

УДК: 631.5/581.6

Р. А. МИРЗАДИНОВ, М. Ш. КАРИМОВ, К. С. АЛИМБАЕВ, К. УСЕН

НАРУШЕНИЕ И ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ РАКЕТ НОСИТЕЛЕЙ

В соответствии с Программой «Оценка влияния запусков ракет-носителей с космодрома «Байконур» на окружающую среду» Комплексным изыскательским отделением ДГПНЦзем в 2000 году проведены научно-исследовательские работы «Детальное почвенно-геоботаническое обследование техногенного загрязнения районов падения отделяющихся частей ракет-носителей на площади 400 тыс. га в масштабе 1:100 000.

Исследования проведены М. Ш. Каримовым в районах падения (РП) отделяющихся частей ракет носителей (ОЧРН): РП-25, 15. Эти районы в течение многих лет подвергались негативному воздействию военно-космического комплекса «Байконур». На РП-25,15 падение ОЧРН постоянно при нормальном режиме эксплуатации космодрома «Байконур».

За 1995–2000 гг. из 127 запусков в Улытауском районе упало 111 ступеней ракет-носителей типа «Протон», «Союз», «Энергия», «Циклон», «Молния», содержащие остатки гептила и керосина. Как правило, все обломки токсичны и способны вызвать отравление при попадании воды или при контакте, однако в прошлом они широко использовались местным населением для хозяйственных нужд, построек и поделок.

Для обоснования выделенных и нанесенных на карту контуров закладывались почвенные шурфы и делались описания растительности. Всего заложено 420 почвенных шурфов и сделано 420 геоботанических описаний с взятием укосов для учета урожайности кормовых угодий.

Для характеристики агрохимических свойств почв из 41 разреза отобрано на лабораторные исследования 152 пробы почв по генетическим горизонтам и литологическим слоям. Методом «конверта» отобрано и образовано 41 смешанная проба почв на лабораторные определения содержания тяжелых металлов, нефтепродуктов, гептила. Одновременно на лабораторные исследования отобран 41 образец растительности на содержание гептила и тяжелых металлов. Кроме того, из 420 шурфов отобраны пробы почв из слоя 0–5 см на кларковое содержание веществ.

По острой токсичности гептил относится к веществам I (высшего) класса опасности (в 6 раз токсичнее синильной кислоты). У всех людей, работающих с гептилом в течение хотя бы полугода, наблюдается нарушение функций печени [1]. Для несимметричного диметилгидразина (гептила) приняты следующие значения гигиенических показателей ПДК: для воздуха ($\text{мг}/\text{м}^3$) рабочей зоны – 0,1; атмосферного воздуха максимальное разовое – 0,001; среднесуточное – 0,001; для хозяйственно-бытовых водоемов – 0,02 $\text{мг}/\text{л}$; для водоемов рыбохозяйственного назначения – 0,0005 $\text{мг}/\text{л}$; для почв – 0,1 $\text{мг}/\text{кг}$ (ПДУ). При разложении в окружающей среде гептил превращается в нитрозодиметиламин, тетраметилтетразен и формальдегид. Нитрозодиметиламин относится к веществам I класса опасности. Является канцерогеном. ПДК нитрозодиметиламина: для атмосферного воздуха – 0,0001 $\text{мг}/\text{м}^3$; для хозяйственно-бытовых водоемов – 0,01 $\text{мг}/\text{л}$; для продуктов питания (мясо, зерно) – 0,002 $\text{мг}/\text{кг}$.

Для выявления загрязненных гептилом участков на территории района падения и сопредельной были отобраны методом «конверта» объединенные (смешанные) пробы почв из слоя 0–20 см на 27 экологических площадках (табл. 1).

