



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҚОРҒАНЫС ЖӘНЕ АЭРОҒАРЫШ ӨНЕРКӘСІБІ МИНИСТРЛІГІ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФОРУМНЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ

ТАҚЫРЫБЫ: «ҒАРЫШҚА ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЖОЛ: НАҚТЫ ІСТЕР
МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАР - 2017»

19-20 қазан, 2017 жыл

Өтетін орны: Астана қ., Т. Рысқұлов көшесі 6/1. «Wyndham Garden Astana» қонақ үйі

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОННОЙ И АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПРОГРАММА МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА

ТЕМА: «КАЗАХСТАНСКИЙ ПУТЬ В КОСМОС: РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ – 2017»

19-20 октября 2017 года

Место проведения: г. Астана, ул. Т. Рыскулова 6/1, Отель «Wyndham Garden Astana»

MINISTRY OF DEFENSE AND AEROSPACE INDUSTRY OF
THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PROGRAM OF THE INTERNATIONAL FORUM

TOPIC: «THE KAZAKHSTAN WAY IN TO SPACE:
REALITIES AND PROSPECTS - 2017»

19-20 October 2017

Location: Hotel «Wyndham Garden Astana», T. Ryskulova Street 6/1, Astana city

	центра и создания тематического парка космической техники	«Казакстан Ғарыш Сапары»
	Метрологические технологии в разработке проектирования космических систем	Кристина Хелвиг (Christian Hellwig) ТОО «Leica Geosystems Kazakhstan», РК
	Лазерное сканирование в производстве космической техники	Идрисов К. ТОО «Leica Geosystems Kazakhstan», РК
11.00 – 11.30	О результатах пилотного проекта «Система электронных средств слежения» в службах пробации Комитета уголовно-исполнительной системы МВД РК Демонстрация работы Системы электронных средств слежения в режиме реального времени	Сатеров Н.М. ДТОО «Институт космической техники и технологий, РК
11.30 – 11.40	Подведение итогов секции Заключительное слово	Рейтаров О.В. АО «НК «Казакстан Ғарыш Сапары»
10.00 – 13.00	СЕКЦИЯ 5: Повышение экологической безопасности деятельности космодрома «Байконур» <i>(1-этаж, Зал «Алатау»)</i>	
	Модераторы: Жубатов Жайлаубай Кызылбаевич – Генеральный директор РГП «Научно-исследовательский центр «Ғарыш-Экология» Балицкий Олег Васильевич – директор проектного офиса АО «СП «Байтерек»	
	Темы докладов	Спикеры
10.00 – 10.15	Создание КРК «Байтерек» на космодроме «Байконур» на базе экологически безопасной РН среднего класса	Балицкий О.В. АО «СП «Байтерек», РК
10.15 – 10.30	Реализация требований к обеспечению экологической безопасности деятельности космодрома «Байконур» в соответствии с двусторонними соглашениями	Кондратьев А.Д ФГУП «ЦЭНКИ», РФ
10.30 – 10.45	Экологический мониторинг территорий, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур»	Жубатов Ж.К. РГП «Научно-исследовательский центр «Ғарыш-Экология», РК
10.45 – 11.00	Трансформация несимметричного диметилгидразина в почвах Центрального Казахстана	Бимаганбетова А.О. РГП «Научно-исследовательский центр «Ғарыш-Экология», РК
11.00 – 11.15	Новые технологии в обеспечение экологической безопасности районов падения при запусках ракет-носителей с космодрома «Байконур»	Виноградов Ю.А. ФГУП «ЦНИИ машиностроения», РФ
11.15 – 11.30	Экологические проблемы космической деятельности на современном этапе	Шатров Я.Т ФГУП «ЦНИИ машиностроения», РФ
11.30 – 11.50	Кофе-брейк	
11.50 – 12.05	Современные подходы к обеспечению экологической безопасности деятельности космодрома «Байконур»	Филиппов В.Л. ФГУП «НИИ ГПЭЧ ФМБА», РФ
12.05 – 12.20	Мониторинг качества жизни и здоровья	Позднякова А.П.

