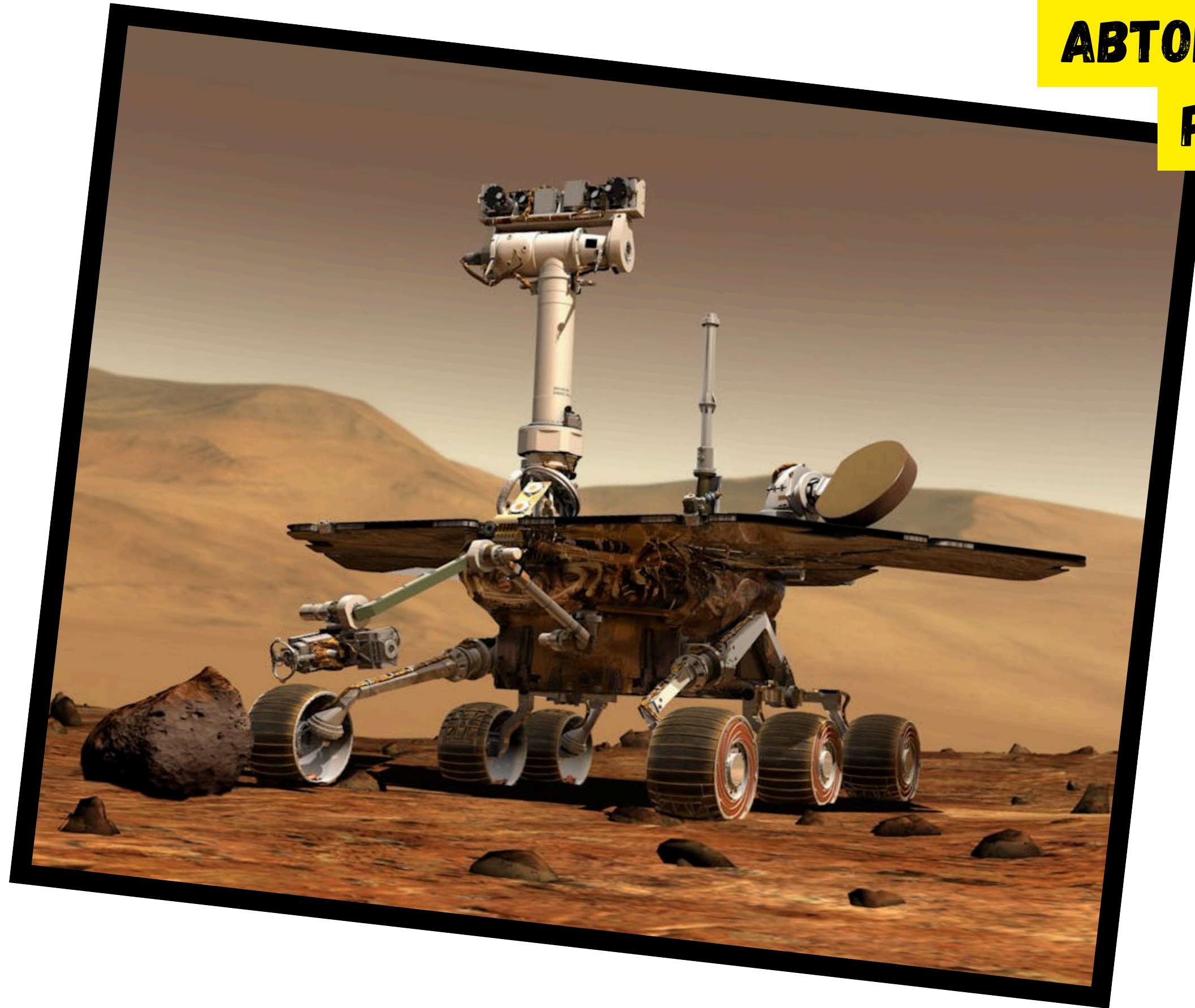


# **АВТОНОМНА СИСТЕМА ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН ДЛЯ МІСЯЧНОЇ БАЗИ**

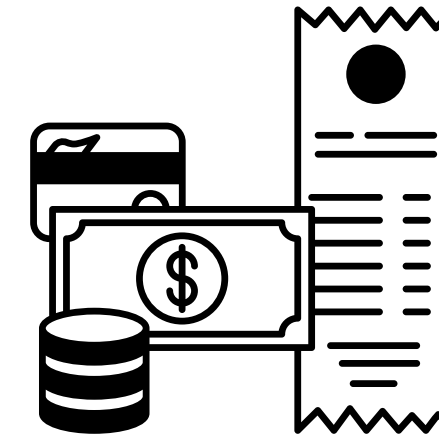
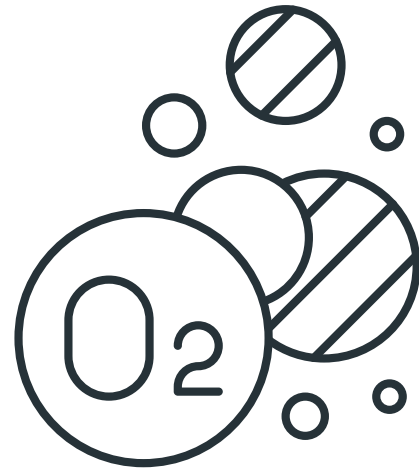


