

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

04
2022
#6(74)

Научные высказывания



ИЗОБРЕТЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА: КОМПАС

Научные высказывания

Сетевой научный журнал открытого доступа
2022 • № 6(14)

Издается с сентября 2021 г.

Выходит два раза в месяц.

ISSN:2782-3121

Научные статьи, поступающие в редакцию, перед опубликованием рецензируются редакционным советом. Материалы публикуются в авторской редакции.

Авторы несут ответственность за содержание статей, за достоверность приведенных в статье фактов, цитат, статистических и иных данных, имен, названий и прочих сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© Авторы статей, 2022

© Редакция журнала «Научные высказывания», 2022

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: Румянцева Екатерина Александровна, к.п.н., ведущий специалист Общероссийской общественной организации «Национальная система развития научной, творческой и инновационной деятельности молодежи России «Интеграция».

Абрамова Наталья Евгеньевна, кандидат юридических наук, доцент кафедры налогового права Финансового университета при Правительстве РФ

Абрашкин Михаил Сергеевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры Управления ГБОУ ВО МО «Технологический университет»

Айгумова Заграт Идрисовна, кандидат психологических наук, профессор кафедры психологии образования факультета педагогики и психологии Московского педагогического государственного университета

Антипов Алексей Олегович, кандидат технических наук, доцент, заместитель декана по учебно-методической и научной работе Технологического факультета Государственного социально-гуманитарного университета

Безбородов Николай Максимович, кандидат исторических наук, Генерал-майор авиации, депутат Государственной Думы Первого (1993 — 1995 г.г.), Второго (1996 — 1999 г.г.), Третьего (2000 — 2003 г.г.) и Четвертого (2004 — 2007 г.г.) созывов

Блюмин Аркадий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры прикладной информатики Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К.А.Тимирязева

Борисова Мария Михайловна, научный сотрудник лаборатории нейротехнологий Научного Центра Биомедицинских Технологий Федерального медико-биологического агентства России (ФМБА России)

Вагнер Бертиль Бертильевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры физической географии и геоэкологии Московского городского педагогического университета

Васюков Пётр Павлович, кандидат исторических наук, доцент кафедры международной коммерции Российской Академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

Вогулкин Сергей Евгеньевич, доктор медицинских наук, профессор, Почётный работник высшей школы Российской Федерации, профессор Уральского гуманитарного института, настоятель Храма во имя Архистратига Михаила, протоиерей

Ерофеева Мария Александровна, доктор педагогических наук, доцент, профессор Московского университета МВД России имени В.Я.Кикотя, член-корреспондент Международной академии наук педагогического образования, член-корреспондент Российской академии естествознания

Иванихин Павел Маркович, кандидат военных наук, доцент Общевойсковой академии Вооруженных Сил Российской Федерации, представитель Российского военно-исторического общества

Изергин Николай Данатович, доктор технических наук, профессор, преподаватель кафедры «Тактика специальной подготовки» Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища имени генерала армии В.Ф.Маргелова Министерства обороны Российской Федерации

Крупский Александр Юльевич, кандидат технических наук, Член-корреспондент Академии военных наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института управления, информации и моделирования Академии военных наук, научный редактор журнала Министерства обороны Российской Федерации «Военная мысль»

Лисуренко Лариса Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры психологии Военного университета Министерства обороны Российской Федерации

Лобзов Константин Михайлович, доктор военных наук, доцент, профессор Московского пограничного института ФСБ России, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, член-корр. Академии военных наук

Ляпин Александр Сергеевич, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры психологии образования Государственного социально-гуманитарного университета

Малыгин Василий Михайлович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

Николайкин Николай Иванович, доктор технических наук, профессор Московского государственного технического университета гражданской авиации, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, академик МАНЭБ

Николайкина Наталья Евгеньевна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «ХимБиоТех» Московского политехнического университета, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, академик МАНЭБ

Огурцов Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

Орлова Александра Андреевна, кандидат юридических наук, доцент кафедры теории государства и права, международного и европейского права Академии права и управления ФСИН Минюста России, подполковник внутренней службы

Побережная Ирина Адольфовна, кандидат юридических наук, доцент кафедры государственно-правовых дисциплин Университета Прокуратуры Российской Федерации

Полищук Николай Иванович, доктор юридических наук, профессор, Начальник кафедры теории государства и права, международного и европейского права Академии права и управления ФСИН Минюста России

Седишев Игорь Павлович, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева

Сергеев Владимир Иванович, доктор юридических наук, профессор Московского гуманитарно-экономического института, член Центральной коллегии адвокатов г. Москвы, Академик Российской Академии Адвокатуры, Почетный адвокат РФ, член Союза журналистов России

Сергеева Евгения Аркадьевна, редактор издательской группы «Юрист»

Смоляков Андрей Анатольевич, кандидат юридических наук, доцент кафедры государственного права Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

Степанова Галина Павловна, кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией функциональной диагностики Государственного научного центра «Институт медико-биологических проблем РАН»

Сыркин Леонид Давидович, доктор психологических наук, заведующий кафедрой психологии образования Государственного социально-гуманитарного университета

Хутин Анатолий Федорович, доктор исторических наук, профессор кафедры «Теория, история государства и права Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г.Разумовского, академик, член Президиума Академии Союза и Искусств Исполкома Союзного государства Белоруссия и Россия, Государственный советник Первого класса

Цетлин Владимир Владимирович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией мониторинга радиационных условий среды обитания экипажей МКС Государственного научного центра «Институт медико-биологических проблем РАН»

Цмай Василий Васильевич, доктор юридических наук, профессор, зав. кафедрой международного права Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, Заслуженный юрист России

Чирков Дмитрий Константинович, кандидат юридических наук, доцент, профессор Высшей школы бизнеса, менеджмента и права Российского государственного университета туризма и сервиса

СОДЕРЖАНИЕ

Изобретения человечества:

компас7

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Сотникова Елизавета Андреевна

Технология вертикального озеленения
фасадов 10

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Климаченков Максим Сергеевич

Оценка параметров межкаскадного
соединения источников
вторичного электропитания
радиолокационных станций 13

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Л.С. Кель

Анализ методик расчета
аэробной зоны аэротенка..... 16

ФИЗИКА

Гаврилов Сергей Алексеевич

Разработка способа и устройства
для определения
содержания сахарозы в мёде 20

ХИМИЯ

Михайлов Владимир Евгеньевич

Особенности стратегического развития
персонала химической отрасли..... 26

Изобретения человечества: компас

Компас — уникальный прибор с интересной историей

Древнейшим устройством, которое было изобретено и эффективно используется человечеством, считается компас. Этот небольшой и относительно простой прибор помогал путешественника правильно ориентироваться, находить верное направление, кратчайший путь, определять стороны света и т.п. Интересно, кто и при каких условиях изобрел такое полезное приспособление, ставшее основой для современных систем навигации.

Ученые и историки нашли записи об использовании прообразов современного компаса, оставленные летописцами древних времен, сразу в трех государствах:

- Китай;
- Греция;
- Индия.

Изначально люди, торговцы, путешественники, мореплаватели, определяли направления для движения, используя положения солнца, луны, различных планет и их траектории. Но это не позволяло правильно сориентироваться во время шторма или в сумерках, когда небо наглухо закрыто облаками.

Исследователи разных стран сходятся в едином мнении, что самый первый образец компаса удалось создать изобретателю из Древнего Китая. Главное его предназначение — определение направления только на суше. При морских путешествиях такое устройство (выполненное в виде некоего подобия ложки, установленной на тщательно отполированной плите) не подходило. У такой «ложки» черенок изготавливался из специального магнетика, который мог свободно вращаться как по часовой стрелке, так и в обратном направлении. Стрелка же была только одна, и она постоянно указывала на направление на юг.

Первый вариант

Такое описание компаса было сделано древнекитайским философом Фей-Цзы. Сделал ли такой прибор этот человек самостоятельно, или просто зафиксировал на бумаге изобретение других людей, достоверно неизвестно.

Основание для такого компаса — это тонкая медная пластина, тщательно отполированная. Некоторые «умельцы» использовали пластины из прочной древесины. По центру квадратной пластины устанавливалось изделие, отдаленно напоминавшее по форме обыкновенную ложку. Ее тонкий конец выполняет

функцию стрелки, а форма и размеры основания подбирались так, чтобы черенок всегда оставался в подвешенном состоянии. Он свободно вращался, легко преодолевая силу трения и достаточно точно указывая направление.

