді де, содан бері

Байқоңыр қаласының аумағында 100 метрден аспайды. Өзеннің орташа тереңдігі – 3 метр, ең терең жері – 8 метр.



1-сурет – Бақоңыр ғарыш алаңының ғарыштық суреті

Полигон аумағының топырақ-өсімдік жамылғысы әртүрлі. Ауданның солтүстік бөлігінде егістік жерлерде қолайлы қара мен қара қоңыр топырақтар, бірақ қара топырақтың қабаты аз ғана – 0,4-0,5 метр, оның астында сазды және сілтілік топырақтар жатыр. Жартылай шөлейтті және шөлді аймақтарда сортаңға ұшырайтын ашық қоңыр топырақ басым.

Ортаңғы және оңтүстік бөлігінде – шұғыл климатты шөлді және шөлейтті аймақ әртүрлі жусан, тұзды және түйе тігінен тұратын сирек өсімдіктерден тұрады. Өсімдіктер бір-бірінен өте сирек орналасқан, еш жерде жаппай өсімдік жамылғысы жоқ. Кейбір жерлер мүлдем жалаңаш топырақтан тұрады. Көктемде дала тез өсіп құрап кететін өсімдіктерден – эфемерлерден тұрады. Көктемнің соңында барлық өсімдіктер құрап кетеді, тек құрғаққа бейімделген бұтақтар, ащы жусан және тұз балы қалады. Сырдария ойпатының бойында ажры, қамыс және бұталы тоғайлар жиі кездеседі. Өзеннің алқаптары мен аралдарда тікенді бұталар (биіктігі 2-3 м) және жартылай бұталар (биіктігі 5 м дейін), сондай-ақ 3-7 м биіктіктегі (тоғай) ағаштар кездеседі. Шалғынды өсімдіктердің

аумақтарында, кейбір жерлерде 4 м биіктікте қамыс өседі. Шөлді өсімдіктер арасында шөптер де кездеседі (түйе тігісі – жантақ). Шөлде шөптесін сиректеу өседі, олар көктемде ғана көгалды болып жақсы өседі, маусым басында шөп күіп кетеді.

Төбешікті құмды аудандарда топырақ жамылғысы өте жұқа. Құмда өсетін өсімдіктер тез жойылады.

Байқоңыр қаласы және ғарыш айлағының бірқатар тұрғын және өнеркәсіптік алаңдары жасанды түрде жақсы әшекейленген – шөптесін аз болса да, ағаштар көп отырығызылған. Байқоңыр ғарыш айлағының оңтүстік бөлігі солтүстік-шығысқа қарай көтеріңкі болатын Сырдария жазығында орналасқан, ол жерде кішігірім төбелер мен шұңқырлар кездеседі.

#### **Зерттеу әдістері.**

Картографиялық деректер базасының негізі ретінде 1:200 000 масштабтағы топографиялық карталар пайдаланды. Топографиялық базаны құрастыру үшін дайындық жұмыстар жүргізілді: зерттеу аумағының номенклатурасы анықталды, қажетті карталар ArcCatalog форматынан ArcMap форматына ауыстырылды.

Жұмыс бырысында картографиялық базаны толықтырып, кейін талдау үшін арақашықтықтан зерделеу мәліметтері аса маңызды рөл атқарады. Негізгі материал – кеңістіктік рұқсаттамасы 30 метрлік 6 спектрлі диапазондағы мәліметтерді алу үшін Landsat серігінің (TM және ETM + бейнелеу жүйелері) суреттері жүктелді. Барлық материалдар географиялық байланды және электронды түрде болды (GeoTIFF форматы). Суреттердің кеңістіктік камтуы 185x185 км және 1: 200 000 және одан үлкен масштабтағы тақырыптық картаға қойылатын талаптарға сәйкес келетін кеңістіктік рұқсаттамаға ие.

Техногендік жүктемелі нысандарды және олардың табиғи ортаға әсер ету салдарын зерттеу үшін топографиялық негізбен және олардың алдын ала нәтижелерімен бірге талдануы жұмыстың жоғары тиімділігін көрсетті.