**АВТОР:** **ВАСИЛОВ ДМИТРО  
ОЛЕКСІЙОВИЧ,**  
**ГРОЗИНЕЦЬКИЙ ЛІЦЕЙ ТОПОРІВСЬКОЇ  
СІЛЬСЬКОЇ РАДИ ЧЕРНІВЕЦЬКОГО  
РАЙОНУ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ, 10  
КЛАС, С. ГРОЗИНЦІ.**

**КЕРІВНИК:** **ПИСАНЮК ПАВЛО  
ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ВЧИТЕЛЬ ФІЗИКИ ТА  
АСТРОНОМІЇ ГРОЗИНЕЦЬКОГО ЛІЦЕЮ  
ТОПОРІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ.**

# АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ

МІЖНАРОДНІ КОСМІЧНІ АГЕНЦІЇ ТАКІ ЯК: **NASA, ESA ТА РОСКОСМОС** ПЛАНУЮТЬ ПОСТІЙНІ МІСЯЧНІ БАЗИ ВЖЕ У 2030-Х РОКАХ- ТОМУ ДУЖЕ ВАЖЛИВО ДОСЛІДЖУВАТИ



**КИСЕНЬ, ЯК НАЙВАЖЛИВІША РІЧ ДЛЯ КОСМОНАВТІВ**

ДОВЕДЕНО, ЩО САМЕ РОСЛИНИ ДАЮТЬ 40-80% КИСНЮ В ЗАКРИТИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**ВЕЛИКІ ВИТРАТИ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТІВ КОСМОНАВТІВ**

ЗА СУЧАСНИМИ ПІДРАХУНКАМИ БУЛО ВИЯВЛЕНО, ЩОБ ДОСТАВИТИ КОСМОНАВТАМ 1 КІЛОГРАМ ПРИДАТНОЇ ЇЖИ, ПОТРІБНО БУДЕ ВИТРАТИТИ ПРИБЛИЗНО 100,000\$



**1 КВІТНЯ 2026 РОКУ- МІСІЯ "ARTEMIS II" - ІСТОРИЧНИЙ МОМЕНТ, КОЛИ ПІСЛЯ 50 РОКІВ ЛЮДИ ЗНОВУ ОБЛЕТЯТЬ ПЛАНЕТУ.**

**ЩОБ ДОСЯГНУТИ РЕЗУЛЬТАТУ,  
ВИКОНАЛИ ТАКІ ЗАВДАННЯ:**

**ПРОАНАЛІЗУВАТИ УМОВИ МІСЯЧНОГО СЕРЕДОВИЩА  
ТА ЇХ ВПЛИВ НА РОСЛИНИ**

**ВИВЧИТИ ПРИНЦИПИ ГІДРОПОНІКИ ТА МОЖЛИВІСТЬ  
АДАПТАЦІЇ ДО УМОВ МІСЯЦЯ**

**РОЗРОБИТИ СХЕМУ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ ЗІ  
ШТУЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ І КОНТРОЛЕМ  
МІКРОКЛІМАТУ**

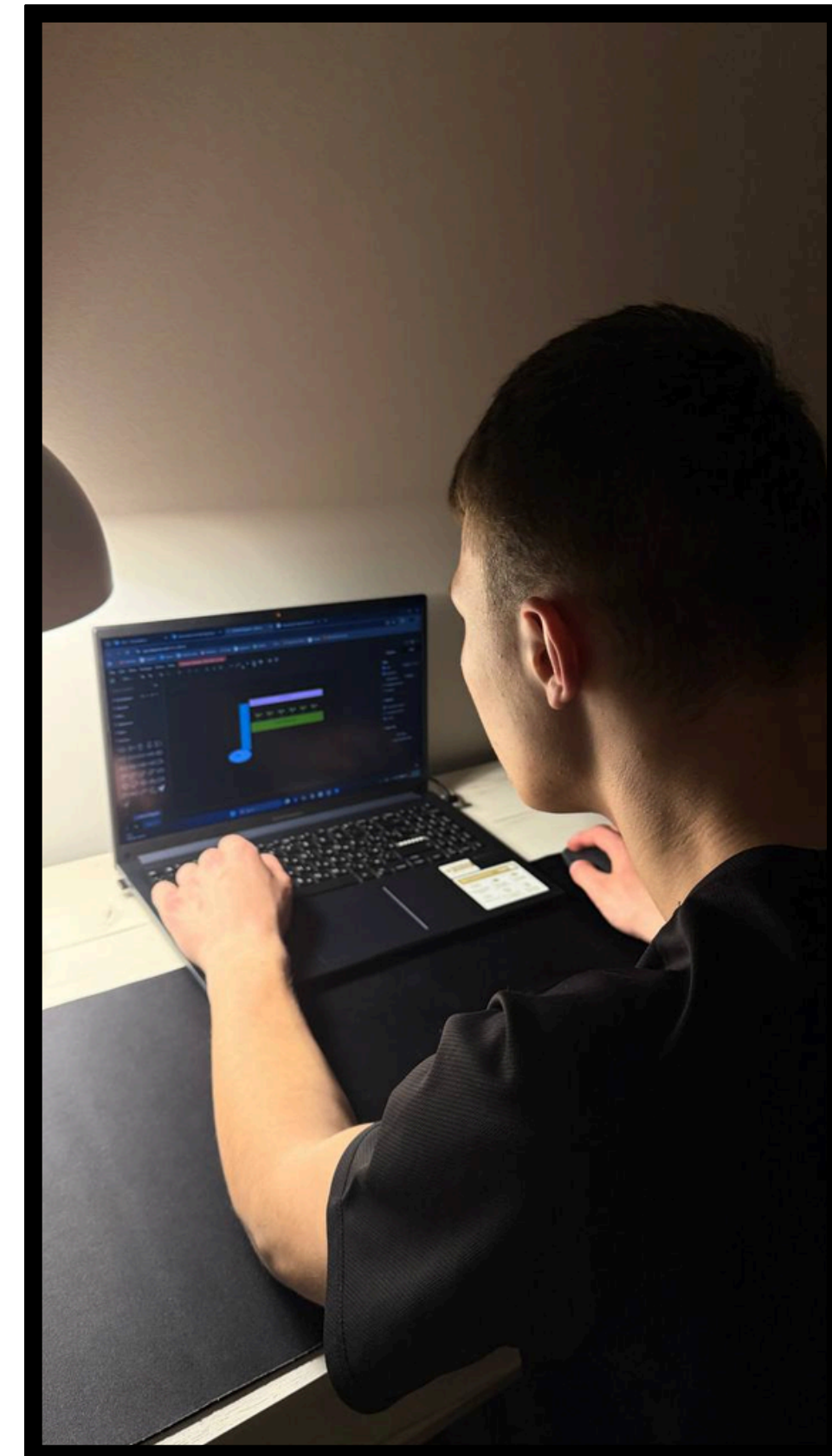
**ЗМОДЕЛЮВАТИ ПРИНЦИПИ ЗАМКНЕНОГО ЦИКЛУ  
ВОДО- ТА ГАЗООБМІНУ (БІОРЕГЕНЕРАЦІЯ)**

