International United Academy of Sciences

Scientific achievements of the third millennium

Collection of scientific papers

on materials

VIII International Scientific Conference

30.09.2018 г.

Part 1

LJOURNAL.RU

Los Angeles 2018

Scientific achievements of the third millennium. Collection of scientific papers, on materials of the VIII international scientific-practical conference 30.09.2018 Pub. SPC "LJournal", 2018. - 80 p.

SPLN 001-000001-0334-SA
DOI 10.18411/scc-09-2018-1
IDSP 000001: scc-09-2018-1

The collection of scientific papers of the materials collected from different areas of scientific knowledge. This publication contains all the materials that were sent to the VIII International scientific conference **"Scientific achievements of the third millennium"**

The collection is intended for researchers, teachers and students

All materials contained in the book, published in the author's version. The editors do not make adjustments in scientific articles. Responsibility for the information published in the materials on display, are the authors.

Information about the published articles will be transferred in the Russian Science Citation Index (RISC)

The electronic version of the collection is available online scientific publishing center «Science Conf" Site center: science-conf.com

UDC 001.1
LBC 60

Contents

РАЗДЕЛ I. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	4
Бимбереков П.А. Экспериментальные исследования к вопросу моделирования корабельных волн и расчёту волнового сопротивления судна.....	4
Бубнов Е.А., Чаленко Г.И. Получение масла из семян табака.....	14
Жабенцова О.А. Влияние изменения температур разогрева угля и табака для кальяна на содержание монооксида углерода в дыме	18
Мясищев Д.Г. Кинетика арктических ледовых акваторий в энергетическом аспекте ..	22
Пантелеев А.С., Шматин Е.К. Предпосылки разработки системы управления качеством сложной технической системой (на примере компрессорной станции)	29
Патраль А.В. Алфавит цифровой на основе 4-позиционного формата	36
 РАЗДЕЛ II. МЕДИЦИНА	54
Ignatyev I.M. Method of preventive ultrasound diagnosis of venous thrombosis.....	54
Moskalets O.V., Pankratenko T.E., Abaseeva T.Yu. Biomarkers of endothelial dysfunction in children with atypical hemolytic uremic syndrome	59
Черкасов С.Н., Федяева А.В. Возрастная динамика потребности в амбулаторной медицинской помощи у женщин по поводу злокачественных новообразований	60
 РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ	64
Плотникова Т. В., Сидорова Н.В., Егорова Е.В. Роль органических удобрений в восстановлении деградированного питательного субстрата при выращивании рассады (на примере табака).....	64
Соболева Л.М., Плотникова Т.В. Сорные растения табачного агроценоза в центральной зоне Краснодарского края и меры борьбы с ними	71
Тютюнникова Е.М., Плотникова Т.В. Влияние гуминового удобрения Лигногумат на посевные свойства семян, качество рассады и урожайность табака	75

РАЗДЕЛ I. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бимбереков П.А.

Экспериментальные исследования к вопросу моделирования корабельных волн и расчёту волнового сопротивления судна

Сибирский государственный университет водного транспорта

doi 10.18411/scc-09-2018-01

idsp 000001:scc-09-2018-01

Аннотация

Представлены и обсуждаются фотоматериалы фиксации волновой картины от двух последовательно расположенных стоек, от этих же стоек с промежуточной тонкой пластиной и у пластины с габаритной длиной и толщиной как у стоек и с формой оконечностей стоек.

Расчёт волнового сопротивления производят как в линейной постановке, так и по теориям более высокого порядка. Наиболее используемой, в настоящее время, считается схема расчёта в линейной постановке, предложенная Джоном Генри Мичеллом при принятии гипотезы «тонкого судна», постулирующим малость возмущений, вносимых движущимся узким корпусом корабля, связанная с кельвиновскими системами волн от оконечностей судна. Считается, что принятые Мичеллом допущения приемлемы для судов с относительным удлинением $L/B > 9$, коэффициентом общей полноты $\square < 0,55$, $Fr > 0,33$ [1, С.72]. Такие параметры судна не характерны для большинства транспортных судов, однако удобство практического расчёта по схеме Мичелла при вполне допустимой точности обуславливают её широкое использование в существующих расчётных компьютерных программах. Описание образования корабельной системы волн успешно произведено и при помощи теории размерностей, представляющей вариант моделирования корабельных волн перемещающимся импульсом давлений [2, С.39-44], т.е. представлением корпуса судна в виде источника (точнее группы источников) возмущения, рис.1.