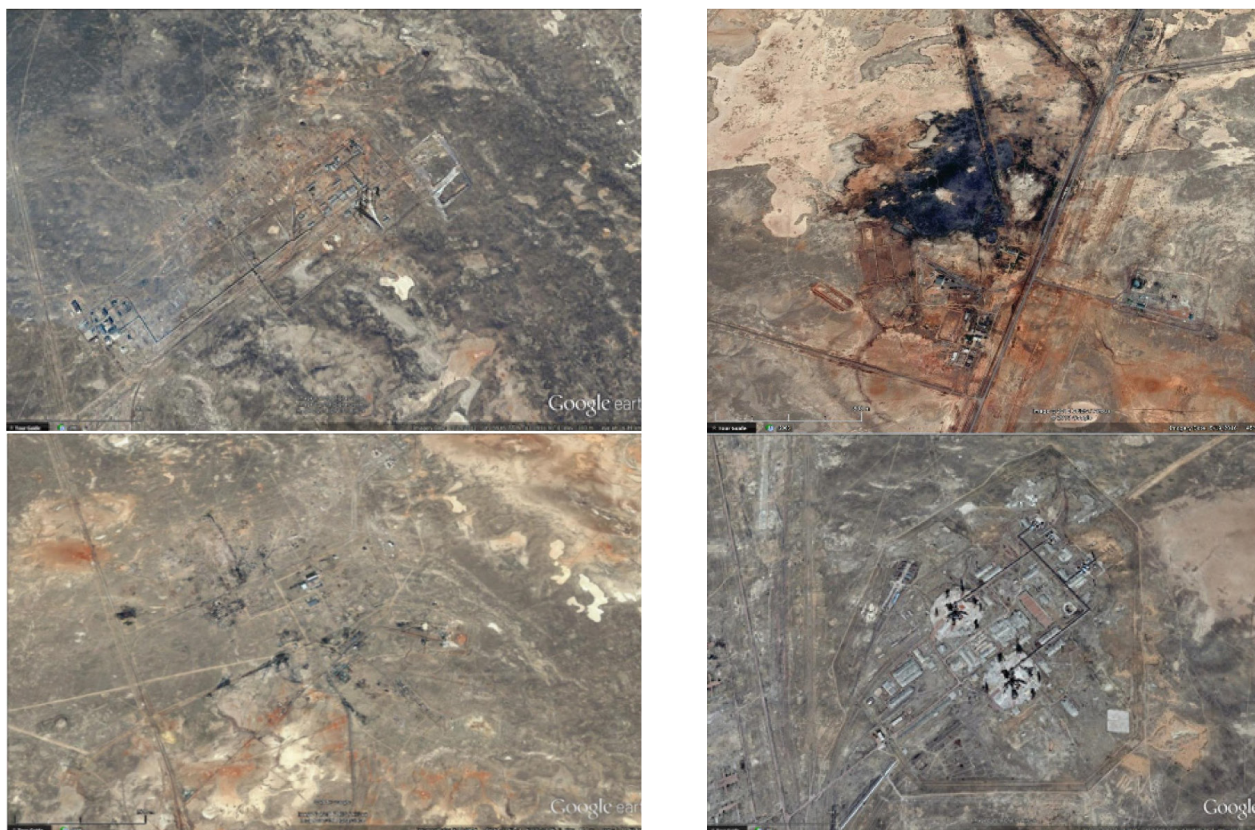
Суреттердің автоматты түрде ENVI 4.8 бағдарламасында өңделді. Бағдарлама нысандардың спектрлі қасиеттеріне және жіктеу жасауына негізделген суреттердің өңдеу функцияларын пайдаланады. АҚЗ деректерін қалған картографиялық деректер базасымен салыстыру

және оларды бірге талдау ArcGIS 10.2-де орындалды.

### Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Адамның өмірге деген барлық ұмтылысы оның шаруашылық және басқа да, соның ішінде әскери іс-әрекеттерінің зардабы сияқты оның тіршілік ету ортасының бұзылу қаупіне әкелді.

Байқоңыр ғарыш алаңы Қазақстан аумағында орналасқан. Оның ауданы 6717 шаршы шақырым. Ғарыш алаңы 2050 жылға дейін Ресей мемлекеті жалға алған және қазір зымыран-тасымалдаушыларды ұшыру және алдын ала дайындау үшін арналған 14 ұшыру құрылысы, 34 техникалық кешені, газ станциялары мен жүйелерді өлшеу кешендерімен 9 ұшыру кешендері бар. Ғарыш алаңынан 2018 жылдың басына дейін 1811 зымыран ұшырылды. 20 жыл ішінде Байқоңыр жыл сайын зымыран ұшыру бойынша бірінші орында тұр (1957, 1965, 1968, 1994, 1999-2002 және 2004-2015 жылдар, әсіресе 2015 жылы 1 жылда 18 зымыран-тасымалдаушы ұшырылған болатын) (Экологическая безопасность...<https://kazcosmos.gov.kz>) (2, 3-суреттер).



2-сурет – Ғарыш алаңының зымыран ұшыратын кешендері

Соңғы жылдары жүргізілген көптеген ғылыми зерттеулер бойынша зымыран әрекетінің қоршаған ортаға тигізетін әсерін дәлелдеді (Адушкин, Козлов, Петров, 2000; Айкешев, Ключников, 2000; Проблемные вопросы... , 2000; Макеева, Канаев, Канаева, 2002; Муса, 2007).

