

ПРОЄКТ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОВІТРЯ

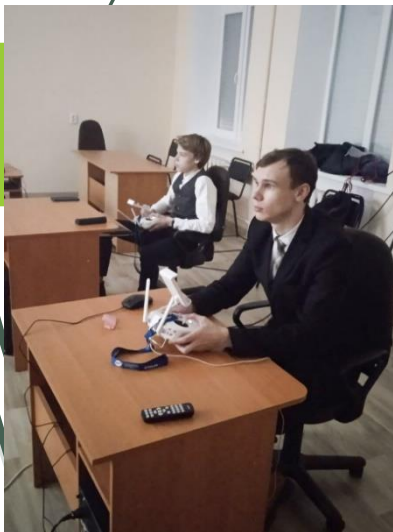


ЗАПОРОЖЕЦЬ ВЛАДИСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ,
учень 10 класу комунального закладу
«Центральноукраїнський науковий ліцей-
інтернат Кіровоградської обласної ради»

Наукові керівники: **Ковальов Юрій Григорович**,
доцент кафедри фізико-математичних
дисциплін Львівської академії Національного
авіаційного університету, кандидат технічних
наук;

Ковальов Сергій Григорович, інженер-
програміст конструкторського бюро науково-
виробничого підприємства «Радій», кандидат
педагогічних наук;

Денисов Денис Олександрович, вчитель
фізики комунального закладу
«Центральноукраїнський науковий ліцей-
інтернат Кіровоградської обласної ради»