**ПІДБРАТИ РОСЛИНИ, ПРИДАТНІ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ  
У ЗАМКНЕНІЙ СИСТЕМІ**

**ОБҐРУНТУВАТИ ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ  
МАЙБУТНІХ МІСЯЧНИХ МІСІЙ**

## **МЕТА РОБОТИ**

**ДОСЛІДИТИ МОЖЛИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ  
РОСЛИН В УМОВАХ МІСЯЦЯ. РОЗРОБИТИ  
МОДЕЛЬ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ  
ВИРОЩУВАННЯ НА ОСНОВІ ГІДРОПОННОЇ  
ТЕХНОЛОГІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ  
ПРИНЦИПІВ БІОРЕГЕНЕРАТИВНОГО  
ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.**



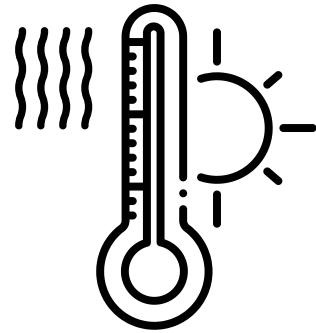
## **ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**ОБ'ЄКТОМ ДОСЛІДЖЕННЯ Є ПРОЦЕС ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН У ПОЗАЗЕМНИХ УМОВАХ, ЗОКРЕМА НА МІСЯЦІ ЦЕ ВКЛЮЧАЄ ВПЛИВ ТАКИХ ФАКТОРІВ, ЯК ЗНИЖЕНА ГРАВІТАЦІЯ, ВІДСУТНІСТЬ АТМОСФЕРИ, ОБМЕЖЕНІ РЕСУРСИ ВОДИ ТА ПІДВИЩЕНИЙ РІВЕНЬ РАДІАЦІЇ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ДОСЛІДЖЕННЯ ЦЬОГО ПРОЦЕСУ ДОЗВОЛЯЄ ЗРОЗУМІТИ, ЧИ МОЖЛИВЕ СТАБІЛЬНЕ ВИРОЩУВАННЯ ЇЖІ В УМОВАХ КОСМІЧНОЇ БАЗИ**

## **ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ**

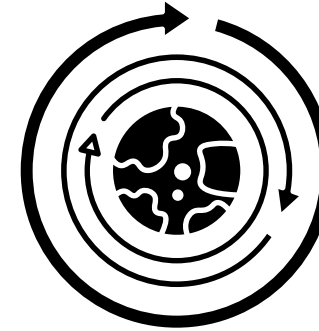
**ПРЕДМЕТОМ ДОСЛІДЖЕННЯ Є АВТОНОМНА СИСТЕМА ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН, ЗОКРЕМА ГІДРОПОННА ТЕХНОЛОГІЯ ТА УМОВИ ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ В ШТУЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ МІСЯЧНОЇ БАЗИ ОСОБЛИВА УВАГА ПРИДІЛЯЄТЬСЯ ТАКИМ КОМПОНЕНТАМ, ЯК ОСВІТЛЕННЯ, ВОДНИЙ ЦИКЛ, ГАЗООБМІН І АВТОМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ СЕРЕДОВИЩА АНАЛІЗ ЦИХ ЕЛЕМЕНТІВ ДОЗВОЛЯЄ ОЦІНИТИ ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ТА МОЖЛИВІСТЬ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

# ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІСЯЦЯ



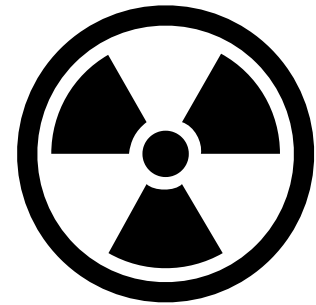
## ТЕМПЕРАТУРА

ПОБЛИЗУ ЕКВАТОРА МІСЯЦЯ  
121°C ПРИ СОНЯЧНОМУ СВІТЛІ ТА  
ДО -133°C У ТЕМРЯВІ.