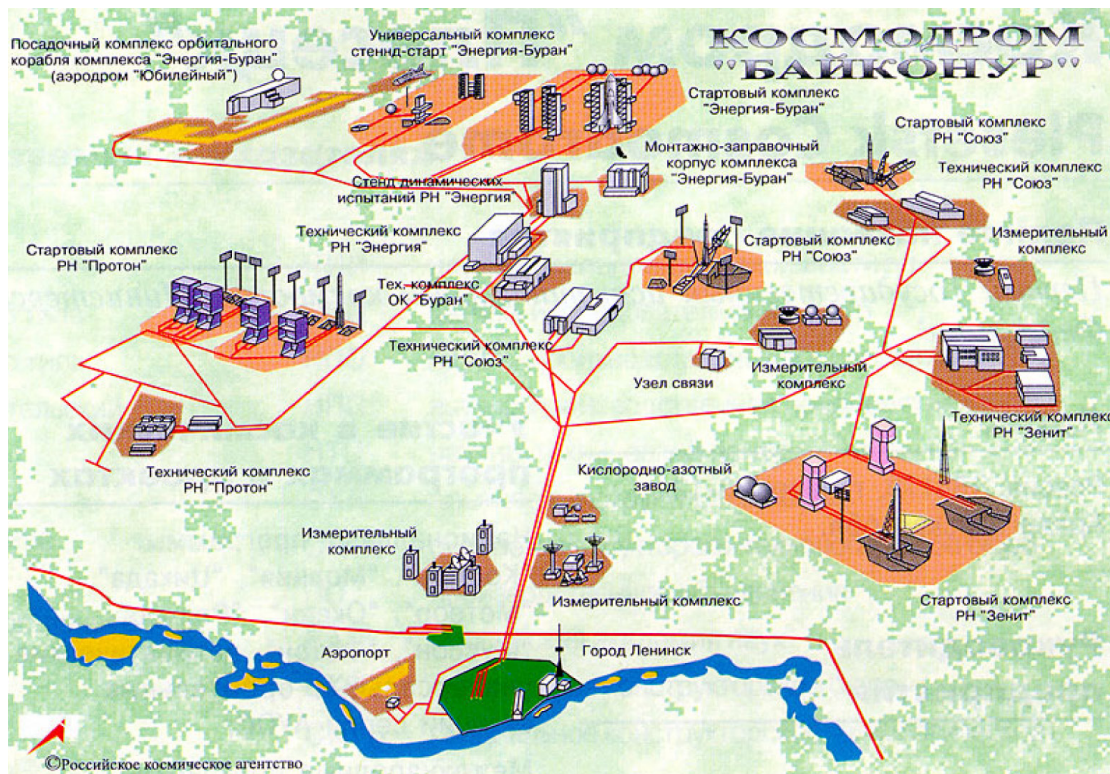
Зымыран-ғарыш технологиясын пайдалану, сынақ базасының қондырғыларында, ұшыру кешендерінде және зымыран технологиясын тасымалдау кезінде, сондай-ақ зымыран-тасығыштардың сатыларының құлауы аудандарында олардың отынының төгілуі және шығарылу жағдайында жер бетіне, өсімдіктер мен тірі ағзаларға әсер етеді.

Әдебиет көздерін талдау және жалпылау, сондай-ақ осы аймақта бұрынғы жүргізілген зерттеулер (Кушимова, Тұрғанбек, 2002) негізінде зымыран мен ғарыш технологиясының қоршаған ортаға негізгі әсер ететін келесі факторлар:

- зымыран қозғалтқыштарының жұмысы;
- зымыран-тасымалдаушының атмосферадағы ұшуы;

- зымыран құрылысының бөлінуі;
- зымыран-тасымалдаушының бөліктері құлайтын аудандары бойынша жер учаскелерін пайдаланудан шығару;
- топыраққа зымыран отынның улы компоненттерінің төгілуі және олардың булануы;
- зымыран жанармайы компоненттерінің жарылуы мен жануы;
- апатты өнімнің және оның бөліктерінің құлауы;

Алдын-алу операцияларында отын желілері ажыратылған кезде дренажды шығарындылар мен зымыран отыны құрамдас бөліктерінің төгілуі орын алуы мүмкін. Төтенше жағдайды тоқтату, ауыстыру немесе кейінге қалдыру кезінде отын жерге төгіледі. Бұл кезде атмосфераға бу атқылап, атмосфера ластанады және топыраққа отын төгіліп олда ластанады. Бір зымыран ұшырылу кезінде атмосфераға будың атқылауы мен топыраққа отынның төгілулері зерттеулер бойынша бекітілген 100 кг мөлшерден аспайды деген мәліметтер береді. (Филин, 1991:10-33).



3-сурет – Байқоңыр ғарыш алаңының схемасы

Зымыран-тасымалдаушыдағы қолданылатын жанармай компоненттерге сәйкес бөлік-

терінің құлау жерлерінде жарылыстар немесе көптеген жерлердің зиянды улы заттармен

ластануы мүмкін. Зымыран-тасығыштардың соңғы сатыларына келетін болсақ, олар қажетті жүктерді шығарып одан бөлінгеннен кейін шығару орбитасында ұзақ уақыт тұрады, содан кейін атмосфераның тежеу әсерімен оның тығыз қабаттарына кіреді, бұзылып, ішінара өртеніп, Жер бетіне жетеді. Құлау аймағының уақыты мен географиялық координатын алдын-ала анықтау мүмкін емес. Зымыран-тасымалдаушының екінші сатысының құлауы

сезілінетін сейсмоакустикалық эффектісі бар ауада жарылыстарымен қоса жүреді, олардың негізгісі бұл – соққы толқындар және олардан пайда болатын жер қабатының жоғарғы бөлігіндегі ауытқулар. Ал ауытқулар салдарынан жер бедері өзгереді және антропогендік формалар қалыптасады: топырақ алмасуы, бедердің төмендеуі, суффузиялы құдықтар, шөгулер, сызақтар, шұңқырлар және т.б. пайда болуы (4-сурет).



4-сурет – Ғарыш алаңы аумағындағы бедердің түрлі антропогендік формалары

Бастапқы нүктеден зымыран-тасымалдаушыны екінші сатылы ұшыру кезінде, жергілікті жерде 800 км дейінгі арақашықтықта және үшсатылы ұшыру кезінде 2500 км дейінгі топырақ-өсімдік қабаты бұзылады және ауданы 1500-500 кв.км зымыран қалдықтары құлайтын аймақта үлкен дақтар пайда болады, ғарыштық суретте олар нүкте ретінде көрінеді (Экологические проблемы и риски, 2000).

Ресми баяндамалар бойынша, зымыран отыны компоненттерімен топырақ нормативті көрсеткіштен жоғары, тек зымыран-тасымалдаушының бірінші деңгейі құлайтын жерлерде байқалады және оның ластануы тек шектеулі түрде делінген, бірақ бұл мәлімдеме осы күнге дейін даулы мәселе болып саналады.

