

*Ж.К. ЖУБАТОВ, Ш.С. БИСАРИЕВА, Г.К. КАБУЛОВА,*

*Е.А. БЕКЕШЕВ, Н.А. ТОЛЕГЕНОВА, Б.Ш. БАРИЕВА*

РГП «Научно-исследовательский центр «Ғарыш-Экология» НКА РК, г.Алматы

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА – КЕРОСИНА Т-1 В ПОЧВАХ**

### **Аннотация**

Изучена стабильность углеводородного ракетного топлива – керосина Т-1 в различных образцах почв, отобранных с районов падения отделяющихся частей ракет-носителей (зоны Ю-25 и Ю-30) и модельном почвенном эталоне (МПЭ) в зависимости от его концентрации. Определено, что керосин более стабилен в горных бурых пустынных почвах.

**Ключевые слова:** стабильность, углеводородное ракетное топливо, керосин Т-1, образцы почв.

**Кілт сөздер:** тұрақтылық, көмірсутекті зымыран отыны, Т-1 керосині, топырақ үлгілері.

**Keywords:** stability, hydrocarbon rocket fuel, kerosene of T-1, standards of soils.

Под стабильностью понимают устойчивость химического вещества к воздействию биотических и абиотических факторов почвы.

Определение стабильности химических веществ в почве не относится к числу лимитирующих показателей вредности и позволяет судить о скорости и полноте разрушения веществ, выявить факторы, влияющие на этот процесс, и прогнозировать возможный уровень их накопления в почвах. Изучение стабильности химического вещества проводится как в экстремальных условиях, определяющих минимальную скорость деструкции и детоксикации соединений в почве, так и в условиях, имитирующих различные региональные почвенно-климатические условия [1, 2].

Целью настоящей работы является изучение стабильности углеводородного ракетного топлива – керосина Т-1 в почвах в зависимости от его концентрации и времени контакта.

**Материал и методы исследований.** Для экспериментальных работ были взяты доминантные образцы почв территорий районов падения отделяющихся частей ракет-носителей (зоны Ю-25 и Ю-30) и модельный почвенный эталон (МПЭ).

Районы падения отделяющихся частей ракет-носителей № 16, 49, 67, 70 (зона Ю-25) расположены на территории Карагандинской области в умеренно влажной зоне залесенных мелкосопочников [3].

На территории зоны Ю-25 зональным типом почв являются бурые полупустынные почвы. Для исследуемой территории характерна комплексность почвенного покрова: бурые почвы комплексируют с бурыми солонцеватыми, а также солонцами. По долинам

рек развиты лугово-бурые почвы в комплексе с солончаками.

Горные бурые пустынные почвы (зона Ю-30) формируются на крутых южных, местами западных склонах в нижней полосе низкогорий Южного Алтая, обрамляющих северо-восточную часть Зайсанской впадины и заходящих в пустынную зону [4]. Почвообразующими породами служат очень грубые в основном маломощные элювио-делювиальные суглинки, реже супеси, обычно сильнощебнистые, зачастую со щебнистым «панцирем» на поверхности почв, покрытым темной лакировкой пустынного загара.

**Экспериментальная часть.** Для постановки лабораторных опытов отбирается почва с поверхностного слоя (0–25 см) с заведомо незагрязненных участков, в которой предварительно определены концентрация керосина, влажность почвы и рН среды. Свежеотобранная почва доводится до воздушно-сухого состояния путем просушивания в хорошо вентилируемом помещении в течение 3-4 дней при комнатной температуре на рассеянном свете. Высушенная почва освобождается от посторонних включений (камни, корни растений и пр.) и просеивается через сито с диаметром отверстий 2-3 мм. Подготовленную таким образом почву используют для постановки опытов.

Навеску почвы (200 г) помещают в пластиковую банку емкостью 700 мл. Таких банок с пробами одного типа почвы на каждую концентрацию химического вещества готовится не менее пяти (1, 3, 10, 30, и 60 сут). С целью повышения точности исследования для анализа берется вся навеска почвы (200 г). Банки с пробами содержатся в помещении при комнатной температуре +18-+20°C.