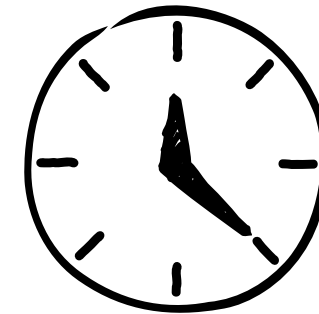
## АТМОСФЕРА

МІСЯЦЬ ПРАКТИЧНО НЕ МАЄ АТМОСФЕРИ – ВОНА  
ДУЖЕ РОЗРІДЖЕНА І СКЛАДАЄТЬСЯ З ОКРЕМИХ  
АТОМІВ ГЕЛІЮ, НЕОНУ ТА ВОДНЮ.



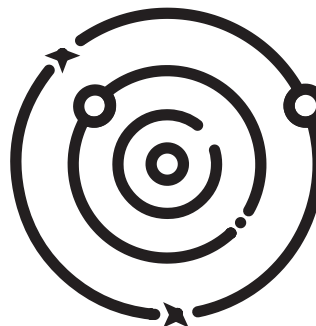
## РАДІАЦІЯ

МІСЯЦЬ ПІДДАЄТЬСЯ ПРЯМІЙ КОСМІЧНІЙ РАДІАЦІЇ ЧЕРЕЗ  
ВІДСУТНІСТЬ АТМОСФЕРИ ТА МАГНІТНОГО ПОЛЯ. ЇЇ РІВЕНЬ  
СКЛАДАЄ ПРИБЛИЗНО 0,4–1,0 МЗВ/ГОД, ТОМУ ПОТРІБЕН  
ЗАХИСТ НЕ ТІЛЬКИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ А Й ДЛЯ РОСЛИН



## ТРИВАЛІСТЬ ДНЯ

СИНОДИЧНИЙ ДЕНЬ, АБО МІСЯЧНА ДОБА,  
ВИМІРЮЄТЬСЯ ВІД ОДНОГО СХОДУ СОНЦЯ ДО  
НАСТУПНОГО, І САМЕ ВІН СТАНОВИТЬ БЛИЗЬКО 29  
ДНІВ, 12 ГОДИН, 44 ХВИЛИН І 3 СЕКУНД ЗА ЗЕМНИМ  
ЧАСОМ.



## ГРАВІТАЦІЯ

ГРАВІТАЦІЯ НА МІСЯЦІ ПРИБЛИЗНО В 6 РАЗІВ МЕНША,  
НІЖ НА ЗЕМЛІ, ТОБТО БЛИЗЬКО 1,62 М/С<sup>2</sup>. ЦЕ ОЗНАЧАЄ, ЩО  
ЛЮДИНА ВАЖИТЬ ЛИШЕ БЛИЗЬКО 16–17% СВОЄЇ ЗЕМНОЇ  
ВАГИ І МОЖЕ ЛЕГКО СТРИБАТИ ВИСОКО.



## ВОДА

НА МІСЯЦІ ВОДА ІСНУЄ ПЕРЕВАЖНО У  
ВИГЛЯДІ ЛІДОВОГО ПОКРИВУ В ТІНІ КРАТЕРІВ  
НА ПОЛЮСАХ. НА ДАНИЙ МОМЕНТ ЩЕ НЕ  
ВІДОМО ТОЧНУ КІЛЬКІСТЬ ВОДИ НА ПЛАНЕТІ