Таблица 1. Содержание гептила в почве, $\text{мг}/\text{кг}$

Номер экологической площадки	Глубина отбора проб, см	Гептил, $\text{мг}/\text{кг}$
15	0-20	0,02
16	0-20	0,05
17	0-20	0,02
28	0-20	0,08
29	0-20	0,02
18-27, 30-41 ПДУ	0-20	Не обнаружено 0,1

В условиях жаркого и сухого климата территории РП-25,15 НДМГ неустойчив, быстро разлагается на вторичные продукты окисления, поэтому в пробах растений обнаружены только его следы (табл. 2). Даже на экологической площадке № 37, несмотря на то, что отбор проб и

Таблица 2. Содержание гептила в пробах растений

Номер экологической площадки	Название растений	Содержание гептила, мг/кг
31	Полынь белоземельная - <i>Artemisia terrae-albae</i>	Н/о
36	Полынь белоземельная - <i>Artemisia terrae-albae</i>	Следы
16, 19, 27, 35, 38	Полынь полусухая - <i>Artemisia semiarida</i>	Н/о
21	Полынь полусухая - <i>Artemisia semiarida</i>	Следы
17, 29, 40	Полынь малоцветковая - <i>Artemisia pauciflora</i>	Н/о
22	Пырей гребневидный - <i>Agropyrum cristatum</i>	Н/о
23	Ковыль Лессинговский - <i>Stipa lessingiana</i>	Н/о
25	Таволга зверобоелистая - <i>Spirea hypericifolia</i>	Н/о
18	Солянка деревцеобразная - <i>Salsola arbusculiformis</i>	Следы
32	Сведа вздутоплодная - <i>Suaeda physophora</i>	Н/о
20, 24, 41	Лебеда седая - <i>Atriplex cana</i>	Н/о
30, 33, 37	Лебеда седая - <i>Atriplex cana</i>	Следы
26	Ферула джунгарская - <i>Ferula songorica</i>	Н/о
15	Чий блестящий - <i>Lasiagrostis splendens</i>	Н/о
28	Тростник южный - <i>Phragmites australis</i>	Следы
39	Тростник южный - <i>Phragmites australis</i>	Н/о
ПДУ		0,1

образцов брался в эпицентре на второй день (15.07.2000 г.) после падения частей ракет-носителей, гептил не обнаружен. По-видимому, это связано с разрушением гептила в результате взрывов и пожаров, возникающих при падении ОЧ РН.

Классификация экосистем в настоящее время разработана и построена сверху, исходя из понимания биосферы как наиболее крупной экосистемы, и доведена только до биомов. При этом в зависимости от природно-климатических условий выделяют три укрупненные группы экосистем (наземные, пресноводные и морские) и в каждой группе ряд крупных типов (биомов). Например, наземные подразделяются на ряд крупных биомов: тундра, тайга, листопадные широколиственные леса, степи, чапарраль, тропические злаковники и саванна, пустыня, полувечнозеленый тропический листопадный лес, вечнозеленый тропический дождевой лес. Между ними еще различают переходные биомы (экотоны) – лесотундра, лесостепь, полупустыня и др. Однако дальнейшая классификация наземных экосистем (биомов) не разработана, хотя для этого имеются все основания. Как видно из названий биомов, в основу классификации наземных экосистем положена растительность – как первичный аккумулятор солнечной энергии и основа энергетики экосистемы.

Нами разработана классификация земель сельскохозяйственного назначения на обследованную территорию исходя из «Классификации природных кормовых угодий Республики Казах-

стан» [2]. Вся антропогенная динамика отражена в легенде к карте (табл. 3). В легенде представлены тридцать три типа сельскохозяйственных экосистем (№ 1-33), четыре типа прочих видов земель (№ 34-37).

Район падения 25,15 имеет жесткие природные условия – очень сухой жаркий климат, бедные гумусом, преимущественно засоленные почвы, плохо обводненную территорию, бедную по видовому составу пустынную растительность и соответственно менее разнообразную кормовую базу. Кроме того, он подвержен постоянным падениям ОЧ РН, т. е. достаточно частым отчуждениям территории на время запусков ракет-носителей, чтобы препятствовать нормальному выпасу скота в течение пастбищного периода.

Общая площадь РП-25,15 составила 280 000 га, в том числе 167850 га – район падения и 112 150 га – сопредельная территория. В структуре земельного фонда практически 100% занимают сельскохозяйственные угодья – 166 820 га на РП и 111 304 га на сопредельной территории, из них пастбищ соответственно 166 572 га и 111 304 га, сенокосы встречаются только на территории РП – 248 га.