Сонымен, ғарыш алаңында зымырандардың ұшар алдында дайындық кезеңінде қоршаған ортаға келесі жағымсыз факторлар әсер етеді:

зымырандарды тасымалдау кезінде зымыран жанармай компоненттерінің топыраққа төгілуі, зымыран жанармай компоненттерінің жер бетіне төгілуі, атмосфераға дренажды шығарындылары, толтырғыш байланыстарды ажырату кезіндегі төгілулер, топырақтың механикалық ластануы.

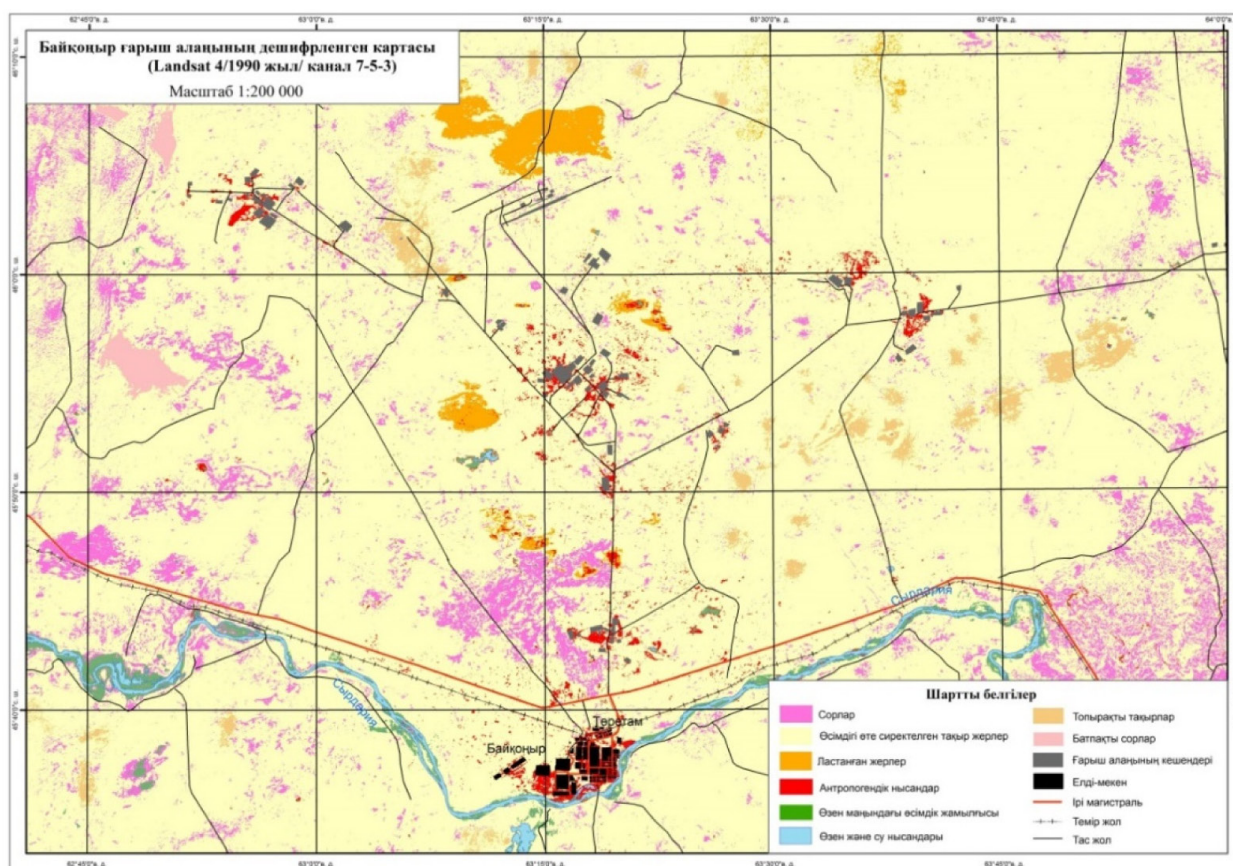
Зымыран-тасымалдаушының толық жұмысы аяқталғаннан және техникалық қалдықтарды жинағаннан кейін, егер зымыран отынында зиянды компоненттері қолданылмаса, аймақтар экономикалық мүдделерде пайдаланылуы мүмкін. Әйтпесе, бұл аймақтар көптеген жылдар бойы жабық болуы керек. Мысалы, «Протон» зымыранында қолданылатын гептилмен жер бетін ластағаннан кейін, оның қалдықтары 80-100 жыл бойы сақталады (Батырбекова, Злобина, Иванова, Тасибеков, Кенесов, Лю, Айдосова, Шалахметова, Наруызбаев, 2003).

Ғылыми әдебиеттерде улы отында ұшатын зымырандардың қоршаған ортаға және сол аймақтарда тұратын адамдардың денсаулығына зиянды екені туралы көптеген мәліметтер бар (Доскалиев, Бакытбеков, Жакишев, 2003).

Зымыран құлап түскен кезде отын қалдықтары бірінші және екінші сатыларының траекториясы бойынша жер бетіне түсетін улы түтінді қалыптастырып, ауада таралады. Сонымен, зымыран жанармайының барлық компоненттерімен зымыран ұшу трассасы бойымен қоршаған орта біртіндеп ластанады. Үлкен аумақтардың ластануы әрбір жаңа зымыран ұшуыменен ұлғаяды. Сонымен қатар, ластанудан зардап шеккен аудандарда шөл және шөлейтті экожүйелерінің биоөнімділігінің өте төмен, сондықтан олардың өзінің қалпына келуі қабылеті де төмен болады.

