

биологической и физиологической информации требует все более детальной научной разработки методологии самого подхода к изучению столь сложных объектов. Поэтому для решения этой задачи необходимо использовать специальные измерительно-вычислительные комплексы (ИВК), позволяющие на базе измерительных методик определять в динамике образование функциональных систем, а также, в последующем, динамику их взаимодействия. При синтезе таких ИВК следует учитывать следующие условия: сложность исследования биологических объектов, которая связана с тем, что они характеризуются огромным количеством показателей (как указывает Анохин [1], каждый компонент, вовлекаемый в функциональную систему, обладает «множеством степеней свободы», из которых только необходимая часть используется в данной системе для достижения цели); процесс измерения параметров должен быть максимально неинвазивным, т.к. любое вмешательство в работу будет рассматриваться как внешнее возмущение, и вносить дестабилизацию в работу функциональной системы; удобство проведения измерений, эргономичность используемых датчиков, электродов и т.п.; измерительный комплекс должен быть гибким, т.к. измерительный объект – функциональная система, является динамической по своей структуре и возникает необходимость измерять различные параметры в зависимости от этапа достижения цели.

Список литературы

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973.
2. Муха Ю.П., Слугин В.И. Оптимизация технологии врачебно-педагогических наблюдений при тренировке сердечно-сосудистой системы на выносливость // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2010. – № 6. – С. 57-65.
3. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций / под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 2000.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ МЕДИЦИНСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА БАЗЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Авдеюк О.А., Королева И.Ю.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: oxal2@mail.ru

Нейросетевые технологии широко используются в медицине как для диагностики заболеваний, так и в медицинском приборостроении. Основным недостатком применения нейронных сетей (НС) в медицинском приборостроении является отсутствие: математического обеспечения; метрологических оценок и оптимизации применяемой структуры НС; единых подходов к проектированию медицинских комплексов в НС-базисе. В связи с этим, представляется актуальной разработка формального подхода

к выбору структуры нейросетевых медицинских систем, позволяющего: описать свойства систем как на уровне подсистем, элементов и связей между ними, так и на уровне системы в целом; достаточно полно отразить внутреннюю структуру системы в соответствии с выбранными критериями. Как указано в [2], наиболее целесообразно принципы построения измерительных систем для сложных измерительных задач сформулировать в терминах системных функций (это функция состояния объектов системы), используя фрактально-категориальный подход. Такая методика применима и при проектировании сложных медицинских комплексов (СМК). Полученная в результате системная функция СМК является основой для дальнейшего синтеза в рамках выбранного метода проектирования. В результате проведенного в [1, 2] анализа литературы было выявлено, что структурные методы проектирования, наряду с общепринятыми аналитическими методами синтеза и оптимизации сложных систем, обладают рядом недостатков. Таким образом, решением вопроса оптимального проектирования является объединенный метод построения сложных систем – структурно-аналитический, который имел бы возможность, анализируя требования заказчика к создаваемой СМК, оптимизировать функции, строить на их основе блоки, части структуры и оптимизировать межблочные связи. Такой метод дает возможность строить систему не только из стандартных блоков. Некоторой иллюстрацией структурно-аналитического метода служит совокупность структурного метода блочно-функционального распределения (БФР) [1, 2] с аппаратом аналитической оптимизации. Дело в том, что, следуя схеме алгоритма БФР, можно построить СМК, но процесс построения будет достаточно долгим и кропотливым: оператор входа-выхода разбивается подоператоры, покрывающие все множество функций по ТЗ. Так как этот процесс циклический, то можно привлечь специализированный математический аппарат для его быстрой реализации. И так далее до конца метода БФР, т.к. весь он состоит из циклически повторяющихся шагов с целью поиска на каждом из них оптимального решения. Таким образом, дополнив схему БФР аналитическим аппаратом, можно увеличить скорость сходимости схемы и повысить качество найденного решения. Суммируя все указанные замечания к методам структурного и аналитического построения СМК, можно определить необходимость структурно-аналитического построения (САП) и оптимизации СМК. Во-первых, при сбоях в работе объекта и при получении недостаточно верных, с точки зрения оценочных критериев, параметров на выходе объекта, используя САП можно либо изменить его структуру и прийти к желаемому эффекту (структурная оптимизация), либо оптимизировать функ-