Прочих угодий на РП-25,15 – 1030 и 846 га на сопредельной территории, из них кустарников – соответственно 117 и 57 га, выходов третичных глин – 181 и 334 га, гравийно-галечниковых отложений – 231 и 301 га, водной поверхности – 99 и 129 га, выходов коренных пород – 402 и 25 га [5].

Таблица 3. Легенда к карте кормовых угодий* районов падения ОЧРН

№ типов	Рельеф (подотдел биома), название типов кормовых угодий (№), подтипов (заглавные буквы А, Б, В и др.), антропогенных модификаций (прописные буквы а, б, в и др., почвы, название прочих угодий и земель, название типов кормовых угодий	Площадь, га	Валовая урожайность, ц/га сух. массы (лето)
1	2	3	4
<i>Равнинные пустынные пастбища</i>			
1	Полусухопольнно-дерновинно-злаковые (Artemisia semiarida, Stipa capillata, Stipa sareptana, Agropyron pectinatum)***		
	А - на бурых солонцеватых суглинистых почвах по пологим склонам волнистых и увалисто-волнистых равнин	<u>2640</u> 579 **	4,5
	Б - на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по склонам и ложбинам увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>146</u> 374	4,4
2	Полусухопольнные, местами со злаками и солянками (Artemisia semiarida, Stipa capillata, Stipa sareptana, Agropyron pectinatum, Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus)		
	А - на бурых обычных и солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>24113</u> 22024	2
	а Полусухопольнно-однолетнесолянковая (Artemisia semiarida, Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus)	162	2,4
	Б - на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по склонам увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>4253</u> 5129	2,4
	В - на бурых малоразвитых суглинистых почвах по повышениям рельефа, склонам увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>1166</u> 1160	1,7
	Г - на бурых солончаковых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>2156</u> -	2,7
3	Польнные, местами со злаками и солянками (Artemisia semiarida, Artemisia terrae-albae, Stipa capillata, Stipa sareptana, Agropyron pectinatum, Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus, Anabasis aphylla)		
	А - на бурых солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>1921</u> 892	2,9
	а Однолетнесолянково-польнная (Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus, Artemisia semiarida, A. terrae-albae)	<u>864</u> 616	2,4
	б торгайтовая с эбелеком (Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus)	<u>1575</u> -	1,2
	в эбелековая (Ceratocarpus utriculosus)	<u>86</u> 1,3	
	Б - на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по склонам увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>484</u> 150	1,7
4	Белоземельнопольнные, местами с солянками (Artemisia terrae-albae, Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus, Anabasis salsa)		
	А - на бурых обычных и солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>68</u> 4917	2,6
	а Однолетнесолянково-белоземельнопольнная (Climacoptera brachiata, Ceratocarpus utriculosus, Artemisia terrae-alba)	= 1141	2,2
	Б - на бурых солончаковых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>4744</u> -	2,5
	а Однолетнесолянково-белоземельнопольнная, местами с итсигеком (Ceratocarpus utriculosus, Climacoptera brachiata, Artemisia terrae-albae, Anabasis aphylla)	<u>1186</u> -	2,2
	б торгайтовая, местами с эбелеком (Ceratocarpus utriculosus, Climacoptera brachiata)	<u>288</u> -	1,3