**Концентрацию керосина Т-1 определяли на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором «Agilent-6890 N».**

**Результаты и их обсуждение.** Изучение стабильности керосина проводилось с шестью концентрациями: 0,002; 0,1; 1; 5; 10 и 15 г/кг (таблица 1). Первую концентрацию выбрали исходя из того, что ПДК керосина Т-1 в почве составляет 2 мг/кг [5]. В зоне Ю-25 после пуска РН «Союз-2.1а» с РБ «Фрегат» и КА «Глобалстар-2» нами в почве обнаружены нефтепродукты в количестве 9,85 г/кг, исходя, из этого были выбраны последние две концентрации (10 и 15 г/кг).

Таблица 1 – Эксперименты по изучению стабильности керосина Т-1

Образцы почв и модельный почвенный эталон	Концентрация, мг/кг	Периодичность исследований (сутки)
1. Горные бурые пустынные	0,002, 0,1, 1, 5, 10, 15	1, 3, 10, 30, 60
2. Бурые полупустынные	0,002, 0,1, 1, 5, 10, 15	1, 3, 10, 30, 60
3. МПЭ	0,002, 0,1, 1, 5, 10, 15	1, 3, 10, 30, 60

Периодичность определения химического вещества устанавливается на основании процента деструкции, определенного в течение первого дня эксперимента [2]. В нашем случае процент деструкции за 1 сутки составляет 13-27% и соответственно периодичность исследований (сутки) варьируется от 1 до 60 суток.

Из рисунков 1-3 видно, что во всех случаях с увеличением времени контакта керосина Т-1 с почвой концентрация керосина уменьшается. Потеря массы с момента загрязнения почвы керосином в зависимости от концентрации в течение 1, 3, 10, 30 и 60 суток в бурых полупустынных почвах составила 14-22%, 20-26%, 28-47%, 47-68% и 69-77% соответственно, в горных бурых пустынных почвах – 13-27%, 17-30%, 24-41%, 37-53% и 41-63% соответственно, в модельном почвенном эталоне – 39-58%, 52-70%, 65-76%, 76-84% и 91-98% соответственно. Из этого следует, что керосин более стабилен в горных бурых пустынных почвах (таблица 2).