	населения на территориях, прилегающих к объектам космодрома «Байконур»	РГП «Научно-исследовательский центр «Гарыш-Экология», РК
12.20 – 12.35	Экологическое нормирование ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур»	Козловский В.А. РГП «Научно-исследовательский центр «Гарыш-Экология», РК
12.35 – 13.00	Подведение итогов работы секции	
5-ые Фесенковские чтения: «Космическая наука в Казахстане: состояние и перспективы» <i>(1-й этаж, Бальный зал «Garden hall»)</i>		
11.50– 12.00	Нургузин Марат Рахмалиевич - вице-министр оборонной и аэрокосмической промышленности РК. Вступительное слово.	
12.00– 12.10	Омаров Чингис Туkenovich - президент АО «НЦКИТ». Вступительное слово.	
12.15 – 15.20	СЕКЦИЯ 1: Актуальные вопросы аэрокосмического материаловедения в Казахстане. Исследование Земли с использованием методов космического мониторинга и геоинформационных технологий. <i>(1-этаж, Зал «Алтай»)</i>	
	Модератор: Исмаилов Марат Базаралиевич – директор Департамента космического материаловедения и приборостроения АО «Национальный центр космических исследований и технологий»	
	Темы докладов	Спикеры
12.15– 12.25	Космический мониторинг нефтяного загрязнения на Каспии	Бекмухамелов Б.Э.
12.25– 12.35	Применение методов классификации в задачах космического мониторинга природных объектов.	Акназарова Р.Б.
12.35– 12.45	Методические основы космического мониторинга сельскохозяйственных угодий для задач рационального водопользования	Цычуева Н.Ю.
12.45– 12.55	Разработка и испытание автономного аэрозъемочного комплекса для установки на легкомоторные пилотируемые летательные аппараты	Айнакулов Ж.Ж.
12.55– 13.05	Проблемы неравновесных систем в астрофизике	Сомников В. М.
13.05– 14.30	Перерыв на обед	
14.30– 14.40	Оценка состояния гидротехнических сооружений методом георадарного профилирования на примере Шардаринского и Актюбинского водохранилищ	Мамырбек Г.Б.
14.40– 14.50	Влияние углов намотки ровинга на прочностные характеристики углепластиковых трубчатых стержней	Мейірбеков М.Н.
14.50– 15.00	Изучение влияния легирующих элементов на оптические свойства систем Al-Cu, Ta-Cd, W-Cd	Аблакатов И.К.
15.00– 15.10	О влиянии модификации углеткани на прочность	Байсериков Б.М.
15.10– 15.20	Состояние вопроса космического материаловедения в Казахстане	Алпысбай И.М.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОДРОМА «БАЙКОНУР»

Ж.К.ЖУБАТОВ¹, В.А.КОЗЛОВСКИЙ, М.К.НАУРЫЗБАЕВ²
А.Д.ТОВАСАРОВ³

ЦФХМА КазНУ им.аль-Фараби, РГП НИЦ «Гарыш-Экология» АК МОАП
РК, ТОО «ЦАИЭИ»³

Экологическая безопасность пусков ракет-носителей (РН) одна из основных задач в осуществлении ракетно-космической деятельности (РКД) космодрома «Байконур», с которого ежегодно стартуют десятки ракет космического назначения, в том числе работающих на высокотоксичном ракетном топливе – гептиле.

Пуски ракет, как любой вид техногенного воздействия, оказывают влияние на состояние окружающей среды.

Договором аренды космодрома «Байконур» и последующими Соглашениями Правительства Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации по экологии и природопользованию на территории комплекса «Байконур» в условиях его аренды Российской Федерацией были определены организационные условия экологического нормирования РКД. В тоже время до конца 90-х годов прошлого столетия отсутствовал экосистемный подход в оценке воздействия ракетно-космической техники на окружающую среду. На фоне недостаточной эффективности аналитической химии оставались скудными сведения о механизме трансформации гептила в почве и о существовании дифференцированных форм его деградации. В результате загрязнения почвы оценивалось только по предельно-допустимой концентрации (ПДК) несимметричного диметилгидразина (гептила) без учета продуктов его химической трансформации и без оценки устойчивости природной среды. Методы измерения гептила в средах были рутинные, в основном фотометрические, и не отличались селективностью. Очистка почвы от химического загрязнения в местах проливов гептила осуществлялась способами, далеко не безвредными для её жизнедеятельности.

Экологическое нормирование ракетно-космической деятельности (РКД) означает регламентирование антропогенного воздействия на экосистему. Экологическое нормирование РКД имеет ряд специфических особенностей, связанных с многофакторным, крупномасштабным и повторяющимся характером воздействия РКД на экосистемы. Кроме того, особые условия природопользования для ракетно-космического комплекса «Байконур» заключаются в разрешении сбросов высокотоксичных КРТ на неподготовленную поверхность при пусках ракет-носителей, на этапе отделения и сброса отработанных ступеней РН.