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
5	Тонковатопольные, местами с солянками на солонцах бурых по микропонижениям волнистых равнин (<i>Artemisia gracilescens</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i>)	<u>408</u> -	1,8
6	Чернопольные, местами с солянками на солонцах бурых по микро понижениям волнистых равнин (<i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Atriplex cana</i> , <i>Limonium suffruticosum</i>)	<u>6197</u> 5689	1,8
7	Боялычевые, местами с полынью и злаками (<i>Salsola arbusculiformis</i> , <i>Artemisia semiarida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i>)		
	А - на бурых солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>1710</u> 1611	2,4
	Б - на бурых малоразвитых суглинистых почвах по вершинам и склонам увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>656</u> -	1,2
8	Боялычево-полусухопольные, местами со злаками и солянками (<i>Salsola arbusculiformis</i> , <i>Artemisia semiarida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Atriplex cana</i> , <i>Ceratooides papposa</i>)		
	А - на бурых обычных и солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>13470</u> 15449	3,5
	Б - на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по склонам увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>5291</u> 470	3,1
	В - на бурых солончаковых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>354</u> -	3,3
9	Боялычево-польные, местами со злаками и солянками (<i>Salsola arbusculiformis</i> , <i>Artemisia semiarida</i> , <i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Atriplex cana</i>)		
	А - на бурых обычных и солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>20865</u> 2324	3,4
	Б - на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по склонам приречного мелкосопочника	<u>1656</u> 200	3,0
	В - на бурых солончаковых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>444</u> 236	3,2
10	Боялычево-белоземельнопольные (<i>Salsola arbusculiformis</i> , <i>Artemisia terrae-albae</i>)		
	А - на бурых обычных и солонцеватых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>980</u> 3515	3,3
	Б - на бурых солончаковых суглинистых почвах по волнистым равнинам	<u>384</u> -	3,2
11	Биюргуновые, местами с тасбиюргуном на солонцах бурых по понижениям волнистых равнин (<i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i>)	<u>-</u> 276	1,7
12	Биюргуново-тасбиюргуновые на солонцах бурых по понижениям волнистых равнин (<i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i>)	<u>8320</u> 12438	1,3
13	Тасбиюргуново-биюргуновые <i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Anabasis salsa</i>)		
	А - на бурых малоразвитых суглинистых почвах по повышению рельефа увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>4836</u> 150	0,8
	Б - на солонцах бурых по понижениям волнистых равнин и приречного мелкосопочника	<u>5682</u> 1067	1,1
14	Кокпеково-чернопольные, местами с солянками на солонцах бурых по понижениям волнистых равнин (<i>Atriplex cana</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Suaeda physophora</i>)	<u>5060</u> 2891	4,7
15	Кокпеково-польные, местами с солянками на солонцах бурых по пологим склонам и понижениям волнистых и увалисто-волнистых равнин и приречного мелкосопочника (<i>Atriplex cana</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Artemisia gracilescens</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i>)	<u>20324</u> 13240	3,4
<i>Долинные и низинные пастбища и сенокосы</i>			
16	Волоснецовые, местами со злаками и брусничником на лугово-бурых солонцеватых суглинистых почвах по долинам рек (<i>Leymus angustus</i> , <i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Achnatherum splendens</i> , <i>Vexibia alopecuroides</i>)	<u>62</u> -	6,7