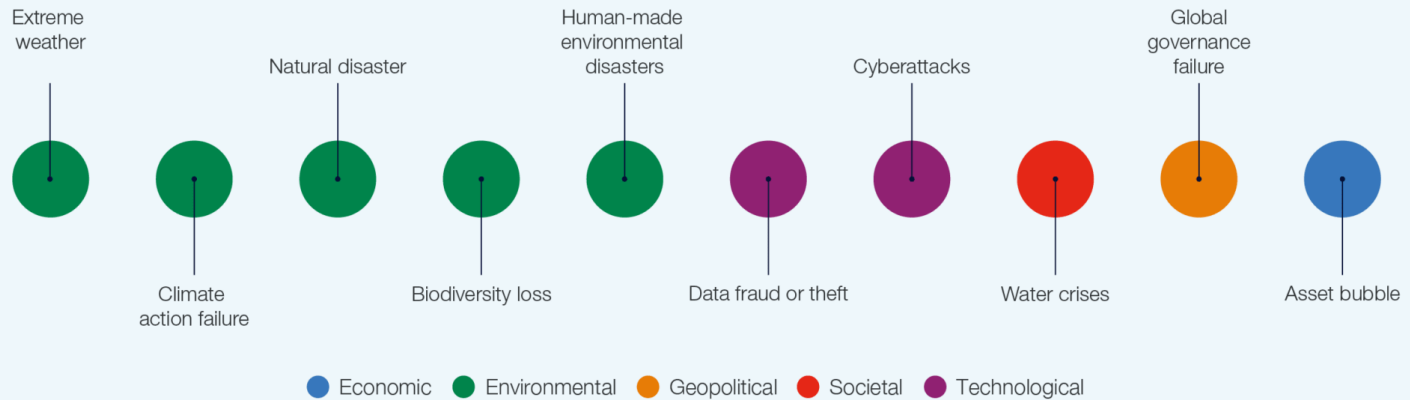
ГЛОБАЛЬНІ РИЗИКИ

TOP 10 RISKS OVER THE NEXT 10 YEARS

Long-Term Risk Outlook: Likelihood



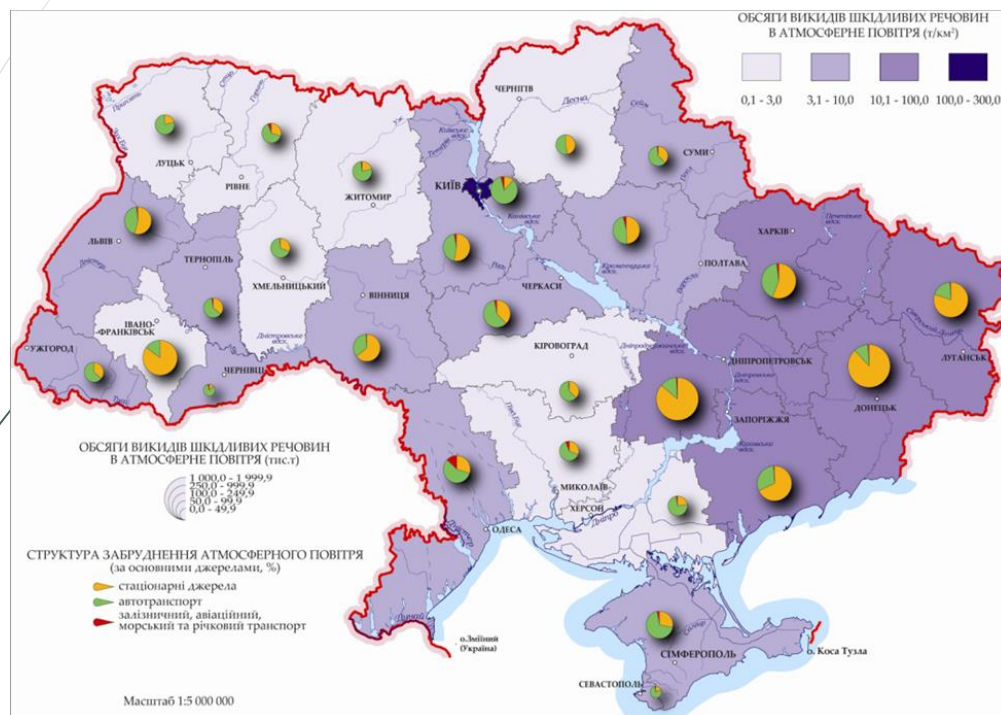
Multistakeholders



КОНЦЕПЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ



СТРУКТУРА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ



Найвища смертність від забруднення повітря топ-10 країн у перерахунку на 100 тисяч населення



ЧОТИРИ БАЗОВИХ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ ІНДУСТРІЇ 4.0

Інтернет речей (Internet of Things, IoT). У цій технології Інтернет використовується для обміну інформацією не тільки між людьми, але і між різними «речами», тобто машинами, пристроями, датчиками і т.д. без участі людини.

Цифрові екосистеми - системи, що складаються з різних фізичних об'єктів, програмних систем і керуючих контролерів, що дозволяють уявити таке утворення як єдине ціле.

Аналітика великих даних (Data Driven Decision) або просто Великі дані (Big data). Величезні обсяги інформації, що накопичуються в результаті «оцифровування» фізичного світу, можуть бути ефективно оброблені тільки комп'ютерами (в майбутньому, можливо, квантовими), із застосуванням хмарних обчислень і технологій штучного інтелекту (Artificial Intelligence).

Цифрові платформи. Складні інформаційні системи, відкриті для використання клієнтами і партнерами.



ІЄРАРХІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗА РІВНЯМИ :









- ✓ ГЛОБАЛЬНИЙ;
- ✓ НАЦІОНАЛЬНИЙ;
- ✓ РЕГІОНАЛЬНИЙ;
- ✓ ЛОКАЛЬНИЙ.

ВИДИ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ :

- ✓ ЗАГАЛЬНИЙ (СТАНДАРТНИЙ);
- ✓ ОПЕРАТИВНИЙ (КРИЗОВИЙ);
- ✓ ФОНОВИЙ (НАУКОВИЙ).