Последующие ученые, умельцы усовершенствовали и само основание. На поверхности было выполнено множество насечек, символов, условных знаков и пр., вплоть до знаков зодиака.

Сейчас в Сети несложно найти самые разные изображения, фотокопии старого китайского устройства для определения сторон света. А памятник первому компасу, выполненному в виде огромной копии модели, установленной на массивном основании, возведен в Китае.

Постепенная модернизация

Существенно форма измерительного прибора преобразилась в VI веке НЭ. Устройство по внешнему виду максимально приблизилось к современным приборам с поворотной стрелкой. Прошло еще немного времени, и изобретение появилось в Арабских странах, где на тот момент времени активно развивалась морская торговля. Местные моряки стали использовать прибор в продолжительных морских путешествиях, достаточно точно прокладывая кратчайший и верный путь между материками и берегами.

Потребовалось еще более 5 столетий, чтобы постепенное совершенствование прибора, привело к существенным видоизменениям. К середине XI века компас представлял собой банку с водой, в которую опускалась рыбка, сделанная из искусственного магнита. Такая рыбка могла свободно перемещаться, «плавать» в банке, но как только волнение прекращалось, голова рыбки обязательно поворачивалась в направлении юга. Такие модели (достаточно массивные) устанавливались китайскими мореплавателями на носу судна или на его корме, что позволяло капитанам и штурманам точно определять свое местоположение независимо от погодных условий.

А что же «передовая» Европа? Похожее устройство в Старом Свете появилось только через 200 лет. К тому времени изобретатели додумались закрепить магнитную стрелку на специальной шпильке, и такой способ гарантировал еще более высокую точность определения сторон света и исключал возможность заблудиться как на суше, так и на море.

Дошедшие до современности исторические хроники позволяют более-менее точно установить дату появления компаса в Старом Свете.

Существенный «взнос» в совершенствование прибора сделал итальянский изобретатель, Флавио Джойа. Этот специалист тщательно изучил конструкцию, устройство и принцип работы компаса, после чего провел первую комплексную «модернизацию». Впервые была использована катушка круглой формы, разделенная 16-ю ромбами. Чуть позже количество таких ромбов удвоили.

Большинство людей знают этот прибор сегодня, не предполагая, что его запатентовал немецкий инженером-изобретателем Г. Аншютц-Кэмпфе только в 1908. Так что официально прибору исполнилось чуть более 110 лет. Мало кто знает, что модель была разработана совместно с гениальным и знаменитым Альбертом Эйнштейном, и именно под таким названием компас поступил в продажу.

Современные образцы практически ничем не отличаются от таких моделей, разве что имеют более привлекательный дизайн и еще более высокую точность измерения.

Заключение

Компас — это относительно простой, но очень эффективный измерительный прибор, позволивший сделать путешествия на суше и на море менее опасными. Благодаря компасу было сделано множество открытий, моряки стали смело переплывать через моря, океаны, отправляться в кругосветные путешествия. Примечательно, что с момента изобретения такое устройство практически не претерпело существенных изменений. Много ли изобретений можно поставить в один ряд?!

*Главный редактор,
Екатерина Румянцева*

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Технология вертикального озеленения фасадов

Сотникова Елизавета Андреевна,

Липецкий Государственный Технический Университет,

Липецк, Россия

Студент

E-mail: liza-sotnikova@mail.ru

***Аннотация.** В статье анализируется вертикальное озеленение фасадов зданий как способ для декорирования стен и улучшения микроклимата помещений. В статье рассматривается классификация видов вертикального озеленения. Приводится сравнительная характеристика каждой из трех систем организации данного приема в экологическом строительстве. Освещаются критерии выбора растений для вертикального озеленения фасадов. Приводятся примеры таких растений.*

***Ключевые слова:** вертикальное озеленение, озеленение здания, экологическое строительство*

В последние годы перед обществом все более остро становятся проблемы экологии.

Города растут, превращаясь в мегаполисы, а озелененные пространства сокращаются до минимума. Проектировщики и архитекторы стараются разными способами решить данную проблему, прибегая к различным методам. Одним из них считается вертикальное озеленение фасадов зданий.

Главной задачей вертикального озеленения является терморегулирование, обеспечивающее удержание тепла внутри здания в зимний период и прохлады в летний период, что существенно сокращает расходы на отопление и кондиционирование помещений. К тому же вертикальное озе-

лечение способно поддерживать определенный микроклимат, повышает влажность воздуха и способствует ускоренной переработке углекислого газа в кислород. [1, с. 20-32]

Кроме того, активное использование растений по всему периметру здания позволяет обеспечить сооружение экологической и природной шумоизоляции.

Все это позволяет оградить жителей от негативного воздействия на здоровье человека в городских условиях. [2, с.84-87]

Существует несколько направлений классификации видов вертикального озеленения. Каждое из них имеет определенные особенности.

По приемам использования вертикальное озеленение можно поделить на два направления: сплошное и частичное.

Для того, чтобы задекорировать глухие стены на фасадах зданий, а также скрыть серьезные дефекты, не прибегая к дорогостоящему ремонту, чаще всего используют сплошное вертикальное озеленение.

Частичное же размещают в тех местах, где отсутствуют окна или дверные проемы. Оно несет в себе декоративную функцию.

По принципам подбора композиционных сочетаний растений вертикальное озеленение принято классифицировать на три группы: по функциональному, экологическому и декоративному принципам.

Функциональный принцип подразумевает, что вертикальное озеленение предназначается для теплорегулирования, шумоизоляции, защиты от пыли, создания тени или ускорения переработки углекислого газа в кислород. Для подобных целей стоит учитывать некоторые параметры в подборе растений, а именно густоту и плотность листвы, а также высоту растения.

При экологическом принципе подбора главенствующим фактором для выбора вида растений являются погодные условия. Это могут быть температура, относительная влажность, состав и плодородность почвы в данном регионе, а наряду с тем и отношение фасадов здания по сторонам света.

По названию декоративного принципа подбора композиционных сочетаний можно догадаться, что данный метод создан для того, чтобы обеспечивать эстетическую привлекательность фасадов. Он позволяет замаскировать дефекты здания или, наоборот, подчеркнуть его особенность.

Здесь большую роль играет текстура листьев растений, их плотность и продолжительность периода цветения. [3]

По принципу работы различают несколько основных систем вертикального озеленения: войлочные системы, модульные системы и контейнерные системы.

Войлочная — она же гидропонная — технология в последние годы быстро набирает популярность. Конструкция данной системы состоит из металлической рамы, прикрепляемой непосредственно к фасаду. На этот каркас устанавливают поливинилхлоридные пластины (ПВХ) по 10 мм.

После чего закрепляют слой с войлоком полиамидного волокна, внешне похожим на сфагнум. Этот слой фиксируют карманами размером 20 на 20 см. Затем устанавливается дренажная система и автоматизированная система полива. Они состоят из небольших труб и насосов, которые поставляют воду, напитанную различными удобрениями для растений.

Относительно новая модульная система вертикального озеленения представляет из себя установленную на фасаде специальную раму, к которой прикручиваются вертикальные стойки с кронштейнами для фиксации модулей с определенным шагом конструкции. К ней также крепится система капельного полива и, в некоторых случаях, система освещения. Система орошения модулей имеет гибкую форму и может быть установлена в конструкцию панели совершенно любой формы. Именно это делает ее наиболее удобной.

Тем не менее для данной системы вертикального озеленения имеется ряд ограничений в выборе растений. В модулях могут быть использованы только вертикально вьющиеся растения, которые выращены заранее. Сгруппировав модули друг с другом в различных комбинациях, можно добиться создания новых оригинальных узоров и орнаментов из растений, которые значительно оживят существующий образ.

Несмотря на удобство использования вышеупомянутых систем вертикального озеленения, самой известной остается система контейнерного типа озеленения, где основой конструкции служит несущий гидроизолированный металлический каркас. Он, в свою очередь, подразделяется на три вида: каркасная сетка, встроенный каркасный стеллаж, переносной каркасный стеллаж, оснащенный направляющими.