ции, характеризующие работу каждого блока (аналитическая оптимизация). Во-вторых, с помощью САП можно оптимизировать работу измерительных каналов (для измерения медико-биологических параметров) в рамках СМК: как только изменяется структура объекта, изменяются отслеживаемые параметры, следовательно, структурно изменяются и сами каналы измерения, которые вновь можно оптимизировать аналитически с точки зрения описываемых функций. Таким образом, теперь ясно прослеживается структурно-аналитическая линия в построении и оптимизации системы: ни один способ (структурный, аналитический) не может существовать «автономно», так как там, где следуют изменения в структуре, там же появляются и изменения аналитических выражений работы объекта. Совокупность категорного подхода и аппарата нейросетей применима и при представлении формальных априорных измерительных знаний о состоянии медико-биологического объекта (МБО). Использование понятия полноты категории [2] делает возможным эффективный анализ измерительных данных на полноту, что особенно важно при проведении исследования МБО. В случае неполных данных предлагается их восстановление использованием нейросетевых технологий, что также ускорит процесс анализа, а как следствие – и процесс построения оптимального множества априорных измерительных знаний. Таким образом, наиболее перспективным направлением проектирования сложных систем является использование структурно-аналитического метода проектирования (САП), который наиболее адекватен задаче создания СМК на базе нейронных сетей.

Список литературы

1. Авдеюк О.А., Королева И.Ю. Структурно-аналитический подход к проектированию системного интерфейса сложных медицинских комплексов на базе нейронных сетей // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2004. – № 4. – С. 42-50.
2. Муха Ю.П., Авдеюк О.А., Королева И.Ю. Алгебраическая теория синтеза сложных систем: монография. – Волгоград: ВолГТУ, 2003.

ИЗОМАЛЬТУЛОЗА: БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЕ ПОЛУЧЕНИЕ И ВЫДЕЛЕНИЕ

Божко О.Ю., Корнеева О.С., Увикунда Ж.К.

Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж, e-mail: olga_bojko2005@mail.ru

В последние годы наибольший интерес производителей и потребителей сахарозаменителей вызывают соединения, имеющие натуральное происхождение. Одним из таких заменителей сахара является изомальтулоза – изомер сахарозы, содержащийся в меде, соке сахарного тростника. Изомальтулозу отличает низкий гликемический индекс, низкая калорийность, безвредность для организма, отсутствие посто-

ронного привкуса. Это позволяет рекомендовать данный заменитель сахара в рационах питания людей, страдающих различными заболеваниями, а также в рационах лечебно-профилактического профиля. Известен ряд микроорганизмов, способных превращать сахарозу в изомальтулозу с помощью фермента сахарозоизомеразы. Биокаталитический способ получения изомальтулозы является наиболее перспективным и энергосберегающим.

В ВГТА была разработана биотехнология изомальтулозы с применением высокоактивного фермента бактериального происхождения. Установлены оптимальные условия глубинного культивирования бактерий и биосинтеза ими изомальтулозосинтазы. Исследованы физико-химические свойства ферментного препарата. Определены оптимальные параметры биотрансформации сахарозы в изомальтулозу. Разработан метод иммобилизации бактериальных клеток с целью увеличения стабильности фермента и повышения кратности его использования. В настоящее время проводятся исследования по изучению оптимальных условий выделения и концентрирования изомальтулозы. После основной ферментативной реакции изомальтулозу получали в виде раствора, который затем очищали фильтрованием и процессами ионного обмена. Очищенный раствор выпаривали и подвергали кристаллизации.

В дальнейшем планируется разработка широкого ассортимента пищевых продуктов функционального назначения на основе натурального сахарозаменителя – изомальтулозы.

Работа выполнялась в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013, государственный контракт № П1333 от 11.06.2010 г.

МАЛОТОКСИЧНОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ ДЛЯ ХОТ-БОКС ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ

Евстифеев Е.Н., Савускан Т.Н.

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: doc220649@mail.ru*

При изготовлении стержней хот-бокс процессом (в нагреваемой оснастке) используются различные синтетические смолы и их комбинации. Наиболее известными среди них являются фенолоспирты (ФС), состоящие из продуктов конденсации фенола и формальдегида. При их отверждении в рабочую зону и окружающую среду выделяется значительное количество фенола, формальдегида и других токсичных соединений, создающих неблагоприятные санитарно-гигиенические условия труда.

Одним из перспективных технологических направлений, уменьшающих выделение токсич-