# ПРИНЦИП РОБОТИ ГІДРОПОННОЇ СИСТЕМИ

## КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ:

**ЖИВИЛЬНИЙ РОЗЧИН** --- МІНЕРАЛИ **N, P, K, Ca, Mg**

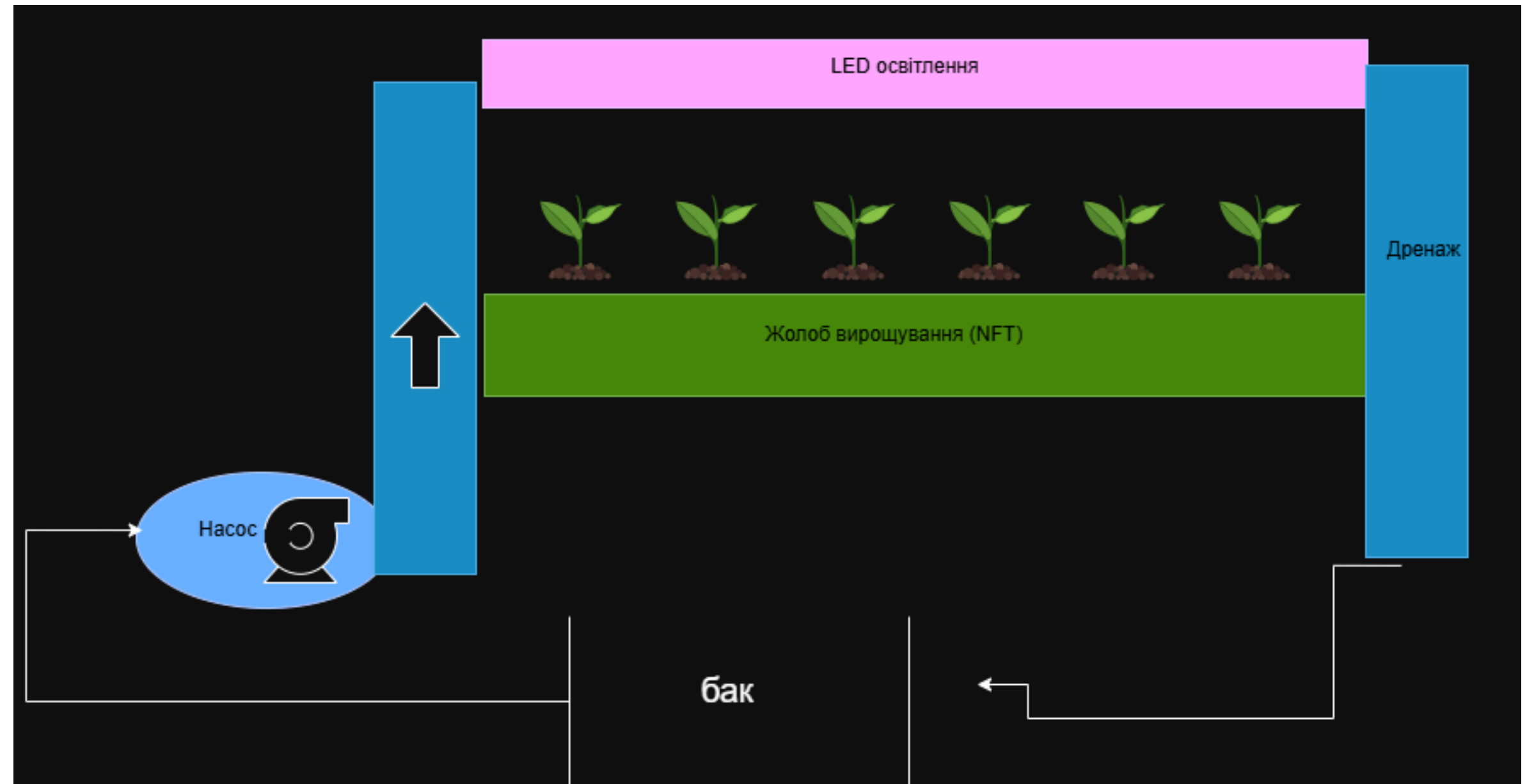
**LED-ФІТОЛАМПИ** --- СПЕКТР ПРИБЛИЗНО 400–700 НМ,  
КРАЩЕ ЩОБ ВОНИ БУЛИ КЕРОВАНІ ТАЙМЕРОМ

**КЛІМАТ-КОНТРОЛЬ** --- ТЕМПЕРАТУРА ПРИБЛИЗНО  
20–26 ГРАДУСІВ ДЛЯ ЯКІСНОГО РОСТУ РОСЛИН.

**ЗАМКНЕНИЙ ЦИКЛ** --- В СИСТЕМІ ОБОВ'ЯЗКОВА ЦИРКУЛЯЦІЯ ВОДИ

## МАКЕТ СИСТЕМИ

**СХЕМА БУЛА СТВОРЕНА ЗА  
ДОПОМОГОЮ САЙТУ DRAWIO.COM.  
САМЕ ВІН ДОПОМІГ НАМ ПРОДУМАТИ  
ТА СКОНСТРУЮВАТИ ПРИБЛИЗНИЙ  
ВИГЛЯД СИСТЕМИ**



**NFT (NUTRIENT FILM TECHNIQUE) – ЦЕ МЕТОД ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН БЕЗ ҐРУНТУ, ДЕ КОРЕНІ ПОСТІЙНО ОМИВАЮТЬСЯ  
ТОНКИМ ШАРОМ ЖИВИЛЬНОГО РОЗЧИНУ.**

# БІОРЕГЕНЕРАТИВНЕ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: СХЕМАТИЧНИЙ ЦИКЛ



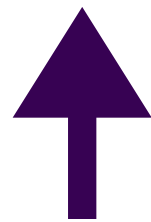
**СХЕМА БУЛА СТВОРЕНА ЗА ДОПОМОГОЮ САЙТУ DRAWIO.COM.**

# БІОРЕГЕНЕРАТИВНЕ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

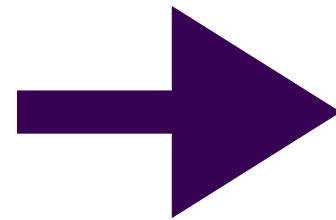
НАЙВАЖЛИВІШЕ – **СТВОРИТИ ЗАМКНЕНИЙ ЦИКЛ, ЩОБ СИСТЕМА ПРАЦЮВАЛА СТАБІЛЬНО**

## ПРИНЦИП ЦИКЛІЧНОЇ РОБОТИ

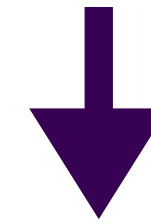
**ЕКІПАЖ СПОЖИВАЄ КИСЕНЬ І ЇЖУ, А ПІД ЧАС ДИХАННЯ ВИДІЛЯЄ ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ ЦЕЙ ГАЗ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ РОСЛИНАМИ ДЛЯ ФОТОСИНТЕЗУ. ТАКИМ ЧИНОМ ФОРМУЄТЬСЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ЛЮДЬМИ ТА РОСЛИНАМИ В СИСТЕМІ**