ЗРАЗКИ ГАЗОАНАЛІЗАТОРІВ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНАХ

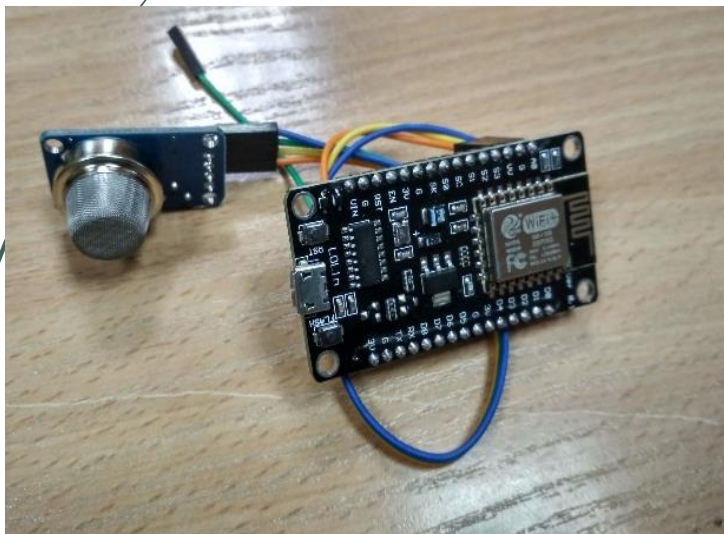
7

 <p>залишити відгук</p> <p>Детектор BENETECH GM8805</p> <p>1 464.40 грн</p> <p>+ 14.64 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p> <p>Виконання: переносне Матеріали, що виявляються: оксид в...</p>	 <p>залишити відгук</p> <p>Детектор BENETECH GM8803</p> <p>2 383.60 грн</p> <p>+ 23.83 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p> <p>Виконання: переносне Матеріали, що виявляються: дрібнод...</p>	 <p>залишити відгук</p> <p>Газоаналізатор WINTACT WT8825</p> <p>2 038.40 грн</p> <p>+ 20.38 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p> <p>Виконання: переносне Матеріали, що виявляються: діоксид...</p>	 <p>залишити відгук</p> <p>Газоаналізатор WINTACT WT8806</p> <p>3 124.80 грн</p> <p>+ 31.24 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p> <p>Виконання: переносне Матеріали, що виявляються: оксид в...</p>	<p>Ви обрали Очистити всі</p> <ul style="list-style-type: none"> Матеріали, що виявляються: оксид вуглецю (CO) × Матеріали, що виявляються: аміак (NH₃) × Матеріали, що виявляються: діоксид вуглецю (CO₂) × Матеріали, що виявляються: сірководень (H₂S) × Матеріали, що виявляються: формальдегід (CH₂O) × Матеріали, що виявляються: дрібнодисперсні частинки × <p>Ціна</p> <p>717 8003</p> <p>Бренд</p> <p>Виконання</p> <p><input type="checkbox"/> переносне</p> <p>Матеріали, що виявляються</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> аміак (NH₃) <input checked="" type="checkbox"/> діоксид вуглецю (CO₂)
 <p>залишити відгук</p> <p>Газоаналізатор BENETECH GM8801</p> <p>2 678.20 грн</p> <p>+ 26.78 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p>	 <p>залишити відгук</p> <p>Газоаналізатор WINTACT WT8802</p> <p>3 304 грн</p> <p>+ 33.04 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p>	<p>2 варіанти</p>  <p>залишити відгук</p> <p>Детектор BENETECH GM8804</p> <p>3 640 грн</p> <p>+ 36.40 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p>	 <p>залишити відгук</p> <p>Детектор горючих газів WINTACT WT8811</p> <p>6 629.60 грн</p> <p>+ 66.29 бала</p> <p>Доставимо Привеземо в Кропивницький, вул. Космонавта ...</p>	



РОБОЧА МОДЕЛЬ ГАЗОАНАЛІЗАТОРА

8



Зразок побудови газоаналізаторів на базі Arduino сумісній платформі та інтерфейс застосунку «Blynk» з показниками з датчиків (фото автора)

НАЙБІЛЬШ СУТЄВІ ВИМОГИ ДО ЛТХ

9

НАПРЯМ ВИКОРИСТАННЯ	Час польоту, хв	Вага вантажу чи обладнання, кг	Швидкість польоту, км/год	Дальність польоту, км	ОСОБЛИВОСТІ
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОВІТРЯ	до 20	До 1	До 30	≥3	- телеметрія; - GPS модуль; - польотних контролерів з відкритим програмним кодом, сумісних з Arduino.

МОЖЛИВИЙ НАБІР ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТ КОНСТРУКЦІЇ ДРОНУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ АВТОМАТИЧНИХ ПОЛЬОТІВ

1. Контролер польоту Pixhawk PX4 PIX 2.4.8 M8N GPS Телеметрія 433 МГц / 915 МГц Minim OSD PM RGB PPM I2C;
2. Пульти Futaba 8J 8-Channel 2.4GHz Computer Radio System w/ R2008SB Receiver;
3. Futaba R2008SB 2,4 S.Bus S-FHSS 8-канальний приймач.

