

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ АВИАЦИОННЫМ ТРАНСПОРТОМ

Писарев Илья Андреевич

студент, ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, РФ, г. Санкт-Петербург

Растрыгин Николай Васильевич

научный руководитель, профессор, ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, РФ, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье рассмотрены особенности загрязнения почв авиационным транспортом. Детально рассмотрены такие источники загрязнений как: разливы нефтепродуктов, химические вещества, используемые для обслуживания взлетно-посадочных полос и самолетов, вредные выбросы в атмосферу.

Abstract. The article deals with the features of soil pollution by air transport. Sources of pollution such as oil spills, chemicals used to maintain runways and aircraft, and harmful emissions into the atmosphere are considered in detail.

Ключевые слова: аэропорт, загрязнение, почва, экология, химикаты.

Keywords: airport, pollution, soil, ecology, chemicals.

Аэропорты являются важным составляющим элементом инфраструктуры воздушного транспорта и транспортной системы любой страны, поскольку их деятельность направлена на прием и отправку воздушных судов, перемещение пассажиров, багажа, почты и грузов. Функционирование аэропортов предусматривает широкий перечень различных видов хозяйственной и техногенной деятельности, к числу которых относится эксплуатация воздушных судов и наземной техники, сопровождающаяся выхлопами газов и продуктов сгорания авиационного топлива, их оседанием на почву и производственную поверхность; мойка и обработка самолетов, взлетных полос средствами от обледенения; содержание в надлежащем состоянии авиационно-технических баз, навигационных сооружений, подсобных помещений; гигиеническое обслуживание потребностей пассажиров в соответствии с санитарными требованиями и др. Вся эта деятельность в целом влечет за собой загрязнение почв стоками с различными механическими, физическими и химическими примесями (осадок, стружка, грязь, песок, нефтепродукты, бензол, свинец и др.), которые отрицательно влияют на отдельные природные объекты, экологическую систему в целом и ставят под угрозу здоровье людей. Исследования, проведенные и в России, и за рубежом, свидетельствуют, о том, что уровень загрязнения почв на территории предприятий по ремонту и эксплуатации авиационной техники достаточно высок. В почве содержится в среднем до 200-250 г органических и неорганических химических веществ искусственного происхождения [1]. К примеру, согласно данным мониторинговых исследований в аэропорту Пулково главными загрязнителями почв являются тяжелые металлы и нефтепродукты, химические вещества, а также вредные выбросы, попадающие в атмосферу (табл. 1), концентрация которых превышает нормы ПДК.

Таблица 1.

Результаты проб грунта в аэропорту Пулково, г/кг [2]

Вредные вещества	H ₂ O	CO ₂	CO	SO ₂	CnHm	Cd
Дозвуковые	1300	3100	4-8	1-5	0,1-0,2	0
Тяжелые металлы	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cr
Грунт возле реки Новой	31,3	7,7	2,6	12,9	0,05	0
Предельно допустимая концентрация (ПДК)	0,01	0,01	0,01	0,1	0,01	0

Таким образом, с учетом вышеизложенного, среди актуальных вопросов, требующих своего комплексного решения, остается вопрос защиты почв от загрязнения стоками аэропортов и веществами, образующимися в результате обслуживания воздушных судов, что и обуславливает выбор темы данной статьи.

Обзор научной литературы свидетельствует, что исследованию актуальных аспектов защиты окружающей среды и ее отдельных природных объектов от вредного влияния со стороны авиационных предприятий, аэропортов и воздушных судов посвятили свои публикации специалисты различных отраслей, в частности: экологи - Надежкина Е.В., Тушанина О.В., Бажанов А.П., правоведы - Губарева А.В., Чуличкова Е.В., Гузенко В.Н., относительно правовых основ обеспечения экологической безопасности аэропортов в России; специалисты в государственном управлении - Сороговец В.В., Мазалов А.А. в части разработки направлений совершенствования государственной политики в сфере обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации. Однако, несмотря на повышенное внимание со стороны научно-экспертных кругов к исследуемой тематике, а также значительное количество работ и публикаций, ряд проблемных аспектов, касающихся предотвращения загрязнения почв в аэропортах, снижения нагрузки на грунты прилегающих территорий, разработки действенных методов мониторинга и очистки почв остаются не решенными и требующими более углубленных исследований. Итак, цель статьи заключается в проведении анализа особенностей загрязнения почв авиационным транспортом. Значительное загрязнение почвенного покрова в пределах аэропортов происходит по причине разлива нефтепродуктов. Исследования показали, что поверхностный сток с территории аэропорта характеризуется повышенным содержанием тяжелых металлов, органических примесей и других веществ. Проведение широкомасштабных обследований почв в зонах влияния авиапредприятий свидетельствует о том, что содержание тяжелых металлов в них превышает более, чем в 20 раз допустимые нормы. Максимальное загрязнение наблюдается у складов горюче-смазочных материалов, ремонтных мастерских, а также вдоль взлетно-посадочной полосы. При сильном и умеренном загрязнении в почвах содержится от 8 до 18 мг/кг тяжелых металлов. В целом почвы вблизи аэропортов загрязнены такими тяжелыми металлами как: цинк, медь, свинец, хром, олово, вольфрам, а также специфическими (кобальт, никель, кадмий). Исследования, проведенные в Международном аэропорту О'Хара, Чикаго, позволили прийти к выводу, что токсичность грунтов находится в прямой зависимости от содержания в них нефтепродуктов и свинца (см. табл. 2).