Поливочная система крепится на самом каркасе. Обычно она представлена огромной сетью из пустотелых труб и предварительно спроектированных горшков с почвой, в которые впоследствии высаживают растения. Оросительная трубка для подачи воды и удобрений проводится отдельно для каждого горшка. Как правило, данная система полива подключается к системе водоснабжения и канализации. Для таких систем каркасные конструкции оснащаются дополнительным освещением.

Таблица 1. Сравнительная характеристика [4, с.46-48]

Сравнительная характеристика	Войлочная система	Модульная система	Контейнерная система
Осуществление монтажа	Рама с войлочными карманами	Рама с модулями	Каркас с контейнерами
Необходимый уход	Практически не требуется	Практически не требуется	Обслуживание системы полива
Приносимый вред	Незначительный	Незначительный	Возможно выветривание грунта из контейнера
Вид озеленения	Сплошное	Частичное	Сплошное и частичное
Выбор растений	Только вертикально растущие	Любые	Любые

На выбор растений для вертикального озеленения большое влияние оказывает ориентация зданий по сторонам света. Для фасадов, направленных на север лучше всего подойдут вечнозеленые растения, такие как, чубушник (жасмин мелколистный), плющ, кизильник горизонтальный, гаррия эллиптическая. Между стеной и листьями данных растений создастся своеобразная воздушная прослойка, препятствующая утечке тепла. Исследования утверждают, что в таком случае можно сэкономить примерно 3-4% тепловой энергии. Кроме того, ветви вечнозеленых растений, переплетаясь между собой даже зимой могут создавать удивительные узоры на фасадах зданий.

Для противоположной южной стороны наоборот прекрасно подойдут растения, сбрасывающие листву к наступлению зимы. В летний период зеленые листья создают тень и не дают стенам сильно нагреваться под жарким солнцем. А зимой, когда опадут листочки, солнце наоборот согревает стены здания. Подойдут такие растения, как клематис, лимонник китайский, роза плетистая, актинидия коломикта, цеанотус, жимолость.

Литература

1. Хуснутдинова А.И., Александрова О.П., Новик А.Н. Технология вертикального озеленения // Строительство уникальных зданий и сооружений. — 2016. — №12(51). — С. 20-32.
2. Богуславец Е.А., Братошевская В.В. Вертикальное озеленение зданий как метод защиты от шумового загрязнения на урбанизированных территориях // Вестник науки. — 2020. — №5. — С. 84-87.
3. Технология вертикального озеленения [Электронный ресурс] URL: <https://ujutdom-vrn.ru/технология-вертикального-озеленения/>. — (Дата обращения: 5.04.2022)
4. Фитилина И.Е., Вараксин Г.С. Вертикальное озеленение территории как один из методов благоустройства // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. — 2018. — №34. — С. 46-48.
5. Вертикальное озеленение фасадов [Электронный ресурс] URL: http://www.remontpozitif.ru/publ/landshaftnyj_dizajn_uchastka/idei_dlja_sada_i_dachi/vertikalnoe_ozelenenie_fasadov/66-1-0-593. — (Дата обращения: 1.04.2022)

Западная сторона дома больше всего подвержена ветровой нагрузке, поэтому для нее предпочтительными являются растения, которые смогут защитить от града, дождя, снега и сильного ветра. В таком случае наилучшим решением станут следующие растения: магнолия крупноцветковая, канатник виноградолистный, глициния, фремонтодендрон, хионантус ранний, камелия.

Для восточной же стороны рекомендуются древогубец округлый, керрия японская, пираканта, гортензия древовидная, айва японская. [5]

На данный отрезок времени в России вертикальное озеленение фасадов еще не получило должного распространения, но зато всё большую популярность приобретают фитостены и фитокартины внутри зданий. Ими украшают помещения торговых центров, офисы и помещения жилых домов, создавая особый микроклимат и повышая эстетическое восприятие.

Таким образом, можно сделать вывод, что, используя существующий зарубежный опыт и совершенствуя имеющиеся технологии, общество постепенно решает острые вопросы экологии городов путем озеленения фасадов зданий.

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Оценка параметров межкаскадного соединения источников вторичного электропитания радиолокационных станций

Климаченков Максим Сергеевич

«Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны», Ярославль, Россия
Курсант

E-mail: m.klimachenkov@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрено общее построение источников вторичного электропитания РЛС с применение микроконтроллера в межкаскадовом соединении. Определены основные выходные параметры с четырех основных каскадов. Построены графики выходных напряжений с трех каскадов, анализируемых по критерию Вальда; выяснен их физический смысл. Рассмотрено практическое применение микроконтроллера в источниках вторичного электропитания. Приведены примеры.

Ключевые слова: микроконтроллер, критерий Вальда, практическое применение.

Современные источники вторичного электропитания представляют собой сложные устройства, как со схемотехнической, так и с физической точки зрения.

Математическое описание процессов, происходящих в ИВЭ, также еще далеко от совершенства.

Характерной чертой ИВЭ является высокая плотность монтажа их печатных плат при предельно допустимых электрических, тепловых и механических условиях эксплуатации. Поэтому к технологии изготовления и обеспечения высокой надежности ИВЭ на всех этапах их жизненного цикла предъявляются жесткие производственные требования [1, с. 383].

Все это еще раз показывает, что проблемы построения источников вторичного электропитания актуальны и в наше время, поскольку они в значительной степени определяют, как облик, так и так-

тикотехнические характеристики радиолокационных станций.

В настоящее время возможен следующий путь дальнейшего развития источников вторичного электропитания, который подразумевает под собой объединение блока питания с заданными параметрами и микроконтроллером, предназначенным для управления и анализа каждого из каскадов источника вторичного электропитания, а также с своевременным выводом данных об изменении их работоспособности.

Практическая реализация данного синтеза будет осуществляться на линейном источнике вторичного электропитания, анализируемыми каскадами которого выступают диодный мост, сглаживающий фильтр (конденсатор 4700мкф), стабилизатор напряжения (U3) и выходные параметры самого блока, схема которого представлена ниже (Рис. 1).

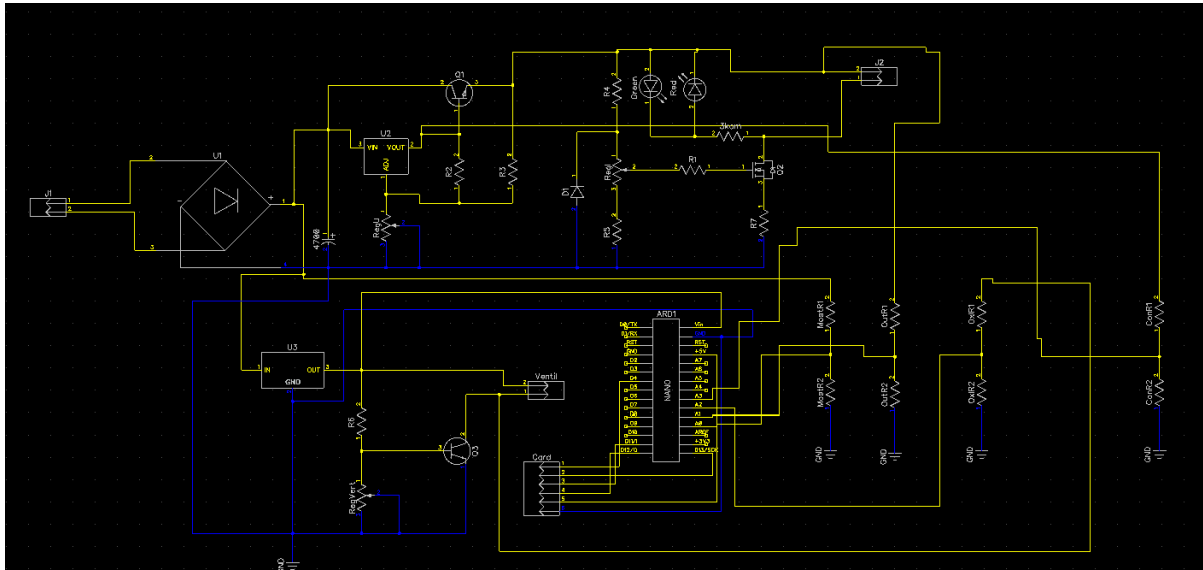


Рис. 1. Схема блока питания с регулировкой напряжения 1,2...30V 10A

В качестве микроконтроллера в данной схеме выступает Arduino Nano. Данный микроконтроллер имеет несколько аналоговых входов, к которым внутри платы подсоединены встроенные аналогово-цифровые преобразователи (АЦП). Их разрядность составляет 10 бит. Поэтому значения на их выходах будут лежать в диапазоне от 0 до 1023. Считывание этих значений в программе осуществляется с помощью функции `analogRead()`. Если сказать проще, то зная опорное напряжение АЦП, можно легко рассчитать аналоговое напряжение, присутствующее на входе АЦП с помощью простой математической формулы.

$$U_{out} = \frac{U_{in} R_2}{R_1 + R_2}, \tag{1}$$

где U_{out} — выходное напряжение с делителя напряжения;

U_{in} — входное напряжение, поступающее на делитель напряжения;

R_1, R_2 — сопротивление резисторов делителя напряжения.

