

ПРИБОРНАЯ БАЗА ЛАБОРАТОРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ ИБ КарНЦ РАН,  
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ

**1) Основное лабораторное оборудование**

***Аналитические весы Ohaus Discovery.***

Аналитические полумикровесы Ohaus серии Discovery (DV) сочетают в себе непревзойденные характеристики взвешивания и инновационное программное обеспечение SmartText™ компании Ohaus, что делает их чрезвычайно надежными и простыми в использовании. Весы Discovery имеют долговечную конструкцию из стекла и стали и вместе с системой внутренней калибровки AutoCal™ являются лучшими весами в своем классе.

***Центрифуга с охлаждением на 24 места Eppendorf Centrifuge 5415R (Eppendorf, США).***

Универсальная микроцентрифуга - небольшая компактная модель, идеально подходящая для всех стандартных операций и удобная в обращении. Центрифуга 5415R — самая малая из всех центрифуг с охлаждением на рынке. Она работает очень тихо, компактная система охлаждения с функцией быстрого охлаждения «Fast-Cool» охлаждает камеру всего за 16 минут до 4 °С (заданная температура). Охлаждение в резервном режиме поддерживает температуру в центрифуге даже при перерывах в работе.

Она имеет удобные ручки настройки и цифровой дисплей для индикации времени, скорости и температуры. Индикация, по желанию, в об/мин или ОЦУ. Это устраняет громоздкие пересчеты, экономит время и улучшает воспроизводимость результатов. Отдельная клавиша «Short-Spin» с регулируемыми оборотами позволяет центрифугировать легко и быстро. На таймере можно задать время до 99 минут или режим непрерывной работы.

***Ультрацентрифуга с набором роторов Optima Beckman LE 80 (BeckmanCoulter, США).***

В основном ультрацентрифуги применяются для разделения и выделения белков, липопротеинов, плазмид ДНК, РНК, субклеточных органел и вирусов. Скорость центрифугирования у напольных ультрацентрифуг ОПТИМА достигает 100000 об/мин и при этом создаётся усилие в 802400 g. Серия напольных ультрацентрифуг ОПТИМА имеет широкий спектр роторов, в том числе новые роторы NVT 100 и Type 100 Ti, что позволяет решать различные задачи в кратчайшие сроки. Для каждого ротора имеется широкий выбор центрифужных пробирок и стаканов, объем которых варьируется от 1,5 до 250 мл. Во всех центрифугах используется индукционный двигатель. Все центрифуги имеют термоэлектрическую систему охлаждения без фреона - безопасную для окружающей среды. В ультрацентрифуге предусмотрен предварительный нагрев или охлаждение камеры, а также экономичный "спящий" режим. Встроенный микропроцессор позволяет быстро проводить основные расчеты и конвертации величин.

***Центрифуга Rotina 35R (Hettich, Германия).***

Предназначена для выполнения любой задачи, встречающейся на практике в лаборатории. Отличается плавным и бесшумным ходом, стабильностью и безопасностью. Обе центрифуги имеют следующие характеристики: автоматическое распознавание типа ротора, автоматическое запирание и фиксация крышки во время работы ротора, автоматический выключатель центрифуги при несбалансированной загрузке, рабочая камера из нержавеющей стали, крышка с внутренним покрытием из нержавеющей стали и дополнительная стальная защита рабочей камеры. Большая вместимость при небольшом размере, исключительно короткое время разгона и торможения, высочайшее постоянство температуры (номинальный диапазон от -20 до +49) являются высшими техническими стандартами, достигнутыми фирмой Hettich.

***Центрифуга Allegra 64R Centrifuge (BeckmanCoulter, США).***

Allegra 64R – настольная центрифуга, специально разработанная для высокоскоростного разделения, способна обеспечить производительность, характерную для напольных центрифуг, превышающих ее по размеру в несколько раз. Обеспечивая ускорение 64 400 x g (30 000 rpm), Allegra 64R идеально подходит для фракционирования субклеточных элементов, выделения и очистки белков, вирусов и экстракции фаз.

***Гомогенизатор Qiagen Tissue Lyser LT (Qiagen, Германия).***

Предназначен для гомогенизации от 1 до 12 биологических образцов (ткани и клетки человека и животных, растительные ткани, клетки бактерий и дрожжей) в микропробирках объемом 2 мл за счет встряхивания с твердыми шариками. Гомогенизированные образцы пригодны для выделения биомолекул, в том числе ДНК, РНК и белков. Применяется для гомогенизации различных биологических образцов с целью пробоподготовки для последующих академических, фармацевтических, биотехнологических или биомедицинских исследований.

