

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АЭРОДРОМНЫХ КОМПЛЕКСОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

© 2013 В.М. Геворгян, О.И. Пономарева, О.В. Кемер

Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (институт)

Поступила в редакцию 26.09.2013

Исследуются выбросы неорганических веществ, в том числе тяжелых металлов, их миграция в период максимального воздействия технических средств эксплуатации, на примере аэродромного комплекса «Ульяновск – Центральный».

Ключевые слова: тяжелые металлы, метод фиторемедиации, загрязнение почв, растения, миграция, аэродромный комплекс.

Проблемы, связанные с образованием, обезвреживанием и переработкой промышленных и бытовых отходов, актуальны как для всех субъектов РФ, так и для всех отраслей экономики страны. Тем не менее, повсеместная и планомерная работа по сбору, систематизации и анализу информации об объемах образования, использования, обезвреживания и размещения отходов в нашей стране начата только в середине 1990-х годов, что связано с разработкой и принятием Федерального закона от 24.06.98 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления». Поэтому информации о воздействии на литосферу значительно меньше, чем о загрязнении атмосферы и гидросферы.

Техногенное воздействие на почвенный покров, носит в настоящее время достаточно устойчивый характер, как во времени, так и в пространстве и проявляется в разных формах. Трансформирует почвенный профиль в целом, изменяет направления почвообразовательных процессов и свойства почв, загрязняет их поллютантами, в частности тяжелыми металлами (ТМ). При этом, аномалии загрязнения ТМ, как правило «привязаны» к различным техногенным загрязнителям – автомагистралям, бензозаправкам, химическим и металлургическим заводам, строительным предприятиям, свалкам и полигонам твердых бытовых отходов, отстойникам с осадками сточных вод.

На современном этапе развития авиации и накопления знаний в сфере воздействия человека на окружающую среду ясно, что вред, наносимый биосфере транспортом в целом и воздушными

транспортом в частности, заключается в выбросах загрязняющих веществ двигателями при эксплуатации конкретных транспортных средств. В аэропортах передвижные источники загрязнения, к которым относятся воздушные суда (ВС), спецмашины и автотранспорт (как принадлежащий аэропорту, так и прибывающий в него) вносят основной вклад в химическое загрязнение аэродромного комплекса (АК). А в материалах ИКАО (Международная организация гражданской авиации) информация о загрязнении почв аэродромов и приаэродромных земель ТМ отсутствует.

Дефицит данных о свойствах и характере загрязнения ТМ почвы аэродрома «Ульяновск – Центральный», оставляет вопрос о его негативном воздействии на окружающую среду открытым, хотя имеются по этому вопросу отдельные неопубликованные исследования (табл. 1.).

Однако в данных исследованиях не конкретизируются места забора проб (рис. 1.), не приведены формы существования ТМ и не дается геохимическая оценка загрязнений почв приаэродромного комплекса.

Данная работа состоит из нескольких этапов, после выполнения которых будут предложены рекомендации по устранению накопления ТМ на территории АК «Ульяновск – Центральный».

**Цель I-го этапа работы:** оценка уровня загрязнения почвы и поверхностного слоя аэродромного комплекса «Ульяновск - Центральный» тяжелыми металлами от суммарного воздействия авиационной техники и средств аэродромно-технического обеспечения полетов.

Исследован дисперсный и элементный состав загрязнения поверхностного стока летного поля аэродрома твердыми частицами неорганических веществ методами аналитической химии. Составлены зависимости элементного и количественного состава загрязнения, различных участков поверхности летного поля аэродрома твердыми частицами неорганических веществ, в период

*Геворгян Ваган Маратович, курсант 2-го курса.*

*E-mail: vaganmaratovi4@mail.ru*

*Пономарева Ольга Игоревна, студентка 4-го курса Новгородского политехнического института (филиал Кубанского государственного технологического университета). E-mail: ponsvet71@yandex.ru*

*Кемер Ольга Васильевна, доцент кафедры естественно-научных дисциплин. E-mail: kemer.olga@gmail.com*