Наблюдения показывают [1, С.72], [3, С.271,272], что область зарождения поперечных волн в носовой оконечности представляет собой возвышение свободной поверхности, расположенное в корму от форштевня примерно в месте наибольшей кривизны судовой поверхности.

Установление достаточно точного положения точки зарождения волн в носовой и кормовой оконечностях в зависимости от формы обводов перспективная задача. Собственно установление точек зарождения носовой и кормовой системы волн, вероятно, приведёт к использованию в расчёте волнового сопротивления судна некоторой приведённой длины, несколько отличающейся от действительной расчётной длины судна по конструктивной ватерлинии.

Обсудим позиции, по которым можно искать положение области, а точнее условной точки зарождения корабельной системы волн.

Заметим, что носовая волна искажена смещением части жидкости по ходу движения, как бы срезанием и перемещением по некоторым траекториям определённого вытесненного объёма воды, зависящего от формы и погружения носовой оконечности, а также скорости движения судна. Допустим существование принципа локальности эффекта самоуравновешенных внешних нагрузок на форму деформации свободной поверхности (аналогичного по своей сути принципу Сен-Венана в теории упругости), предполагающего незначительность влияния

распределения этих нагрузок на форму деформаций свободной поверхности на достаточном удалении от места их приложения. Предположим таким образом, что влияние на форму волны формы корпуса перестает практически иметь место после некоторой по счёту, например третьей волны в носовой оконечности судна. Исходя из этого, можно разделить образующие импульсы волновой картины как от точечного источника некоторой интенсивности, связанной с водоизмещением его образующих оконечностей, и наложением на него специфичной волны и прочих воздействий (например, брызгового), зависящих от конкретной формы оконечностей непосредственно и вблизи них. Поэтому место положения точки зарождения волн в носовой, да и кормовой оконечности при практическом определении, возможно, правильней производить по ряду эквидистантно идущих последующих поперечных волн, с учётом фиксируемой длины волны у волновой картины свободной поверхности воды.

α – угол линии средин гребней расходящихся волн с диаметральной плоскостью (ДП) судна (жирные отрезки);
 β – угол гребней расходящихся волн с диаметральной плоскостью судна;
 Рис. 1. Носовая и кормовая система кельвиновских волн

Попробуем наметить экспериментальные исследования для определения искомой зависимости положения условной точки зарождения волн от формы обводов корпуса. Очевидно, что следует погружать и прогнать стойки разных размеров круглого, квадратного, прямоугольного, ромбовидного, эллиптического и т.д. сечения с разными углами стоек в плане к направлению движения, в том числе пластин, все с разным заглублением и вертикальным наклоном в продольном, поперечном и произвольном направлении к направлению движения. Интересным будет и прогонка разно погруженных конусов различных форм и размеров. Далее, следует разработать эксперимент прогонкой пары стоек указанных сечений на разных расстояниях друг за другом. Затем объекты с теми же обводами носовой оконечности, но при наличии за ними цилиндрической вставки с вероятно типовой для всех вариантов кормовой оконечностью, чтобы кормовая оконечность имела одинаковое влияние и не мешала сравнению. Фиксацию волновой картины, вероятно, целесообразно производить фотограмметрическим методом.

Интересен с этой точки зрения выбор скоростей, при которых происходит полное наложение поперечных волн порождаемых стойками или оконечностями и возможно, при смещении на половину длины волны, что поможет определить место нахождения импульса у оконечностей. Возможно также допустить, что фиксация распределения давления на поверхности объектов также поможет в определении точек зарождения систем волн.

Отдельные позиции из намеченных выше были исследованы в опытовом бассейне СГУВТ (в то время НГАВТ) в 2006...2007 гг. Часть материалов этих экспериментов представлена в [4]. Оставленные на время фотоматериалы, перечень исследованных вариантов по которым сведен в таблицу, рассматриваются в данной работе.