Основы экологического нормирования изложены в коллективной

монографии «Система экологического нормирования ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур», изданной под редакцией профессора М.К.Наурызбаева. Концептуальный принцип в разработанном авторами документе «Концепция экологического нормирования ракетно-космической деятельности» (2008г.) использован для оценки, прогнозирования экологической обстановки, а также разработке профилактических мер с учетом национальных интересов в области охраны природных ресурсов и здоровья населения

При этом:

1. Изучена трансформация и накопление гептила в объектах окружающей среды;

2. Разработаны и внедрены:

- гигиенические нормативы для ракетного керосина Т-1 и продуктов деградации гептила;

- экологический норматив Система критериев экологической устойчивости объектов космодрома;

- методики хроматографического определения гептила и его производных в почве;

- технология детоксикации гептила и керосина Т-1 в почве.

В процессе исследований решалась проблема трансформации и накопления гептила и продуктов его распада в объектах окружающей среды, что отражено в коллективной монографии под редакцией профессора Наурызбаева М.К «Система экологического нормирования ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур» // где в обобщающем виде освещены экологические проблемы пусков ракет-носителей, характеристики загрязнений природной среды ракетным топливом, вопросы трансформации и индикации продуктов деградации гептила. Результаты многолетних исследований представлены в Атласе экологической безопасности ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур». По запросам заинтересованных министерств, ведомств, акиматов и отдельных предприятий Атлас внедрен в Республике Казахстан.

Выполнено Гигиеническое регламентирование производных гептила, а также ракетного керосина Т-1в почве. Разработаны гигиенические нормативы предельно допустимого содержания компонентов ракетного топлива и продуктов их трансформации в почве, относительно гептила для нитрозодиметиламина, тетраметилтетразена, диметиламина, триметиламина, диметилформамида, метилтриазола, гидразина, метилгидразина и ракетного керосина Т-1.

Учтены характеристики физико-химических свойств, поведения в объектах окружающей среды, биологического действия, клинической картины отравлений, аддитивность токсического действия на окружающую среду и на здоровье человека. Эти обстоятельства важны при установлении экологического и экономического ущерба, наносимого авариями ракет-носителей на среду и здоровье человека. Все производные гептила являются высокотоксичными

веществами, вызывают отравления при любом пути их поступления в организм, обладают выраженным ингаляционным и кожно-резорбтивным действием.

В процессе обоснования ПДК дана оценка стабильности веществ в почве на основе теоретических и экспериментальных исследований. Установлены для большинства гидразиновых соединений низкая устойчивость к деградации в почве, периоды полного распада и полураспада исследуемых веществ в почве колеблются от нескольких часов до нескольких месяцев. Например, гидразины в загрязненных почвах в концентрациях от 0,1 до 10,0 мг/кг полностью разрушаются в течение 10 дней, а период полураспада составляет немного больше суток. Высокие уровни нагрузок химических соединений на почву удлиняют периоды полного распада. Менее всего подвержен деградации метилтриазол (период полураспада около 90 дней, полного распада – около 600 дней), что позволило рекомендовать его в качестве маркера загрязнения почвы гептилом в прошлые годы.

Установлены пороги воздействия гидразинсодержащих соединений на биологическую активность почвы. Вредное воздействие на почву проявляется в виде изменения количественный и качественный состава почвенных микроорганизмов (снижается уровень общего числа микроорганизмов (ОЧМ) в почве в том числе, усваивающих органические и неорганические формы азота, микроскопических грибов, которые оказались самыми чувствительными к гидразину, спорных микроорганизмов). При воздействии малых доз гидразинсодержащих, нитрозных и метилсодержащих химических соединений (производных гептила), в основном, угнетается активность дыхательных ферментов почвы. Основные изменения активности происходят в течение первых 20 дней эксперимента, затем идет восстановление биологической активности, что указывает на возрастающую сопротивляемость почв к воздействию химических соединений.

Установлено влияние токсичности почв, загрязненных гидразинсодержащими соединениями, на рост опытных растений (пшеницы, овса, кукурузы, фасоли и салата). Хорошая растворимость гидразинов в воде способствует идеальному поглощению веществ растениями. Наиболее устойчивостью к химическому воздействию проявляют злаковые культуры.

Установлены уровни и пороги миграции продуктов распада гептила из загрязненной ими почвы в воздух, в водный поток и транслокации в растения при различных уровнях химической нагрузки на почву. Минимальные показатели загрязнения почвы, которые не вызывали отклонений от санитарных нормативов ПДК при эмиссии веществ в воздух и воду, а также биологической активности почв по методике обоснования ПДК являлись ориентиром для установления гигиенических нормативов.

