

след от зарядки электромобилей. В среднем при пробеге 50 тыс. км выброс CO<sub>2</sub>-эквивалента у электромобиля и автомобиля сравниваются, даже если зарядка производится электричеством от угольной электростанции. Это соответствует примерно 3–4 годам эксплуатации. Далее наблюдается значительный выигрыш в сокращении выброса CO<sub>2</sub>-эквивалента. При утилизации электромобиль значительно проигрывает по выбросу CO<sub>2</sub>-эквивалента автомобилю с бензиновым двигателем. Это связано с высокими энергозатратами при переработке аккумуляторных батарей и получением порошкообразного концентрата литий-никель-марганец-оксид кобальта для повторного производства аккумуляторных батарей. Так, в ЕС 12 июля 2023 года принят новый Регламент 2023/1542, устанавливающий жесткие требования к обязательному декларированию углеродного следа, наличию цифрового паспорта и переработке аккумуляторных батарей.

#### Список литературы

1 Electric Vehicle Outlook 2023 [Electronic resource]. – Mode of access : <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>. – Date of access : 06.09.2023.

2 Methodology [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.bloomberg.com/graphics/electric-vehicles/methodology.html>. – Date of access : 06.09.2023.

3 How to Read the Stars [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://www.greenncap.com/how-to-read-the-stars/>. – Date of access : 06.09.2023.

4 Bloomberg Green's Electric Car Ratings [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.bloomberg.com/graphics/electric-vehicles/>. – Date of access : 06.09.2023.

5 Environmental Life Cycle Assessment of Electric Vehicles in Canada [Electronic resource]. – Mode of access : <https://pluginbc.ca/wp/wp-content/uploads/2018/05/Environmental-Life-Cycle-Assessment-of-Electric-Vehicles-in-Canada.pdf>. – Date of access : 06.09.2023.

УДК 504.054:656.13

## ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ АЭРОДРОМНОГО КОМПЛЕКСА

*Д. Ю. МЯГКОВ, Р. И. МОГИЛЯНЕЦ*

*Белорусская государственная академия авиации, г. Минск*

В настоящее время в связи с развитием авиации существенно увеличилась доля выбросов, поступающих в атмосферу от подвижных источников – воздушных судов и наземной техники.

Это обусловило научный и практический интерес к решению данной проблемы. Исследования, проведенные в данном направлении, освещены в работах Е. И. Павлова (2000); И. Р. Голубева, Ю. В. Новикова (1987); В. Г. Ененкова (1986); В. Е. Квитки (1984); Б. Н. Мельникова (1992); из зарубежных авторов следует выделить М. Баррета [1, 2] (1991–1992); Ж. Крайстона (1992) и других.

Методика оценки возможного загрязнения воздушного бассейна аэродромов отсутствует. Это связано с трудностями точного количественного определения величин выбросов загрязняющих веществ от перемещающихся источников загрязнения, какими являются воздушные суда, и условий распространения выбросов загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы с учетом многочисленных взаимно влияющих факторов (скорости и направления ветра, рельефа местности, температуры и давления воздуха) [3].

Общепризнанным критерием качества состояния окружающей среды являются предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ, принятые в большинстве стран. Однако принцип задания ПДК в каждом государстве свой – в разных системах единиц усреднение осуществляется за разные отрезки времени, и даже в пределах одной страны могут существовать различные ПДК. В связи с этим ПДК многих стран практически не сопоставимы между собой. Поэтому они неприемлемы для осуществления глобального мониторинга и не могут быть оценены из-за различных основополагающих принципов в их установлении.

Известно, что источником загрязнения природной среды называется объект, выбрасывающий (сбрасывающий) загрязняющие вещества, энергетические излучения и информацию в окружающую среду.

В результате проведенных исследований нами были определены источники загрязнения природной среды аэродромного комплекса:

1) аккумуляторно-зарядная станция (наличие емкостей для сбора кислотосодержащих жидкостей, отработанного электролита, наличие средств нейтрализации кислот и их контроля);

2) парк:

- контрольно-технический пункт;
- пункт предварительной очистки;
- пункт заправки топливом;
- пункт чистки и мойки;
- пункт технического обслуживания и ремонта;
- места стоянки (хранения) вооружения и военной техники;
- пункт сбора отработанных масел (ПСОМ);
- аккумуляторная;
- склады военно-технического имущества;
- система отвода ливневых и дренажных вод;
- локальные очистные сооружения для очистки стоков нефтепродуктов;
- места сбора и складирования твердых отходов (наличие моек, техники с обратным использованием воды, места сбора отработанных масел, отсутствие пролива ГСМ и масляных пятен);

3) дизельные электростанции (твердые частицы, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, оксид ванадия (V), нефтепродукты);

4) котельные на твердом топливе (твердые частицы, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы);

5) пункты заправки автомобилей (герметичность резервуаров, трубопроводов запорной арматуры, отсутствие проливов ГСМ и масляных пятен, наличие площадок из бензостойких материалов, лотков);

6) место для мойки машин в автопарке (очистные сооружения – техническое состояние эффективность работы);

7) водопровод (герметичность, ограждение зон строгого режима, чистота территории, укомплектованность водомерными приборами);

8) канализация (техническое состояние водозаборных сооружений, герметичность территории, укомплектованность водомерными приборами);

9) пожарное подразделение (химические пенообразующие вещества);

10) система водоснабжения (герметичность, ограждение зон строгого режима, чистота территории, укомплектованность водомерными приборами);

11) склады горюче-смазочных материалов (базовый и расходные в зонах рассредоточения): участок приема-выдачи горючего; резервуарный парк; хранилища и площадки для ЛВЖ и ГЖ в таре; трубопроводы; насосные станции; система отвода ливневых и дренажных вод; локальные очистные сооружения производственных вод;

12) склады и хранилища химических средств службы РХБЗ (дихлорэтан, аммиак, СПАВ, хлорпикрин, едкий натр).