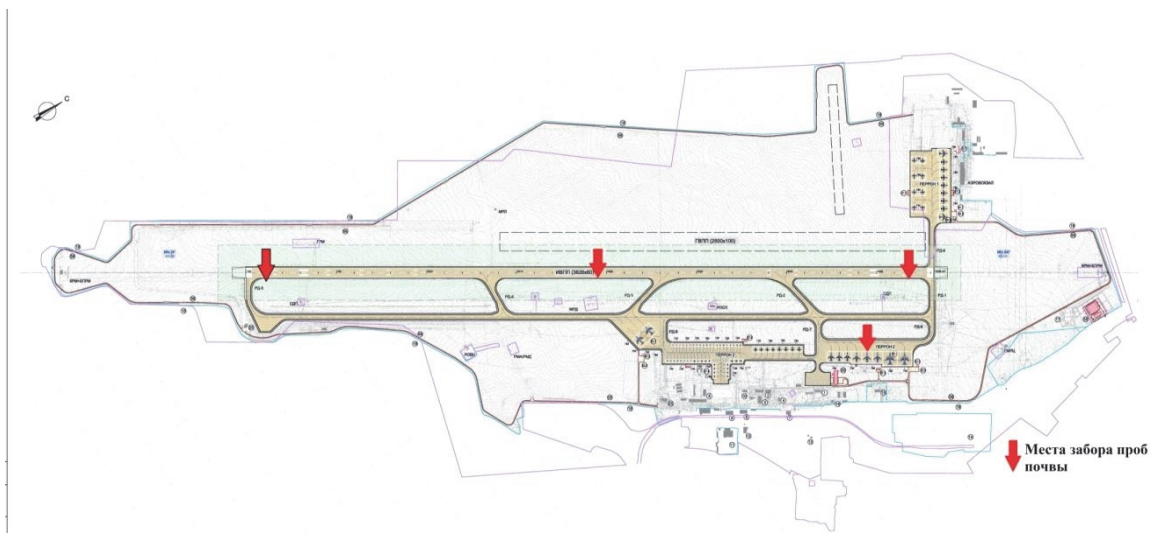
**Таблица 1.** Содержание тяжелых металлов в почве вблизи ИВПП\* и РД\*\*

Me (мг/кг)	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Cr
ИВПП	16.2	0.6	28.7	12.4	9.5	7.2
РД	15.3	0.5	23.6	11.3	8.1	5.4
Норма	11±1.1	0.48±0.08	24.2±3.3	11.9±1.4	35.3±3.4	16.3±1.9

\* **Искусственная взлетно-посадочная полоса (ИВПП)** – часть аэродрома, входящая в качестве рабочей площади в состав лётной полосы.

\*\* **Рулежная дорожка (РД)** – часть летного поля аэродрома, соединяющая между собой элементы лётного поля, специально подготовленная и предназначенная для руления и буксировки воздушных судов.

**Примечание:** таблица соответствует оригиналу [1]



**Рис. 1.** Схема ВПП АК «Ульяновск - Центральный» и места забора проб почвы

максимального воздействия технических средств эксплуатации [2].

Полученные, даже качественные, результаты расширяют представление о характере и местах загрязнений аэродрома «Ульяновск – Центральный» и прилегающих земель (табл. 2.).

**Выводы по I-му этапу:**

1. Проведена предварительная качественная оценка уровня загрязнения ВПП и стоянки ВС аэродрома «Ульяновск - Центральный» тяжелыми металлами.

2. Установлена зависимость загрязнения ВПП тяжелыми металлами в зависимости от места взлета (посадки) самолетов: наиболее “грязными” участками летного поля аэродрома являются конец и начало ВПП.

Но определение степени загрязнения почвы токсикантами (в основном, тяжелыми металла-

ми –  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ) является лишь первым шагом и вслед за ним возникает проблема их очистки, так как с ИВПП они могут мигрировать в дачную зону города, которая расположена рядом. Дорогостоящие технические методы удаления ТМ из почв возможно проводить только путем удаления верхнего слоя самих этих почв. Поэтому целью нашего поискового исследования стало выявление таких видов растений, которые являются – «биологическими санитарами» и способны очищать почвы от катионов ТМ.

Селективной аккумуляцией загрязнителей являются несколько видов газонных растений из семейства Gramineae наиболее устойчивых к действию токсикантов. Среди них наиболее высокий биологический уровень поглощения катионов Рb зафиксирован у овсяницы валийской и житняка гребенчатого [3]. В качестве очень эффективного

**Таблица 2.** Данные качественного анализа почвы на тяжелые металлы вдоль взлетно-посадочной полосы и у стоянки воздушных судов

ИВПП		№ пробы	Катионы $Me^{x+}$				
			$Pb^{2+}$	$Cd^{2+}$	$Ni^{2+}$	$Co^{2+}$	**
Начало	Верхний слой	1.1	сильно	сильно	сильно	сильно	
	Нижний слой	1.2	следы	следы	следы	следы	
Середина	Верхний слой	2.1	достаточно сильно	достаточно сильно	достаточно сильно	достаточно сильно	
	Нижний слой	2.2	сильно	сильно	сильно	сильно	
Конец	Верхний слой	3.1	много	много	много	много	
	Нижний слой	3.2	много	много	много	много	
Стоянка	Верхний слой	4.1	слабо	слабо	слабо	следы	
	Нижний слой	4.2	слабо	слабо	следы	следы	

\*в настоящее время анализируются:  $Zn^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$

фиторемедианта для некоторых ТМ можно выращивать горчицу сарептскую. Уровень накопления ТМ в листьях вейника наземного не позволяет его отнести к растениям-гипераккумуляторам ТМ, однако, он способен длительно произрастать на грунтах со смешанным загрязнением ТМ, создавать густой растительный покров, перехватывать ТМ из нижележащих слоев почв и концентрировать их в травяном опаде и корнях в связанной форме [4].

