



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 обеспечении 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.

Трансформация несимметричного диметилгидразина в почвах Центрального Казахстана

А.О. Бимаганбетова, М.А. Оспанов, А.Н. Жексенбай, Ж.Н. Кенжебек, А.Б. Атыгасв

(РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» АКК МОАП РК)

Одной из актуальных экологических проблем ракетно-космической деятельности является оценка фактического загрязнения окружающей среды объектов космодрома «Байконур» и мест штатных и аварийных падений ракет космического назначения несимметричным диметилгидразином (НДМГ, гептил) и его метаболитами. Без знания закономерностей процессов химической трансформации несимметричного диметилгидразина и его производных в объектах окружающей среды невозможно обеспечение последовательного контроля их содержания в почве, прогнозирование дальнейшего метаболизма, а также управление опасными воздействиями на экосистемы и здоровье человека. Кроме того, сложно разработать эффективные способы детоксикации и составить прогнозы изменения экологического состояния районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, что имеет большой научный и практический интерес.

Развитие хромато-масс-спектрометрических методов анализа открыло возможность для целенаправленного поиска и идентификации новых токсичных продуктов разложения ракетного топлива и, как следствие, более адекватной оценки экологических последствий ракетно-космической деятельности.

Тематике трансформации гептила в объектах окружающей среды в последние годы уделено значительное внимание. В публикациях отечественных и зарубежных авторов идентифицировано более 50-ти соединений как продуктов распада гептила. Как основные продукты окислительной трансформации НДМГ выделены N,N-нитрозодиметиламины, тетраметилтетразен, гидразин и его метил производные, N,N-диметилформамид, диметилгидразон формальдегида, формил диметилгидразида, 1-метил-1Н-1,2,4-триазол, и диметилгуанидин. Среди продуктов окисления обнаружены такие гетероциклические азотсодержащие соединения, как имины, пиперидины, пирролидины, дигидропиразолы, азидоимидазолы, триазолы, аминотриазины и тетразины [1, 2] Авторами предложен ряд схем по образованию основных соединений распада [3].

Представленные выводы в большинстве случаев обоснованы на исследованиях торфяных почв, на модельных эталонах почв или на инертных материалах.

Однако до сих пор точно неизвестно, каким образом образуются те или иные продукты трансформации НДМГ. Сложность изучения данной проблемы обусловлена очень высокой реакционной способностью НДМГ, большим количеством продуктов трансформации; сложным химическим составом почв и каталитическими свойствами ряда соединений; протеканием биологических процессов в почве; влиянием множества внешних факторов (УФ- и видимое излучение, температура, влажность, скорость ветра, доступ кислорода и др.) на процессы трансформации НДМГ; отсутствием эффективных методов анализа для изучения процессов трансформации НДМГ.

Дополнительную сложность вызывает тот факт, что процессы трансформации НДМГ не подчиняются большинству законов и теорий органической химии. Большинство гипотез, выдвинутых химиками-органиками, а также результатов квантово-химических расчетов не находили подтверждения в экспериментах.

Целью настоящей работы является изучение поведения НДМГ в почвах Центрального Казахстана, загрязняемых гептилом.

Результаты экологического сопровождения пусков ракет-носителей показывают, что районы падения первых ступеней подвергаются химическому загрязнению гептилом и продуктами его разложения – нитрозодиметиламином и тетраметилтетраzenом. При локальных почвенно-геохимических исследованиях старых мест падения первой ступени

РН «Протон» выявлена миграция НДМГ по профилю почвы, где без доступа кислорода он может сохраняться длительное время, представляя постоянную угрозу загрязнения поверхностных вод, а в весенний период - растений. Кроме того, в почвах годами могут сохраняться токсичные продукты распада гептила – N-нитрозодиметиламин, диметиламин, диметилформамид, 1-метил-1Н-1,2,4-триазол. Выявлено, что на местах проведенной многократной детоксикации проливов ракетного топлива после аварии ракет космического назначения в 2013 г. в Кызылординской области и в 2007 г. в Карагандинской области, до уровня ПДК, появляются не только производные НДМГ: нитрозодиметиламин, диметиламин, метилтриазол, диметилформамид, - но и нередко сам НДМГ.

Эксперименты выполнялись на трех типах почв: песчаная пустынная (позиционный район - пл.31), серо-бурая пустынная (позиционный район - пл.196) и бурая полупустынная (Улытауский район).

Для определения продуктов, образующихся в ходе распада гептила в почве, использовали газовый хроматомасс-спектрометр Agilent 7890А. Разделение осуществляли на капиллярных колонок марки CP-Volamine и HP-5MS. Идентификацию выявленных соединений проводили с использованием библиотек масс-спектров NIST-08.

