


# **Наиболее актуальные задачи импортозамещения в биотехнологии, вирусологии и биомедицинских науках**



**Сергей В. Нетёсов, академик РАН, доктор биологических наук, профессор  
Новосибирский государственный университет**

# Институт цитологии и генетики СО РАН

- ▶ Тиражируемый универсальный масс-спектрометр для быстрой идентификации патогенных микроорганизмов по MALDI масс-спектрам на основе масс-анализатора – мультиэлектродной ловушки Кингдона, системы транспорта ионов и источника ионов на основе лазерной десорбции-ионизации из матрицы (MALDI).
- ▶ В России отсутствует производство таких систем. Ожидаемый прирост характеристик к действующему импортному оборудованию (разрешающая способность, размеры, вес и цена) весьма существенен, так как позволит сделать прибор массовым, доступным и удобным для эксплуатации в клиниках, что чрезвычайно актуально в условиях массовой зараженности клиник патогенными и множественно устойчивыми к антибиотикам бактериями.
- ▶ В качестве базы данных и ПО для работы с ней будет использоваться интернет-сервис, разрабатываемый в лаборатории молекулярных биотехнологий ИЦиГ СО РАН. Сервис предоставляет общедоступную через интернет базу данных с возможностью создавать свои собственные методы обработки масс-спектрометрических данных.

# Институт цитологии и генетики СО РАН - 2

**Задачи,  
которые будут  
решаться**

- Быстрая видовая идентификация бактерий;
- разработка методик полифазного анализа штаммов бактерий по субстратной специфичности и спектру продуцируемых метаболитов;
- многопараметрическая характеристика перспективных штаммов на основе омиксных технологий (геномных, транскриптомных, метаболомных);
- разработка технологий создания штаммов-суперпродуцентов с целевыми свойствами.

**Ожидаемый  
эффект от  
внедрения  
оборудования**

Создание такого отечественного анализатора решит проблему отсутствия на российском рынке недорогих, простых в изготовлении и обслуживании универсальных масс-спектрометров ультравысокого разрешения и высокой точности масс. Кроме высокой разрешающей способности, прибор будет компактнее и легче уже существующих аналогов, что значительно упрощает его транспортировку и условия эксплуатации.

# Институт цитологии и генетики СО РАН - 3

**Зарубежные аналоги**

1. (AXIMA фирмы Shimadzu 350 000 \$;
2. Biotyper фирмы Bruker ФРГ 350 000 евро;
3. VastoSCREEN Великобритания (Микробиологический анализатор VastoSCREEN продает ЛИТЕХ) 250 000 евро)

**Предполагаемый необходимый объем финансирования разработки оборудования**

200 млн. рублей

**Предполагаемые сроки завершения разработки оборудования**

2022

# Институт цитологии и генетики СО РАН - 4

Информация о текущем уровне готовности разработок оборудован

3 и 4 (Разработан и создан макет системы управления масс-спектрометром на основе плат National Instruments;

Разработаны и созданы макеты источников питания для ионной оптики, системы детектирования сигнала, наводимого движением ионов, включая предусилитель и дифференциальный усилитель;

Создана компактная вакуумная система, откачиваемая турбомолекулярным насосом и безмасляным форвакуумным насосом;

Получены масс-спектры ультравысокого разрешения на ионных ловушках Кингдона, изготовленных из различных металлов (нержавеющие стали и серебро) методами 3D печати и комбинацией методов (3D печать и точное фрезерование);

Заклучены предварительные договоренности о проведении испытаний разработки с Институтом генетики и цитологии СО РАН; Разработан прототип интернет-сервиса, использующий R скрипт для выполнения обработки и сравнения масс-спектров; Разработан математический алгоритм для обработки и анализа масс-спектрометрических данных с использованием геометрического подхода; Работа сервиса и математического алгоритма протестирована и верифицирована с использованием модельной выборки, содержащей 100 штаммов из коллекции экстремофильных микроорганизмов ИЦиГ СО РАН).

# Институт цитологии и генетики СО РАН - 5

- **Возможность применения оборудования в широком коммерческом обороте**
- **В настоящее время в России закупается более 10 единиц таких приборов в год. Потребность медицинских учреждений свыше 100 в год. Потребность Китая и Индии в таких приборах превышает указанные цифры, как минимум на порядок.**
- **Предполагаемые организации разработчики в России, заделы**
- **Сколтех, фирма МС технологии, ИЦиГ СО РАН.**

## Другие примеры необходимости и возможности приборного импортозамещения

- Оптические микроскопы разного назначения
- Охлаждаемые микроцентрифуги
- CO<sub>2</sub>-инкубаторы
- RealTime ПЦР-оборудование
- Иммуноферментные планшетные анализаторы
- Биохимические анализаторы
- Синтезаторы олигонуклеотидов (Биоссет)
- Аналитические приборы для визуализации внутренних органов, скелета и организма в целом