Для непосредственного измерения напряжения используются делители напряжения, являющиеся по сути связывающим звеном между микроконтроллером и анализируемым каскадом.

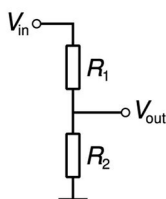


Рис. 2. Схема делителя напряжения

Измеренные значения напряжения, на анализируемых каскадах, записываются на карту памяти с определенной дискретностью, установленной в скетче для прошивки микроконтроллера. Записанные значения напряжений за определенные промежутки времени представляют собой записанные в четыре строки анализируемые напряжения для каждого из каскада в отдельности.

Окончательный вывод о состоянии каждого из каскадов заключается в следующем: для отдельно анализируемого каскада заранее известны выходные параметры и границы в пределах, которых должны находиться полученные значения, оценка которых осуществляется по критерию Вальда.

Критерий Вальда является оптимальным в смысле минимизации среднего времени наблюдения по большому количеству экспериментов [2, с. 42].

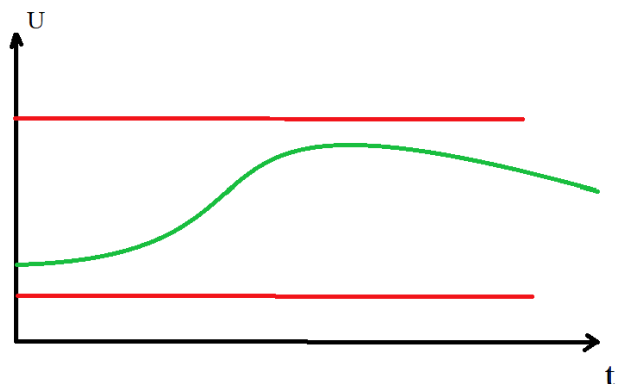


Рис. 3. Двухпороговый критерий Вальда для полученных значений в пределах допустимых значений

На данном рисунке показан двухпороговый критерий Вальда для анализа полученных значений в пределах допустимых границ для каждого в отдельности каскада блока вторичного электропитания. На оси абсцисс откладываются определенные временные промежутки определенной дискретностью, задаваемые в скетче для прошивки микроконтроллера. На оси ординат откладывается максимальные значения напряжения каскада, соответствующее определенному промежутку времени. Затем, соединив полученные точки плавной зеленой линией, получим график зависимости напряжения от времени. В конце построения красным цветом проводим две прямые линии, которые выступают верхним и ниж-

ним порогом и задаются на основе допустимых параметров.

Таким образом, произведенный синтез аналоговой и цифровой схемотехники в данном устройстве и применение принципов практической *уверенности*, лежащий в основе выводов и рекомендаций, полученных с помощью теории вероятностей и математической статистики, позволяет не только заранее спрогнозировать отказ устройства на начальном этапе работы, но и осуществлять тестирование перспективной элементной базы в данном источнике вторичного электропитания. Из всего вышесказанного следует, что объединение аналоговой и цифровой схемотехники приближает нас к построению оптимальных источников вторичного электропитания.

Литература

1. Битюков В.К., Симачков Д.С. Источники вторичного электропитания Учеб, пособие. — М.: Вузовский учебник, 2017. — 383 с.
2. URL: <https://studref.com/446189/tehnika/zaklyuchenie>
3. Богатырев, А.А. Стандартизация статистических методов управления качеством / А. А. Богатырев, Ю. Д. Филиппов; М.: Изд-во стандартов, 1989. — 42 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Анализ методик расчета аэробной зоны аэротенка.

Л.С. Келль,

канд. техн. наук, зам. директора по научной работе
ООО «Природные системы» E-mail: levkell@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены методики расчета аэробной зоны аэротенка. Отмечена существенная разница в получаемых по сравниваемым методикам результатах.

Лимитирующим фактором должна быть только концентрация аммонийного азота на выходе с аэробной зоны аэротенка при достаточном содержании растворенного кислорода в иловой смеси аэробной зоны. Приведены данные по изменению концентрации аммонийного азота по длине аэробной зоны аэротенка КОС г. Петрозаводска. Предложено объём аэробной зоны выбирать не как большее значение из расчета на удаление БПК и на нитрификацию. А как сумму из расчета объема на удаление быстро окисляющихся органических соединений и на нитрификацию.

Ключевые слова: расчет аэротенка, методика, аэробная зона, нитрификация, концентрация аммонийного азота, удельная скорость роста.

Величина производительности по кислороду биологических реакторов сильно зависит от их типа. Так, для эрлифтных аппаратов она составляет порядка 2000 г $O_2/m^3 \cdot ч$, а для аэротенков значительно ниже [1]. Однако, в обоих случаях прибегают к технологическим приемам приведения в соответствие удельной производительности по кислороду данных ферментационных установок с оптимальной скоростью роста культивируемых микроорганизмов. В эрлифтных аппаратах это достигается работой с двумя отборами — выше и ниже воздухораспределительной кюветы, что обуславливает автоселекцию культивируемых штаммов с хорошими флотационными свойствами. В аэротенках это достигается отделением активного ила от очищенной воды методом отстаивания и возврату основного его количества в аэротенк, что обуславливает формирование биоценоза из орга-

низмов, обладающих хорошими седиментационными свойствами [2, 3].

Существует ряд методик расчета аэротенков.

В работах [4, 5, 6] дан анализ методики ATV-DVWK-A 131E, 2000, широко применяющейся в европейских странах для расчета сооружений биологической очистки сточных вод.

В работах [7, 8, 9] авторами представлена разработанная методика расчета сооружений биологической очистки сточных вод. Однако, как отмечено в работах [4, 5], удельная скорость потребления, рассчитываемая как скорость потребления субстрата на единицу биомассы ила, может необоснованно изменяться в зависимости от состава сточных вод, приводя к погрешностям в расчётах. Это особенно сказывается при расчете процессов нитрификации в связи с низким процентным весовым содержанием нитрификаторов

в биомассе ила. Расхождения в зависимости от соотношения БПК к азоту могут быть существенны.

В работе [2] предложено за основу расчетов, особенно зоны нитрификации, брать не удельную скорость потребления, рассчитываемую как скорость потребления субстрата на единицу биомассы ила, а основной показатель уравнений ферментативной кинетики - удельную скорость роста. Приведен пример расчета.

В работах [10, 11, 12] проведен сравнительный анализ расчетов аэротенков по вышеуказанным методикам (моделям). Отмечена существенная разница в получаемых по сравниваемым методикам результатах. Также в работе [12] отмечено, что при снижении аэробного возраста активного ниже 6 суток возникает эффект «срыва» процесса нитрификации, нитрифицирующие организмы вымываются из системы.

Возникает впечатление, что в рассмотренных моделях не учтен какой-то важный фактор.

В модели ASM2d на скорость роста нитрифицирующих организмов учитывается в том числе и влияние содержания растворенного кислорода в иловой смеси. Хотя по закону Либиха (бочка Либиха), влияние оказывает лишь один лимитирующий фактор — в данном случае при проведении процесса глубокой нитрификации, это требуемая остаточная концентрация аммонийного азота в очищенной воде. «Не следует множить сущее без необходимости». В работах [13, 14] показано, что при культивировании микроорганизмов активного ила лимитирующим фактором может быть даже содержание цинка или марганца в растворе при их концентрации менее 0,1 мг/л. Однако, лимитирующие факторы в отличие от вредных веществ не обладают эффектом синергизма

и при проведении процесса нитрификации лимитирующим фактором должна быть только концентрация аммонийного азота на выходе с аэробной зоны аэротенка при достаточном содержании растворенного кислорода в иловой смеси аэробной зоны. Здесь мы подходим к самой сути — именно концентрация аммонийного азота на выходе с аэробной зоны аэротенка, а не в аэробной зоне аэротенка.

