

Сервисный отчет отдела хроматографии за 2024-2025гг.

1.Баратова Л.А.	зав. отделом - д.х.н.
2.Кордюкова Л.В.	в.н.с. -д.б.н.
3.Галкина С.И.	в.н.с. -д.б.н.
4.Ксенофонов А.Л.	в.н.с. -к.х.н.
5. Карлова Н.А.	вед. инж. мат. отв.
6.Тимофеева А.В.	вед. инж.
7. Клочков В.Н.	1/2 ставки инж.

Госзадание: Вирусный патогенез: роль вирусных и клеточных белков

- **Международные гранты**

- **1. INCO Copernicus (Финляндия, Эстония и Шотландия; (1999-2000) гг.) Растительные вирусы (X- и A- вирусы картошки)**
- **2. INTAS, US (2004-2007). Вирус гриппа**
- **3. Bioscat (Germany) (2019), SAXS метод, M1 белок вируса гриппа.**

- **Последние РФФИ**

- **(2016-2018) Баратова Л.А.**«Изучение структурных аспектов взаимодействия основных белков вируса гриппа в процессе ядерного экспорта».
- **(2016-2018) Галкина С.И.**«Гормональная регуляция адгезионных взаимодействий нейтрофилов человека с клетками, субстратами и бактериями»
- **(2019-2020) «**Сигнальные последовательности и холестерин-распознающие консенсусы в вирусных белках: механизмы связывания с липидами и формирования мембранных доменов».
- **(2018 – 2020) Ксенофонтов А.Л.** «Исследование взаимодействия вирусоподобных частиц на основе потивирусов с иммуногенными пептидами».
- **(2020-2022) Кордюкова Л.В.**«Пальмитилирование гемагглютинаина вируса гриппа: поиск ДННС-ацилтрансфераз в эпителии легкого человека - потенциальных мишеней для новых противовирусных препаратов»

-

ПАРК ПРИБОРОВ

- 1. Аминокислотный анализатор фирмы “Hitachi”, модель L-8800, Япония (2005 г.).**
- 2. Жидкостной хроматограф фирмы “Beckman Coulter”, System GOLD (166 detector, 127 solvent delivery system), Австрия (2005 г.).**
- 3. A Packard Radiomatic 150 TR (Hewlett-Packard, USA) flow scintillation analyzer для on-line анализа содержания трития в элюате (2002 г.)**
- 4. Микроколоночные хроматографы фирмы “Эконова”, модель А-02, Россия (2 прибора 2001 и 2004 гг.).**
- 5. Аминокислотный анализатор АКА-1000, ИП Sevko&Co, Россия 2025 г.**
- 6. Жидкостной хроматограф АКТА purifier UPC 10, Швеция (2006г.).**

Оборудование для пробоподготовки

- 1. Центрифужный вакуум-концентратор фирмы “LabConco”, США (2004 г.). В 2010г сделан upgrade.**
- 2. Настольные микроцентрифуги фирмы “Beckman Coulter”, модели 18 и 22R (с охлаждением) (2005, 2006 гг.).**
- 3. Микроаналитические весы “Mettler TOLEDO” (2009).**
- 4. Бани, рН-метр, система для ЭФ и др. мелк. оборудование**

ПОКУПКИ

1. Хоздоговор с РДКБ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (**900 000 руб.**). Средства пошли на софинансирование покупки нового анализатора АКА-1000, софинансирование покупки прибора для Арутюняна **100000 руб.** и реактивы.
 2. ИБП переменного тока ШТИЛЬ ST1103SL ценой **85 130** руб, батареи GP12170? 12В, 17Ач., для APC Smart-UPS 2200 **платил институт**
 3. Реактивы и пластик. Через Костырко. Счет на оплату №163 от 3 декабря 2024г на сумму **28750** руб.
 4. ВЭЖХ « Бекман» ремонт и зап. части. **20000**руб
 5. Ремонт, колонки и зап. части для двух Микроколоночных хроматографов фирмы “Эконова”, модель А-02, Россия. **450000** руб.
 6. Хоз. договор с ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН), **75000 руб.** реактивы.
 7. Ремонт SpeedVac и пр. мелкие работы **7500**руб
 8. Покупка колонки Диасфер-11-С18,4.6 на 250мм,5мкм для Бекман **40700** руб.
- Всего 1 637 000 руб.**

Публикации 2024-2025 гг.