АЛГОРИТМ

1. По швидкості, часу та дальності польоту оцінюємо тип оптимізації.
2. Оцінюємо ймовірну масу платформи ($m_{\Delta}=4$ кг).
3. Максимальна загальна тяга $T_{\text{заг}}$ еквівалентна вазі до 8 кг ($T_{\text{заг}}=2m_{\Delta}$).
4. Для питомої тяги $f \geq 4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$ повна площа поверхні $S_{\text{повна}} = 2 \text{ м}^2$.
5. Обравши гвинти діаметром $D=10$ дюймів, що відповідають 25 см розраховуємо кількість гвинтів:

$$Z \geq 2 \cdot \sqrt{\frac{S_{\text{повна}}}{\pi \cdot D^2}} = 6,4. \Rightarrow Z=8.$$

6. Поклавши $E \geq 6$ г/Вт оцінимо потужність двигунів P_0 :

$$P_0 \geq \frac{m_{\Delta}}{E \cdot Z} = 160 \text{ Вт}$$

7. Оцінюємо масу батареї ($\leq 40\% m_{\Delta}$).
8. Подальший підбір виконуємо за допомогою Esalс.

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЛТХ ЗАПРОПОНОВАНОЇ КОМПОНОВКИ ЕКОДРОНУ

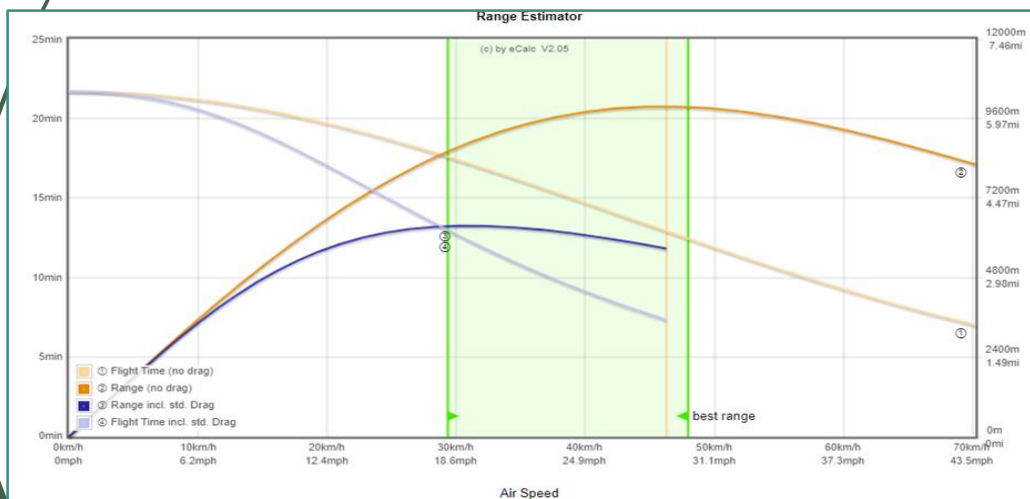
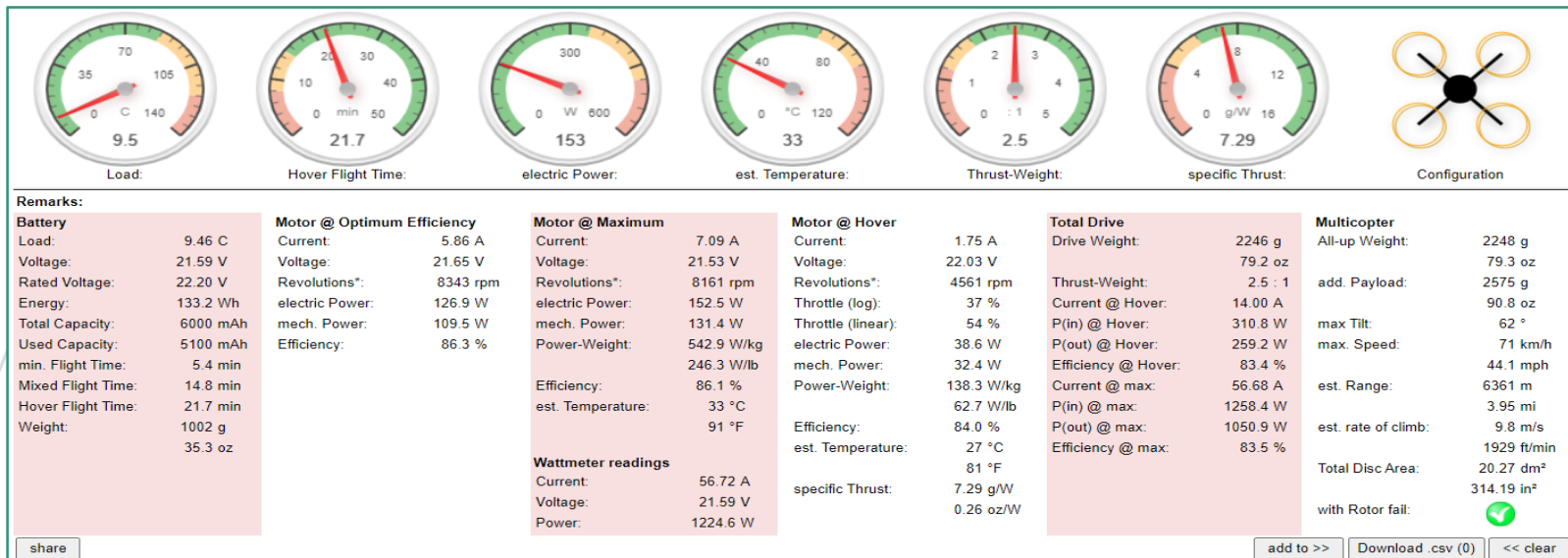
all data without guarantee - Accuracy: +/-15% **xcopterCalc - Multicopter Calculator** [News](#) | [Toolbox](#) | [Easy View](#) | [Help](#) | [Tutorial](#) | [Submit Specs](#) | Language: english