1990 жылғы Landsat – 4 және 2015 жылғы Landsat – 8 ғарыштық суреттері негізінде біз Байқоңыр ғарыш алаңының жер бедерінің динамика карталарын құрастырдық (5, 6-суреттер). Карталарды талдау кезінде зымыран-ғарыш кешенінің қызметі әсерінен 25 жыл ішінде ғарыш алаңының аумағы айтарлықтай өзгерістерге ұшырады:

1990 жылғы Landsat – 4 және 2015 жылғы Landsat – 8 ғарыштық суреттері негізінде біз Байқоңыр ғарыш алаңының жер бедерінің динамика карталарын құрастырдық (5, 6-суреттер). Карталарды талдау кезінде зымыран-ғарыш кешенінің қызметі әсерінен 25 жыл ішінде ғарыш алаңының аумағы айтарлықтай өзгерістерге ұшырады:

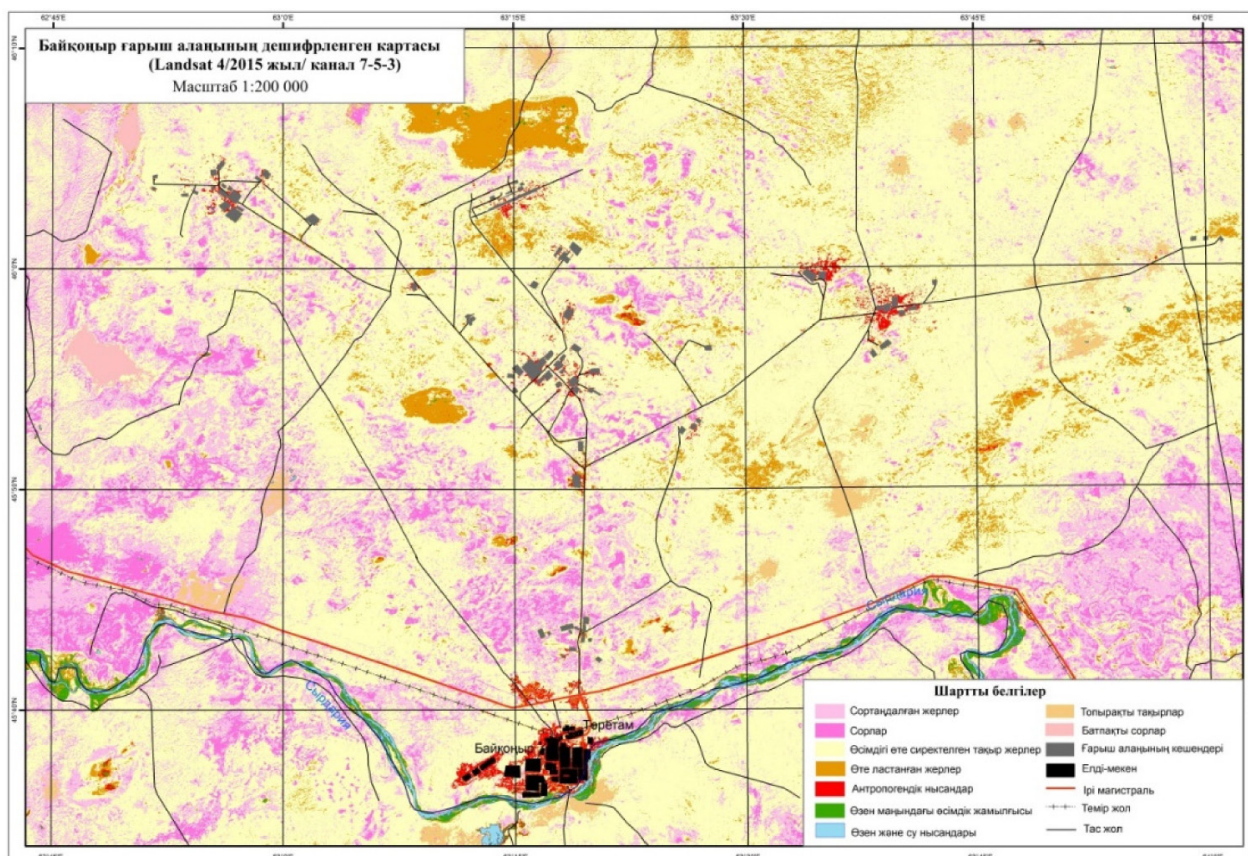


5-сурет – Ғарыш алаңының антропогендік-техногенді бұзылған учаскелері, 1990 ж.

- 1) ауданның оңтүстік-батысында, батыс және оңтүстік-шығыс бөлігінде сорладың аумағы үлкейді (қызғылт түсті) – 500 шаршы км;
- 2) қатты ластанған аумақтардың ауданы ұлғайған (қою сары түсті) – 230 шаршы км;
- 3) топырақты ашық аумақтардың ауданы ұлғайған (тақырлар)- 1500 шаршы км;
- 4) Сырдария өзенінің арнасы төмендеді

- (жайылма өсімдіктері көбейді) – 70 м-ден 80 м дейін;
  - 5) антропогендік нысандардың ауданы өсті.
- Осылайша, Байқоңыр зымыран-ғарыш кешені ландшафттық кешенге қатты әсер етті, ол өз салдарынан жер бедерінің едәуір өзгерілуіне соқтырып, содан жалпы аймақтың қоршаған ортасының экологиялық нашарлауына әкелді.