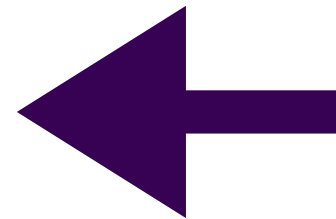
**ОРГАНІЧНІ ВІДХОДИ ЗБИРАЮТЬСЯ І ПРОХОДЯТЬ ПРОЦЕС ПЕРЕРОБКИ У РЕЗУЛЬТАТІ УТВОРЮЮТЬСЯ ПОЖИВНІ РЕЧОВИНИ, ЯКІ **МОЖНА ВИКОРИСТОВУВАТИ ДЛЯ РОСТУ РОСЛИН** – ЦЕ ДОЗВОЛЯЄ ПОВТОРНО ВИКОРИСТОВУВАТИ РЕСУРСИ В СИСТЕМІ**



**РОСЛИНИ ПІД ЧАС ФОТОСИНТЕЗУ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ І СВІТЛО ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У ЦЬОМУ ПРОЦЕСІ ВОНИ ВИДІЛЯЮТЬ КИСЕНЬ У ПОВІТРЯ ТАКИМ ЧИНОМ ВОНИ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ЕКІПАЖ КИСНЕМ І ПІДТРИМУЮТЬ БАЛАНС ГАЗІВ У СИСТЕМІ**



**ВОДА В СИСТЕМІ ПОСТІЙНО РУХАЄТЬСЯ ПО ЗАМКНЕНОМУ КОЛУ, ПОДАЄТЬСЯ ДО РОСЛИН, А ПОТІМ ПОВЕРТАЄТЬСЯ НАЗАД У РЕЗЕРВУАР ПІСЛЯ ЦЬОГО ВОНА ОЧИЩУЄТЬСЯ І ЗНОВУ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ЦЕ **ДОЗВОЛЯЄ МАЙЖЕ НЕ ВТРАЧАТИ ВОДУ** І ВИКОРИСТОВУВАТИ ЇЇ БАГАТО РАЗІВ**



## **ПЕРЕВАГИ СИСТЕМИ:**

### **НЕЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ПОСТАВОК З ЗЕМЛІ**

**СИСТЕМА ДОЗВОЛЯЄ ЗМЕНШИТИ ПОТРЕБУ В ДОСТАВЦІ РЕСУРСІВ ІЗ ЗЕМЛІ, ОСКІЛЬКИ ВОДА, КИСЕНЬ І ПОЖИВНІ РЕЧОВИНИ ЧАСТКОВО ВІДНОВЛЮЮТЬСЯ ВСЕРЕДИНІ БАЗИ ЦЕ РОБИТЬ МІСІЮ БІЛЬШ АВТОНОМНОЮ ТА ЕКОНОМІЧНО ЕФЕКТИВНОЮ**

### **ВИРОБНИЦТВО КИСНЮ ТА ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ**

**ПІД ЧАС ФОТОСИНТЕЗУ РОСЛИНИ ПОГЛИНАЮТЬ ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ І ВИДІЛЯЮТЬ КИСЕНЬ ЦЕ ДОПОМАГАЄ ПІДТРИМУВАТИ СТАБІЛЬНИЙ СКЛАД ПОВІТРЯ В ЗАМКНЕНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

### **ПОСТІЙНЕ ВИРОБНИЦТВО СВІЖОЇ ЇЖІ**

**РОСЛИНИ МОЖУТЬ ВИРОЩУВАТИСЯ БЕЗПЕРЕРВНО, ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИ ЕКІПАЖ СВІЖИМИ ПРОДУКТАМИ ЦЕ ОСОБЛИВО ВАЖЛИВО ДЛЯ ДОВГОТРИВАЛОГО ПЕРЕБУВАННЯ НА МІСЯЦЬ**

### **ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ У ДОБРИВО**

**ОРГАНІЧНІ ВІДХОДИ ПРОХОДЯТЬ ОБРОБКУ ТА ПЕРЕТВОРЮЮТЬСЯ НА ПОЖИВНІ РЕЧОВИНИ ДЛЯ РОСЛИН ЦЕ ДОЗВОЛЯЄ ПОВТОРНО ВИКОРИСТОВУВАТИ РЕСУРСИ ТА ЗМЕНШУВАТИ КІЛЬКІСТЬ ВІДХОДІВ**



**ВКАЗАНО ОСНОВНІ ВИДИ ПРОДУКЦІЇ ЯКІ МАЮТЬ  
ДОВОЛІ ШВИДКИЙ РІСТ, ТА МАЮТЬ ВЕЛИКУ  
ЕНЕРГІЙНІСТЬ**

## **РЕДИС**

**ШВИДКСТЬ РОСТУ: 20–30 ДНІВ  
НИЗЬКОКАЛОРИЙНИЙ  
БАГАТИЙ НА ВІТАМІН С**



**ОДИН З НАЙКРАЩИХ ОВОЧЕЙ ДЛЯ  
ВИРОЩУВАННЯ ЧЕРЕЗ СВОЮ ШВИДКІСТЬ**

## **ШПИНАТ**

**ШВИДКСТЬ РОСТУ: 25–35 ДНІВ  
БАГАТИЙ НА ЗАЛІЗО ТА ВІТАМІНИ  
ДОБРЕ ПІДХОДИТЬ ДЛЯ ПРОХОЛОДНОГО КЛІМАТУ**



**СИЛЬНО НАСИЧЕНИЙ ВІТАМІНАМИ ТА  
ПОЖИВНИМИ МІНЕРАЛАМИ**

# **РОСЛИНИ ДЛЯ МІСЯЧНОЇ БАЗИ**

## **КАРТОПЛЯ**

**ШВИДКСТЬ РОСТУ: 70–120 ДНІВ  
ЧЕРЕЗ КРОХМАЛЬ ВВАЖАЄТЬСЯ ПОЖИВНОЮ  
ОСНОВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ**