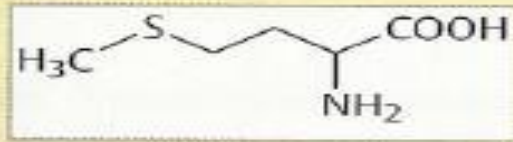
# Реагентика

- Чистые соли калия, натрия, цезия, магния, кальция
- Аминокислоты (проблема частично решается сейчас)
- Культуральные среды для культур клеток человека и животных (частично решается - Биолот)
- Культуральные среды для бактерий (Оболенск)
- Нуклеотиды ((частично решается – Биолабмикс, Биосан)
- Гуанидин-хлорид – реагент для выделения ДНК и РНК



# Почему нужны добавки аминокислот в комбикорма для животных?

## D,L-Метионин

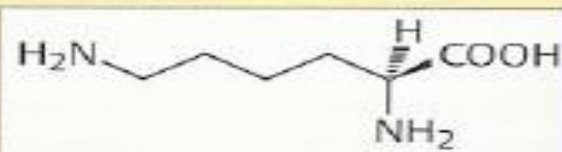


$C_5H_{11}NO_2S$

$M_R$  149,21

Код CAS 63-68-3

## L-Лизин

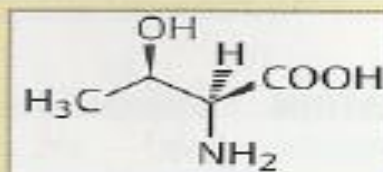


$C_6H_{14}N_2O_2$

$M_R$  146,19

Код CAS 56-87-1

## L-Треонин



$C_4H_9NO_3$

$M_R$  119,12

Код CAS 72-19-5

## Аминокислоты в кормах

### Пшеница

без добавок  
L-лизин 0,25%  
L-лизин 0,4% + L-треонин 0,4%

### Кукуруза

без добавок  
L-лизин 0,05%  
L-лизин 0,4% + L-триптофан 0,35%

### Рис

без добавок  
L-лизин 0,1%  
L-лизин 0,2% + L-треонин 0,1%

Для сравнения:

казеин без добавок




# Реагентика - 2

| <b>Наименование расходных материалов<br/>(реагента)</b>                              | <b>Предложение по<br/>локализации:<br/>регион и город</b> | <b>Наименование<br/>организации-<br/>потенциального<br/>производителя</b> |
|--|---|---|
| <b>Реагенты для высокопроизводительных секвенаторов Illumina</b>                     |   | <b>ЗАО «Синтол»</b>   |
| <b>Наборы (киты) для выделения, очистки и концентрирования нуклеиновых кислот</b>    | Новосибирская обл., г. Новосибирск                        | ООО "БИОЛАБМИКС",<br>ООО БИОСАН   |
| <b>Ферменты для протопластов: целлюлаза, мацерозим</b>                               |   |   |
| <b>Стандартные и модифицированные нуклеотиды, нуклеозиды, олигонуклеотиды, зонды</b> | Новосибирская обл., г. Новосибирск                        | ООО "БИОЛАБМИКС",<br>ООО БИОСАН   |

# Реагентика - 3

| Наименование расходных материалов<br>(реагента)  | Предложение по<br>локализации:<br>регион и город | Наименование<br>организации-<br>потенциального<br>производителя |
|--|--|---|
| <b>Ферменты (рестриктазы, нуклеазы, метилтрансферазы, полимеразы и т.д.)</b>                   | Новосибирская<br>обл., г. Новосибирск            | НПО "СибЭнзим",<br>ООО<br>"БИОЛАБМИКС"                          |
| <b>Расходные материалы для секвенирования:<br/>полимеры, буферы, линейки капилляров и т.д.</b> | Новосибирская<br>обл., г. Новосибирск            | НПК Синтол  |
| <b>Набор для сборки генетических конструкций<br/>типа In-Fusion</b>                            | ,  |   |



# Материалы и комплектующие для биомедицинских исследований

- Одноразовые носики для автоматических пипеток
- Одноразовые пробоотборники для взятия проб кала, мочи, мазков
- Одноразовые системы для взятия проб крови
- Одноразовые пробирки-вакутайнеры для взятия проб крови
- Одноразовые пробирки для проведения реакций и процедур разных объемов

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- ▶ В биомедицинских науках и биотехнологиях применяется ряд высокоочищенных реагентов, производимых в разных странах. В условиях санкций целый ряд поставщиков отказался их поставлять в Россию. Эти реагенты скоро в России будут в дефиците. Однако, во времена СССР большая их часть все-таки производилась. Необходимы срочные меры по анализу ситуации и организации их производств в России. И некоторые такие частные предприятия у нас в Сибири есть. Однако, без финансовых вложений в эти предприятия это сделать будет не всегда возможно.
- ▶ Аналогичная ситуация с одноразовыми комплектующими. Их производство однозначно стратегически надо организовывать в России.
- ▶ Стратегически важно ключевые позиции биомедицинского оборудования и приборов производить в России. Например, кабинеты биобезопасности международного качества у нас уже производят в Миассе. Стоит это сделать и для более сложного оборудования: уже упомянутых масс-спектрометров, секвенаторов геномов, синтезаторов генов и ряда других позиций.