

немного больше по сравнению с 2017- 2021 годами: азотных (2022 год – 110,1 кг.д.в., 2021 – 99,9 кг.д.в), фосфорных (2022 год – 33,2 кг.д.в., в 2021 – 31,9 кг.д.в), калийных (2022 год – 91,7 кг.д.в., 2021 – 78,4 кг.д.в.). Следовательно, на повышение урожайности пшеницы озимой и рапса повлияла благоприятная погода: больше солнечных дней (42 дня), меньше дней с осадками (40 дней) и меньше облачных дней (99 дня) по сравнению с 2021 годом. На снижение урожайности ячменя повлияла более низкая средняя температура ночью (9,7°) в сравнении с 2021 (10,5°). Так как ячмень относится к яровым культурам, низкие ночные температуры замедлили вегетацию в начальный период, в результате это повлияло на снижении урожайности, в отличие от озимых культур (пшеница и рапс). Они благоприятнее переносят холод, что повлияло на более высокую урожайность.

Анализируя среднюю температуру и количество солнечных дней за период вегетации было отмечено, что самая высокая средняя температура днём наблюдалась в 2018 году. Она составила 20,5°, а самая низкая в 2017 – 17,8°. Самая высокая средняя температура ночью была в 2018 году – 12°, а самая низкая – в 2022 году – 9,7°. Наибольшее количество солнечных дней было в 2018 и 2019 годах. Их количество составило 40 дней, а наименьшее – в 2021 – 32. Количество дней с осадками было в 2017 году составило – 48 дней. Наименьшее – в 2018 году и составило 36 дней. Наибольшее количество облачных дней было в 2020 году и составило 113 дней. В 2019 году облачных дней было 99.

**Выводы.** Суммируя изложенное выше можно заключить, что на урожайность сельскохозяйственных культур оказывают влияния погодные условия и количество внесённых удобрений. В 2017 году отмечено, что при меньшем внесении удобрений – урожайность оказалась достаточно высокой. А вот в 2018 году при значительно большем внесении удобрений - урожайность резко падает. В 2019 и 2020 удобрений вносили немного больше и урожайность увеличивалась. Прослеживается корреляция, что при большом внесении удобрений - урожайность наблюдается выше. Установлено, что на урожайность оказывают влияния не только внесение удобрений, но и погодные условия. В 2021 году удобрений вносили на уровне 2020 года, но урожайность снижается. Из этого можно сделать вывод, что на урожайность повлияла жаркое и засушливое лето 2021 года. В 2022 году на повышение урожайности пшеницы озимой и рапса повлияла благоприятная погода: больше солнечных дней, меньше дней с осадками и меньше облачных дней по сравнению с 2021 годом. На снижение урожайности ячменя повлияла более низкая средняя температура за ночь (9,7°) в сравнении с 2021 годом. Таким образом, можно проследить положительную корреляцию между погодными условиями благоприятными для вегетации зерновых сельскохозяйственных культур и их урожайностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Мельник, В.И.* Влияние изменения климата на агроклиматические ресурсы и продуктивность основных сельскохозяйственных культур Беларуси: Автореф. дис. д-ра геогр. наук: 25.00.23/ В.И. Мельник. – Минск, 2004. – 21 л.
2. *Солдатов, В.В.* Об удобрении почвы / В.В. Солдатов. - М.: ЁЁ Медиа, 2013. - 139 с.
3. *Турчин, Ф.В.* О природе действия удобрений / Ф.В. Турчин. - М.: ЁЁ Медиа, 2010. - 849 с.
4. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belgidromet.by/>. – Дата доступа: 22.02.2023.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АВИАЦИОННОГО ШУМА НА ПРИАЭРОДРОМНОЙ ТЕРРИТОРИИ В Г. КОРЕНОВСКЕ RESEARCH OF AIRCRAFT NOISE IN THE AERODROME TERRITORY IN KORENOVSK

***Е. А. Сироштаненко, С. Н. Болотин***  
***E. A. Siroshstanenko, S. N. Bolotin***

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия bolotka@list.ru*  
*Kuban State University, Krasnodar, Russia*

В данной работе получены данные по авиационному шуму на территории жилой застройки вблизи аэродрома в г. Кореновск, Краснодарский край, Россия.

In this work, data on aviation noise in the residential area near the airfield in Korenovsk, Krasnodar Krai, Russia were obtained.

*Ключевые слова:* шумовое загрязнение, авиационный шум, уровень шума.

*Keywords:* noise pollution, aviation noise, noise level.

Рост и развитие производственных мощностей, внедрение новых технологий и транспортных средств привело к тому, что человек постоянно подвергается воздействию шума, превышающего допустимые нормы. В том числе это относится и к авиационному шуму. Многие населенные пункты находятся вблизи аэродромов, где осуществляются взлетно-посадочные операции воздушных транспортных средств, которые являются мощными источниками шумового загрязнения для прилегающих территорий, что может приводить к неблагоприятным последствиям для здоровья населения.