**КАРТОПЛЯ ДУЖЕ БАГАТА НА КРОХМАЛЬ  
ТОМУ ВВАЖАЄТЬСЯ НАСИТНОЮ**

## **ЗЕЛЕНИЙ ГОРОХ**

**ШВИДКСТЬ РОСТУ: 60–70 ДНІВ  
ВЕЛИКИЙ ВМІСТ БІЛКА ТА ВУГЛЕВОДІВ  
ДОБРЕ ПІДХОДИТЬ ДЛЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО ХАРЧУВАННЯ**

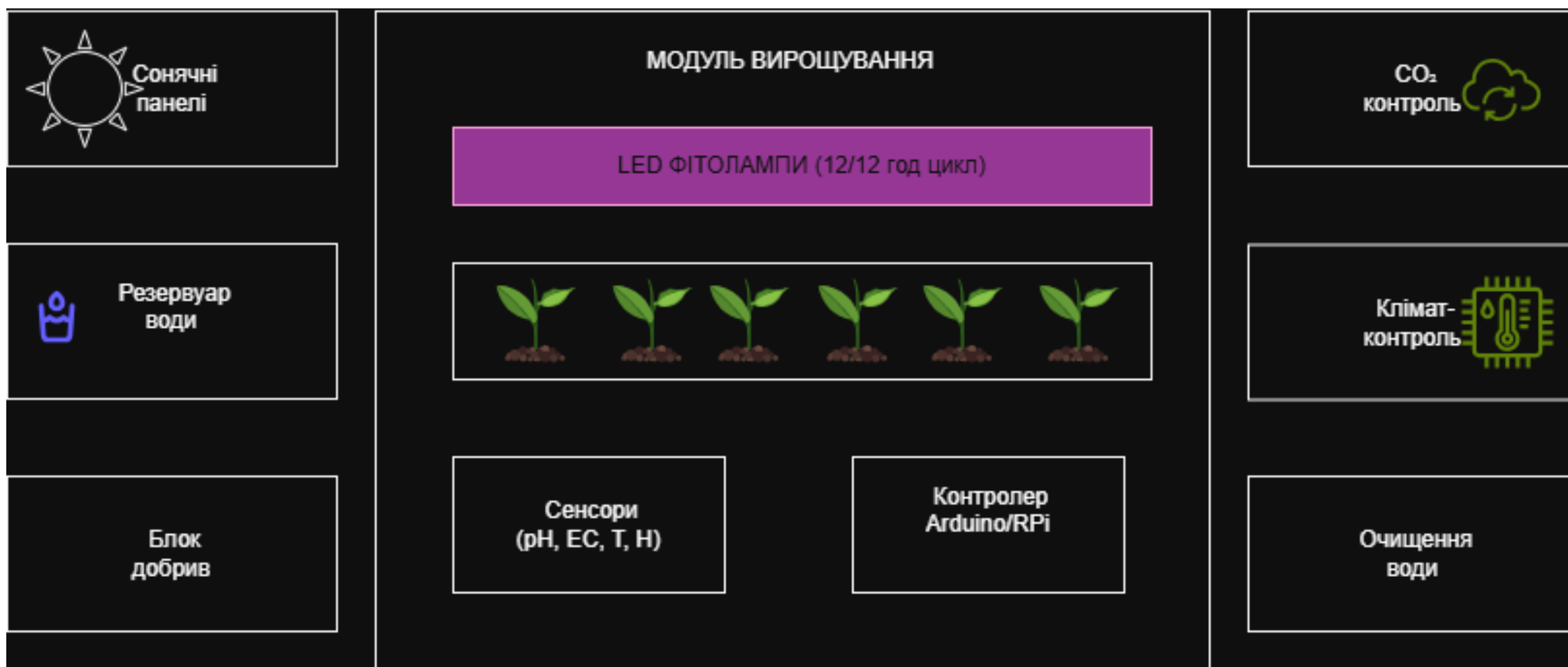


**БОБОВІ ДУЖЕ ВАЖЛИВІ ДЛЯ РАЦІОНУ  
ЧЕРЕЗ НАТУРАЛЬНИЙ БІЛОК**

# СХЕМА ВСІЄЇ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ

## ПРИНЦИП РОБОТИ

- **СОНЯЧНІ ПАНЕЛІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ СИСТЕМУ ЕНЕРГІЄЮ**
- **КОНТРОЛЕР КЕРУЄ ВСІМА ПРОЦЕСАМИ**
- **СЕНСОРИ ВІДСТЕЖУЮТЬ ПАРАМЕТРИ СЕРЕДОВИЩА (PH, ЕС, ТЕМПЕРАТУРА, ВОЛОГІСТЬ)**
- **СИСТЕМА АВТОМАТИЧНО РЕГУЛЮЄ ПОДАЧУ ВОДИ, ДОБРИВ І ОСВІТЛЕННЯ**
- **ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ДОЗВОЛЯЄ ПОВТОРНО ВИКОРИСТОВУВАТИ РОЗЧИН**