В результате проведенных исследований в почве, загрязненной гептилом, выявлено 104 азотсодержащих соединения, не обнаруживаемых в фоновых пробах. Во всех заданных условиях эксперимента в обследуемых образцах почв в первые часы наблюдается образование тетраметилтетразена, диметилгидразон ацетальдегида, 1-Метил-1Н-1,2,4-триазол и диметилформамид сохраняется в образцах обследованных типов почв на протяжении всего эксперимента в течение 6 месяцев. Наблюдается устойчивое сохранение соединений диметиламина, 1-метил-1Н-1,2,4-триазола и диметилформамида в образцах почвы, отобранных на месте аварии РН «Протон-М» в 2007 г. и 2013 г. 1-Метил-1Н-1,2,4-триазол и диметилформамид обнаруживаются в местах падения первых ступеней РН в районах падений, которые в настоящее время не эксплуатируются.

Таким образом, изучена динамика распада гептила в песчаной пустынной, серо-бурой пустынной и бурой полупустынной типах почв в диапазоне температур +4 °С, +25 °С, +45 °С с варьированием влажности в интервале 0%, 5%, 10%. Также исследована трансформация НДМГ в почве с доступом кислорода воздуха и в среде инертного газа.

Список литературы:

1. Carlsen, L., Kenessov, B.N., S.Ye, Batyrbekova, 2009b. A QSAR/QSTR study on the human health impact of the rocket fuel 1,1-dimethyl hydrazine and its transformation products: multicriteria hazard ranking based on partial order methodologies. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 27, 415e423. <http://dx.doi.org/10.1016/j.etap.2009.01.005>.
2. Ульяновский Н.В. Определение 1,1-диметилгидразина и продуктов его трансформации методами тандемной хроматомасс-спектрометрии: Дисс. ... канд. хим. наук: 02.00.02. – Архангельск, – 2015. – 26 с.
3. Ulyanovskii N.V., Kosyakov D.S., Pikovskoi I.I., Khabarov Yu.G. Characterisation of oxidation products of 1,1-dimethylhydrazine by high-resolution orbitrap mass spectrometry *Chemosphere*. 174 (2017) 66-75 <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.01.118> 0045-6535/© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Трансформация несимметричного диметилгидразина в почвах Центрального Казахстана

А.О. Бимжанбетова, М.А. Оспанов, А.Н. Жексенбай, Ж.Н. Кенжебек, А.Б. Атыгасев

АННОТАЦИЯ

Одной из актуальных экологических проблем ракетно-космической деятельности является оценка фактического загрязнения окружающей среды объектов космодрома «Байконур» и мест аварийных падений ракет космического назначения несимметричным диметилгидразином (НДМГ, гептил). В статье представлены результаты исследования зависимости динамики распада гептила в почве Центрального Казахстана, подвергаемых воздействию гептила, от температуры, влажности и типа почвы.

Орталық Қазақстан топырақтарындағы симметриялық емес диметилгидразиннің түрленуі

А.О. Бимжанбетова, М.Ә. Оспанов, А.Н. Жексенбай, Ж.Н. Кенжебек, Ә.Б. Атыгасев

ТҮЖЫРЫМ

Ғарыш-зымыран қызметінің езекті экологиялық мәселелерінің бірі «Байқоңыр» ғарыш аймағы объектілерінің және зымырандардың апатты құлау орындарында симметриялық емес диметилгидразинмен (СЕМГ, гептил) қоршаған ортаның ластануын іс жүзінде бағалау болып табылады. Мақалда ғарыш зымыран қызметі әсеріне түсетін Орталық Қазақстан аймағы топырақтарында гептил ыдырау динамикасының температураға, ылғалдылыққа және топырақ типіне тәуелділігін зерттеу нәтижелері берілген.

Transformation of unsymmetric dimethylhydrazine in soils of Central Kazakhstan

A.O. Bimaganbetova, M.A. Ospanov, A.N. Zhaksenbay, Zh.N. Kenzhebek, A.B. Atygaev

SUMMARY

One of the actual ecological problems of rocket-space activities are the assessment of actual contamination of environmental objects of Baikonur cosmodrome and the places of accidentally falls of space rockets with unsymmetric dimethylhydrazine (UDMH, heptyl). The article represents the results of a study of the dependence of the dynamics of the decomposition of heptyl in the soil of Central Kazakhstan exposed the heptyl impact, on the temperature, humidity and soil type.