Объектом исследования авиационного шума является территория, прилегающая к аэродрому в г. Кореновск, Краснодарский край.

Измерения уровня шума проводились в период с 21.06.2022 г. по 22.06.2022 г. в дневное время с 15:00 по 18:00 и в вечернее 21:00 по 23:00. Замеры производились при помощи шумомера «АССИСТЕНТ» БВЕК.4381-005-18446736-08.

Для уточнения натуральных уровней шума на территории объекта выбрано четыре контрольные точки (таблица 1) натуральных замеров. Определение эквивалентного уровня звука  $L_{Аэкв}$  от воздушных судов на основании натуральных замеров проведено в соответствии с Приложением А к ГОСТ 22283-2014 [1], ГОСТ 23337-2014 [2] и Приказом Роспотребнадзора от 07.12.2022 N 664 [3].

Таблица 1

Перечень координат точек замеров в системе МСК-23, Зона 1

Точка замеров	Координаты, МСК-23, Зона 1	
	X, м	Y, м
1	525776.717	1412175.546
2	525885.955	1413135.334
3	524607.003	1415760.513
4	524401.675	1415443.199

Измерения проводятся в условиях нормальной деятельности аэродрома в периоды наиболее интенсивного движения и при полетах воздушных судов (ВС) наиболее шумных типов в точках, расположенных в характерных местах существующей или планируемой жилой застройки вблизи маршрутов движения ВС.

Соответствие требованиям пункта 3.3 ГОСТ 22283-2014 определяют по результатам не менее чем трех непосредственных измерений в дневной и ночной периоды с последующим осреднением. При определении эквивалентных уровней звука допускается применять приближенные методы расчета, приведенные в Приложении А к ГОСТ 22283-2014.

Измерения шума проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 23337-2014 на открытых площадках (вне звуковой тени) или на расстоянии не менее 2 м от отражающих конструкций зданий.

Результаты измерений натуральных уровней шума сведены в таблицу 2. На основании данных о полетах воздушных судов в соответствии с формулой (1) были рассчитаны натуральные уровни авиационного шума от различных типов воздушных судов.



Рисунок 1 – Точки натуральных замеров

Проводится расчет эквивалентного уровня шума авиационного источника на основе полученных значений среднего максимального уровня шума  $L_{AS\max i}$  в соответствии с формулой (2), неопределенности результатов измерений, среднего эффективного времени звучания  $T_{эф}$  по формуле (1).

$$L_{A\text{экв}} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N T_{эф} 10^{0.1(L_{AS\max i} + U(95\%))} \right), \quad (1)$$

где  $T$  – регламентируемый интервал времени, равный 16 часов (57600 с) дневного времени и (или) 8 часов (28800 с) ночного времени суток;  
 $N$  – количество ВС, соответствующее среднегодовому летному дню и перспективной интенсивности полетов, характерное для исследуемого маршрута(ов);  
 $L_{AS\max i}$  – средний максимальный уровень шума;  
 $T_{эф}$  – среднее эффективное время звучания.

Проводится расчет Среднего максимального уровня шума  $L_{AS\max}$  по формуле (2)

$$L_{AS\max} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 + L_{AS\max i}} \right), \quad (2)$$

где  $N$  – количество зафиксированных шумовых событий;  
 $L_{AS\max i}$  – максимальный уровень шума  $i$ -го события – пролета воздушного судна.

Проводится расчет расширенной неопределенности измерений  $U$  (95 %) для максимальных значений уровней шума при разовых пролетах ВС. Расчет расширенной неопределенности осуществляется по разделу 9 к ГОСТ 23337-2014.

Расширенную неопределенность измерений  $U(N)$ , дБА (дБ), определяют по формуле (3)

$$U(N) = ku, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент охвата для данного уровня доверия  $N$  ( $k = 1,65$ );  
 $u$  – стандартная неопределенность измерений, дБА (дБ).

Расширенную неопределенность измерений  $U$  (95%), дБА (дБ), для уровня доверия 95% рассчитывают по формуле (4)

$$U(95\%) = 2 \cdot \sqrt{u_A^2 + u_B^2}, \quad (4)$$

Для полученной серии измерений в данной точке измерения оценивают неопределенность по типу  $A$   $u_A$ , дБА, связанную с погрешностями методики измерений и влиянием факторов окружающей среды, по формуле (5)

$$u_A = \frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_{Aeq})^2}{n(n-1)}, \quad (5)$$

Затем оценивают неопределенность по типу  $u_B$ , дБА, обусловленную инструментальной погрешностью (измерительные приборы, погрешность калибровки и т. п.), по формуле (6)

$$u_B = \frac{\Delta L_{инстр.}}{\sqrt{3}}, \quad (6)$$

где  $\Delta L_{инстр.}$  – инструментальная погрешность измерений уровня звука (уровней звукового давления), дБА (дБ), определяется в соответствии с Руководством по эксплуатации шумомера или другого применявшегося для измерений прибора.