6-сурет – Ғарыш алаңының антропогенді-техногенді бұзылған учаскелері, 2015 ж.

## Қорытынды

Сонымен, Байқоңыр кешенінің мәселесі ғарыш айлағының жұмысы 2050 жылға дейін созылатындығын ескере отырып, бүгінгі күнге дейін ең маңызды мәселе болып қала береді. Сондықтан ғарышты игеру дамуының жағымсыз салдарын жою немесе табиғатқа зиян келтіруді кем дегенде азайту үшін келесі мүмкіндіктерді пайдалану қажет:

1) экологиялық дамуды бағалатын және қоршаған ортаға әсер ететін зымыран-ғарыш кешеніне тән факторлардың ғылыми-дәлелденген әдістемесін дайындау;

2) антропогендік және техногендік өзгерістерді уақтылы анықтау және осы өзгерістердің көздерін табу үшін табиғи ортаны қорғау мониторингісі жүргізу;

3) халықаралық деңгейде зымыран-ғасымалдаушыда жанармай ретінде улы компоненттерді пайдалануға тыйым салу.

Зымыран-ғарыштық жүйелерді пайдалану және құрастыру мәселесі, тек сол зымыран жасайтын мемлекеттердің ғана артықшылығы болмау керек, ол ғаламдық масштабта қарастырылуы қажет, себебі, олар Жердің барлық континенттер аумағының қауіпсіздігіне қатысты. Бұл мәселені көптеген зерттеулер дәлелдейді (Atkin, 1974; Atkin 1981; Malone, 1970; Burns, Lawler, 1963; Bailey, Medwick, 1966; Bremner, 1954; Diamond, Thomas, 1962; Pinkerton, Layer, Diamond, Thomas, 1963; Newsome, Collins, 1988; Wright, 1987; Preece, Forrovv, Ghatineh, 1992; Kester, Danielson, 1984; Qi, Zhu, 1992).

## Әдебиеттер

Айкешев Б.М, Муса К.Ш. Актуальные вопросы экологической безопасности ракетно-космической деятельности в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность урбанизированных территорий в условиях устойчивого развития». – Астана, 2007. – С.41-44.

Адушкин В.В., Козлов С.И., Петров А.В. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую среду: справочное пособие. М.: Анкил, 2000

Батырбекова С.Е., Злобина Е.В., Иванова Н.В., Тасибеков Х.С., Кенесов Б.Н., Лю Е.Е., Айдосова С.С., Шалахметова Т.М., Наруызбаев М.К. Мониторинговые исследования территорий РК, подвергнутых воздействию РКД. – Алматы, 2003.

Возможные экологические последствия воздействия ракетно-космической техники на атмосферу и околоземное космическое пространство: НТО № 0043538. – Обнинск: НПО «Тайфун», 1989. – 204 С.

Доскалиев Ж., Бакытбеков К.С., Жакишев М.Е. Воздействие запусков с космодрома Байконур на здоровье населения и ОС // Экология и устойчивое развитие, №2 2003

Космодром / Под общ. ред. А.П. Вольского, – М.: Воениздат, 1977. – 309 с.

Методика оценки состояния экологической обстановки на полигоне (космодроме), в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей и на сопредельных территориях. – М., 1998. – 11 с.

Касимов В.С., Гребенюк В.Б., Королева Т.В., Проскуряков Ю.В. Поведение ракетного топлива в почве, воде и растениях // Почвоведение, 1994. – №9. – С. 110-120.

Клюшников В.Ю. Основные аспекты изучения состояния окружающей природной среды в районах эксплуатации ракетно-космической техники // Двойные технологии, 2000. – № 3. – С. 3-7.

Кушимова А.Г., Турганбек М. Воздействие на ландшафт ракетного топлива. Материалы МНПК, посвященная 50-летию КазНИИМООСка. – Алматы, 2001. – 381-383

Любарский С.Д., Хурс С.П. Экологический аспект безопасности ракетно-космических комплексов // Сер. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ, 1998. – Вып. 5. – С.42-59.

Макеева А.Ж., Канаев А.Т., Канаева З.К. Почвенно-экологические исследования район падения отделяющейся части ракетоносителей. – Казахстан, 2002.

Материалы научно-практического семинара «Проблемные вопросы контроля экологической обстановки в районах эксплуатации ракетно-космической техники» // Двойные технологии, 2000. – № 3. – 82 с.

О влиянии космической деятельности на экологическую безопасность // Экологическая безопасность России. Материалы Межведомственной комиссии по экологической безопасности (октябрь 1993 г. – июль 1994 г.). – М.: Юридическая литература, 1994. – Вып. 1. С. 197-216.

Филин В.М. Экологические проблемы ракетно-космической техники // Экологические проблемы создания и применения ракетно-космической техники. – М.: НПО «Энергия», 1991. – С. 10-33.

Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Справочное пособие. –М.: «Ан-кил», 2000. 639 С.

Экологическая безопасность ракетно-космической деятельности. // Электронный ресурс. Режим доступа: <https://kazcosmos.gov.kz/ru/news/ekologicheskaya-bezopasnost-raketno-kosmicheskoy-deyatelnosti-kosmodrom> Encyclopedia Astronautica. // <http://solar.rtd.utk.edu/~mwade>

Atkin R. Mathematical structure in human affairs, Puinguin Books, 1974.