1. Ксенофонтов А. Л., Петухов М. В., Петерс Г. С., Арутюнян А. М., Баратова Л.А., Архипенко М. В., Никитин Н. А., Карпова О. В., Э В. Штыкова. Влияние *in situ* ограниченного протеолиза X-вируса картофеля на изменение структуры вирионов, согласно данным малоуглового рентгеновского рассеяния и тритиевого мечения // Биохимия. 2025. Т. 90. № 3. Р. 458-470.
2. Ксенофонтов А. Л., Петухов М.В., Арутюнян А. М., Олейников И.П., Петерс Г. С., Баратова Л.А., Архипенко М. В., Никитин Н. А., Карпова О. В., Э В. Штыкова. Влияние мутаций в N-концевом пептиде белка оболочки на структуру X-вируса картофеля согласно данным малоуглового рентгеновского рассеяния и молекулярной динамики// Биохимия. 2026. Т. 91, в печати.
3. Shtykova E. V., Dubrovin E. V., Ksenofontov A. L., Gifer P. K., Petoukhov M. V., Tokhtar V. K., Sapozhnikova I. M., Stavrianidi A. N., Kordyukova L. V., Batishchev O. V. Structural Insights into Plant Viruses Revealed by Small-Angle X-ray Scattering and Atomic Force Microscopy // *Viruses*. 2024. V. 16. DOI: [10.3390/v16030427](https://doi.org/10.3390/v16030427)
4. Sokolov, S. S., Smirnova, E. A., Kireeva, N. A., Ksenofontov, A. L., Tashlitsky, V. N., and **Severin, F. F.** Cells dying via the ap-3 complex-dependent regulated death pathway support the surviving cells under amino acid deficiency conditions. *Biochemistry (Moscow)* 90, 8 (2025), 1124–1134.
5. Graf, A. V., Artiukhov, A. V., Solovjeva, O. N., Ksenofontov, A. L., and **Bunik, V. I.** Combined administration of metformin and amprolium to rats affects metabolism of free amino acids in the brain, altering behavior, and heart rate. *Biochemistry (Moscow)* 89, 10 (2024), 1692–1710.
6. Galkina, S. I., Fedorova, N. V., Golenkina, E. A., Ksenofontov, A. L., Serebryakova, M. V., Kordyukova, L. V., Stadnichuk, V. I., Baratova, L. A., and Sud'ina, G. F. Differential effects of angiotensin ii and aldosterone on human neutrophil adhesion and concomitant secretion of proteins, free amino acids and reactive oxygen and nitrogen species. *International Immunopharmacology* 139, 112687 (2024), 112687.
7. Skrabkova, H. S., Chernysheva, M. G., Baygildiev, T. M., Shnitko, A. V., Kasperovich, A. V., Egorova, T. B., **Badun, G. A., Arutyunyan, A. M.,** Ksenofontov, A. L., and Rodin, I. A. Lysozyme binding with amikacin and levofloxacin studied by tritium probe, fluorescence spectroscopy and molecular docking. *Archives of Biochemistry and Biophysics* (2024), 109848
8. Линдин Е.Ю., Трефилов В.С., Вирысов М.Б., Серебрякова М.В., Ксенофонтов А.Л., Орецкая Т.С., **Кубарева Е.А.** Структура и изоформный состав сурфактина, синтезируемого мутантным штаммом *Bacillus subtilis* pY79^{Sfp+} Биоорганическая химия. 2. 2026.
9. Golenkina, E. A., Navarnova, S. V., Viryasova, G. M., Galkina, S. I., Gaponova, T. V., Romanova, Y. M., and Sud'ina, G. F. Sulfur compounds navigate redox processes, leukotriene synthesis, and w-hydroxylation of leukotriene b4 in neutrophil interaction with the bacteria salmonella typhimurium: the way to manipulate neutrophil swarming. *Frontiers in Immunology* 16 (2025), 1606408.

10. Golenkina, E. A., Viryasova, G. M., **Galkina, S. I.**, Iakushkina, I. V., Gaponova, T. V., Romanova, Y. M., and Sud'ina, G. F. Atp and formyl peptides facilitate chemoattractant leukotriene-b4 synthesis and drive calcium fluxes, which may contribute to neutrophil swarming at sites of cell damage and pathogens invasion. *BIOMEDICINES* 12, 6 (2024), 1184.
11. Golenkina, E. A., Viryasova, G. M., **Galkina, S. I.**, Kondratenko, N. D., Gaponova, T. V., Romanova, Y. M., Lyamzaev, K. G., Chernyak, B. V., and Sud'ina, G. F. Redox processes are major regulators of leukotriene synthesis in neutrophils exposed to bacteria salmonella typhimurium; the way to manipulate neutrophil swarming. *Frontiers in immunology* 15 (2024), 1295150
12. [Кордюкова Л.В., Моисеенко А.В., Трифонова Т.С., Ахметова А.И., Грачева А.В., Корчевая Е.Р., Яминский И.В., Файзулов Е.Б. Исследование холодоадаптированного ослабленного мутанта SARS-CoV-2 методами +просвечивающей, криоэлектронной и атомно-силовой микроскопии. Вестник Московского университета. Серия 16: Биология, 2025, т. 80, № 3S, с. 106-112.](#)
13. [Ахметова А.И., Кордюкова Л.В., Яминский И.В. Исследование морфологии коронавируса с помощью атомно-силовой микроскопии. Наноиндустрия, 2025, т. 18, № 6, с. 336-344.](#)