***Термостат «Термит» (ДНК-Технология, Россия).***

Термостат «Термит» представляет собой твердотельный термостат для научных и клинико-диагностических исследований. Рассчитан на использование пробирок типа Эппендорф объемом 1,5 и 0,5 мл.

***Водяная баня UT-4334 (Ulab, Украина).***

Обеспечивает поддержание заданной температуры водяной среды. Применяется для нагрева и термостатирования колб, пробирок, стаканов и другой лабораторной посуды. Также предназначена для нагревания, выпаривания, высушивания, экстракции и других операций термической обработки проб. Используются в различных областях медицины, научной и производственной сферах.

А также холодильные камеры и морозильные камеры, в т.ч. низкотемпературные, рН-метры, ионометры, рефрактометры, автоматические пипетки и др.

## **2) Оборудование для разделения сложных белковых смесей и изучения свойств и функций пептидов, белков, ферментов и изоферментов.**

***Спектрофотометр СФ-2000 с программным управлением (ЗАО "ОКБ Спектр", Россия), а также СФ-26 и СФ-46 (ЛОМО, Россия).*** Прибор СФ-2000 предназначен для определения концентраций и получения спектральных характеристик различных соединений. Прибор работает с персональным компьютером, оснащенным специальным программным обеспечением, позволяющим отслеживать весь диапазон поглощения от УФ до видимой области спектра и проводить математическую обработку, полученных данных, строить кинетические кривые, полученные в результате фотометрического измерения, вычислять концентрации на основе метода градуировочного графика.

***Комплексная лаборатория для иммуноферментного анализа АИФ-Ц-01С (AIF-C-01S).*** С помощью гетерогенного иммуноферментного анализа проводится количественное определение антигенов и антител. Предназначено для качественного и количественного анализа ферментов, и изоферментов, антигенов, антител, онкомаркеров, гормонов и других биологически активных веществ. Высокая чувствительность ИФА реагентов, позволяет выявлять концентрации до 0,05 нг/мл и исследовать минимальные объемы биоматериала. Комплекс оборудования включает программный пакет LabARM, обеспечивающим получение данных от анализатора, обработку и хранение в базе данных. Программа позволяет производить любые операции по обработке результатов, формированию баз данных и формированию отчетных документов.

***Электрофоретическая камера Mini-Protean 3 Cell для вертикального электрофореза в комплекте с источником переменного/постоянного тока 220/240 В и системы для горизонтального электрофореза с программируемым источником питания «Multizpor», система для электрофореза (BioRad, США).***

Электрофоретические камеры используются в биохимических исследованиях для разделения сложных белковых смесей согласно разнице их электрофоретической подвижности для идентификации белковых фракций, определения чистоты фракций тканевых белков, является необходимым этапом процесса выделения и очистки биологических макромолекул. Технические характеристики данного прибора (комплектность, толщина гелевой пластинки, количество полос, скорость протекания фореа) позволяют за короткое время оценить результаты очистки белков, идентифицировать белковые фракции и изучить некоторые свойства исследуемых веществ.

**Камера TRANS-BLOT SD SEMI-DRY CELL для блот-переноса белков (Bio-Rad, США).**

Камера для блот-переноса используется в биохимических исследованиях для перенесения сложных белковых смесей с полиакриламидного геля на нитроцеллюлозную мембрану для последующей идентификации белковых фракций с помощью детекции их в связанной с антителами форме (иммуноблоттинг, или Вестерн-блот анализ), что является необходимым этапом в процессе выделения и очистки биологических макромолекул.

**Твердотельный термостат с функцией охлаждения и нагрева CH-100/CH2 (BioSan, Россия).**

Необходим для инкубации реакционных смесей при заданных условиях эксперимента температуре для протекания гидролиза субстратов исследуемыми протеолитическими ферментами. Технические характеристики данного прибора: габариты (190×225×115 мм), вместимость (12 пробирок×1,5 мл), комбинация двух популярных инструментов (нагревающего dry-блока и охлаждающего термостата), быстрая смена режимов охлаждения и нагрева позволяют проводить ферментативные реакции в широком диапазоне температур (-10 – +100 °С). Протеолитические ферменты в грубых белковых экстрактах весьма чувствительны к действию других протеаз и автолитическому расщеплению, поэтому на этапе последовательного создания реакционной смеси необходим режим охлаждения (-1 °С – +4 °С), а для собственно инкубации для протекания гидролитической реакции – режим нагрева. Исследование кинетики ферментативных реакций требует определения оптимальной температуры протекания реакции, что возможно только при строгом соблюдении точности поддержания температуры, обеспечиваемой данным прибором ( $\pm 0,5$  °С в диапазоне от 0 °С до +40 °С;  $\pm 0,2$  °С в диапазоне от +40 °С до +80 °С).