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
17	Чиево-шренковскополынные, местами со злаками на лугово-бурых солонцеватых суглинистых почвах по долинам рек (<i>Achnatherum splendens</i> , <i>Artemisia schrenkiana</i> , <i>Leymus angustus</i>)	<u>186</u> -	6,9
18	Кокпеково-чернополынно-солянковые на солонцах лугово-бурых по долинам рек и понижениям волнистых равнин (<i>Atriplex cana</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Suaeda physophora</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Limonium suffruticosum</i> , <i>Halimione verrucifera</i>)	<u>102</u> 880	7,1
19	Кокпеково-полынно-солянковые на солонцах лугово-бурых по долинам рек (<i>Atriplex cana</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Artemisia gracilescens</i> , <i>Suaeda physophora</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Limonium suffruticosum</i> , <i>Halimione verrucifera</i>)	<u>1010</u> 506	6,7
20	Сведово-кокпеково-биюргуновые с солянками и полынями на солонцах лугово-бурых по долинам рек (<i>Suaeda physophora</i> , <i>Atriplex cana</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Halimocnemis karelinii</i> , <i>Limonium suffruticosum</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Artemisia gracilescens</i>)	<u>570</u> -	6,9
21	Сарсазановые на солончаках типичных по понижениям на волнистых равнинах (<i>Halocnemum strobilaceum</i>)	<u>519</u> -	5,5
<i>Мелкосопочные пустынные (Центрально-Казахстанский мелкосопочник) Межсopочные равнинные пастбища</i>			
22	Житняково-полынные, местами со злаками на солонцах бурых по волнистым межсopочным равнинам (<i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Artemisia gracilescens</i> , <i>Artemisia semiarida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i>)	<u>757</u> 762	4,1
23	Полусухополынно-дерновиннозлаковые (<i>Artemisia semiarida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Stipa lessingiana</i> , <i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Achnatherum caragana</i>)		
	А - на бурых солонцеватых суглинистых почвах по понижениям межсopочных увалисто-волнистых равнин	<u>507</u> 828	4,5
	Б - на бурых солончаковатых суглинистых почвах по межсopочным волнистым равнинам	<u>699</u> -	4,6
24	Полусухополынные, местами со злаками (<i>Artemisia semiarida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Stipa lessingiana</i> , <i>Agropyron pectinatum</i>)		
	А - на бурых обычных и солонцеватых суглинистых почвах по межсopочным волнистым равнинам	<u>3167</u> 1491	2,9
	Б - на бурых солончаковатых суглинистых почвах по межсopочным волнистым равнинам	<u>1631</u> -	2,8
25	Чернополынные, местами с солянками на солонцах бурых по понижениям межсopочных волнистых равнин (<i>Artemisia pauciflora</i> , <i>Climacoptera brachiata</i> , <i>Atriplex cana</i> , <i>Kochia prostrata</i>)	<u>2274</u> 2028	1,8
26	Биюргуново-тасбиюргуновые на солонцах бурых по понижениям межсopочных волнистых равнин (<i>Anabasis salsa</i> , <i>Nanophyton erinaceum</i>)	<u>154</u> 123	1,4
27	Тасбиюргуново-биюргуновые на солонцах бурых по понижениям межсopочных волнистых равнин (<i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Anabasis salsa</i>)	<u>127</u> 283	1,2
28	Кокпеково-чернополынные на солонцах бурых по понижениям межсopочных увалисто-волнистых равнин (<i>Atriplex cana</i> , <i>Artemisia pauciflora</i>)	<u>2799</u> 1568	4,3
<i>Склоновые пастбища (ложбины, склоны, вершины)</i>			
29	Дерновиннозлаково-полусухополынные на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по склонам и ложбинам межсopочных увалисто-волнистых равнин и сглаженного мелкосопочника (<i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Stipa orientalis</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Agropyron pectinatum</i> , <i>Poa bulbosa</i>)	<u>675</u> 868	5,1
30	Полусухополынные, местами со злаками (<i>Artemisia semiarida</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Poa bulbosa</i>)		
	А - на бурых неполноразвитых суглинистых почвах по повышению межсopочных увалисто-волнистых равнин и сглаженному мелкосопочнику	<u>1415</u> 4021	2,5
	Б - на бурых малоразвитых суглинистых почвах по повышению межсopочных увалисто-волнистых равнин, склонам и вершинам сглаженного мелкосопочника	<u>532</u> 822	1,8

Окончание табл. 3

1	2	3	4
31	Тасбиюргуново-биюргуновые на бурых малоразвитых суглинистых почвах по повышениям межзопочных увалисто-волнистых равнин и сглаженному мелкосопочнику (<i>Nanophyton erinaceum</i> , <i>Anabasis salsa</i> , <i>Anabasis truncata</i>)	$\frac{1057}{424}$	0,9
32	Выгоревшие участки пастбищ (гари)	$\frac{6250}{-}$	
<i>Прочие угодья и земли</i>			
33	Заросли кустарников (<i>Spiraea hypericifolia</i>)	$\frac{117}{57}$	
34	Выходы коренных пород	$\frac{402}{25}$	
35	Выходы третичных глин	$\frac{181}{334}$	
36	Гравийно-галечниковые отложения	$\frac{231}{301}$	
37	Водная поверхность	$\frac{99}{129}$	
	Итого на территории района падения	167850	
	на сопредельной территории	112150	
	Всего:	280000	
<p>* Русские названия элементарных экосистем (растительных ассоциаций) приводятся по требованиям [2] – преобладающие в экосистеме растения расположены по мере уменьшения обилия. ** В числителе приведены площади типов и подтипов в пределах территории района падения; в знаменателе – сопредельной территории. *** Латинские названия растений приведены по [3, 4].</p>			

По рекомендуемой сезонности использования пастбища – подразделяются на весенне-летне-осенние (129 703 га на РП и 90 598 га на сопредельной территории) и осенние (30 619 га на РП и 20 706 на сопредельной территории).