Таблица

Сводные данные по экспериментам по фиксации волновой картины на свободной поверхности воды от различных движущихся источников

№	Варианты эксперимента	Результат	Примечание
1	Пара последовательно расположенных стоек каплевидной формы с при расстоянии между их носами 1000 мм, длиной горизонтального сечения у стоек ~40 мм.	Подтвердили образование корабельной картины волн при прогонке стоек, т.е. при отсутствии корпуса между оконечностями, зафиксированной ранее профессором А.Ш. Готман	Отдельные специалисты высказывали сомнения в результате, полученном профессором А.Ш. Готман без наличия подтверждающих фотоматериалов
2	Тоже с установленной пластиной толщиной 4 мм между стойками	Наличие пластины видимо не повлияло на волновую картину	Дополнительная позиция в подтверждение обоснованности расчётной имитации процесса волнообразования представлением судна в виде носового и кормового импульса давления
3	Пластины с габаритным размером как у пары стоек и оконечностями стойки п.1	Наличие цилиндрической вставки видимо не повлияло на волновую картину	

Приведём с обсуждением некоторые результаты данных исследований. На рис.2 а, б представлены фотографии соответственно прогонки в опытовом бассейне пары стоек вперёд тупым и острым концами горизонтального сечения. На рис.2а, задняя по ходу движения стойка находится на вершине поперечной волны от носовой стойки, при этом отходящие от неё самой поперечные волны располагаются со смещением примерно на половину длины волны по отношению к поперечным волнам первой стойки. На рис. 2б задняя по ходу движения стойка находится во впадине между поперечными волнами от первой стойки, при этом вершины поперечных волн практически совпадают. Поскольку наукой постулирована равная длина волны при движении объектов с равными скоростями, то считаем, установленным, что в случае принятия положения импульса давления (зарождения волн) в пределах погруженной части самих стоек обратным отсчётом по волновой картине получаем зарождение волн с положения импульса около впадины волнового профиля. Для сравнения отметим, что положение условной точки нахождения импульса при вертикальном частичном погружении шара в воду, очевидно, находится во впадине, которую занимает погруженная часть шара. Таким образом, условная точка зарождения волн вполне может находиться во впадине волнового профиля.

Следующая фотография (рис.3), с установленной уже между стойками пластиной даёт примерно такой же результат, как и рис.2б.

На рис.4 представлена прогонка пары стоек вперёд острым концом горизонтального сечения. Отметим, что естественным образом возникающая на поверхности воды опытового бассейна тонкая плёнка, получившая в результате ранее сделанных прогонок направленную структуру вдоль бассейна, позволила (неожиданно для экспериментаторов) лучше визуализировать деформации свободной поверхности воды, получить более очерченные её формы в условиях созданного освещения.

Другим подходом к определению положения точки зарождения волн может быть допущение того, что точка зарождения волны - условный (фиктивный) импульс, от которого исходят волны, может выходить за пределы погруженного объёма, в данном случае стойки, и располагается на некотором расстоянии перед стойкой, возможно, на отсчитанной по волновому полю вершине волны перед стойкой или даже далее, в месте воздействия на невозмущённую поверхность подпорной носовой волной. Положение фиктивной точки приложения сосредоточенной силы за пределами нагружаемого тела использовалось, например, в [5], [6], при оценке напряжённого состояния материала и

дало положительный результат. Возможно, и здесь такой подход после соответствующей проработки также даст удовлетворительный результат.

Рис.2. Прогонки пары стоек: а) вперёд острым концом; б) тупым концом; в) внутренние малые поперечные волны (из а) увеличено)

Рис.3. Прогонка пары стоек вперёд тупым концом при установке между стойками пластины (толщиной 4 мм)

Рис.4. Прогонка пары стоек вперёд острым концом

На рис.2а произведём оценочное восстановление фиктивной точки импульса давления соответствующей схеме рис.1. Для этого наложим на волновое поле размерные линии в ДП между вершинами волн пары стоек, начиная с первой вершины от передней стойки (в зоне расположения задней по ходу движения стойки для большей достоверности размерную линию сместим от ДП, а после перенесём в ДП). Далее снимем размеры этих линий для аппроксимации получаемых размеров и прогнозирования положения вершины волны около передней стойки. В результате получено значение размеров искомой размерной (пунктирной на рис.1а) линии указавшей положение фиктивной вершины поперечной волны, предшествовавшей первой за передней стойкой (рис.1).

Принципиально, при моделировании точки зарождения волны фиктивной точкой импульса давления нельзя заранее отказаться и не допустить её смещение в корму от форштевня, например, при больших скоростях движения, когда скорость движения будет превосходить скорость распространения волн по поверхности жидкости.

На рис. 5, 6 представлены фотографии вида сбоку прогонки пары стоек вперёд острым и тупым концом при установке между стойками пластины, там же приведены в увеличенном масштабе фотографии обтекания оконечностей для данных случаев эксперимента.