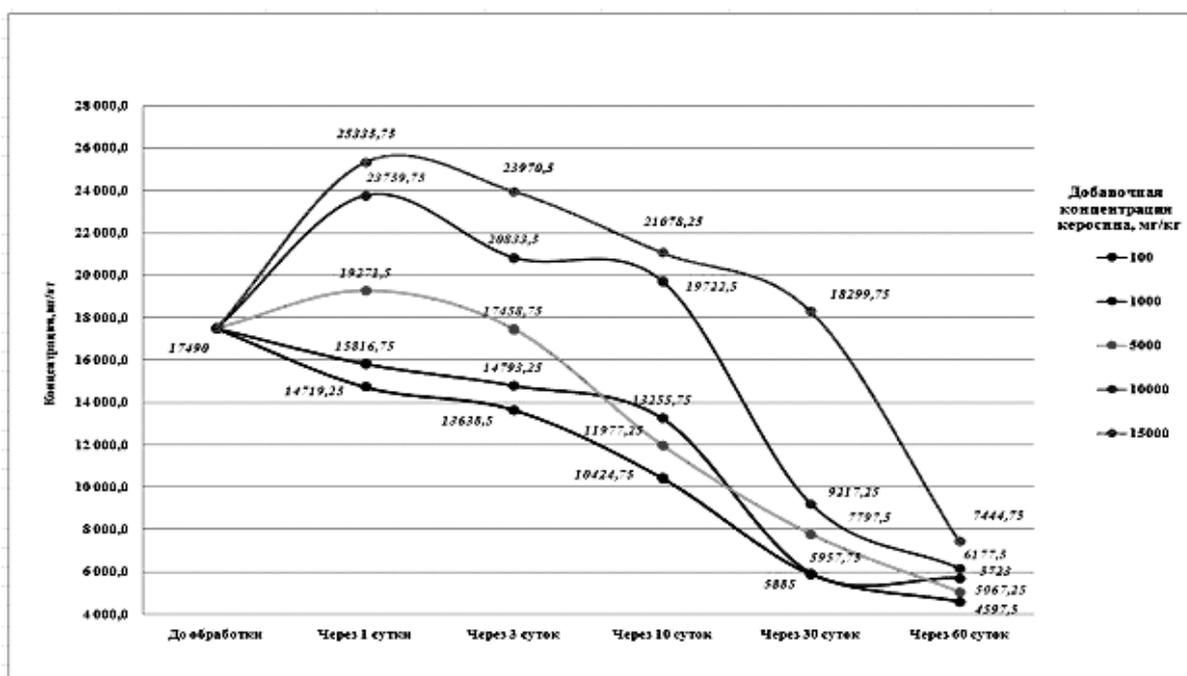


Рисунок 1 – Стабильность керосина Т-1 в бурой полупустынной почве в зависимости от концентрации керосина и времени контакта

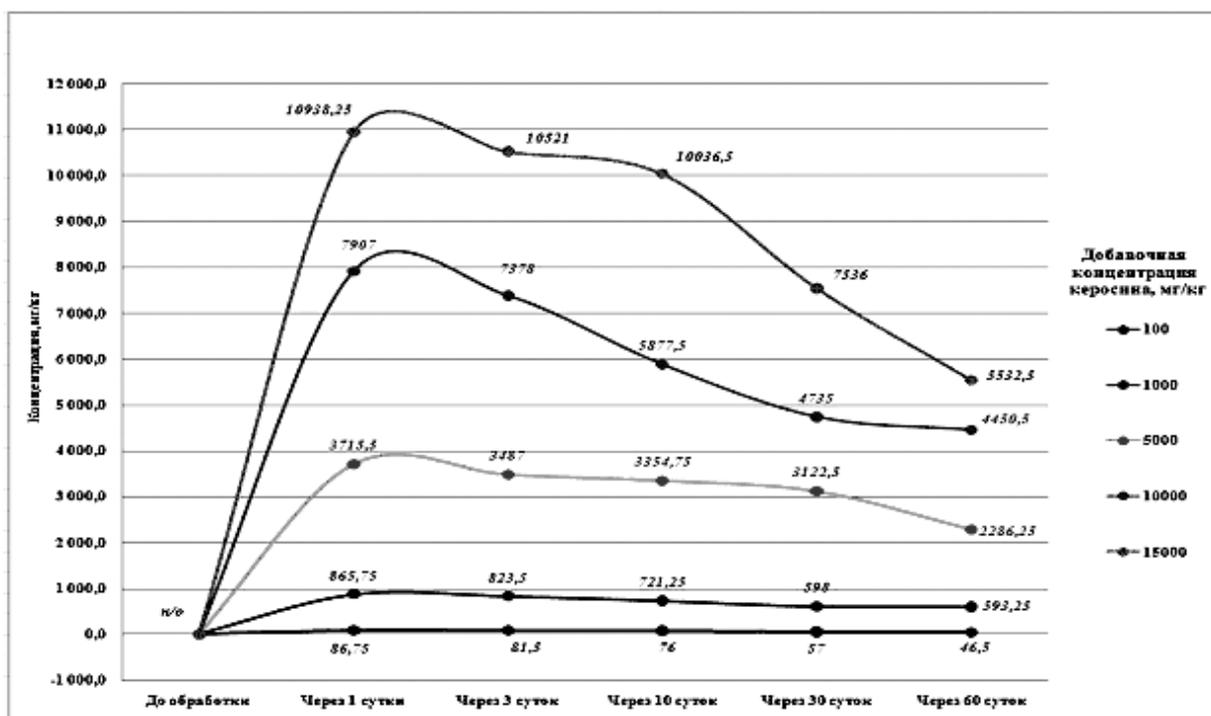


Рисунок 2 – Стабильность керосина Т-1 в горной бурой пустынной почве в зависимости от концентрации керосина и времени контакта