В данном случае мы не зря говорим «концентрация аммонийного азота на выходе с аэробной зоны аэротенка», т. к. современные аэротенки работают в основном как аэротенки-вытеснители. Например, в аэротенках Сестрорецкой канализационной станции отношение длины аэробной зоны при работе переходной зоны в аэробном режиме к ширине коридора равно 24, плюс перегородка между переходной и аэробной зонами. Концентрация загрязнений уменьшается по ходу движения воды в аэротенка. В начале аэробной зоны происходит потребление органических веществ гетеротрофными микроорганизмами, наличие органических веществ тормозит жизнедеятельность нитрифицирующих автотрофных бактерий. Нитрификация, по данным Н. А. Базякиной, начинается только после разрушения веществ, тормозящих жизнедеятельность нитрифицирующих бактерий, а не во время разрушения основной массы загрязнений. «Можно, пожалуй, рассматривать появление нитрификации при достаточном количестве воздуха и высоких температурах, как индикатор на исчезновение быстро окисляющихся органических соединений» [15].

В таблице приведены данные по изменению концентрации аммонийного азота по длине аэробной зоны аэротенка КОС г. Петрозаводска.

Таблица. Данные по изменению концентрации аммонийного азота по длине аэробной зоны аэротенка КОС г. Петрозаводска.

Место отбора проб	Конец аноксидной зоны	Начало аэробной зоны	Конец первой трети аэробной зоны	Конец аэробной зоны
Содержание аммонийного азота, мг/л	12-16	8-12	6-8	0,3-0,4

Лишь после потребления быстро окисляющихся органических соединений по длине аэробной зоны аэротенка начинается потребление аммонийного азота нитрифицирующими бактериями.

Поэтому, в свете вышесказанного, представляется целесообразным при расчете аэробной зоны аэротенка — объём аэробной зоны выбирать не как большее значение из расчета на удаление БПК и

на нитрификацию. А как сумму из расчета объема на удаление быстро окисляющихся органических соединений и на нитрификацию, т. к. эти процессы: потребление быстро окисляющихся органических соединений и потребление аммонийного азота разнесены в аэротенке в пространстве и во времени. Целесообразно также при расчетах учитывать время, необходимое для выхода аэробных микроорганизмов из состояния анабиоза, после их нахождения в анаэробно-аноксидных зонах.

Выводы.

1. При расчете аэробной зоны аэротенка — объём аэробной зоны следует выбирать не как большее значение из расчета на удаление БПК и на нитрификацию, а как сумму из расчета объема на удаление быстро окисляющихся органиче-

ских соединений и объема на нитрификацию. Так как эти процессы: потребления органических веществ и потребления аммонийного азота разнесены в аэротенке в пространстве и во времени.

2. «Не следует множить сущее без необходимости». При расчете аэробной зоны расчеты следует вести на удаление быстро окисляющихся органических соединений а затем на удаление аммонийного азота. Задача технологов следить, чтобы другие факторы не являлись лимитирующими при проведении аэробной стадии процесса очистки.
3. Расчеты, особенно зоны нитрификации, следует вести на основании основного показателя уравнений ферментативной кинетики - удельной скорости роста.

Список литературы.

1. Кель Л. С., Сизов А. И., Балашевич И. И., Савельев Д. Д., Анализ работы дрожжерастильных аппаратов с двумя отборами при переработке концентрированных гидролизных сред. Сборник трудов ВНИИгидролиз. 1981, № 31, с. 89-96
2. Кель Л. С. Биологическая очистка сточных вод, как процесс непрерывного культивирования микроорганизмов. Водоочистка водоподготовка водоснабжение. 2020, №12
3. Кель Л. С. Экобиотехнологические аспекты ноосферогенеза. Saarbrücken (Германия), LAB LAMBERT Academic Publishing, 2013, 384 с. https://spisok-literaturi.ru/books/ekobiotehnologicheskie-aspektyi-noosferogenez_31858840.html
4. Данилович Д. А., Эпов А. Н. Сравнительный анализ методик расчета сооружений биологической очистки сточных вод с удалением азота. Водоочистка водоподготовка водоснабжение. 2017, №4, с.28-40
5. Эпов А.Н., Данилович Д.А., Канунникова М.А. Анализ методик расчета процесса нитри-денитрификации, применяемых в мировой практике, и их развития (часть 1-я). Водоочистка водоподготовка водоснабжение. 2018, №3, с.22-35
6. Эпов А.Н., Данилович Д.А., Канунникова М.А. Анализ методик расчета процесса нитри-денитрификации, применяемых в мировой практике, и их развития (часть 2-я). Водоочистка водоподготовка водоснабжение. 2018, №4, с.28-33
7. Швецов В.Н., Морозова К.М., Домнин К.В., Архипова Е.Е. Расчет сооружений биологической очистки сточных вод по схеме нитри-денитрификации // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 7. с. 53–58.
8. Швецов В. Н., Морозова К. М.. Расчет сооружений биологической очистки сточных вод с удалением биогенных элементов. Водоснабжение и санитарная техника. 2013. № 11. с. 42-47
9. Швецов В.Н., Морозова К.М., Степанов С.В. Расчет сооружений биологической очистки городских и производственных сточных вод в аэротенках с удалением биогенных элементов. Водоснабжение и санитарная техника. 2018. № 9. с. 26-39
10. Швецов В. Н., Степанов С. В., Харькина О. В. Сравнение результатов расчетов аэротенков по моделям НИИ Водгео/СамГТУ и ASM2d. Водоснабжение и санитарная техника. 2021, № 5. с. 18-29
11. Харькина О. В., Искалиева Р. К., Малич Е. В. Сравнение расчета аэротенков по моделям ASM2d и ATV. Водоснабжение и санитарная техника. 2021, № 7. с. 13-22
12. Харькина О. В. Методы расчета сооружений биологической очистки: сравнительный анализ. НДТ, 2021, №6. с. 50-62

13. Келль Л. С., Сушкова В. И., Яковлев В. И., Семушина Т. Н., Рябчук Г. Н., Баёва Г. А. Влияние микроэлементов на рост дрожжей при их культивировании на гидролизных средах. Гидролизная и лесохимическая промышленность, №4, 1986, с. 21.

14. Келль Л. С., Рябчук Г. Н. Влияние микроэлементов на прирост активного ила. Водоснабжение и санитарная техника, 1990, №3, с. 27.

15. Базякина Н. А. Роль активного ила в работе аэротенка на полную очистку. М., «Власть Советов», 1936, 37 с.

ФИЗИКА

Разработка способа и устройства для определения содержания сахарозы в мёде

Гаврилов Сергей Алексеевич

Астраханский государственный университет,
Астрахань, Россия
Аспирант
E-mail: gawrilow1995@gmail.com

***Аннотация.** В статье описывается математическая модель по определению концентрации сахарозы в мёде на основе оптического вращения плоскости поляризации растворов. Получены зависимости дисперсии удельного вращения основных полисахаридов, входящих в состав меда: сахарозы, глюкозы и фруктозы. Выдвинута и экспериментально проверена рабочая гипотеза об определении угла поворота плоскости поляризации света, прошедшего через кювету с медом, как суммы углов поворота плоскости поляризации света, прошедшего через отдельные компоненты меда. Разработан и изготовлен опытный образец устройства для экспресс-анализа меда, позволяющий определять превышение концентрации сахарозы над ее значением в меде естественного происхождения.*

***Ключевые слова:** сахароза, глюкоза, фруктоза, дисперсия удельного вращения, электрооптическая активность сахаров, анализатор.*

Введение

Мёд представляет собой продукт, содержащий много полезных веществ, оказывающих лечебный эффект. В его состав входят около 300 различных веществ, основными из которых являются углеводы (в настоящий момент найдено 42 углевода). Полезность меда в значительной степени зависит от концентрации содержащейся в нем сахарозы, так как превышение ее содержания над некоторым уровнем вредно для организма и приводит к развитию у человека диабета.