Конференции

1. Кубарева, Е. А. Трефилов, В. С., Вирясов, М. Б., Линдин, Е. Ю., Серебрякова, М. В., Ксенофонтов, Определение биологического поверхностно-активного вещества сурфактина, синтезируемого бактериями. In Материалы VII всероссийского симпозиума с международным участием Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии (г. Краснодар, 2025), pp. 262–262. Это по проекту Е. А. Кубаревой «Малые некодирующие 6S РНК – регуляторы биосинтеза поверхностно-активного вещества сурфактина в клетках *Bacillus subtilis*».
2. Борисова, Н. Р., Ксенофонтов, А. Л., Граф, А. В., and Буник, В. И. Хроническая дисфункция тиамин-зависимых ферментов вызывает изменения метаболизма аминокислот мозга и рост тревожности животных. In Студенческий биохимический форум - 2025 V межвузовская студенческая конференция: 5-7 апреля 2025 г., Москва, МГУ имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет (Москва, 2025), Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, pp. 90–90.
3. [Russian International Conference on Cryo-Electron Microscopy 2025 \(RICCEM-2025, Moscow 2025, June 08-11\)](#). Устный доклад «[Morphological and structural investigation of enveloped viruses using transmission electron and cryo-electron microscopy: Influenza virus and SARS-CoV-2](#)». [Kordyukova L.V.](#), [Moiseenko A.V.](#), [Timofeeva T.A.](#), [Fedyakina I.T.](#), [Shanko A.V.](#), [Gracheva A.V.](#), [Faizuloev E.B.](#), г. Москва, гостиница Космос, Россия, 11-13 ноября 2025.
4. [XII Международная научно-практическая конференция «Молекулярная дигностика-2025»](#), г. Москва, гостиница Космос, Россия, 11-13 ноября 2025. **Стеновый доклад «МАЛДИ-времяпролетная масс-спектрометрия – эффективный метод детекции вирусных белков и их модификаций»** [Кордюкова Л.В.](#) [Серебрякова М.В.](#)

• Педработа

- **Суконников М.А.** Аспирант 4-го года обучения каф. ХПС хим. факультета МГУ. **Тема канд. диссертации** «Исследование кластера пептаиболов, продуцируемых микроскопическими грибами вида *Emericellopsis alkalina*».
- **Ирина Васильева**, студентка 2 курса ФББ (2025-2026 гг.). **Курсовая** "Ингибиторы репликации оболочечных вирусов с РНК-геномом, направленные против вирусных и клеточных белков-мишеней" (обзор литературы).
- **Анастасия Семенова**, студентка 4 курса (2024-2025 гг.) **Обучение методам** белкового электрофореза в ПААГ по Лэммли; подготовке образцов для масс-спектрометрии. Летняя практика - анализ белка серицина (белок шелка).
- **Аверьянов Дмитрий**, 2-ий курс, каф. аналит. химии, хим. факультет МГУ. **Курсовая** 2024г
-
- **Практикум кафедры ХПС хим. факультета в 2024-2025гг**
- «Экспериментальные методы исследования белков и нуклеиновых кислот»; (5 задач).
- Высокоэффективная жидкостная хроматография – две задачи. Метод анализа ДНФГ-производных 2-оксокислот; применение к анализу метанол уксусных экстрактов мозга млекопитающих. Фракционирование пептидов триптического гидролизата белка оболочки ВТМ и их идентификация.
- Аминокислотный анализ. Анализ свободных аминокислот гомогенатов мозга млекопитающих- одна задача.
- МАЛДИ-времяпролетной масс-спектрометрии для структурных исследований белков и их пост-трансляционных модификаций – *две* задачи. Теория - М.В. Серебрякова. Практика - Л.В. Кордюкова
-

АКА- 1000А прикреплен к ЦКП **"Технологии анализа и сортировки клеток».**

Прибор куплен по Программе развития в 2024г. Для отчета за год: 2 статьи, 1 конференция, 2 дипломных работ и одна НИР по ГЗ совместно с Почвенным факультетом МГУ им. М.В. Ломоносова..

В 2025г были проведены **совместные исследования** с Почвенным факультетом МГУ им. М.В. Ломоносова **по ГЗ**: Разработка и оценка комплекса инновационных агрохимических средств, мелиорантов и регуляторов роста в условиях агро-, техногенеза и городской среды ЦИТИС - 121041300098-7. Тема связана с оценкой экзогенного действия аминокислот. **В мае 2025г защищена дипломная работа** Моисеева А.О. «Влияние фолирного применения аминокислот (триптофана и метионина) при выращивании *Pisum sativum*».