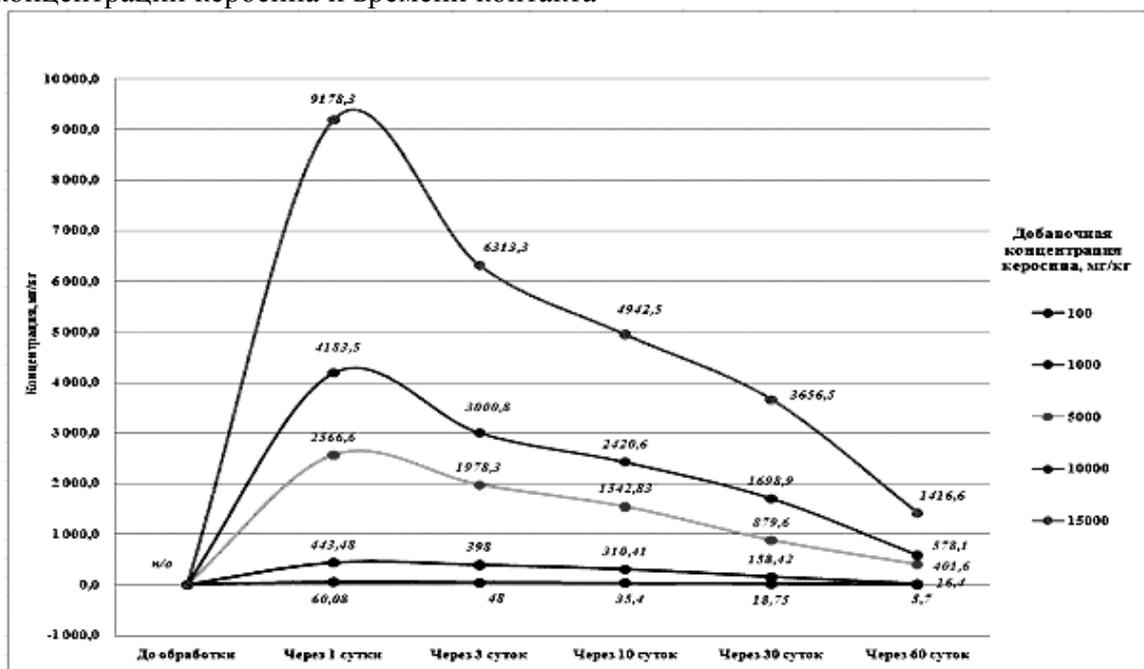


Рисунок 3 – Стабильность керосина Т-1 в модельном почвенном эталоне в зависимости от концентрации керосина и времени контакта

Таблица 2 – Потеря массы керосина Т-1 в зависимости от времени контакта

Образцы почв и модельный почвенный эталон	Потеря массы керосина Т-1, %				
	1 сут	3 сут	10 сут	30 сут	60 сут
Бурая полупустынная					

	14-22	20-26	28-47	47-68	69-77
Горная бурая пустынная	13-27	17-30	24-41	37-53	41-63
Модельный почвенный эталон	39-58	52-70	65-76	76-84	91-98

Таким образом, исследована стабильность керосина Т-1 в бурых полупустынных, горных бурых пустынных почвах и в модельном почвенном эталоне в зависимости от его концентрации и времени контакта. Экспериментально показано, что керосин Т-1 в первые сутки хорошо испаряется (до 50 %) в образцах почв и более стабилен в горных бурых пустынных почвах.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Исследование процессов трансформации компонентов углеводородных ракетных топлив в объектах окружающей среды на территории Республики Казахстан. Этап 1. Определение продуктов взаимодействия углеводородных топлив с объектами окружающей среды: отчет о НИР (промежут.) / МГУ им. М.В. Ломоносова. – 2006. – 72 с.
- 2 Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию предельно допустимых концентраций химических веществ в почве. МЗ СССР, 19 мая 1976 г. №1424-76 (перераб. и допол. 5 августа 1982 г. № 2609-82).
- 3 Экологический паспорт районов падения отделяющихся частей ракет-носителей № 16, 49, 67, 70. Зона Ю-25. Алматы, 2008. – С. 10-16.
- 4 Соколов А.А. Почвы средних и низких гор Восточного Казахстана. – Алма-Ата, 1978. – С. 191-194.
- 5 Обосновать методологические подходы к оценке экологического риска РКД и нормированию на основе устойчивости природных экосистем, дать токсикологическую характеристику воздействия продуктов химической трансформации несимметричного диметилгидразина на растения и животных, разработать экологически-гигиенические нормативы. Часть 2. Разработать ПДК керосина Т-1 в почве: отчет о НИР (заключ.) / ДГП «Инфракос-Экос»; науч.рук. Жубатов Ж.К., Козловский В.А. – Алматы, 2009. – 110 с.