Таблица 2.

Парные коэффициенты корреляции между факторами и показателем токсичности почвы [3]

Фактор	Значение коэффициента корреляции между фактором и показателем токсичности грунта	
Содержание нефтепродуктов, мг / кг	0,98	0,9
pH водной вытяжки почвы	-0,47	-0,4
Концентрация Pb, мг / кг	0,15	0,4
Расстояние от взлетно-посадочной полосы	-0,84	-0,8

Помимо непосредственно повышения токсичности почв, аварийный разлив нефтепродуктов усугубляют ситуацию с восприимчивостью больших участков территории аэропортов к

ветровой эрозии. Также эрозии грунтов способствуют выбросы газов, поступающих в природную среду в результате эмиссии двигателей внутреннего сгорания и спецавтотранспорта. Помимо нефтепродуктов вторую группу источников загрязнения почв в аэропортах составляет смывание в почвенный покров химических веществ, используемых для содержания воздушного транспорта и техники. Многие из этих загрязнений по своему значению приобретают характер «лимитирующих факторов», которые угрожают не только состоянию почв в районе аэропорта, но и самому существованию различных биологических видов поблизости него. Из большого количества загрязняющих веществ, которые попадают в землю в результате обслуживания и использования воздушного транспорта, последствия загрязнения земель химическими веществами являются наиболее опасными и экологически значимыми по своему токсико-биологическому эффекту. К числу таких химических веществ относятся противообледенительные средства, которые попадают на грунтовые участки и проникают в почву во время таяния снегов. Противообледенительные химикаты отрицательно влияют на качество грунта и функции почвы. Например, экологические требования и директивы вынуждают операторов аэропортов в странах ЕС поддерживать хорошее состояние грунта или, по крайней мере, избегать вредных концентраций загрязняющих веществ в нем. Тем не менее, это обычная практика, когда вдоль взлетно-посадочных полос огромное количество антиобледенительной жидкости просачивается в землю. В научном журнале «Наука об окружающей среде и исследования загрязнения» ученые Йельского университета отметили, что накопление таких химических веществ, входящих в состав противообледенительных средств, как пропиленгликоль и формиат калия приводит к снижению содержания кислорода в почвах и их обеднению [4]. Данный вид загрязнений особенно актуален в тех аэропортах, которые находятся в северных регионах, в том числе, в Пулково. Также атмосферные осадки, потоки дождевых и талых вод поглощают часть вредных выбросов авиатранспорта, которые оседают на аэродроме. В придорожном пространстве при взлете самолета примерно 50% выбросов в виде микрочастиц сразу рассеивается на прилегающих к аэропорту территориях. Накопление загрязняющих веществ в придорожной полосе приводит к загрязнению экосистем и делает почвы на смежных территориях непригодными для с/х использования. Чтобы предотвратить и снизить уровень экологической угрозы почвам на территории аэропорта и возле него представляется целесообразным осуществлять постоянный мониторинг почвенного покрова; проводить отбор его проб из поверхностного слоя и с глубины 20 см посезонно на расстоянии 20, 100, 250, 500, 1000 м от авиационного предприятия; контролировать его качественные показатели. Уменьшить негативное влияние химических элементов и снизить их попадание в почву позволит определение специальных зон, позволяющих контролируемым способом просачиваться оттаивающей воде в грунт. Также эффективным будет управляемое использование в почве бактерий, специализирующихся на деградации химических веществ. Кроме того, для разложения загрязняющих элементов в почве в аэропортах могут использоваться альтернативные вещества, принцип действия которых аналогичен работе кислорода.

Таким образом, подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Основными источниками загрязнения грунта от воздушного транспорта являются разливы нефтепродуктов, химические вещества, используемые для обслуживания воздушных судов и взлетно-посадочных полос, микрочастицы, выделяемые двигателями самолетов. В данном контексте не подлежит сомнению тот факт, что меры экологической защиты почв от загрязнения результатами деятельности воздушного транспорта должны быть составным элементом экологической безопасности каждого аэропорта и авиационной отрасли в целом.

Список литературы:

1. Toscano, G. et al. Natural and enhanced biodegradation of propylene glycol in airport soil // Environmental science and pollution research international. 2014. Vol 21; Number 15; pp. 9028-9035.
2. Трейман М.Г. Совершенствование транспортной системы Санкт-Петербурга с использованием «зеленой» логистики. ВШТЭ. – СПб., 2018. – 100 с.
3. McCumber, Alexander A geospatial analysis of soil lead concentrations around regional

Oklahoma airports // Chemosphere. 2017. Volume 167; pp 62-70.

4. Constraints of propylene glycol degradation at low temperatures and saturated flow conditions
URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-014-3506-3>