Также был проведен анализ выполнения природоохранных мероприятий, выполненных за год по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. В результате анализа был выявлен ряд недостатков. Постоянно действующие комиссии по предотвращению отрицательного воздействия войск на природную среду и штатные инспекторы по охране окружающей среды работают неэффективно, планы обеспечения мероприятий по охране окружающей среды составляются без учета реальных экологических проблем.

В разделе «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» плана организации хозяйственной деятельности на год отражаются два-три малозначащих мероприятия общего характера.

Анализ состояния природоохранной работы и подведение итогов выполнения плана обеспечения мероприятий по охране окружающей среды за год с изданием приказа командира воинской части не проводятся.

Не разработаны нормативы допустимых выбросов и разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Инструкции по обращению с отходами производства не согласованы с территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Контроль за содержанием мусоросборников со стороны ответственных должностных лиц воинских частей ослаблен, площадки хранения не имеют твердого покрытия, контейнеры не промаркированы, не обслужены, крышками не закрываются, что приводит к ухудшению санитарного состояния прилегающей территории.

Места для сбора отработанных масел не обозначены, не имеют ограждений, отсутствуют таблички с ответственными должностными лицами и распорядком работы.

Допускаются случаи пролива нефтепродуктов на грунт, нет запаса песка для их нейтрализации, отсутствуют оборудованные площадки для временного хранения изношенных автомобильных шин.

С нарушениями хранятся отходы черных металлов и строительного мусора.

Таким образом, определены источники загрязнения окружающей природной среды аэродромного комплекса.

#### Список литературы

- 1 Barrett, M. Aircraft pollution. Environmental impacts and future solutions / M. Barrett // WWF Research Paper. – 1991. – 10 p.
- 2 Crayston, J. ICAO group identifies environmental problems associated with civil aviation / J. Crayston // ICAO Journal. – 1992. – Vol. 17, no № 8. – P 4–5.
- 3 Размещение приборов контроля окружающей среды в районе аэродрома / В. А. Маслов [и др.] // Совершенствование наземного обеспечения авиации : межвуз. сб. науч.-метод. тр. Ч. IV. – Воронеж : ВВАИИ, 2000.

УДК 541.64:678.742.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ФАКТОРОВ НА СВОЙСТВА СМЕСЕЙ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИОЛЕФИНОВ И МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕНТОНИТА

Д. Л. ПОДОБЕД

Филиал «Институт профессионального образования»  
Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, г. Гомель

Известно [1–3], что под действием атмосферных факторов в полимерных материалах происходят процессы окисления и деструкции, которые в большинстве случаев носят необратимый характер, приводя к старению и разрушению композитов. Анализ экспериментальных данных (таблица 1) показывает, что наибольшее влияние на свойства полимерных композитов на основе смесей вторичных полиолефинов и бентонита оказывает УФ-свет.

В качестве наполнителей использовали частицы исходной бентонитовой глины и предварительно модифицированные кремнийорганической жидкостью ПМС-200 и гудроном соапстока с последующим ее измельчением в планетарной мельнице «Pulverisette 5/4 classic line» («Fritsch», Германия) с достижением дисперсности частиц модифицированного бентонита 25–200 мкм. Наполнители вводили в количестве 1,0, 2,5 и 4,0 мас. %. Вторичные полимеры (ПЭВД<sub>вт</sub>, ПЭНД<sub>вт</sub>, в соотношении 1:1 соответственно) подвергали предварительному измельчению до частиц с размером 3 мм и мойке в течение 15 минут. В качестве целевой добавки использовали стеарат кальция в количестве 0,2 мас.%. Механическую прочность образцов определяли на испытательной машине «Instron 5567» («Instron», Великобритания) (ГОСТ 11262–2017). Изменение прочности образцов при воздействии на них УФ, влаги и термоциклирования наблюдали в течение 720 часов.

В таблице 1 представлены данные по изменению прочности при растяжении композитов при воздействии на них различных атмосферных факторов.

Таблица 1 – Прочность при растяжении образцов при воздействии на них различных атмосферных факторов

Номер композита	Исх.	УФ	Влага	Термоциклирование
1	28,4	21,3	27,2	28,2
2	32,6	24,1	31,8	32,4
3	30,0	24,6	29,2	30,0

Примечание – 1 – содержание модифицированного бентонита – 1,0 мас. %; 2 – содержание модифицированного бентонита – 2,5 мас. %; 3 – содержание модифицированного бентонита – 4,0 мас. %