ПДК в разные годы выполнения работы утверждались приказами Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора; Министерства здравоохранения Республики и в окончательном виде - Министерством

национальной экономики Республики Казахстан - Приказ №168 от 28.02.2015 г. «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах (приложение № 3 к настоящему приказу «Предельно-допустимые концентрации компонентов жидкого ракетного топлива и продуктов их трансформации в объектах окружающей среды). Нормативы вошли в Реестр государственной регистрации нормативных правовых актов Республики Казахстан (письмо Минюста №6675 от 12.12.2010 г.).

В качестве экологического норматива разработан стандарт организации СТ БИН РГП 01-2015 «Система критериев экологической устойчивости к воздействию ракетно-космической деятельности». Известно, что экосистемы способны активно противостоять антропогенному воздействию. Необходимость количественной оценки экологической устойчивости территорий, подверженных воздействию РКД связана с недостатком исходных данных о состоянии арендуемых у Казахстана территорий. Часть из них, подлежит возврату, в соответствии с условиями Договора аренды комплекса «Байконур» между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации (от 10.12.1994 г.) «в пригодном к использованию состоянии с учетом степени фактического износа...».

Предложенный экологический норматив, базируется на установлении экологической устойчивости отдельных объектов экосистемы на территории районов падения отделяющихся частей РН. При определении критических нагрузок, т.е. максимально допустимого воздействия одного или нескольких загрязнителей на природный объект, использован полуколичественный подход - экспертная балльная оценка устойчивости природных экосистем. Достоинством такой системы оценки является максимальный учет всего многообразия факторов и их вклада в общую нагрузку. Каждый из критериев СКЭУ базируется на оценочных показателях (от 1 до 13-ти) и требует учета большого числа факторов. На заключительном этапе выполняется зонирование исследуемой территории по критериям экологической устойчивости к РКД и балльной оценки по критериям СКЭУ. Выделяются четыре уровня экологической устойчивости экосистем к РКД:

- низкий (плохие условия, чрезвычайная экологическая ситуация, идет деградация биогеоценоза - 1 балл);
- средний (неудовлетворительные условия, техногенное воздействие на окружающую среду (ОС) нарушает ее устойчивость, появляются признаки деградации биогеоценоза - 2 балла);
- умеренный (удовлетворительные условия, состояние нормы, техногенное воздействие на ОС не превышает допустимых нагрузок - 3 балла);
- высокий (условия экологического благополучия, налицо признаки ненарушенности экосистемы - 4 балла).

К анализу материалов подключаются ГИС-технологии, спутниковые снимки, разрабатываются карты и схемы, тематические диаграммы и

электронные базы данных. На основе разработанных критериев и балльных оценок установлен средний показатель устойчивости природных экосистем в 20 районах падения отделяющихся частей ракет-носителей на территории Казахстана.

Разработаны и внедрены высокоэффективные методики хроматографического определения гептила и его производных с масс-селективным детектированием в объектах окружающей среды. Определение загрязнений сред гептилом принадлежит к наиболее трудным задачам аналитической химии, поскольку в анализируемой пробе могут одновременно находиться десятки и сотни вредных продуктов его химической трансформации. Сложность проблемы корректного определения в воздухе, воде, почве и биосредах состоит еще и в том, что приходится определять очень низкие концентрации токсичных соединений, что предъявляет высокие требования к метрологическим характеристикам аналитических методик (достоверности идентификации, пределу обнаружения, селективности и др.).

В предлагаемых методах изменились условия дериватизации, влияющие на извлечение исследуемых веществ из почвы и на конечный результат. Отобраны наиболее эффективные растворители химических соединений. Разработано получение стандартных образцов растворов НДМГ, НДМА и ТМТ. Чистота синтезированных продуктов идентифицирована методами инфракрасной спектроскопии, ядерно-магнитного резонанса и газовой хроматографии с масс-селективным детектированием. В экспериментальных исследованиях установлены диапазон измеряемых концентрации веществ в почве, характеристики погрешности, рассчитаны метрологические характеристики, показатель повторяемости, воспроизводимости результатов анализа, точности анализа. При этом полученный нами результат определения, например НДМА в почве, методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием в 7 раз превосходит известные методики измерения его массовой доли в почве, а по ТМТ в 1,4 раза превосходят применяемую методику измерений массовой доли ТМТ в образцах почв методом ионной хроматографии с амперометрическим детектированием.

На все методики получены патенты и они включены в Реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан (ГСИ РК) в РГП «КазИнМетр» или находятся на утверждении. Разработанные методики используются в мониторинговых экологических исследованиях химико-аналитическими лабораториями Казахстана и России.