**АВТОНОМНА СИСТЕМА ОБ'ЄДНУЄ ЖИВЛЕННЯ, СЕНСОРИ ТА КЕРУВАННЯ ДЛЯ ПОВНІСТЮ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН ІЗ МІНІМАЛЬНИМ ВТРУЧАННЯМ ЛЮДИНИ.**

**СИСТЕМА ПРАЦЮЄ ЗА ПРИНЦИПОМ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛУ ТА ПОВНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У ХОДІ ДОСЛІДЖЕННЯ БУЛО ДОВЕДЕНО, ЩО ГІДРОПОНІКА Є **ЕФЕКТИВНИМ МЕТОДОМ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН У ЗАМКНЕНОМУ ПРОСТОРИ**, ОСКІЛЬКИ СИСТЕМА МОЖЕ ПРАЦЮВАТИ БЕЗ ҐРУНТУ НАВІТЬ ЗА УМОВ ЗНИЖЕНОЇ ГРАВІТАЦІЇ ЦЕ ПІДТВЕРДЖУЄ МОЖЛИВІСТЬ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ НА МІСЯЦЬ

ВСТАНОВЛЕНО, ЩО **ЗАМКНЕНИЙ ЦИКЛ РЕСУРСІВ Є РЕАЛІСТИЧНИМ**, АДЖЕ РОСЛИНИ ЗДАТНІ ПЕРЕРОБЛЯТИ ВУГЛЕКИСЛИЙ ГАЗ І ВОДУ, ЗМЕНШУЮЧИ ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ЗОВНІШНІХ ПОСТАВОК ПРИБЛИЗНО НА 60–80%. ЗА НАШИМИ ПІДРАХУНКАМИ, ...

ТАКОЖ БУЛО ПІДБРАНО ОПТИМАЛЬНІ КУЛЬТУРИ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬСЯ **ШВИДКИМ РОСТОМ І ВИСОКОЮ ПОЖИВНОЮ ЦІННІСТЮ ТА ВЖЕ ДОСЛІДЖУВАЛИСЯ В УМОВАХ КОСМОСУ**

КРІМ ТОГО, РОЗРОБЛЕНО ПРИНЦИПОВУ МОДЕЛЬ АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ, ЯКА ВКЛЮЧАЄ ДАТЧИКИ, КОНТРОЛЕР, А ТАКОЖ МОДУЛІ ОСВІТЛЕННЯ ТА КЛІМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ, ЩО **ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ СТАБІЛЬНІ УМОВИ ДЛЯ РОСТУ РОСЛИН**

# **ВИСНОВКИ**

**УМОВИ НА МІСЯЦЕВІ Є КРИТИЧНО НЕСПРИЯТЛИВИМИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН, ОДНАК СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОЗВОЛЯЮТЬ ПОДОЛАТИ ЦІ ОБМЕЖЕННЯ ТА СТВОРИТИ КОНТРОЛЬОВАНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ЇХ РОСТУ ГІДРОПОНІКА ПІДТВЕРДЖЕНА ЯК ОДНА З НАЙЕФЕКТИВНІШИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН У КОСМОСІ ЗАВДЯКИ ВІДСУТНОСТІ ПОТРЕБИ В ҐРУНТІ ТА ВИСОКІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ**

**ВИКОРИСТАННЯ ЗАМКНЕНОГО БІОРЕГЕНЕРАТИВНОГО ЦИКЛУ ДОЗВОЛЯЄ ЗНАЧНО ЗМЕНШИТИ ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ПОСТАЧАННЯ РЕСУРСІВ ІЗ ЗЕМЛІ, ЩО Є КЛЮЧОВИМ ДЛЯ ДОВГОТРИВАЛИХ МІСІЙ ВІДІБРАНІ КУЛЬТУРИ ЗДАТНІ ЗАБЕЗПЕЧИТИ БАЗОВІ ПОТРЕБИ ЕКІПАЖУ В ЇЖІ ТА НЕОБХІДНИХ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИНАХ**

**РОЗРОБЛЕНА СХЕМА АВТОНОМНОЇ СИСТЕМИ МОЖЕ СЛУГУВАТИ ОСНОВОЮ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РЕАЛЬНОГО ПРОТОТИПУ ТА ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ КОСМІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

# ВИКОРИСТАНІ МАТЕРІАЛИ

**У РОБОТІ ВИКОРИСТАНО АНГЛОМОВНІ НАУКОВІ ДЖЕРЕЛА, ЩО ДОЗВОЛИЛО ОТРИМАТИ АКТУАЛЬНУ ІНФОРМАЦІЮ З ОФІЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

NASA. Veggie Plant Growth System on the ISS. — 2015. — Режим доступу: <https://www.nasa.gov/>

NASA. Artemis Program Overview. — 2020. — Режим доступу: <https://www.nasa.gov/>

Raymond M. Wheeler. Plants for Human Life Support in Space // Gravitational and Space Biology. — 2010. — Vol. 23(2). — P. 25–35.

Gioia D. Massa, Wheeler R., Morrow R. Growth of Plants in Space Using the Veggie System // Acta Horticulturae. — 2016. — № 1134. — P. 215–222.

European Space Agency. Plants in Space Research. — 2019. — Режим доступу: <https://www.esa.int/>

Howard M. Resh. Hydroponic Food Production. — 7th ed. — Boca Raton: CRC Press, 2013. — 560 p.