По культуртехническому состоянию преобладают чистые пастбища 156 342 га на РП и 107 364 га на сопредельной территории. Незначительные площади (3550 и 2670 га соответственно) заняты средне и сильно сбитыми пастбищами и 430 га на РП и 1270 га на сопредельной территории засорены вредным для скота растением – тырсой.

В процессе изысканий на территории РП-25,15 было выделено 6250 га выгоревших участков пастбищ, показанных на картографических материалах пятью контурами. Отмечены также небольшие по площади участки гарей, не выделяющиеся в масштабе изысканий. Происхождение всех гаревых участков связано с падением ОЧ РН и возникающими при этом пожарах.

В результате термического воздействия на свежих гарях полностью отсутствует какая-либо растительность. Поверхность покрыта трещиноватой рыхлой коркой, позднее разрушающейся под воздействием внешних факторов (ветер, дождь, снег и т.д.). Полное отсутствие растительности дает основание относить площади этих участков в категорию временной пастбищной неудобы.

На отдельных участках старых гарей наблюдаются возобновление растительного покрова в виде неустойчивых, смешанного видового состава, группировок с низким проективным покрытием почвы растениями (20–25%), в которых преобладают однолетние солянки: климакоптера супротивнолистая, рогач сумчатый, ежовник солончаковый, единично отмечаются полыни (полусухая, белоземельная, черная), лебеда Аушера и мортук восточный. Возобновление пустынной растительности, особенно таких видов, как боялыч, требует длительного срока (20–30 лет).

В долинах рек на лугах возобновление растительного покрова происходит значительно быстрее. Даже на совершенно свежих гари наблюдаются молодые побеги тростника.

Общая площадь нарушений почвенно-растительного покрова в результате возгорания составила 6250 га, или 3,8% от общей площади, причем на сопредельной территории их не обнаружено.

Кроме того, в долине р.Жиде и по правому берегу р. Дуйсембай (напротив зимовки Алтынбай) просматриваются старые гари, на которых восстанавливается изреженная растительность из эфемеров и однолетних солянок.

На поверхности почвы повсеместно отмечается наличие мелких осколков упавших частей космической техники, крупные собираются на переплавку. Замусоренные обломками ракет-носителей участки (их около 10) встречаются по всей территории района падения.

Почвенный покров РП-25,15 представлен зональными бурями обычными, солонцеватыми, солонцевато-солончаковатыми, солончаковатыми, солончаковыми, неполноразвитыми и малоразвитыми почвами, распространенными по сглаженному мелкосопочнику [6, 7].

Содержание гумуса 1,60–3,36%. Реакция почвенной среды слабощелочная, сильнощелочная (рН 7,4–8,8). Почвы, как правило, вскипают от 10% соляной кислоты с поверхности. Механический состав среднесуглинистый, легкосуглинистый.

По сухим логам и террасам рек распространены лугово-бурые солонцевато-солончаковатые, солончаковые почвы. Содержание гумуса до 3,5%. Реакция почвенной среды слабощелочная, сильнощелочная (рН 7,5–9,0). Механический состав среднесуглинистый, реже тяжелосуглинистый и легкосуглинистый.

По долинам рек, низким межсопочным долинам распространены луговые бурые солончаковые и малоразвитые почвы. Содержание гумуса до 4,48%. Реакция почвенной среды среднешелочная, сильнощелочная (рН 8,8–9,0). Механический состав среднесуглинистый.

По межсопочным долинам, нижним частям склонов, шлейфам и по микропонижениям равнин сформировались солонцы бурые, солонцы лугово-бурые, которые обычно встречаются в

комплексе и сочетании с бурями автоморфными и лугово-бурими почвами, иногда с солончаками типичными. Содержание гумуса 1,34–2,59%. Реакция почвенной среды среднешелочная и очень сильнощелочная (рН 8,8–10,0). Механический состав тяжелосуглинистый и среднесуглинистый.