General	Model Weight: 0.5 g w/o Drive 0 oz	# of Rotors: 8 coaxial	Frame Size: 600 mm 23.62 inch	FCU Tilt Limit: no limit	Field Elevation: 500 m ASL 1640 ft ASL	Air Temperature: 25 °C 77 °F	Pressure (QNH): 1013 hPa 29.91 inHg	
Battery Cell	Type (Cont. / max. C) - charge state: LiPo 6000mAh - 80/120 - normal	Configuration: 6 S 1 P	Cell Capacity: 6000 mAh 6000 mAh total	max. discharge: 85%	Resistance: 0.0018 Ohm	Voltage: 3.7 V	C-Rate: 85 C cont. 120 C max	Weight: 167 g 5.9 oz
Controller	Type: max 30A	Current: 30 A cont. 30 A max	Resistance: 0.008 Ohm	Weight: 40 g 1.4 oz	Accessories	Current drain: 0.1 A	Weight: 1 g 0 oz	
Motor	Manufacturer - Type (Kv) - Cooling: DJI - 3508-415 (415) good search...	KV (w/o torque): 415 rpm/V Prop-Kv-Wizard	no-load Current: 0.3 A @ 10 V	Limit (up to 15s): 480 W	Resistance: 0.2425 Ohm	Case Length: 34 mm 1.34 inch	# mag. Poles: 14	Weight: 90 g 3.2 oz
Propeller	Type - yoke twist: DJI - 0°	Diameter: 10 inch 254 mm	Pitch: 6 inch 152.4 mm	# Blades: 2	PConst / TConst: 1.10 / 1.0	Gear Ratio: 1 : 1	calculate	

Вхідні параметри

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ В ПРОГРАМІ ЕСАЛС

12



Результати розрахунку
програми Ecalc

ПРОЄКТ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОВІТРЯ



ЗАПОРОЖЕЦЬ ВЛАДИСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ,
учень 10 класу комунального закладу
«Центральноукраїнський науковий ліцей-
інтернат Кіровоградської обласної ради»

Наукові керівники: **Ковальов Юрій Григорович**,
доцент кафедри фізико-математичних
дисциплін Львівської академії Національного
авіаційного університету, кандидат технічних
наук;

Ковальов Сергій Григорович, інженер-
програміст конструкторського бюро науково-
виробничого підприємства «Радій», кандидат
педагогічних наук;

Денисов Денис Олександрович, вчитель
фізики комунального закладу
«Центральноукраїнський науковий ліцей-
інтернат Кіровоградської обласної ради»

