



**Vilniaus  
universitetas**

# Aktyvių ir pasyvių dalelių struktūrų formavimosi modeliavimas ir analizė

---

Boleslovas Dapkūnas  
2019–2023 m.  
2020–2021 m. I pusmečio ataskaita

Vadovas: dr. Romas Baronas  
Konsultantas: dr. Remigijus Šimkus

# Tyrimo tikslas

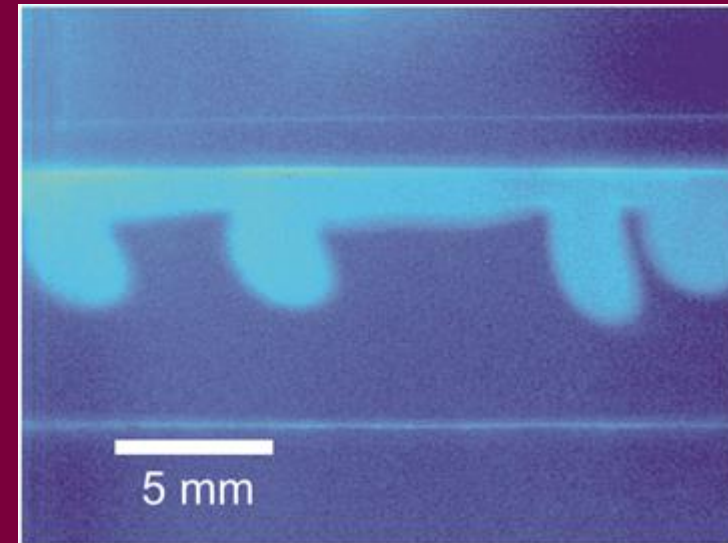
Sudaryti dvimatį aktyvių ir pasyvių dalelių (bakterijų populiacijos) struktūros formavimosi kompiuterinį modelį, tinkamai aprašantį empirinių eksperimentų rezultatus, sudaryti aktyvių ir pasyvių dalelių (bakterijų populiacijos) struktūrų vaizdų analizės modelį ir, pasinaudojant abiem modeliais, ištirti bakterijų populiacijos struktūros dinamikos dėsningumus.

# Planuojami rezultatai

- Sudarytas dvimatis aktyvių ir pasyvių dalelių struktūros formavimosi kompiuterinis modelis, tinkamai aprašantis bakterijų kolonijų fizinių eksperimentų rezultatus.
- Sudarytas aktyvių ir pasyvių dalelių (bakterijų kolonijų) vaizdų analizės modelis.
- Aprašyti bakterijų populiacijos struktūros dinamikos dėsningumai pasinaudojant sudarytais modeliais.

# Tyrimo objektas

- Bakterijų populiacijos struktūrų formavimasis
- Galime gerai modeliuoti paviršių
- Realiuose eksperimentuose pastebima gravitacijos įtaka
- Tiriama, ar galima modeliuoti reakcijos-difuzijos-konvekcijos lygtimis su hidrodinamika [1]



# Tyrimo objektas

$$\Delta\Psi = -\omega$$

$$\frac{\partial\omega}{\partial t} = v\Delta\omega - g\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\rho}{\rho_0}\right) - \frac{\partial\Psi}{\partial y}\frac{\partial\omega}{\partial x} + \frac{\partial\Psi}{\partial x}\frac{\partial\omega}{\partial y}$$

$$\frac{\partial b}{\partial t} = D_b\Delta b + \delta b\left(1 - \frac{b}{b_{sat}}\right) - \frac{\partial\Psi}{\partial y}\frac{\partial b}{\partial x} + \frac{\partial\Psi}{\partial x}\frac{\partial b}{\partial y}$$

$$\frac{\partial o}{\partial t} = D_o\Delta o - \gamma b\Theta(o) - \frac{\partial\Psi}{\partial y}\frac{\partial o}{\partial x} + \frac{\partial\Psi}{\partial x}\frac{\partial o}{\partial y}$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D_c\Delta c + \alpha c(1 - c)\Theta(b - b^*)\Theta(o - o^*) - \frac{\partial\Psi}{\partial y}\frac{\partial c}{\partial x} + \frac{\partial\Psi}{\partial x}\frac{\partial c}{\partial y}$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} = D_p\Delta p + \beta p(1 - p)\Theta(o - o^*) - \frac{\partial\Psi}{\partial y}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial\Psi}{\partial x}\frac{\partial p}{\partial y}$$