Поскольку все полисахариды и, в частности, сахароза обладают электрооптической активно-

стью, существует большое количество способов и устройств по определению концентрации сахара в растворе, однако все они применяются при условии наличия в растворе только сахарозы и отсутствии других сахаров. В связи с этим задача определения концентрации сахарозы в растворе, содержащем другие сахара (например, глюкозу и фруктозу) является актуальной.

Теоретическая часть.

Основными компонентами, входящими в состав различных медов, являются сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза, декстрины (см. таблицу № 1).

Таблица № 1.

Продукт	Глюкоза и фруктоза	Сахароза	Азотистые вещества	Минеральные вещества	Декстрины	Вода
Цветочный мед в среднем	75,3	1,2	0,42	0,22	3,6	18-21
Гречишный мед	75	1,1	0,97	0,04	1,5	18-21
Липовый мед	73,6	-	0,21	0,2	7,9	18-21
Падевый мед	65,2	4,8	0,82	0,96	10	18-21
Сахарный мед	65,7	4,9	-	-	8,2	18-21

Как следует из приведенных данных, во всех медах естественного происхождения концентрация сахарозы не превышает 5 %, а глюкозы и фруктозы 80 %, остальные компоненты содержатся в малых концентрациях.

Известно, что угол поворота плоскости поляризации в растворах при постоянной температуре и длине волны пропорционален концентрации раствора (1):

$$\psi = \theta_0 c l \tag{1}$$

θ_0 — величина, называемая постоянной удельного вращения, c – концентрация вещества, l — путь, проходимый светом в растворе (длина кюветы в поляриметре).

Мёд представляет собой раствор оптически активных веществ, поэтому логичным является предположение, что угол поворота плоскости поляризации в меде является суммой углов поворота плоскости поляризации света каждым из входящих в него веществ:

$$\psi_{\text{меда}} = \psi_{\text{сах.}} + \psi_{\text{гл.}} + \psi_{\text{фр.}} \tag{2},$$

где $\psi_{\text{сах.}}$ — угол поворота плоскости поляризации сахарозы на определенной длине волны;

$\psi_{\text{гл.}}$ — угол поворота плоскости поляризации глюкозы на определенной длине волны;

$\psi_{\text{фр.}}$ — угол поворота плоскости поляризации фруктозы на определенной длине волны;

$\psi_{\text{меда}}$ — угол поворота плоскости поляризации меда на определенной длине волны.

Необходимо измерить угол поворота плоскости поляризации сахарозы, глюкозы, фруктозы на

определенных длинах волн ($\lambda_1 = 480$ нм, $\lambda_2 = 519$ нм, $\lambda_3 = 605$ нм) в зависимости от их концентрации, а потом посчитать угол поворота плоскости поляризации чистых полисахаридов (на каждой длине волны по формуле:

$$\psi_{\text{чист.}} = \psi_{\text{сах.}} + \psi_{\text{гл.}} + \psi_{\text{фр.}} \tag{3}$$

Составить смесь из фруктозы и глюкозы с постоянной концентрацией 38% и 32% соответственно, а также сахарозы с различной концентрацией от 1% до 6%. И определить угол поворота плоскости поляризации смеси на «Поляриметре» ($\psi_{\text{см.}}$). Сравнить результаты $\psi_{\text{чист.}}$ с $\psi_{\text{см.}}$.

Далее вычислить дисперсию удельного вращения на каждой длине волны из формулы:

$$\psi_{\text{чист.}} = \theta_{0\text{сах.}} \cdot c_{\text{сах.}} \cdot l + \theta_{0\text{гл.}} \cdot c_{\text{гл.}} \cdot l + \theta_{0\text{фр.}} \cdot c_{\text{фр.}} \cdot l \tag{4}$$

$$\theta_{0\text{сах.}\lambda_i} = \frac{\psi_{\text{чист.}\lambda_i} - \psi_{\text{фр.}\lambda_i} - \psi_{\text{гл.}\lambda_i}}{c_{\text{сах.}} \cdot l}$$

$$\theta_{0\text{фр.}\lambda_i} = \frac{\psi_{\text{чист.}\lambda_i} - \psi_{\text{сах.}\lambda_i} - \psi_{\text{гл.}\lambda_i}}{c_{\text{фр.}} \cdot l}$$

$$\theta_{0\text{гл.}\lambda_i} = \frac{\psi_{\text{чист.}\lambda_i} - \psi_{\text{фр.}\lambda_i} - \psi_{\text{сах.}\lambda_i}}{c_{\text{гл.}} \cdot l} \tag{5}$$

Измерить угол поворота плоскости поляризации мёда и рассчитать концентрацию сахарозы, фруктозы и глюкозы в нём, решив систему уравнений:

$$\begin{cases} \psi_{(\text{медал}_1)} = C_{(\text{сах}\lambda_1)} * \theta_{0(\text{сах}\lambda_1)} * l + C_{(\text{глюк}\lambda_1)} * \theta_{0(\text{глюк}\lambda_1)} * l + C_{(\text{фрук}\lambda_1)} * \theta_{0(\text{фрук}\lambda_1)} * l \\ \psi_{(\text{медал}_2)} = C_{(\text{сах}\lambda_2)} * \theta_{0(\text{сах}\lambda_2)} * l + C_{(\text{глюк}\lambda_2)} * \theta_{0(\text{глюк}\lambda_2)} * l + C_{(\text{фрук}\lambda_2)} * \theta_{0(\text{фрук}\lambda_2)} * l \\ \psi_{(\text{медал}_3)} = C_{(\text{сах}\lambda_3)} * \theta_{0(\text{сах}\lambda_3)} * l + C_{(\text{глюк}\lambda_3)} * \theta_{0(\text{глюк}\lambda_3)} * l + C_{(\text{фрук}\lambda_3)} * \theta_{0(\text{фрук}\lambda_3)} * l \end{cases} \quad (6)$$

Для решения системы уравнений (6) была написана программа, которая легла в основу работы микроконтроллера.

Результаты эксперимента и их обсуждение

Проведенные экспериментальные исследования содержали ряд этапов:

1. Определение дисперсии удельного вращения отдельных сахаров
2. Проверка рабочей гипотезы на основе моделирования состава меда.
3. Проверка рабочей гипотезы на образцах меда различных сортов.

4. Проектирование электронного анализатора и его испытание.

Экспериментальное исследование проводилось на поляриметре с использованием света длиной волны 480 нм, 519 нм и 605 нм. Вначале были определены углы вращения глюкозы (концентрацией 32%), фруктозы (концентрацией 38%) и сахарозы (концентрацией от 1% до 6%). Потом составлялась смесь в тех же пропорциях. Измерялись углы вращения плоскости поляризации смеси на разных длинах волн. Экспериментальные данные представлены в таблицах № 2-4:

Таблица № 2

λ, нм	с _{гл.} , %	ψ _{гл.}	с _{фр.} , %	ψ _{фр.}	с _{сах.} , %	ψ _{сах.}	Σψ _{чист.}	ψ _{см.}
480	32	15	38	-19	1	1,5	-2,5	-3
	32		38		2	2	-2	-2,5
	32		38		3	3	-1	-1,5
	32		38		4	4	0	0,5
	32		38		5	7	2	1
	32		38		6	9,6	5,6	5,5

Таблица № 3.

λ, нм	с _{гл.} , %	ψ _{гл.}	с _{фр.} , %	ψ _{фр.}	с _{сах.} , %	ψ _{сах.}	Σψ _{чист.}	ψ _{см.}
519	32	14	38	-18	1	0,55	-3,45	-3
	32		38		2	1,5	-2,5	-2,5
	32		38		3	2,5	-1,5	-2
	32		38		4	4,5	0,5	-0,5
	32		38		5	7,7	3,7	2
	32		38		6	10,5	6,5	5

Таблица № 4.