На основе данных о значениях среднего максимального уровня шума  $L_{AS\max i}$  и расширенной неопределенности измерений  $U(N)$  рассчитывается эквивалентный уровень шума по формуле 1.

Проводится расчет эквивалентного уровня средневзвешенного суточного шума  $L_{A\text{дн}}$  по формуле (7):

$$L_{A\text{дн}} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 16 \cdot 10^{0.1 \cdot L_{A\text{экв день}}} + 8 \cdot 10^{0.1 \cdot (L_{A\text{экв ночь}} + 10)} \right), \quad (7)$$

где  $L_{A\text{экв день}}$  – эквивалентный 16-ти часовой уровень дневного шума, определенный по формуле 1 (таблица 2), дБА;  
 $L_{A\text{экв ночь}}$  – эквивалентный 8-ми часовой уровень ночного шума, определенный по формуле 1 (таблица 2), дБА.

В данной работе были проведены измерения авиационного шума на приаэродромной территории аэропорта в г. Кореновске.

На основе измерений были получены следующие результаты:

- 1) в точке 1 показатели  $L_{A\text{экв день}}$  и  $L_{A\text{экв ночь}}$  превышают норму в 55 дБ и 45 дБ соответственно;
- 2) в точке 2 показатели  $L_{A\text{экв день}}$  и  $L_{A\text{экв ночь}}$  превышают норму в 55 дБ и 45 дБ соответственно;
- 3) в точке 3 показатели  $L_{A\text{экв день}}$  и  $L_{A\text{экв ночь}}$  превышают норму в 55 дБ и 45 дБ соответственно;
- 4) в точке 4 показатели  $L_{A\text{экв день}}$  и  $L_{A\text{экв ночь}}$  превышают норму в 55 дБ и 45 дБ соответственно.

Сводная таблица с результатами

№ точки	Тип воздушного судна	Тип маневра	$U(N)$	$L_{AS\max}$	$L_{A\text{Экв}} \text{ день}$	$L_{A\text{Экв}} \text{ ночь}$	$L_{A\text{дн}}$
Т.1.	МИ-28	взлет	1,4	94,1	69,8	66,8	73,5
	МИ-28	посадка	1,1	89,6			
	МИ-8	взлет	1,3	84,3			
	МИ-8	посадка	1,3	86,9			
Т.2.	МИ-28	взлет	0,5	84,5	63,9	60,9	67,6
	МИ-28	посадка	0,9	82,4			
	МИ-8	взлет	0,9	83,7			
	МИ-8	посадка	0,9	81,8			
Т.3.	МИ-8	пролет	0,6	77,8	58,4	55,4	62,1
	МИ-28	пролет	0,8	81,9			
	КА-52	пролет	1,7	77,3			
Т.4.	МИ-8	пролет	0,8	80,6	58,4	55,4	62,1
	МИ-28	пролет	0,7	81,4			
	КА-52	пролет	1	72,3			

#### ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 22283-2014 Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения.
- ГОСТ 23337-2014 Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.
- Приказ Роспотребнадзора от 07.12.2022 N 664 «Об утверждении методики установления седьмой подзоны приаэродромной территории, расчета и оценки рисков для здоровья человека».

## ПЕРЕРАБОТКА ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ НА СТАДИИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ CUTTING RESIDUE PROCESSING AT THE HARVESTING STAGE

**М. А. Зырянов, С. О. Медведев**  
**M. A. Zyryanov, S. O. Medvedev**

*Лесосибирский филиал Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск, Российская Федерация*  
*medvedev\_serega@mail.ru*

*Lesosibirsk branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,*  
*Lesosibirsk, Russian Federation*

В научной работе дана характеристика процессу развития лесопромышленного комплекса. Выполнена оценка процесса использования всей биомассы дерева. Приведены результаты анализа объемов неиспользуемой части биомассы дерева в виде таких отходов лесозаготовок как ветви, ветки и сучья. Обоснована целесообразность переработки ветвей, веток и сучьев. Установлена причина отсутствия на сегодняшний день интереса к отходам лесозаготовок как к дополнительной сырьевой базе для производства различного вида продукции деревоперерабатывающих предприятий. Представлены технология и система машин позволяющие перерабатывать отходы в условиях лесозаготовительных работ в хвойную и древесную муку, технологическую щепу и древесноволокнистый полуфабрикат. Выполнен анализ эффективности предлагаемого подхода к вопросу комплексного использования биомассы дерева.

In the scientific work, a characteristic to the process of development of the timber industry complex is given. An assessment of the process of using the entire biomass of a tree is made. The results of the analysis of the volumes of the unused part of the tree biomass in the form of such logging waste as branches, twigs and hag are presented.