# Visų studijų planas

| Studijų metai         | Egzaminai |          | Dalyvavimas konferencijose |          | Publikacijos |          |       |
|-----------------------|-----------|----------|----------------------------|----------|--------------|----------|-------|
|                       | Planas    | Įvykdyta | Planas                     | Įvykdyta | Planas       | Įvykdyta | Būklė |
| I (2019/2020)         | 2         | 2        |                            |          |              |          |       |
| <b>II (2020/2021)</b> | <b>2</b>  | <b>2</b> |                            |          |              |          |       |
| III (2021/2022)       |           |          | 2                          |          | 1            |          |       |
| IV (2022/2023)        |           |          | 1                          |          | 1            |          |       |

# Ataskaitinio pusmečio darbo planas

| Egzaminai  |   | Dalyvavimas konferencijose |          | Publikacijos |          |
|--|---|----------------------------|----------|--------------|----------|
| Planas   | Įvykdyta  | Planas                     | Įvykdyta | Planas       | Įvykdyta |
| Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai | Išlaikyta: Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai, 2021-01-27, įvertinimas 10 |                            |          |              |          |
| Efektyvūs algoritmai   | Išlaikyta: Efektyvūs algoritmai, 2021-03-18, įvertinimas 10   |                            |          |              |          |

# Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

| Darbo pavadinimas  | Atlikimo terminai   | Pastabos |
|--|---|----------|
| 1. Mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė (Lietuvoje ir užsienyje)   | 2021 m. sausio mėn.   | Pradėta  |
| 2. Mokslinio tyrimo vykdymas:<br><br>2.1. Tyrimo metodikos sudarymas<br><br>2.2. Teorinis tyrimas:<br><br>2.3. Empirinis tyrimas:<br><br>2.4. Gautų duomenų analizė, apibendrinimas, išvadų parengimas | 2021 m. rugsėjo mėn.<br><br>2022 m. sausio mėn.<br><br>2022 m. rugsėjo mėn.<br><br>2023 m. vasario mėn. | Pradėta  |



# Mokslinių tyrimų ir disertacijos rengimo etapai

| Darbo pavadinimas   | Atlikimo terminai    | Pastabos |
|---|----------------------|----------|
| 3. Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas | 2023 m. kovo mėn.    |          |
| 4. Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje   | 2023 m. gegužės mėn. |          |
| 5. Daktaro disertacijos gynimas   | 2023 m. rugsėjo mėn. |          |

# 2020/2021 I pusmečio rezultatai

- Išklaustyti dalykai ir išlaikyti egzaminai:
  - Fundamentalieji informatikos ir informatikos inžinerijos metodai, 8 kreditai, 2021-01-27, įvertinimas 10,
  - Efektyvūs algoritmai, 7 kreditai, 2021-03-18, įvertinimas 10,
- Praplėsta mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė:
  - Praplėsta matematinių modelių apžvalga,
  - Pradėta vaizdų analizės metodų apžvalga.
  - Pradėtas tyrimo metodikos sudarymas

# 2020/2021 II pusmečio planas

- Plečiama mokslinių tyrimų disertacijos tema apžvalga ir analizė,
- Sudaryta tyrimo metodika
- Pradėtas teorinis tyrimas

# Šaltiniai

[1] Ardré, Maxime, Djinthana Dufour, and Paul B. Rainey. "Causes and biophysical consequences of cellulose production by *Pseudomonas fluorescens* SBW25 at the air-liquid interface." *Journal of bacteriology* 201.18 (2019): e00110-19.



**Vilnius  
universitetas**

---

**Klausimai?**