λ , нм	$\epsilon_{\text{гл.}}$, %	$\psi_{\text{гл.}}$	$\epsilon_{\text{фр.}}$, %	$\psi_{\text{фр.}}$	$\epsilon_{\text{сах.}}$, %	$\psi_{\text{сах.}}$	$\Sigma\psi_{\text{чист.}}$	$\psi_{\text{см.}}$
605	32	12	38	-15	1	0,5	-2,5	-3
	32		38		2	1,5	-1,5	-2
	32		38		3	2	-1	-1,5
	32		38		4	3	0	0
	32		38		5	4	1	1,5
	32		38		6	7	4	3

По формулам (5) была вычислена дисперсия углового вращения сахарозы, фруктозы и глюкозы на разных длинах волн. Потом измерялся угол поворота плоскости поляризации различного меда

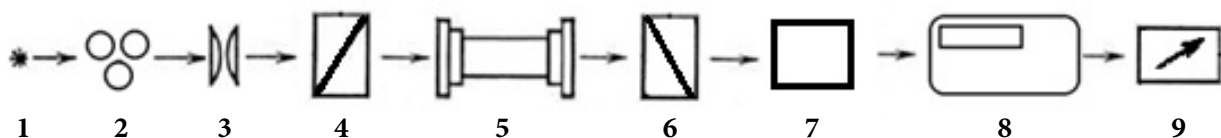
с использованием той же кюветы. По формулам (6) была вычислена концентрация полисахаридов в образцах меда. Полученные данные представлены в таблице № 5.

Таблица № 5.

Образец меда	λ , нм	$\psi_{\text{меда}}$	$\epsilon_{\text{гл.}}$, %	$\epsilon_{\text{фр.}}$, %	$\epsilon_{\text{сах.}}$, %
Солодка	480	-2.5	32	38	1
	519	-3			
	605	-3			
Лох	480	-3,5	32	38	1
	519	-3			
	605	-3			
Цветочный	480	-2.5	32	38	1
	519	-2			
	605	-1,5			
365 дней (лента)	480	11	30	35	7
	519	10			
	605	10,5			

Из экспериментальных данных следует, что концентрация сахара в меде «365 дней» превышает, что говорит о некачественном продукте.

Рассмотренный метод определения концентрации сахара в мёде позволяет создать электронный анализатор для проверки качества мёда. Принципиальная схема данного устройства следующая:



Где: 1 — Широкополосный источник электромагнитного излучения оптического диапазона, а именно, лампа накаливания Н10-0605 6V.

2 — Узкополосные светофильтры в форме кругов, симметрично закрепленных на легком металлическом или полимерном диске.

3 — Конденсор.

4 — Поляризатор.

5 — Кювета с образцом меда.

6 — Анализатор.

7 — Малоинерционный фотоприемник.

8 — Микроконтроллер на базе Arduino Nano V3 с микропроцессором Atmega328.

9 — Регистрирующее устройство

Внешний вид устройства представлен на рисунке № 1.

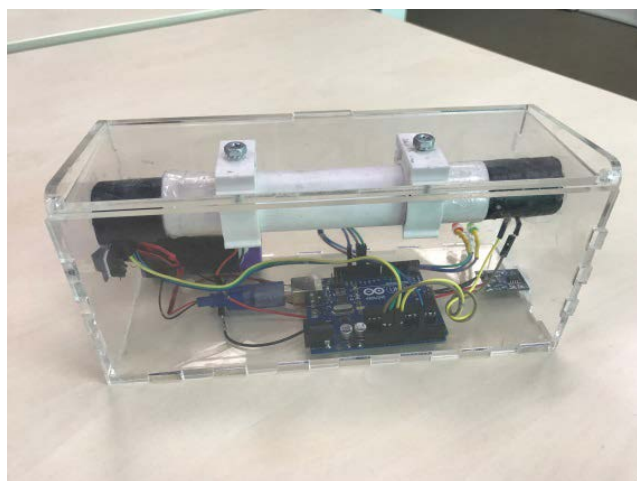


Рис. 1. Электронный анализатор для проверки качества мёда

На данное устройство был получен патент.

Электронный анализатор относится к области пищевой промышленности и используется для определения качества меда. Наиболее близким, принятым за прототип, является «Способ контроля качества меда» (RU 2477469 от 10.03.2013). Недостатками объекта-аналога является то, что все измерения проводятся химическим путем, то есть образец, подвергнутый такому испытанию, в дальнейшем не подлежит использованию и кроме того, данный способ не может быть применен для оперативного определения качества меда не в лабораторных условиях, так как для проведения таких исследований понадобится химическая лаборатория.

Задача, на решение которой направлено создание электронного анализатора, — точное определение качества меда, не прибегая к использованию химической обработки исследуемого образца.

Технический результат — повышение оперативности определения качества меда по соотношению между концентрациями входящих в его состав полисахаридов (сахарозы, глюкозы, фруктозы).

Указанный технический результат достигается тем, что в электронный поляриметр со встроенным набором светофильтров и программируемым микроконтроллером помещается кювета с образцом меда. Последовательно, меняя светофильтры на пути электромагнитного излучения, выделяем различные длины волн, для которых заранее известны величины удельного вращения света различными полисахаридами, и измеряем суммарный угол поворота плоскости поляризации света. С помощью фотоэлемента и программируемого микроконтроллера определяется подлинность меда, помещенного в кювету, по соотношению между концентрациями отдельных полисахаридов, входящих в его состав (сахарозы, глюкозы, фруктозы). Используется тот факт, что в натуральном качественном меде содержание сахарозы по отношению к другим полисахаридам не должно превышать определенную величину в зависимости от разновидности меда (цветочный, горный, липовый, каштановый и т.д.).

Выводы

Полученные результаты позволили сделать выводы о правильности разработанной математической модели для определения концентраций полисахаридов, входящих в состав меда.

Предлагаемое устройство позволяет определять качество меда также точно, как и объект-прототип, но в отличии от прототипа, не прибегая к использованию химической обработки исследуемого образца и, в результате, является более оперативным.

Таким образом, предлагаемое изобретение позволит снизить затраты на проверку качества меда, повысить оперативность и точность результатов измерений.

Литература

1. ГОСТ Р 54644-2011: Мед натуральный. Технические условия. [http://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_54644-2011], 2013.
2. Optical detection of glucose concentration in samples with scattering particles. Department of Mechanical Engineering, National Cheng Kung University (NCKU), No. 1, University Road, Tainan- 701, Taiwan. Published- 9 December -2015.
3. Заикин, С. Ф. Оптическая активность. Исследование поворота плоскости поляризации [Текст] : метод. указания к лабораторной работе / С. Ф. Заикин. — Ухта : УГТУ, 2017. — 10 с.
4. Чепурной, И. П. Экспертиза качества меда [Электронный ресурс] / И. П. Чепурной // Журнал «Пчеловодство». — 2015. — Режим доступа: [http:// beejournal.ru/med/2448-ekspertiza-kachestva-meda](http://beejournal.ru/med/2448-ekspertiza-kachestva-meda)

ХИМИЯ

Особенности стратегического развития персонала химической отрасли

Михайлов Владимир Евгеньевич

Студент ГБОУ ВО «Башкирская академия государственной службы и управления при главе республики Башкортостан»

Кафедра менеджмента и социальной психологии
Направление 38.04.02 Менеджмент

***Аннотация.** Для успешного конкурентирования в рыночной экономике каждая организация должна развивать свой главный капитал — свой персонал. В статье рассмотрено понятие развития персонала, отличия развития персонала химической отрасли от классического подхода к развитию персонала, а также направления совершенствования управления персоналом в связи с приоритетами Стратегии развития химического комплекса и планами ведущих организаций отрасли.*

***Ключевые слова:** развитие персонала, стратегия, управление персоналом, химическая отрасль, человеческие ресурсы, человеческий капитал*

Практически все организации на корпоративном уровне осуществляют развитие персонала, затрачивая на это до 10% от фонда заработной платы [3], используя одну из распространенных стратегий развития (динамического роста, предпринимательской стратегии конкуренции, стратегии сокращения. Таким образом, сокращение затрат на персонал также можно считать стратегией развития персонала). Система развития персонала — это комплекс различных мероприятий, охватывающих подбор, оценку, мотивацию и стимулирование, обучение и планирование карьеры персонала. Учитывая то, что обучение персонала, его мотивация и стимулирование производятся также на этапе адаптации, как отмечает Калугин А.А. [2], то в элементы развития персонала можно включить его адаптацию в части совершенствования навыков персонала в первые месяцы работы.