В 2013 году Инновационный патент РК на изобретение «Способ определения 1,1-диметилгидразина» признан победителем на X Республиканском конкурсе «Шапагат» в номинации «Изобретение года».

Главная задача, от которой зависит вся система экологического нормирования, это сохранение природной среды (почв) от химического загрязнения. Для этого гептил и продукты его распада в почве необходимо обезвредить. С этой целью разработана и внедрена технология детоксикации

компонентов ракетного топлива в почве. Метод учитывает физико-химические характеристики топлива, химизм их трансформации в почве, а также климатические, ландшафтные, почвенные (сорбционная и самоочищающая способность почв), эксплуатационные и экономические (масса проливов, объем работ) и другие факторы. Установлено, что наиболее эффективным и приемлемым для условий Казахстана является комбинированный каталитический и биологический метод детоксикации почвы, загрязненной гептилом. Каталитический заключается в окислении гептила и продуктов распада в присутствии металлов-катализаторов, биологический – в доочистке с помощью микробов.

Разработан биологической способ очистки почв, загрязненных ракетным керосином Т-1, с помощью микробов. На способ получен Инновационный патент № 30797 «Микробный препарат из штаммов микроорганизмов-деструкторов *Acinetobacter calcoaceticum* 18, *Bacillus* sp. 20, *Micrococcus roseus* 25, *Candida* sp. 12/5.

Разработаны и утверждены «Технологический регламент на детоксикацию почв, загрязненных несимметричным диметилгидразином и продуктами его химической трансформации, комбинированным методом» и загрязненных ракетным керосином Т-1» .

Технология обезвреживания проливов гептила успешно прошла проверку в период ликвидации аварийной ситуации в результате аварийного падения частей РКН «Протон-М» 2.07.2013г в Кызылординской области. Как указано в Акте внедрения ФГУП ЦЭНКИ после проведения детоксикационных работ каталитическим методом на площади 13100 м² уровень загрязнения почв НДМГ снизился в 2500 раз до 2-3,5 ПДК. Одновременно в 13 раз сократилась и общая площадь загрязнения. Технология обезвреживания ракетного керосина Т-1 передана Российской стороне, ответственной за очистку территорий объектов космодрома при осуществлении РКД.

По результатам научной деятельности вышли в свет ряд научных публикаций: в их числе монографии и методические разработки.

Книги:

- Система экологического нормирования ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур» // Под ред. М.К.Наурызбаева. Изд.Алматы,2017.-148 с.

- Ж.Жубатов .Система критериев экологической устойчивости территорий Республики Казахстан к воздействию ракетно-космической деятельности. Алматы: ДГП «Инфракос-Экос», 2008.-129с.

- «Экологическая безопасность деятельности космодрома «Байконур» (Под ред. д.т.н.Жубатова Ж.К.- Алматы. 2011.- 430 с.

- В.А.Козловский, Т.А.Мусабаев, Ж. Жубатов /Гигиеническое регламентирование 1,1- диметилгидразина в почве .Справочное пособие. _Изд. Алматы, 2014.-264 с.

- Ж.Жубатов, К.Т. Арынов, А.Д.Товасаров / Детоксикация компонентов ракетного топлива в почве. Изд.- Алматы, 2016. - 298с.

- Атлас экологической безопасности космодрома «Байконур» // Алматы .- 2012 , 158 с.

Методические разработки:

- Концепция экологической стандартизации в области обеспечения экологической безопасности ракетно-космических комплексов;

- Концепция экологического нормирования ракетно-космической деятельности (утверждена Министерством охраны окружающей среды РК);

- Методические рекомендации - по проведению санитарно-гигиенического мониторинга населенных пунктов, прилегающих к территориям, подверженным воздействию космодрома “Байконур”, и улучшению здоровья населения;

- Стандарт организации «Системы критериев экологической устойчивости территорий Казахстана к воздействию РКД»;

Таким образом, теоретическими и практическими мерами решена актуальная задача экологического нормирования, направленная на обеспечение экологической безопасности ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур» космодрома, сохранение и устойчивое функционирование природной среды в районах падения ракет.

Экологическое нормирование ракетно-космической деятельности космодрома «байконур»

Ж.К.Жубатов¹, В.А.Козловский, М.К.Наурызбаев² А.Д.Товасаров³

АННОТАЦИЯ

Теоретическими и практическими мерами решена актуальная задача экологического нормирования, направленная на обеспечение экологической безопасности ракетно-космической деятельности космодрома «Байконур» космодрома, сохранение и устойчивое функционирование природной среды в районах падения ракет.