•Хоздоговорные работы

- 1. Хоздоговор, 3 мес., стоимость работы 75 000 руб.; покупка реактивов.** ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» (ФИЦ Биотехнологии РАН), именуемое в дальнейшем «Заказчик». Тема: «Исследования аминокислотного состава белка гаприн в биомассе метанотрофной ассоциации, полученной в разных условиях культивирования».
- 2. 450 000руб на ремонт и зап. части к двум ЖХ «МиллиХром». Приборы были отправлены для ремонта в Новосибирск. Совм. публикация в Journal of Insects as Food and Feed «Research article Soil saprophages as an emerging global source of micronutrients» К.В. Gongalsky et.al.** Мы были соисполнителями в гранте РНФ «Переработка сельскохозяйственных отходов в продукты с высокой добавочной стоимостью с использованием почвенных животных». Руководитель: д.б.н. К.Б. Гонгальский, институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

Небольшие работы

- Мурманский Гос. технический университет. Лаб. химии и технологии морских биоресурсов. Обратились к нам с просьбой анализов коллагена и желатина из рыбных отходов. **Планируют дальнейшую совместную работу с выходом на предприятия региона.**
- Институт физики и химии полимеров АН РУз (Узбекистан). Ведут исследования по выявлению возможности использования биополимеров серицина (белок шелка) для применения при изготовлении пищевых продуктов. **Письмо в Гл. Здание МГУ. Переданы два образца серицина и его гидролизата для анализа аминокислот.**
- ВНИИ Крахмала и переработки крахмал содержащего сырья - филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха». Растительные концентраты из пшеничной клейковины, горохового, рисового и картофельного концентратов – объекты анализов.
- «Биосинтез растительных белковых концентратов с сбалансированным аминокислотным составом» и **деньги на реактивы; покупка через Костырко.**
- 1-ый Мед. кафедра химии Работа выполнена совместно с В. Ташлицким (договор). Лапчатка (**Курильский чай**). **Флавоноиды и аминокислоты в корнях, стеблях, листьях.**

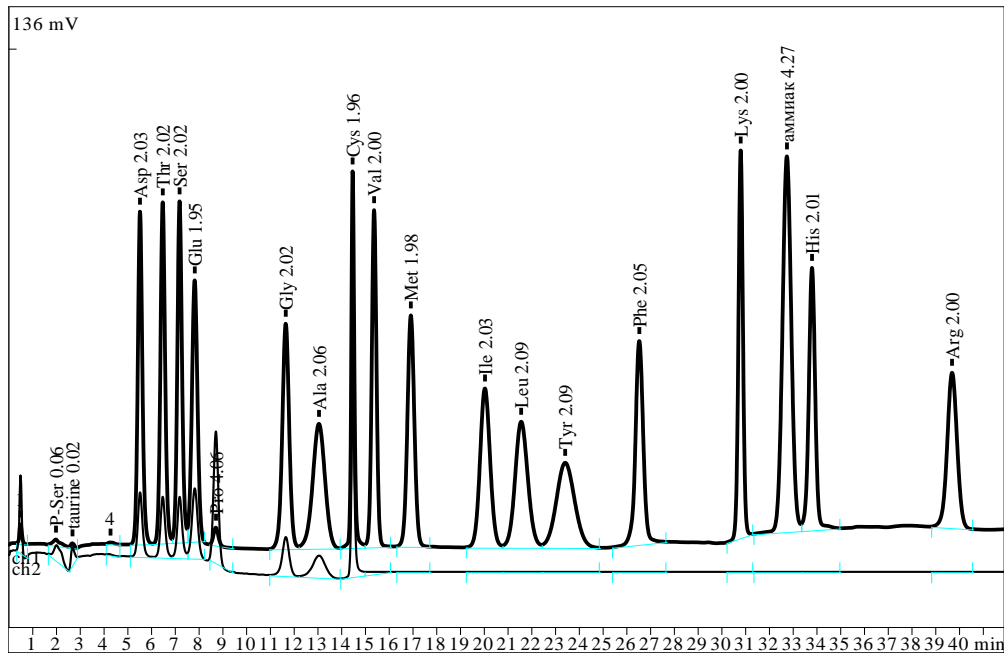
Приборы

Аминокислотный анализатор фирмы “Hitachi”, модель L-8800, Япония (2005 г.).



Детектирование при двух длинах волн (570нм и 440нм), ступенчатый градиент Na- и Li-цитратных буферов при скорости 0.4 мл/мин и градиент температуры при проведении хроматографического разделения (термостатирование колонки в интервале 30°C-70°C). Для калибровки прибора используются смеси стандартов аминокислот, содержащие по 2 нмоль каждой из вносимых аминокислот. Для обсчета данных хроматографического разделения используется специальная программа MultiChrom for Windows software (Ampersand Ltd., Moscow, Russia).

Определяемый диапазон: 0,1-50 нм аа, 1-10 мкг белка на анализ.



Анализ свободных аминокислот гомогенатов мозга млекопитающих. *Биохимия*, 82(10):1538–1549, 2017.

А.Л. Ксенофонтов, А.И. Бойко, Г.В. Мкртчян, В.Н. Ташлицкий, А.В. Тимофеева, А.В. Граф, В.И. Буник, and Л.А. Баратова.