Atkin R. Multidimensional man, 1981.

Erfassung, Bewertung, Gefährdungsabschätzung und Sanierung von Militärischen Altlasten.-Textsammlung // Tur Akademie GmbH Bayem, Hannover/ Sachsen- Anhalt, Hessen, Sachsen. – 1993. 222 С.

Malone, H. E. The determination of Hydrazino Hydrazide Groups Text. / H. E. Malone – Oxford: Pergamon Press, 1970. – 393.

Burns, E. Determination of mixtures of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine- potentiometric and spectrophotometric end-point detection Text. / Burns E., Lawler E. // Anal. Chem., 1963, V. 35. P. 802 – 807.

Bailey, L.C. Spectrophotometri determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine, separately or in admixtures Text. / L.C. Bailey, T. Medwick // Anal. Chim. Acta, 1966, V.35. – P. 330 – 336.

Bremner, J. M. Identification of hydroxylamine and hydrazine by paper chromatography Text. / J. M: Bremner // Analyst, 1954. – V.79. – P. 198 – 220.

Diamond, P. Determination of unsymmetrical dimethylhydrazine in urine samples Text. / Diamond P., Thomas A. // Wright-Patterson AFB, Report AMRL-TDY-62-119.

Pinkerton, M. K. Colorimetric determination for 1,1-dimethylhydrazine in air, blood and water Text. / M. K. Pinkerton, J.M. Layer, P. Diamond, A. Thomas // Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 1963, V.24. 239.

Newsome, W. H. An improved method for the determination of 1,1-dimethylhydrazine in apple and cherry products Text. / W.H. Newsome, P. Collins // Int. J. Environ. Anal. Chem., 1988, V.34. P. 155 – 166.

Wright, D. New method for the determination of 1,1- dimethylhydrazine residues in apples and peaches Text. / Wright D. // J. Assoc. Off. Anal. Chem., 1987, V.70, №4. P. 718-720.

Preece, N.E. Determination of hydrazine in biofluids by capillary gaz chromatography with nitrogen- sensitive or mass-spectrometric detection Text. / N.E. Preece, S. Forrovv. S. Ghatineh // J. Chromatogr. B., 1992, V.1 1. P. 227 – 234.

Kester, P.E. Determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine as salicylaldehyde derivatives by liquid chromatography with electrochemical detection Text. /P.E. Kester, N.D. Danielson // Chromatographia, 1984, V.18.- P. 125-128.

Qi, W. Simultaneous determination of alkali metal ions, ammonium ion and hydrazine by ion chromatography Text. / Qi W., Zhu Y. // Sepu., 1992, V.10, № 2.-P.119- 120.

## References

Ajkeshev B.M, Musa K.SH (2007). Aktual'nye voprosy ekologicheskoy bezopasnosti raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti v Kazahstane (Topical issues of environmental safety of rocket and space activities in Kazakhstan.) Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Ekologicheskaya bezopasnost' urbanizirovannyh territorij v usloviyah ustojchivogo razvitiya». – Astana. – S.41-44.

Adushkin V.V., Kozlov S.I, Petrov A.V. (2000). *Ekologicheskie problemy i riski vozdeystviy raketno-kosmicheskoy tekhniki na okruzhayushchuyu sredu* (Ecological problems and risks of impacts of rocket and space technology on the environment): spravochnoe posobie. M.: Ankil,

Batyrbekova S.E., Zlobina E.V, Ivanova N.V., Tasibekov H.S., Kenesov B.N., Lyu E.E, Ajdosova S.S., Shalahmetova T.M., Naruyzbaev M.K. (2003). *Monitoringovye issledovaniya territorij RK, podvergnutyh vozdeystviyu RKD* (Monitoring researches of the territories of the Republic of Kazakhstan, exposed to the RCH). - Almaty.

Vozmozhnye ekologicheskie posledstviya vozdeystviya raketno-kosmicheskoy tekhniki na atmosferu i okolozemnoe kosmicheskoe prostranstvo (Possible environmental consequences of the impact of rocket and space technology on the atmosphere and near-Earth space): NTO № 0043538. Obninsk: NPO "Tajfun", 1989. – 204 S.

Doskaliev ZH, Bakytbekov K.S., Zhakishev M.E. (2003). *Vozdeystvie zapuskoj s kosmodroma Bakonur na zdorov'e naseleniya i OS.* (The impact of launching from the Baikonur cosmodrome on public health and the OS) // *Ekologiya i ustojchivoe razvitie.* – №2 Kosmodrom (Cosmodrome) / Pod obshch. red. A.P. Vol'skogo, - M.: Voenizdat, 1977.- 309 S.

Metodika ocenki sostoyaniya ekologicheskoy obstanovki na poligone (kosmodrome), v rajonah padeniya otdelyayushchihsya chastej raket-nositelej i na sopredel'nyh territoriyah (Methodology for assessing the state of the environmental situation at the range (cosmodrome), in the areas of falling separating parts of carrier rockets and in adjacent territories). M., 1998. 11 S.

Kasimov B.C., Grebenyuk V.B., Koroleva T.V., Proskuryakov YU.V. (1994). *Povedenie raketnogo topliva v pochve, vode i rasteniyah* (The behavior of rocket fuel in soil, water and plants) // *Pochvovedenie.* -№9. – S. 110-120.