По материалам почвенных изысканий проведены работы по определению баллов бонитета почв. При подсчете баллов бонитета почв на обследованных территориях не учитывался фактор загрязнения и нарушения земель. Для введения соответствующих поправок необходимы дополнительные исследования.

Территория РП-25,15 имеет относительно простую структуру сельскохозяйственных угодий и почвенного покрова. Наибольший балл бонитета почв на пастбищных угодьях получили бурые обычные и солончаковатые (18,0–20,0), бурые неполноразвитые и малоразвитые почвы (5,0–16,0). Наименьший балл бонитета почв имеют солонцы автоморфные, солонцы полугидроморфные и солончаки типичные (3,0–5,0). Луговые бурые и лугово-бурые солонцевато-солончаковатые почвы имеют балл бонитета 11,0. Средний балл бонитета почв РП на пастбищах – 10,0, на сенокосах – 11,0.

Растительный покров территории РП-25,15 представлен пустынными сообществами с преобладанием наиболее характерной жизненной формы растений – ксерофитных полукустарничков: полыней полусухой, белоземельной, малочетковской и тонковатой, лебеды седой, ежовника солончакового, нанофитона ежового. Из кустарников ландшафтным растением является солянка деревцеобразная. Эти растения дают несколько однообразный по составу корм, пригодный только для овец, лошадей, верблюдов, так как крупный рогатый скот их не поедает или плохо поедает. Кроме того, часть солянок не поедается весной и летом и пастбища с их доминантностью имеют ограниченный сезон использования – осень.

Средняя урожайность пастбищ массива обследования составляет 2,9 ц/га сухой массы, 1,4 ц/га кормовых единиц. Общий кормозапас 818 943 ц сухой массы, 386 037 ц кормовых единиц, в том числе: РП-25,15 – 514 445 ц сухой массы, 227 680 ц кормовых единиц, что может обес-

печить пастбищным кормом 73 445 условных овцеголов, кормозапас сопредельной территории – 304 498 ц сухой массы, 158 357 ц кормовых единиц, этого достаточно для содержания 51083 условных овцеголов.

Настоящих лугов на РП-25,15 нет, на сено выкашиваются грубостебельные злаки (волоснец, чий) в долине р.Дуйсембай. Урожайность их низкая – 6,9 ц/га сухой массы, 3,7 ц/га кормовых единиц, площадь незначительна – 248 га. Кормозапас сенокосов – 1711 ц сухой массы, 918 ц кормовых единиц. На сопредельной территории сенокосов нет.

В связи с пожарами, возникающими в результате падения ОЧ РН, что подтверждается наблюдениями в процессе изысканий, состав и структура растительности меняются в худшую сторону. Выгоревшие многолетние пастбищные растения восстанавливаются медленно, вначале гари зарастают однолетними солянками и эфемерами, дающими низкую урожайность и менее питательный корм. Зачастую меняется сезонность пастбищ.

Содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов и гептила в почвах определялось лабораторными исследованиями объединенных (смешанных) проб, отобранных из слоя 0-20 см методом «конверта». Степень загрязнения устанавливалась сравнением полученных результатов с ПДК.

В объединенных (смешанных) пробах почв и в образцах растений в лаборатории определялись: свинец (Pb), кадмий (Cd), валовые формы (класс опасности I);

цинк (Zn), подвижная форма (класс опасности I);

медь (Cu), никель (Ni), подвижная форма (класс опасности II);

кобальт (Co), подвижная форма (класс опасности III).

Сравнительный анализ результатов лабораторных исследований показывает, что содержание тяжелых металлов мало зависит от типа, рода, вида и разновидности почв.

На РП-25,15 зафиксировано повышенное содержание кобальта (7,0 мг/кг) на экологической площадке № 32, кадмия (2,6 мг/кг) – на экоплощадке № 27. Повышенное содержание никеля (6,0–12,0 мг/кг) и меди (3,2–5,4 мг/кг) отмечено в большинстве проб как на РП, так и на сопредельной территории.

дельной территории.