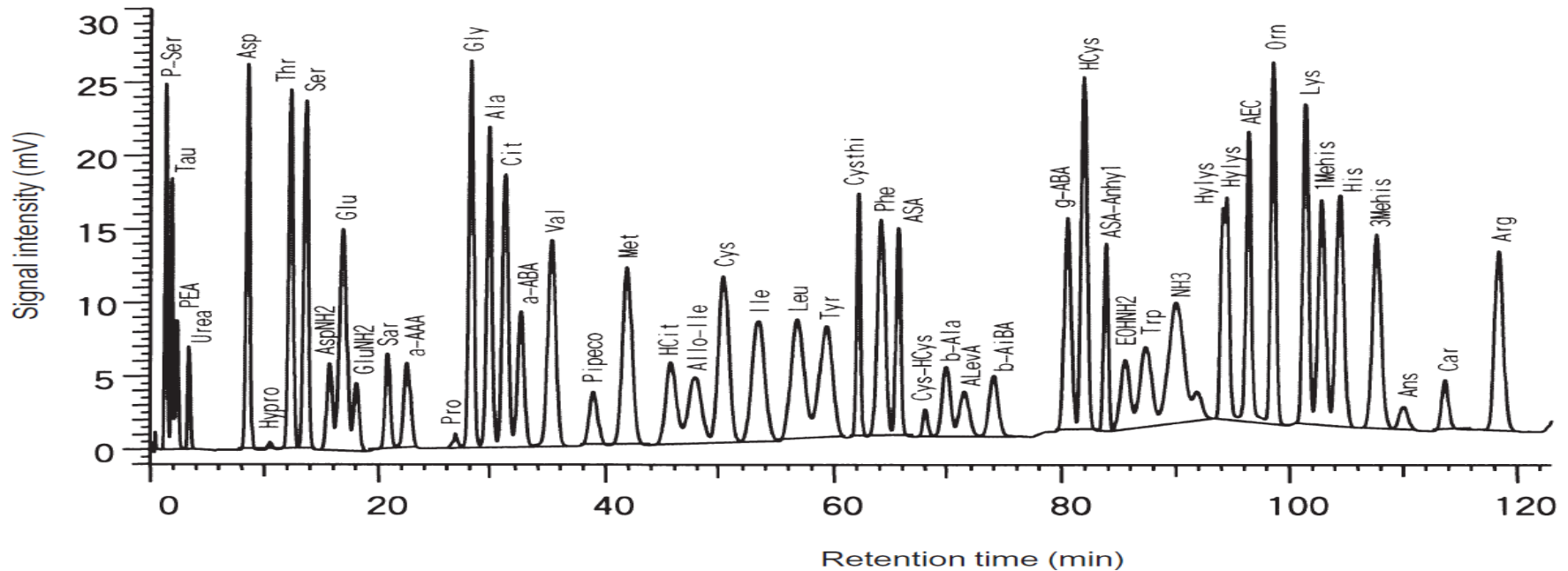
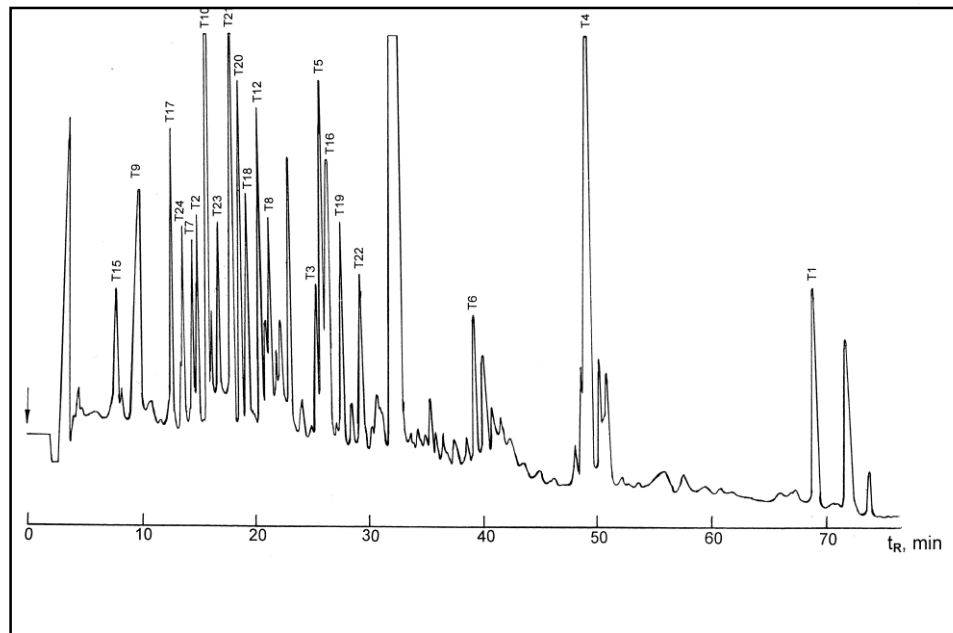