Klyushnikov V.YU. (2000). *Osnovnye aspekty izucheniya sostoyaniya okruzhayushchej prirodnoj sredy v rajonah ekspluatatsii raketno-kosmicheskoy tekhniki* (The main aspects of studying the state of the environment in the areas of rocket and space technology) // *Dvojnye tekhnologii.* – № 3. – S. 3-7.

Kushimova A.G., Turganbek M. *Vozdeystvie na landshaft raketnogo topliva.* (Impact on the landscape of rocket fuel) / *Materialy MNPK, posvyashchennaya 50-letiyu KazNIIMOOSka.* Almaty, 2001.- 381-383

Lyubarskij S.D., Hurs S.P. (1998). *Ekologicheskij aspekt bezopasnosti raketno-kosmicheskikh kompleksov* (Ecological aspect of safety of rocket and space complexes) // *Ser. Problemy bezopasnosti pri chrezvychajnyh situatsiyah.* – M.: VINITI. – Vyp. 5. – S.42-59.143

Makeeva A.ZH., Kanaev A.T., Kanaeva Z.K.. (2002). *Pochvenno-ekologicheskie issledovaniya rajon padeniya otdelyayushchej chasti raketonositelej* (Soil-ecological studies of the region of the fall separating parts of carrier rockets). Kazakhstan.

Materialy nauchno-prakticheskogo seminar "Problemnye voprosy kontrolya ekologicheskoy obstanovki v rajonah ekspluatatsii raketno-kosmicheskoy tekhniki" (Problematic issues of monitoring the ecological situation in the areas of operation of missile and comic equipment) // *Dvojnye tekhnologii.* 2000. – № 3. – 82 S.

O vliyaniy kosmicheskoy deyatel'nosti na ekologicheskuyu bezopasnost' (The impact of space activities on environmental safety) // *Ekologicheskaya bezopasnost' Rossii. Materialy Mezhdzhestvennoj komissii po ekologicheskoy bezopasnosti* (oktyabr' 1993 g. – iyul' 1994 g.). – M.: Yuridicheskaya literatura, 1994. – Vyp. 1. S. 197-216.

Filin V.M. (1991). *Ekologicheskie problemy raketno-kosmicheskoy tekhniki* (Ecological problems of rocket and space technology) // *Ekologicheskie problemy sozdaniya i primeneniya raketno-kosmicheskoy tekhniki.* M.: NPO "Energiya". – S. 10-33.

*Ekologicheskie problemy i riski vozdeystviy raketno-kosmicheskoy tekhniki na okruzhayushchuyu prirodnyuyu sredu* (Environmental problems and risks of impacts of rocket and space technology on the environment). *Spravochnoe posobie.* – M.: "An-ki", 2000. 639 S.

*Ekologicheskaya bezopasnost' raketno-kosmicheskoy deyatel'nosti.* (Ecological safety of rocket and space activities) // *Elektronnyj resurs. Rezhim dostupa: Encyclopedia Astronautica.* // <http://solar.rtd.utk.edu/~mwade>

Atkin R. (1974). *Mathematical structure in human affairs,* Pinguin Books.

Atkin R. (1981). *Multidimensional man*

*Erfassung, Bewertung, Gefahrdungsabschätzung und Sanierung von Milita-rischen Altasten.-Textsammlung.* // Tur Akademie GmbH Bayem, Hannover/ Sachsen- Anhalt, Hessen, Sachsen. - 1993. 222 C.

Malone H. E. (1970). *The determination of Hydrazino Hydrazide Groups Text.* / H. E. Malone – Oxford: Pergamon Press. – 393.

Burns, E., Lawler E. (1963). *Determination of mixtures of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine- potentiometric and spectrophotometric end-point detection* // *Anal. Chem.* – V. 35. – P. 802 – 807.

Bailey, L.C., Medwick T. (1966). *Spectrophotometri determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine, separately or in admixture,* // *Anal. Chim. Acta.* – V.35. P. 330 – 336.

Bremner, J. M. (1954). *Identification of hydroxylamine and hydrazine by paper chromatography* // *Analyst.* – V.79. – P. 198 – 220.

Diamond P., Thomas A. (1962). *Determination of unsymmetrical dimethylhydrazine in urine samples* // *Wright-Patterson AFB, Report AMRL-TDY-119.*

Pinkerton M. K., Layer J.M., Diamond P., Thomas A. (1963). *Colorimetric determination for 1,1-dimethylhydrazine in air, blood and water* // *Amer. Ind. Hyg. Assoc. J.* – V.24. – 239 p.

Newsome W. H., Collins P. (1988). *An improved method for the determination of 1,1-dimethylhydrazine in apple and cherry products* // *Int. J. Environ. Anal. Chem.* – V.34. P. 155 – 166.

Wright D. (1987). *New method for the determination of 1,1 - dimethylhydrazine residues in apples and peaches* // *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* – V.70, №4. – P. 718-720.

Prece, N.E., Forrovv S., Ghatineh S. (1992). *Determination of hydrazine in biofluids by capillary gaz chromatography with nitrogen- sensitive or mass- spectrometric detection* // *J. Chromatogr. B.* – V.11. – P. 227 – 234.

Kester P.E., Danielson N.D. (1984). *Determination of hydrazine and 1,1-dimethylhydrazine as salicylaldehyde derivatives by liquid chromatography with electrochemical detection* // *Chromatographia.* – V.18. – P. 125-128.

Qi, W., Zhu Y. (1992) *Simultaneous determination of alkali metal ions, ammonium ion and hydrazine by ion chromatography* // *Sepu.* – V.10. – № 2. – P. 119-120.