в)

а) полное изображение; б) укрупнено передняя стойка; в) укрупнено задняя стойка, Рис.5. Прогонка пары стоек вперёд острым концом при установке между стойками пластины (толщиной 4 мм)

На рис.5а,б и 6б отмечены размерными линиями длины волн между их вершинами в пределах стоек с продолжением вперёд за носовую стойку, при этом полученная точка совпала с вершиной подпорной волны если не учитывать её местный подъём у стойки. На рис.6б дополнительно отложена размерная линия вперёд за вершину подпорной волны, как представляется автору к зоне её зарождения.

а)

б)

в)

а) полное изображение; б) укрупнено передняя стойка; в) укрупнено задняя стойка
Рис.6. Прогонка пары стоек вперёд тупым концом при установке между стойками пластины (толщиной 4 мм)а

На рис.7 представлены фотоматериалы по прогонке пластины согласно п.3 таблицы, где различное освещение волновой картины выявляет её структуру по-разному.

а)

б)

*Рис.7. Прогонка пластины с габаритным размером как у пары стоек
острым концом вперёд*

На рис.7а хорошо видно поле капиллярных волн ориентированных по корабельным волнам, преимущественно параллельно расходящимся волнам и судя по рис.9б занимающих поле между грядой расходящихся волн до границы с углом расходящихся волн от диаметральной плоскости пластины исходящим из точки перед её носом. Также из рис.7а видно, что расходящиеся волны представляют собой продолжение поперечных волн, повёрнутое на соответствующий угол. Капиллярные волны идут перед каждой волной, при этом капиллярные волны внутри поперечных волн, визуальнo более расплывчаты, очевидно, вследствие их деформации и турбулизации потока. Во впадине между основными волнами (см. также рис.8,9) видны гребни дополнительных менее высоких волн. Выскажем предположения об источнике, продуцирующем эти волны.

а)

б)

а) изображение всего волнового поля, б) укрупненное изображение поля волн в пределах пластины

Рис.8. Прогонка пластины с габаритным размером как у пары стоек тупым концом вперед

Из рис.8,9 видно, что линия, условно проведенная по концам дополнительных волн несколько отстоит от аналогичной, проведенной по концам основных волн при примерном сохранении у них единого угла α (см. рис.1). Следовательно, можно заключить, что источник дополнительных волн находится после источника основных волн. Положение этих источников можно оценить доведением указанных линий к диаметральной плоскости пластины. Так положение источника основных волн можно оценить находящемся перед носовым перпендикуляром пластины, как и источника дополнительных волн. Отметим у стоек (рис. 2в) тоже наличие дополнительной внутренней малой перечной волны.

а)

б)

а) вперёд тупым концом; б) вперёд острым концом

Рис.9. Прогонка пластины с габаритным размером как у пары стоек

На рис.7б можно обратить внимание на визуально фиксируемую границу, отходящую от первой за носовым перпендикуляром основной волны, возможно от её буруна у пластины, и сглаженным за ней к пластине волновым полем. Из рисунков 8,9 видно, что поле сглаженных волн идет с углом α (см. рис.1). от носового перпендикуляра или источника в пределах первой длины волны в нос от первой вершины поперечных волн в пределах пластины.

Отметим также, что на рис. 8а нахождение оконечности пластины у гребня волны, как это было ранее зафиксировано у стоек, ведёт к смещению продуцируемого от неё волнового поля примерно на половину длины волны относительно волнового поля от носовой оконечности. В то же время расположение носовой оконечности во впадине волнового поля (рис.9) ведёт к наложению вершин волн продуцируемых оконечностями независимо от направления движения для её оконечностей.

Заключение. Итак, анализируя волновые картину от стоек и пластины, было обращено внимание на наличие дополнительных малых промежуточных поперечных волн и зоны сглаживания поперечных волн в пределах угла α , исходящей из точки в носовой оконечности пластины в пределах одной длины волны, были сделаны допущения о наличии источников волнообразования как перед носом стоек или пластины, от их носового перпендикуляра и в пределах одной длины волны от носового перпендикуляра пластины, оценена форма и зона распространения капиллярных волн. Можно надеяться, что какие-то из указанных источников возмущений, возможно, смогут объяснить и известное сглаживание кривой волнового сопротивления при малых числах Фруда.

Автор, не являясь специалистом по волнам и волновому сопротивлению, счёл целесообразным представить научной общественности наблюденные моменты картин волнового поля, полученные в ходе экспериментов в опытовом бассейне и дать свои суждения по ним с целью обсуждения полученных результатов.