**Универсальная система для электрофореза и изоэлектрофокусирования (GE**

**HealthCare, Швеция),** включающая блок для горизонтального электрофореза Multiphor; блок питания EPS 3501 XL; систему предварительного охлаждения MultiTemp III; систему для сушки гелей Hoefer Slab Gel Dryer 2000; автоматическую систему окрашивания гелей Hoefer Processor Plus; систему для сканирования гелей Image Quant 300; вакуумный насос VP 200. Предназначена для разделения и идентификации белков и их фрагментов.

**Спектрофлуориметр CM 2203 (ЗАО «Спектроскопия, оптика и лазеры – авангардные разработки», Беларусь).**

Оборудование для проведения ферментного анализа.

**Система для гель хроматографии.** Стандартный набор оборудования фирмы LKB (Швеция), который состоит из колонки с адаптерами, буферного резервуара R16x250, перистатической помпы, коллектора фракций и УФ-детектора с самописцем.

**2) Оборудование для тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографий, предназначенное для анализа спектра липидов и состава жирных кислот:**

**Электронные аналитические весы Vibra (SHINKO DENSHI, Япония).**

Точное и быстрое взвешивание сыпучих веществ для приготовления растворов, количественный анализ липидов в пробе.

**Роторный испаритель RE 52AA (ООО Шеньси НЭВ, Китай).**

Используется для проведения экстракции липидов из пробы. Ротационный испаритель снабжен вращающейся колбой. Увеличивается область испарения, за счет пленки жидкости, образующейся на внутренней поверхности вращающейся испарительной колбы, что увеличивает интенсивность испарения вдвое. Вращение одновременно устраняет вспенивание испаряемой жидкости. Прибор оснащен вертикальным стеклянным холодильником. Баня изготовлена из нержавеющей стали с антикоррозийным покрытием, оснащена краном для опустошения. Автоматическая установка температуры нагрева бани осуществляется с панели управления на корпусе. Испаритель снабжен электронным блоком управления подъемным механизмом, также подъем колбы может быть осуществлен вручную.

***Центрифуга Liston C2201 (Liston, Россия).***

Низкоскоростная настольная центрифуга для применения в медицинских, биологических, химических и других лабораториях; используется на этапах качественного и количественного анализа липидов в пробе. Поставляется в комплекте с ротором на 12 мест.

***Жидкостный хроматограф изократический «Стайер» с компьютерным обеспечением (НПК «Аквилон», Россия)*** Хроматограф жидкостный изократический «Стайер» предназначен для качественного и количественного анализа методом ВЭЖХ различных органических соединений в биологических жидкостях и т.д., в частности фосфолипидного состава в тканях гидробионтов в норме и при действии различных факторов среды, как природных, так и техногенного происхождения, а также для проведения исследований механизмов адаптивных реакций живых организмов. Эти системы применяются также для контроля продукции и технологических процессов в фармацевтической, химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности.

***Газовый хроматограф «Хроматэк Кристалл-5000.2» с автосаплером ДАЖ 2М, а также газовый хроматограф «Хроматэк Кристалл-5000.2» с автосаплером ДАЖ 2М 3D и компьютерным обеспечением и программой обработки хроматограмм «Кристалл-Аналитик» (ЗАО СКБ «Хроматэк», Россия).*** Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000» предназначен для проведения качественного и количественного анализа жирных кислот общих липидов и их отдельных классов (фосфолипиды, триацилглицерины) в тканях и органах гидробионтов в норме и патологии, а также при действии различных факторов среды, включая антропогенные. Комплекс используется для выяснения роли жирных кислот липидов в биохимических адаптациях гидробионтов, обитающих в условиях высоких и умеренных широт в экологическом и онтогенетическом аспектах.

***Хроматограф газовый Agilent 7890A (Agilent Tech., США) с лицензионной газохроматографической русифицированной станцией и русифицированным программным обеспечением для Agilent 7890A.*** Жидкостный градиентный хроматограф предназначен для точного разделения и идентификации анализируемых различных сложных органических смесей природного происхождения, - например состава жирных кислот, желчных кислот, смоляных кислот; различных липидов, в том числе холестерина, и т.п.

***Лабораторная посудомоечная машина Labconco FlaskScrubber Vantage Glassware Washer (Labconco, США).***

Лабораторная посудомоечная машина FlaskScrubber (LABCONCO, США) преимущественно предназначена для мойки и сушки *лабораторной посуды с узкими горлышками* (напр., круглодонных или мерных колб). Однако, при необходимости вы можете заказать другие фирменные принадлежности Labconco и расширить возможности применения вашей моечной машины (например для мытья БПК-бутылей, чашек Петри и пипеток, любой другой стеклянной посуды в лаборатории).