## REFERENCES

- 1 Issledovanie processov transformacii komponentov uglevodorodnyh raketnyh topliv v ob'ektah okruzhajushhej sredy na territorii Respubliki Kazahstan. Jetap 1. Opredelenie produktov vzaimodejstvija uglevodorodnyh topliv s ob'ektami okruzhajushhej sredy: *otchet o NIR (promezhut.)*. MGU im. M.V. Lomonosova. **2006**, 72. (in Russ.).
- 2 *Metodicheskie rekomendacii po gigienicheskomu obosnovaniju predel'no dopustimyh koncentracij himicheskikh veshhestv v pochve*. MZ SSSR, 19 maja 1976 g. №1424-76 (pererab. i dopol. 5 avgusta **1982**. № 2609-82). (in Russ.).
- 3 Jekologicheskij pasport rajonov padenija otdel'ajushhihsja chastej raket-nositelej № 16, 49, 67, 70. Zona Ju-25. Almaty, **2008**, 10-16. (in Russ.).
- 4 Sokolov A.A. Pochvy srednih i nizkih gor Vostochnogo Kazahstana. Alma-Ata, **1978**, 191-194. (in Russ.).
- 5 Obosnovat' metodologicheskie podhody k ocenke jekologicheskogo riska RKD i normirovaniju na osnove ustojchivosti prirodnyh jekosistem, dat' toksikologicheskuju

harakteristiku vozdeystvija produktov himicheskoj transformacii nesimmetrichnogo dimetilgidrazina na rastenija i zhivotnyh, razrabotat' jekologicheski-gigienicheskie normativy. Chast' 2. Razrabotat' PDK kerosina T-1 v pochve: *otchet o NIR (zakljuch.)*. DGP «Infrakos-Jekos»; nauch.ruk. Zhubatov Zh.K., Kozlovskij V.A. Almaty, **2009**, 110. (in Russ.).

### **Резюме**

*Ж. Қ. Жұбатов, Ш.С. Бисариева, Г.Қ. Қабылова, Е.А. Бекешев,*

*Н.Ә. Төлегенова, Б.Ш. Бариева*

(ҚР ҰҒА «Ғарыш-Экология» Ғылыми-зерттеу орталығы» РМҚ, Алматы қ.)

### **ЗЫМЫРАН КЕРОСИНИ Т-1-ДІҢ ТОПЫРАҚТАҒЫ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ**

Зымыран-тасығыштарының ажырайтын бөліктерінің құлау аудандарынан (Ю-25 және Ю-30 аймақтары) алынған әр түрлі топырақ үлгілері мен модельді топырақ эталонында зымыран керосині Т-1-дің берілген концентрацияға байланысты тұрақтылығы зерттелді. Таулы шөлейтті сұр топырақтарда керосиннің анағұрлым тұрақты болатыны анықталды.

**Кілт сөздер:** тұрақтылық, көмірсутекті зымыран отыны, Т-1 керосині, топырақ үлгілері.

### **Summary**

*Zh. K. Zhubatov, Sh.S. Bissariyeva, G.Kh. Kabulova, E.A. Bekeshev,*

*N.A. Tolegenova, B.Sh. Bariyeva*

( «Research center of «Space-Ecology» JSC of the NSA PK, Almaty)

### **RESEARCH OF STABILITY ROCKET KEROSENE OF T- 1 IN SOILS**

Stability of hydrocarbon rocket fuel is studied - kerosene of T- 1 in the different standards of the soils selected from the districts of falling of becoming separated from parts of rockets-carriers(zones of JU-25 and JU-30) and model soil standard (MSS) depending on his concentration. It is certain that kerosene is more stable in the mountain brown deserted soils.

**Keywords:** stability, hydrocarbon rocket fuel, kerosene of T-1, standards of soils.

Поступила 30.04.2013 г.