Fig. 4 Chromatogram of Standard Mixture

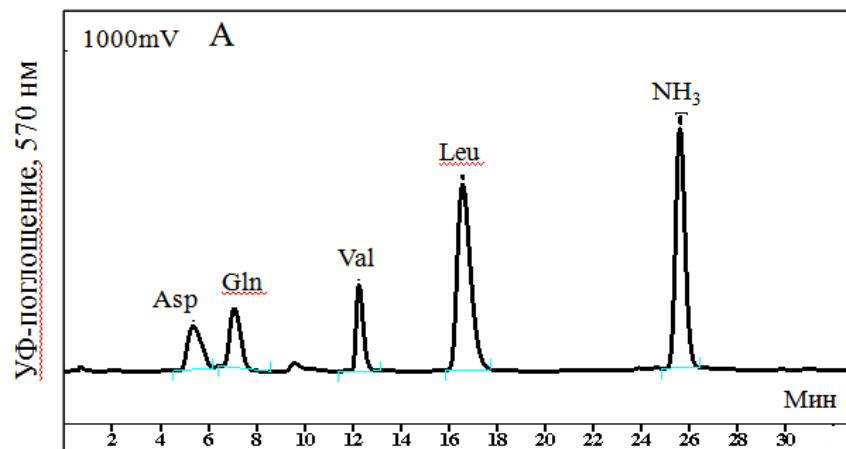
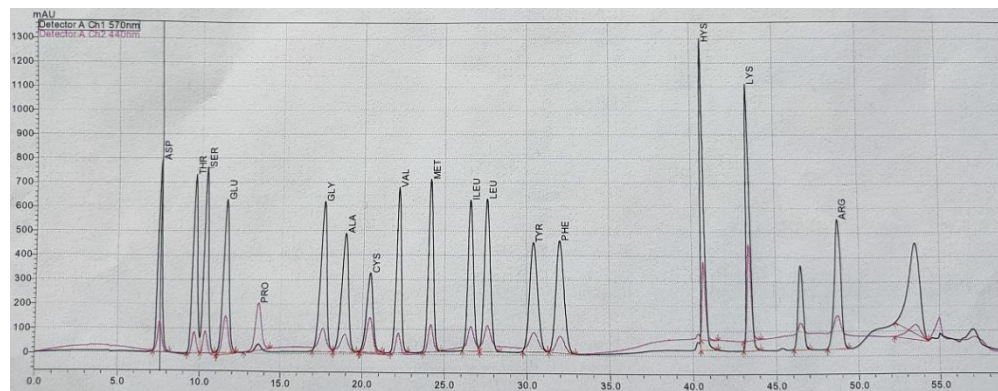
- ВЭЖХ “Beckman Coulter” System GOLD (166 detector, 127 solvent delivery system), Австрия (2005 г.)



Триптические пептиды М1 белка вируса гриппа, иммобилизованного на активированной тиопропил Сефарозе 6В, детекция 215 нм

ВЭЖХ колонка Диасфер-11-С18,4.6 на 250мм,5мкм для Бекман 40700р

Аминокислотный анализатор АКА1000, ИП СевКо, Россия 2025 г. (6 300 000 руб)