Повышенное содержание свинца с превышением ПДК отмечено для трех проб, причем, если для двух экологических площадок (№ 28 и 35) содержание свинца лишь на немного (35,0 мг/кг) превышает ПДК, то для площадки № 27 содержание свинца (97,0 мг/кг) в 3 раза превышает ПДК.

Следует отметить, что экологическая площадка № 27, заложенная на вершине невысокой сопки с бурыми малоразвитыми легкосуглинистыми почвами, единственная, где отмечается превышение ПДК по 4 тяжелым металлам – свинцу, кадмию, меди и никелю, кроме того, имеет повышенный радиационный фон.

Превышение ПДК по кадмию, кобальту и свинцу отмечено только на РП-25,15 и не отмечено на сопредельной территории. Связано ли накопление в почвах этих элементов напрямую с деятельностью космодрома «Байконур» по одноразовым наблюдениям утверждать нельзя, но, возможно, их накопление происходит с выбросами в атмосферу продуктов сгорания ракетного топлива. Для получения достоверной информации по содержанию и загрязнению почв тяжелыми металлами необходим долгосрочный мониторинг на экологических площадках.

Во всех пробах растений, кроме № 22 и 28, отобранных на РП-25,15, обнаружено содержание кадмия (0,40–2,18 мг/кг), никеля (1,6–6,2 мг/кг) и кобальта (0,6–3,2 мг/кг), превышающее МДУ. На экоплощадках № 25, 26 и 38 зафиксировано повышенное в 1,3–1,7 раза содержание свинца (5,4–8,4 мг/кг).

Из 27 проб растений 6 отобрано на сопредельной территории с экоплощадок № 15, 16, 19, 30, 33, 34. Особых различий в загрязнении тяжелыми металлами территории РП-25,15 и сопредельной не выявлено.

По видовому составу растений наименьшее загрязнение практически всеми тяжелыми металлами отмечено в злаках (чие, житняке, ковылке, тростнике), максимальное – в лебеде седой – копее (экоплощадка №20).

Кроме перечисленных, проведен спектральный анализ проб почв на содержание следующих химических элементов: селена (Se), молибдена (Mo), титана (Ti), бария (Ba), хрома (Cr), ванадия (V), марганца (Mn).

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов М.Н., Кричевский С.В. Экологическая опасность космической деятельности. М.: Наука, 1999. 238 с.
2. Инструкция по проведению крупномасштабных 1:1000 – 1:100000 геоботанических изысканий природных кормовых угодий Республики Казахстан. Алматы, 1995.
3. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1956–1966. Т. I-IX.
4. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
5. Отчет по научно-исследовательской работе по теме: «Детальное почвенно-геоботаническое обследование техногенного загрязнения районов падения (РП-15, 25, 75) на территорию Улытауского района Карагандинской области...» (заключительный). КИО ДГП НПЦзем. Алматы, 2000.
6. Систематический список и основные диагностические показатели почв равнинной территории Казахской ССР. Алма-Ата, 1981. 269 с.
7. Стороженко Д.М. Почвы Карагандинской области. Алма-Ата, 1967.

Резюме

280 000 гектар көлемді алып жатқан зымыран бөлшектері құлайтын екі ауданның топырақ және өсімдік жамылғысын нақты бағытты әдістемесімен зерттеу 1: 100 000 масштабында жүргізіліп, картаға түсірілді. Топырақ және өсімдік қауымдастығының құрамы және бұзылған жерлердің көлемі анықталды. Топырақ және өсімдіктердің гептилмен және ауыр металдармен ластануының деңгейі анықталды.

Summary

Soil and vegetation cover of two rockets' falling regions was mapped by detail route inventory in scale 1:100000 at the area 280000 hectares. Composition of vegetation associations, soils, character and area of disturbances were determined. Level of soil and vegetation pollution by nonsymmetrical dimethylhydrazin and heavy metals was revealed. Soils, vegetation associations, character and area of disturbances, burnt sites, pollution by heptile and heavy metals.

Казахская академия транспорта и коммуникаций;

Комплексное изыскательское отделение ГосНПЦзема

Поступила 2.04.05г.