**4) Система для высокоэффективной жидкостной хроматографии с электрохимической детекцией LC-4B (BAS, США) - используется для количественного определения стероидных, тиреоидных гормонов и катехоламинов.**

**5) Комплекс оборудования для гистологического и гистохимического анализа Автомат карусельного типа для гистологической обработки тканей STP-120 MICROM (MICROM, Germany).**

При помощи автомата для гистологической обработки ткани STP 120 фирмы «Microm» осуществляется сразу несколько этапов в технологической цепочке подготовки гистологического препарата для последующего микроскопического исследования морфологии живых тканей. На этом приборе можно получать препараты высокого качества, в которых максимально сохранена структура тканей. Конструкция автомата обеспечивает: фиксацию материала при помощи формалина; обезвоживание ткани путем последовательной обработки ее спиртами восходящей концентрации и просветление ксилолом; первичную пропитку обезвоженной ткани парафином в специальных подогреваемых парафиновых ваннах. Автомат обладает некоторыми уникальными особенностями, которые выгодно отличают его от аналогов других производителей. Так ноу-хау заложено в принципе движения корзины в автомате. Она совершает не только традиционное движение «вверх-вниз», но и непрерывное вращательное движение, что значительно обеспечивает улучшенное качество обработки материала. Решена одна из основных проблем гистологической обработки тканей - контаминация реагентов, приводящая к их загрязнению и изменению концентрации. Свести этот процесс к минимуму помогает функция, заложенная в автомат STP 120 и отсутствующая в аналогичных приборах других производителей. Для того, чтобы максимально избавиться от остатков жидкости, перед переносом образцов в следующую станцию для реагентов, корзина вращается с ними в воздухе попеременно в разных направлениях. Решена проблема аварийного отключения электроэнергии. Так как процесс гистологической обработки занимает немало времени и часто протекает в отсутствие лаборанта, то особенно неблагоприятной для сохранности образцов может оказаться ситуация, при которой в момент отключения электроэнергии корзина с образцами будет находиться в воздухе. В этом случае в STP 120 процесс переноса корзины будет завершён с помощью встроенного аккумулятора.

**Заливочная станция EC-350 MICROM (MICROM, Germany).** Станция для заливки парафином EC 350 позволяет максимально упростить и ускорить процесс формирования парафинового блока с исследуемым материалом. Заливочная станция для изготовления парафиновых блоков, состоит из двух блоков: станции заливки парафином (или гисторезиной) EC 350-1 и охлаждающей платы EC 350-2. Термоконтроль с дозатором EC 350-1 - отделение с автономным контролем температуры, резервуар для парафина, подогрев рабочей поверхности, подогреваемые ячейки для щипцов. Охлаждающая консоль EC 350-2 - поверхность для охлаждения парафиновых блоков, температура на которой может регулироваться в диапазоне от -5 до +7°C

**Санний микротом HM 450 (MICROM, Germany).** Резку парафиновых блоков осуществляют на полностью моторизованном санном микротоме с автоматической установкой ретракции, цифровым дисплеем, с установкой одноразовых ножей, которые дают возможность изготавливать срезы толщиной от 1 до 100 мкм.

**Световой микроскоп Olympus (USA).** Отдельный этап работы с гистологическим материалом это получение микроснимков анализируемых препаратов, изучение размерных показателей и математических отношений объекта исследования, статистическая обработка данных. Для выполнения этой задачи нами был используется компьютерный аналитический комплекс, в состав которого входят: микроскоп Leica DC с окуляром (увеличение  $\times 10$ ) и объективами, увеличивающими в 5; 10; 20; 40; 100 раз;

цифровая видеокамера Leica DC; персональный компьютер, программа получения цифровых фотографий Leica DC, программы обработки цифрового изображения Optimas 6.5 и ImageJ. Эти программы представляют собой современный удобный инструмент для получения, обработки и анализа изображений. Для фотографирования микропрепаратов используют программу DC Viewer, соединенную с программой редактирования изображений Photoshop разных версий.

**6) Полевое снаряжение:** сосуды Дьюара СДСТ-35, IC 20 RX, а также В 2026 (Франция), универсальный комплект микроволновой и фотолизной пробоподготовки, оборудование для лова рыбы, гребные и моторные лодки, полевое снаряжение, фотоаппараты, навигаторы, эхолоты и др.

**7) Оборудование для постановки и проведения аквариального эксперимента в температурном режиме от 8-10<sup>0</sup> С и выше:**

Аквариумные комплексы, состоящие из аквариумов, объемом 250 л, охладительных установок Hailea HC 250A (Китай), внешних аквариумных фильтров Norag UVF 3328 и HF 3323 (Китай), аквариумных помп LifeTech AP 1600F (Китай), аэраторов Sera Percision air 550 R plus (Германия);