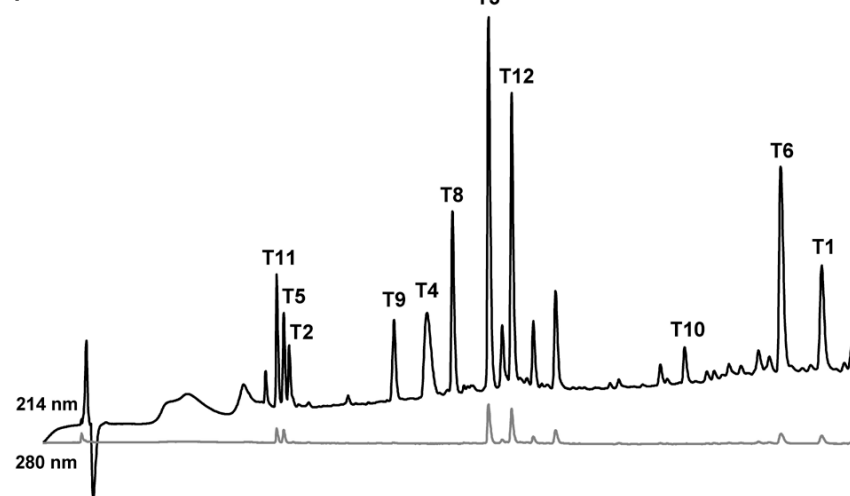


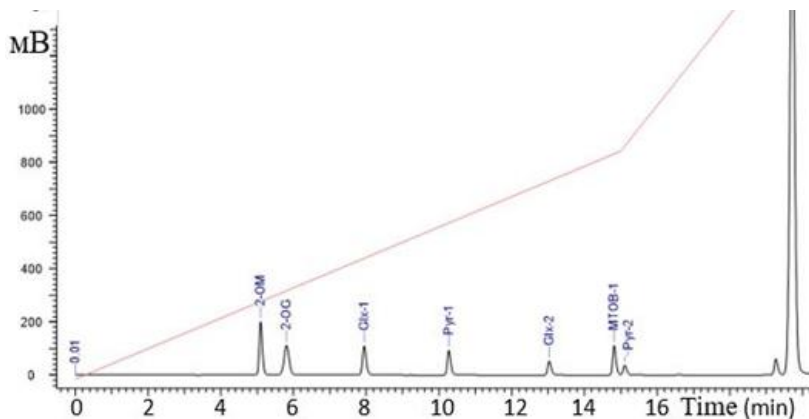
Микроколоночные хроматографы фирмы “Эконова”, модель А-02, Россия

Прибор: МИЛИХРОМ А-02; колонка ProntoSIL –120-5-C18. Диаметр 2мм, длина 75 мм, с размером частиц сорбента 5 мкм. Диапазон работы детектора UV - от 190 до 360 нм . На вкол 10-20 мкг белка.



Триптические пептиды белка ВТМ





Analysis of Content of 2-Oxoacids in Rat Brain Extracts Using High-Performance Liquid Chromatography

Tashlitsky Vadim N., Artiukhov Artem V., Fedorova Natalia V., Sukonnikov Maxim A., Ksenofontov Alexander L., Bunik Victoria I., Baratova Ludmila A. в журнале *Biochemistry (Moscow)*, издательство *Pleiades Publishing, Ltd (Road Town, United Kingdom)*, том 87, № 4, с. 356-365

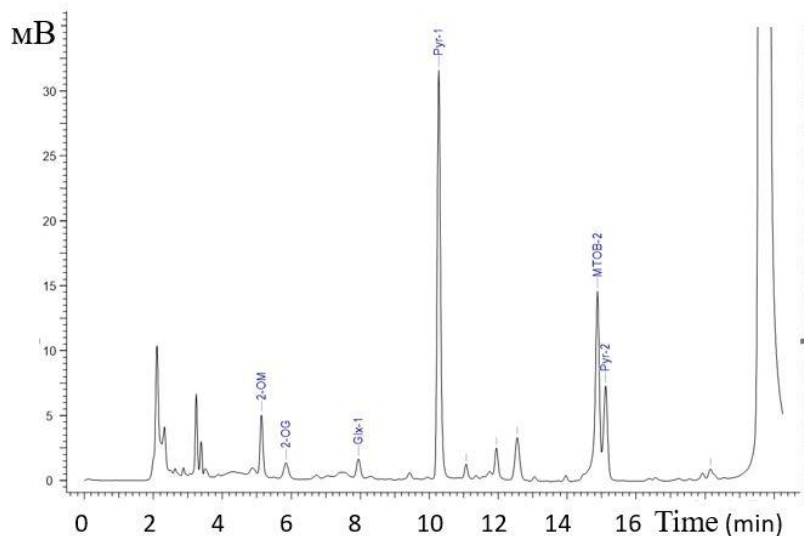
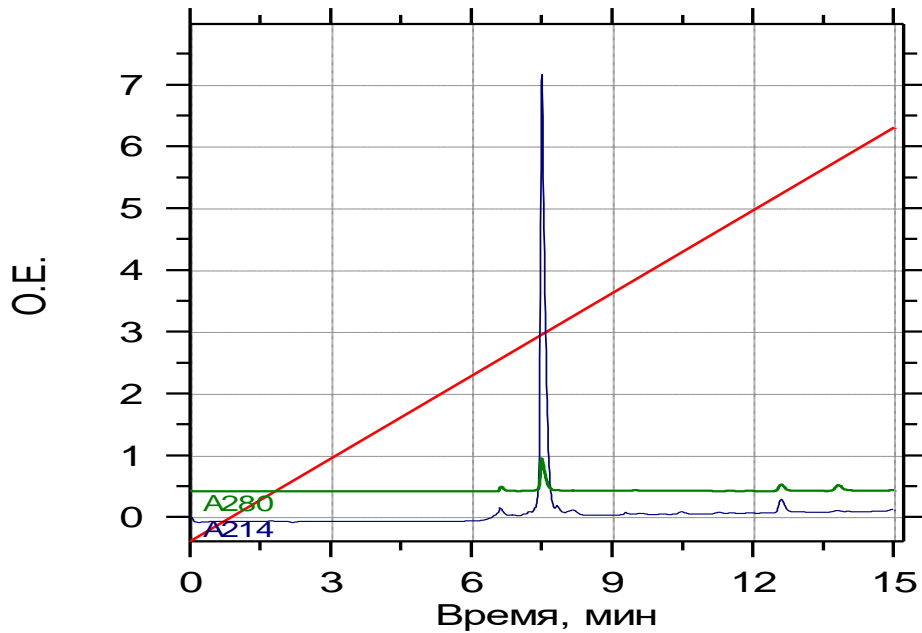