Развитие персонала любой отрасли имеет свои особенности, связанные с нюансами и текущим состоянием данной отрасли. Особенности химической промышленности является то, что:

- продукция нефтехимии распространяется не только в регионах и по России, но и за рубежом;
- у отрасли есть свои проблемы (высокое налогообложение, недостаточный спрос и высокая конкуренция на внутреннем рынке, высокая стоимость капитала) [4]. Недостаток квалифицированных кадров — один из факторов, сдерживающий темп роста отрасли, что делает инвестиции в персонал особенно актуальными;
- у отрасли есть свои перспективы стратегического развития (выход на новые рынки, в особенности зарубежные, и рынки новых продуктов, внедрение инноваций, техническое перевооружение и привлечение инвестиций) [4];

- государство оказывает значительное воздействие на отрасль, регулируя ее нормативно (например, экологические требования к утилизации отходов и процессу производства), а также разрабатывая стратегии по ее развитию. В «Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса до 2030 года»

(далее — Стратегия) [1] самыми важными направлениями развития являются техническое перевооружение и модернизация отрасли, а также импортозамещение;

- отрасль является наукоемкой, соответственно это подразумевает более высокий уровень оплаты труда (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение уровня оплаты труда в России работников организаций в среднем по экономике и в химической отрасли, руб.

Показатель	2019	2020	2021
Среднемесячная зарплата в России	47867	51344	56545
Среднемесячная зарплата работников в сфере нефтехимии	57173	60108	67537

Как показывают данные таблицы 1, оплата труда в сфере химической промышленности выше, чем в среднем по России порядка на 20%, и данная динамика остается более-менее стабильной. А, согласно исследованию РБК [5], достойный уровень оплаты труда на 92% обеспечивает низкую текучесть кадров.

Химическая отрасль также является наукоемкой, широко распространены инвестиции в инновации и производство. Систематическое внедрение новшеств обуславливает также изначальный высокий уровень квалификации специалистов, острую конкуренцию за персонал и существенный уровень инвестиций в его обучение. Помимо затрат на об-

учение дополнительным источником затрат становятся расходы на обучающие программы.

Стратегия сокращения, указанная выше, в случае неблагоприятных условий для России, может стать ключевой для предприятий нефтехимии. Согласно диаграмме на рисунке 1, эпидемия коронавируса не прошла бесследно: около четверти компаний, опрошенных аудиторской фирмой Deloitte, сократили небольшую часть сотрудников. Возможные проблемы, связанные с антироссийскими санкциями, могут вызвать дальнейшее сокращение персонала и замедление темпов его развития по всему рынку химической промышленности.

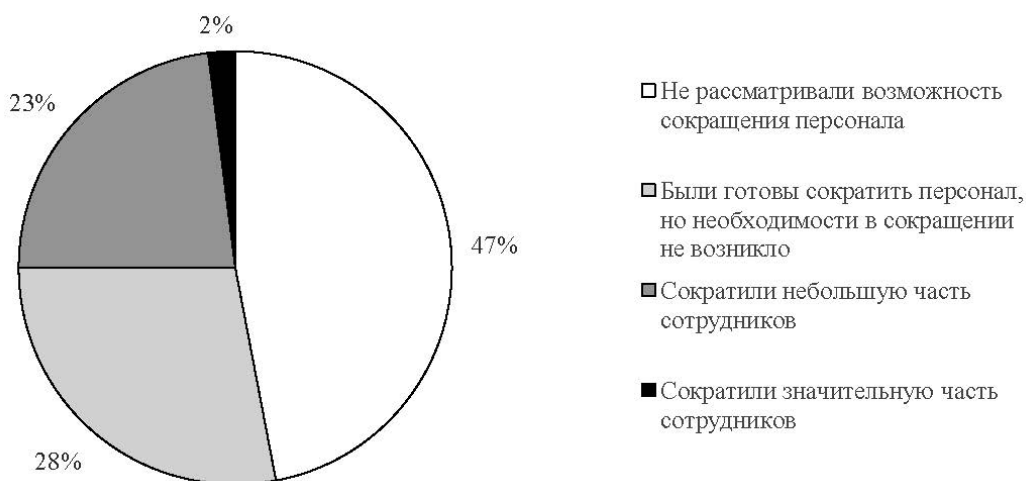


Рисунок 1. Кадровые сокращения в химической отрасли ввиду эпидемии коронавируса по опросу Deloitte

Притом, что отрасль нефтехимии требует повышенных затрат на персонал, компании отрасли

ограничены в средствах. Это — основная причина сдерживания развития отрасли (рисунок 2).



Рисунок 2. Сдерживающие факторы инновационного развития, выделенные респондентами по результатам опроса Deloitte

Существует достаточно много сдерживающих факторов инновационного развития, главным из которых является нехватка финансирования. Существенная часть сдерживающих факторов инновационного развития также связана с персоналом: его квалификацией, мотивацией или даже противодействием инновациям. Данную проблему понимает и государство: кадровое обеспечение является одним из приоритетных направлений «Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса до 2030 года».

В этой связи в стратегическом развитии персонала рекомендуем:

- так как для компаний отрасли нефтехимии одним из приоритетных направлений является выход на новые рынки, необходимо развивать в первую очередь маркетинговый персонал, который принесет компании прибыль;
- после того, как у компании будет достаточно финансовых ресурсов, необходимо закупать новое оборудование и программное обеспечение, финансируя развитие научно-технического персонала;

- разрабатывать проекты стратегического развития деятельности и персонала для субсидирования их государством.

Как итог необходимо отметить следующее. Персонал является одним из ключевых факторов конкурентоспособности химической отрасли, которая отличается повышенной конкуренцией за персонал, более высокими затратами на персонал, а также высоким влиянием государства на отрасль. Развитие предприятий отрасли существенно зависит от инноваций, успешность внедрения которой обусловлена квалификацией персонала. Организации отрасли, с одной стороны, желают снизить трудовые расходы, с другой стороны, совершенствовать систему мотивации топ-менеджмента и иметь более качественное кадровое обеспечение. В условиях пандемии четверть компаний сократили часть персонала, однако для рынка химической отрасли открывается новая угроза — антироссийские санкции. Все это делает крайне необходимым создание продуманной стратегии развития персонала для каждого предприятия химической отрасли.

Литература

1. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 8 апреля 2014 года № 651/172 Об утверждении Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года (с изменениями на 14 января 2016 года) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420245722> (дата обращения: 17.03.2022)
2. Калугин А.А. Развитие персонала / А.А. Калугин // Наука, техника и образование. 2019. №5 (58). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-personala> (дата обращения: 09.03.2022).

3. Коновалова В. Мировые тенденции обучения и развития персонала и ситуация в России / В. Коновалова. Режим доступа: <http://hr-portal.ru/> (дата обращения: 09.03.2022).

4. Обзор рынка химической промышленности-2020 // Deloitte — международная сеть компаний, оказывающих услуги в области консалтинга и аудита. Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/manufacturing/russian/obzor-rynka-himicheskoy-promyshlennosti-2020.pdf> (дата обращения: 17.02.2022)

5. Текучесть кадров на предприятиях в России // РБК. Режим доступа: https://marketing.rbc.ru/research/issue/67186/full_free_download/ (дата обращения: 05.04.2022).

Научные высказывания

Сетевой научный журнал открытого доступа
2022 • № 6(14)

Издается с сентября 2021 г.

Выходит два раза в месяц.

ISSN: 2782-3121

Выпускающий редактор А.Ю. Крупский
Ответственные редакторы: Е.В. Семин, Л.Л. Обручникова
Подготовка оригинал-макета и обложки: А. Кривошеина, А. Москаленко

Журнал «Научные высказывания» является журналом открытого доступа, предполагающего предоставление автором результатов научных исследований в виде полнотекстовой научной статьи для публикации в целях неограниченного и безвозмездного ознакомления с ней в сети Интернет неограниченного круга лиц, которые, используя ссылку на труд учёного, продолжают научные исследования для глобального обмена знаниями.

Свидетельство о регистрации СМИ: серия Эл № ФС77-79727 от 07 декабря 2020 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

Издательство: Индивидуальный предприниматель Румянцев Антон Алексеевич
ОГРН: 320774600381920; *ИНН:* 772374161057
Учредитель: Румянцев Антон Алексеевич

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор: Румянцева Екатерина Александровна
Адрес редакции: 111675, г. Москва, ул. Дмитриевского, дом 7, помещение 7
Сайт: <https://nvjournal.ru/>
Адрес электронной почты: info@nvjournal.ru
Телефон: +7 (495) 128-72-82

12+