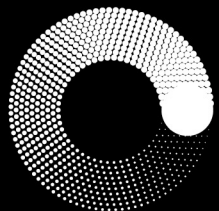


# Литье VS 3D-печать: потенциалы развития

к.т.н, И. Н. Вольнов, директор ЦТПО,  
доцент каф. Машины и технология  
литейного производства  
Московский Политех

Индустрия-3D, г. Москва, 26 июня 2021 г.



**МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**

# Глобальная технологическая трансформация

## Мир (человек) как МАШИНА

- Основная метафора. В науке: системный подход. В технологии: процесс сборки-разборки.
- Мир, живой организм, сознание есть система, состоящая их отдельных элементов, на которые они могут быть разложены и опять собраны.
- Такое строение Мира описывается линейно-дискретными языками отражающими и порождающими процессы сборки-разборки.





# Глобальная технологическая трансформация

## Мир (человек) как ОРГАНИЗМ

- Основная метафора. В науке: Ноосфера Вернадского. В технологии: процесс выращивания, природоподобные технологии (М. Ковальчук).
- Организм целостен, принципиально неразложим на части и движется к заложенной в его природе цели (результату).
- По настоящему организмичных технологий еще не создано. 3D принтинг – слабая предпосылка к их созданию.





# Глобальная технологическая трансформация

## Время мертвое (механическое) – живое (биологическое)

- **Мертвое время:** механическое, метрологическое, физическое время движения. Измеримо через повторяющиеся события. Линейно, однородно, однонаправленно, бесконечно.
- **Живое время:** время живого наблюдателя – биологическое, термодинамическое, энтропийное. Фиксирует изменения в системе. Однонаправленно, нелинейно (может растягиваться и сжиматься), конечно. Оно наблюдаемо, но не измеримо, не может быть получено сравнением с эталоном (нет эталона изменения).





# Литье VS 3D принтинг

## Первое приближение

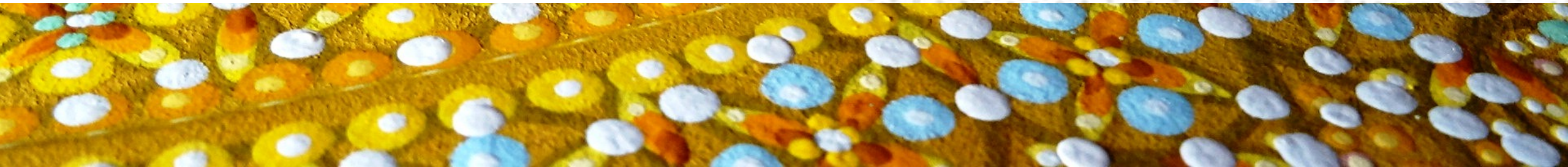
*3D принтинг закрывающая для литья технология.*

Преимущества:

- Меньше операций по сравнению с литьем
- Практически полная реализация в Цифре.
- Высокая управляемость структурой в ограниченной области.

Недостатки:

- Высокая стоимость (временный)
- Высокая степень зависимости от исходных материалов.
- Высокая длительность процесса (временные).



# Литье VS 3D принтинг

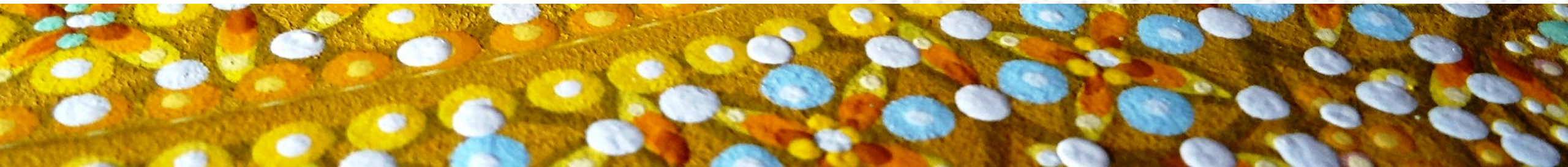
Второе приближение. Организмичность

*3D принтинг в принципе не может быть закрывающей технологией для литья*

На условной шкале: **машинность – организмичность**  
классическое литье находится правее 3D принтинга.

**МАШИННОСТЬ**

**ОРГАНИЗМИЧНОСТЬ**





# Литье VS 3D принтинг

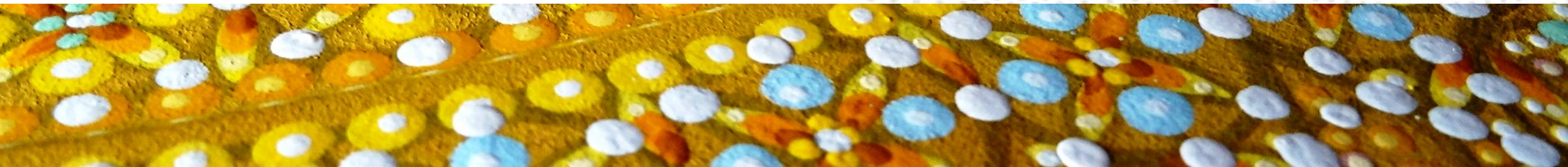
## Второе приближение. Организмичность

Основа литья - процесс затвердевания, который:

- Необратим, может быть собран, но не может быть разобран (в принципе).
- Явно организмичен, формирует отливку как целое, во времени скорее биологическом чем механическом.