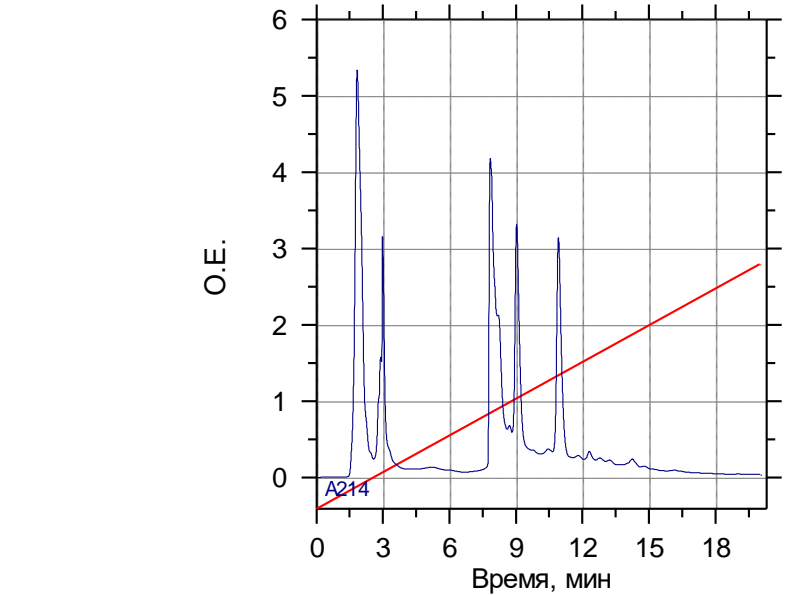
Рис. Хроматографическое разделение 2-оксокислот в экстракте головного мозга крысы, с использованием разработанной градиентной программы

Примеры разделений:

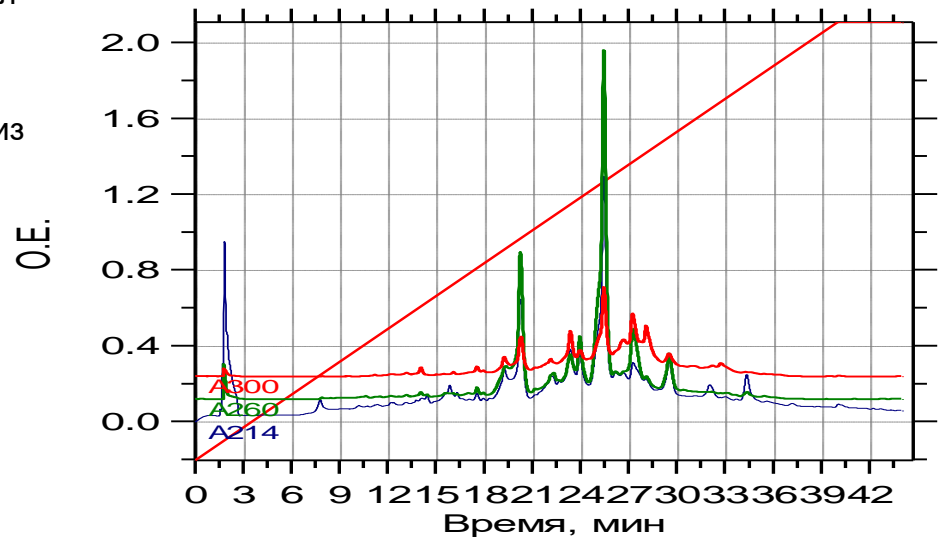


Антибиотик Ванкомицин 0.75мг/мл . вкол на колонку 2мкл

Хроматограммы разделения концентрата , полученного из КЖ, продуцируемой микроскопическими грибами вида *Emericellopsis alkalina*». . Фракция, содержащая антибиотики пептаиболы. Объем вкола 1-20 мкл. Пределы определения 1-10мкг



Хроматограмма нативного раствора штамма ТМ (лактококки)



- **От науки ждут технологических разработок**
- **Один из разрабатываемых нами прикладных проектов совместно с** Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, ФИЦ Биотехнологии РАН и кафедрой микробиологии Биофака МГУ нацелен на разработку безотходной, экологически безопасной технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием сапрофитов. Для простого и экономичного способа искусственного выращивания личинок или гусениц отобранных насекомых на нем для получения белковых биопрепаратов с высокой добавленной стоимостью (белки, липиды, хитин) потребуется предварительная разработка питательных субстратов на основе этих с/х отходов.

Благодарности

- Руководству института за постоянное внимание к нуждам отдела и за помощь в решении разных задач и лично Д.А.Матвееву, Л.Н. Рыжонкиной, Н. Н. Сидоровой, Н.И. Александровской
- Сотрудникам компьютерной службы и лично Л.К. Смирениной
- Сотрудникам инженерно-технической службы за отличную работу.
- Коллегам за взаимопомощь и поддержку и лично В.Н. Ташлицкому, А.М. Арутюняну и М.В. Серебряковой.