**Цель II-го этапа работы:** использование альтернативных методов для очистки почв аэродромных комплексов гражданской авиации от загрязнения тяжелыми металлами:

- метод фиторемедиации;
- внедрение рулонных газонов
- использование сорбентов разного типа.

**Метод фиторемедиации** - от греч. "фитон" (растение) и лат. "ремедиум" (восстанавливать) основан на том, что многие виды растений способны накапливать поллютанты, причем их содержание в тканях и органах растений может в десятки и даже сотни раз превышать содержание в окружающей среде.

#### Области фиторемедиации:

- фитоэкстракция — использование естественных растений-аккумуляторов, способных накапливать металлы в надземных органах специально выведенных сортов растений, и определенных обработок почвы для переноса элемента-загрязнителя в надземные части растения, которые затем утилизируются;

- фитодеградация — использование ферментов растений для разрушения органических загрязнителей;

- Фитофильтрация — использование корней взрослых растений (ризофильтрация) и проростков (бластофильтрация) для поглощения загрязнителя, главным образом тяжелых металлов, из водных растворов;

- фитостабилизация — использование растений для перевода веществ-загрязнителей в малодоступную форму.

Предварительные расчеты и результаты специальных исследований почвоведов дают возможность ожидать извлечения растениями фиторемедиантами значительной доли тяжелых металлов из почв в течение их вегетационного

периода. Более точные результаты смогут быть получены только после постановки натуральных экспериментов.

В результате мы пришли к выводу, что наиболее рациональным, дешёвым и экологически обоснованным методом очистки территории является промышленное выращивание травяных газонов. Главным привлекательным качеством применения газонов является технологическая простота сбора «зараженного» травяного покрова, который депонирует катионы ТМ. Этим методом является тривиальное скашивание травы с последующим ее вывозом на мусорные полигоны, где они подвергаются переработке, например, озолению.

Проведены приблизительные экономические расчеты, для которых провели сравнение с уже известной продукцией на рынке. По затратам разница оказалась большая, но эффективность рулонного газона с определенным подбором видов растений для конкретной территории оказалась выше.

#### **Выводы по II-му этапу:**

1. Рассмотрен метод фиторемедиации.
2. Возможность использовать рулонного газона.
3. Проведен приблизительный экономический расчет.

#### **III-й этап работы предполагает:**

1. Экспериментально оценить метод фиторемедиации на пробах грунтов АК ГА «Ульяновск-Центральный».
2. Региональный подбор семян растений

для создания рулонного газона.

3. Рассмотреть альтернативные методы очистки почв от загрязнения тяжелыми металлами (использование сорбентов).

Таким образом, данная работа может быть использована в создании комфортной среды обитания, где процессы самоочищения по интенсивности будут соответствовать и даже превосходить аналогичные природные процессы.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Редькин И. Н. Мониторинг загрязнения приаэродромного района тяжелыми металлами и экологический инженеринг: дипломная работа. Науч. рук. М.М. Морозова. Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2008. 85 с.
2. Геворгян В. М., Норежян Э. Г. Анализ почв аэродромного комплекса «Ульяновск – Центральный» на загрязнения тяжелыми металлами для обеспечения экологической безопасности // Сборник тезисов докладов участников X Всероссийского молодежного форума по проблемам культурного наследия, экологии и безопасности жизнедеятельности «ЮНЭКО – 2012». М.: Общероссийская общественная организация «Национальная система развития научной, творческой и инновационной деятельности молодежи России «Интеграция», 2012. 384 с.
3. Маджугина Ю. Г. Исследование способности вейника наземного аккумулировать тяжелые металлы с целью разработки технологии фиторемедиации. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 2008.
4. Коротич М.И. Биологическая утилизация тяжелых металлов // X Всероссийские юношеские чтения им. В.И.Вернадского. Москва, 2003.

## **ECOLOGICAL FEATURES OF SOIL CIVIL AVIATION AIRFIELD COMPLEX**

© 2013 V.M. Gevorgyan, O.I. Ponomareva, O.V. Kemer

Ulyanovsk Higher Civil Aviation School

Emissions of inorganic substances including heavy metals, their movement during maximum impact technology exploitation airfield complex "Ulyanovsk-Central" are studied.

Keywords: heavy metals, the phytoremediation method, the soil pollution, plants, movement, airfield complex.

---

*Vagan Gevorgyan, Student of the 2nd Course.*

*E-mail: vaganmaratovi4@mail.ru*

*Olga Ponomareva, Student of the 4th Year of Novorossiysk Polytechnic Institute (a branch of the Kuban State University of Technology). E-mail: ponsvet71@yandex.ru*

*Olga Kemer, Associate Professor at the Natural Sciences Department. E-mail: kemer.olga@gmail.com*