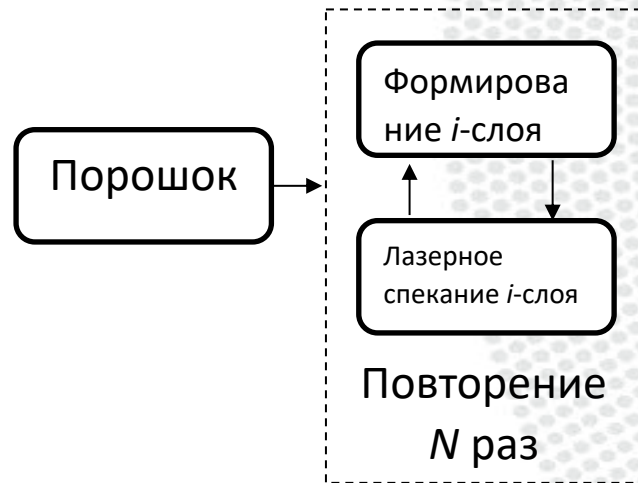
**МАШИННОСТЬ**

**ОРГАНИЗМИЧНОСТЬ**

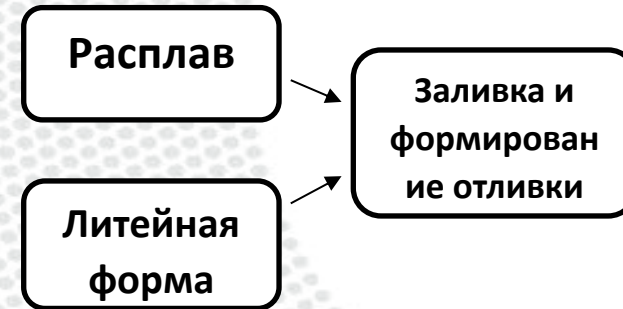


# Шестой технологический уклад

Время, как основной ресурс, которого всегда не хватает

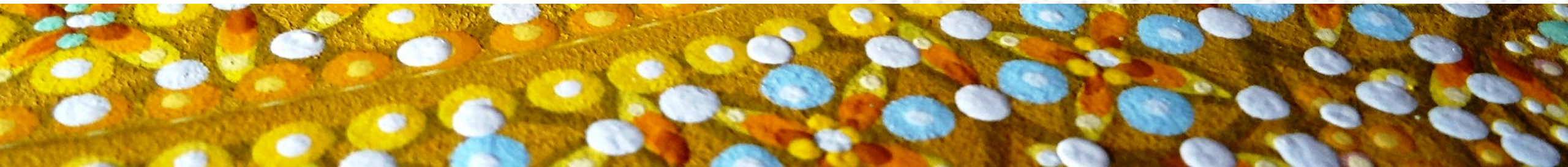


- Формирование изделия проходит последовательно



- Формирование изделия (отливки) проходит параллельно (одновременно).

**Основное преимущество литья – параллельное (одновременное) формирование отливки.**





# Литье

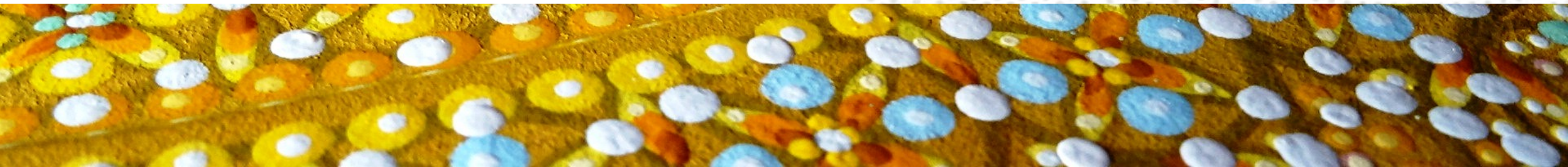
## Потенциалы развития

### Преимущества:

- Больше соответствует будущим природоподобным и организмичным технологиям
- Одновременное формирование отливки.
- Все типы кристаллических структур могут быть управляемо получены.

### Недостатки. Направления развития:

- Многооперационность процесса, которая нейтрализует выигрыш во времени от затвердевания.
- Невысокая управляемость процессом формирования кристаллического строения – литье как искусство. Использование не научных, но технологических принципов управления (правило Грум-Гржимайло).

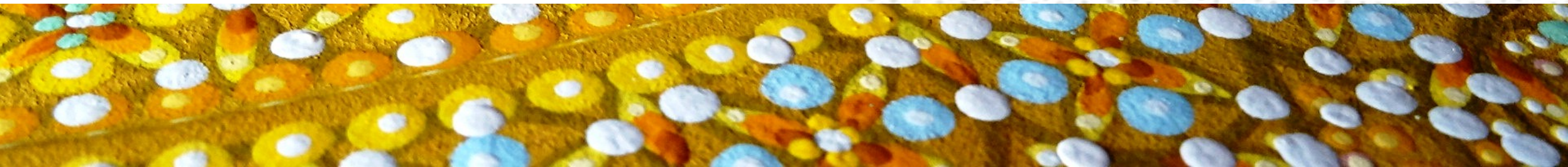


# 3D печать

## Потенциалы развития

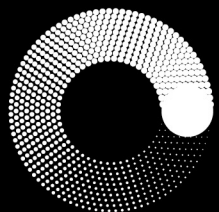
### Направления развития в сторону организмичности:

- Необходимо повышать структурную связность между слоями в изделии. Учитывать историю формирования предыдущих слоев в формировании текущего слоя. Это позволит получить изделие как целое, а не как «конструктор лего».
- Это также позволит расширить типы получаемых кристаллических структур. Не только равноосные кристаллические структуры, но столбчатые, смешанные и монокристаллические.





**Спасибо  
за внимание!**



**МОСКОВСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**