Благодарности. Автор выражает благодарность М.Т. Азимбаеву, А.Ю. Кононенко, Е.Н. Крыловой за участие в указанный выше период времени в обсуждаемых в данной работе экспериментальных исследованиях. Особую признательность автор выражает профессору А.Ш. Готман за подвижничество в

исследовании проблемы волнового сопротивления судов и привлечение других к этой увлекательной тематике.

1. Ходкость и управляемость судов: Учебник для вузов / Под ред. В.Г.Павленко. – М.: Транспорт, 1991. – 397 с.
2. Эпштейн, Л.А. Методы теории размерностей и подобия в задачах гидромеханики судов / Л.А. Эпштейн. – Л.: Судостроение, 1970. – 207 с.
3. Справочник по теории корабля: В трех томах. Том 1. Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители / Под ред. Я.И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 768 с.
4. Готман, А.Ш. Численные и экспериментальные исследования механизма влияния вязкости на корабельные волны / А.Ш. Готман, П.А. Бимбереков, А.Ю. Кононенко, М.А. Титов, М.Т. Азимбаев, Е.Н. Крылова // Морской вестник, 2007. – № 2 (22). – С. 76-79.
5. Степанов, В.Г. Поверхностное упрочнение корпусных конструкций / В.Г. Степанов, М.И. Клестов. – Л.: Судостроение, 1977. – 197 с.
6. Бимбереков, П.А. Зависимость для определения глубины наклепанного слоя на основе модели напряженного состояния полубесконечного тела под индентором / П.А. Бимбереков // Новосибирская гос. акад. водного трансп., сб. тезисов докладов науч.-практич. конференции «Современные проблемы технических наук». – Новосибирск, 1996. – С. 113,114.

Бубнов Е.А., Чаленко Г.И.

Получение масла из семян табака

*Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/scc-09-2018-02

idsp 000001:scc-09-2018-02

Основным целевым продуктом при культивировании табака является табачный лист. С целью повышения урожайности рекомендуется удалять соцветия табака. Однако многие производители этого не делают, и в результате, на растениях табака вызревают семена, которые в народно-хозяйственном назначении не используются, кроме как для дальнейших посадок табака. Учитывая, что табак является самой распространенной технической культурой в мире, (по приблизительным оценкам площадь под табаком составляет около 5 млн. га), количество отходов в виде семян – огромно. Так, по разным источникам урожайность табака по семенам составляет 2 – 6 ц/га. Таким образом, мировое производство семян может составлять порядка 2 млн.т. В таблице 1 представлен химический состав семян табака [1].

Таблица 1

Химический состав семян табака

Компонент	Содержание, %
Вода	6 – 10
Масло	34 – 37
Белки	19 – 22
Зола	4 – 7
Клетчатка	до 20
Безазотистые экстрактивные вещества	10 – 12
Сорность	5 – 9

Анализ таблицы 1 показывает, что масличность семян табака достаточно высокая и составляет порядка 35%, так например, для подсолнечника – 35 – 55%, сои – 20 – 25%.

Исследований перспектив использования семян табака незначительно. Широкое распространение получило направление использования масла семян табака в качестве биотоплива.

Отмечается, что по питательной ценности масло семян табака выше, чем арахисовое и хлопковое масло и приблизительно одинаково с сафлоровым маслом [2]. В таблице 2 представлен жирнокислотный состав масла семян табака [3].

Таблица 2

Содержание жирных кислот в масле семян табака различных сортов, г/кг

Сорт табака	Берлей 21	Берлей 1000	Берлей 1317	Вирджиния 330	Вирджиния 454	Вирджиния 514	Кокер 254
Жирная кислота							
C12:0 (лауриновая)	11	9	4	7	1	19	102
C14:0 (миристиновая)	3	2	2	11	76	50	40
C16:0 (пальмитиновая)	175	126	166	367	329	248	211
C16:1(пальмитолеиновая)	2	41	8	111	107	127	105
C17:0 (маргариновая)	17	1	4	6	6	3	5
C18:0 (стеариновая)	16	35	35	55	66	87	65
C18:1 (олеиновая)	153	161	152	263	238	215	198
C18:2 (линолевая)	619	624	627	179	176	248	266
C18:3 (линоленовая)	2	1	2	1	1	3	8

Для понимания возможностей применения такого сырья необходимо изучить химический состав семян. Подробный состав масла семян табака сортотипов Берлей и Вирджиния полученного методом экстракции представлен в таблице 3 [3].

Таблица 3

Содержание масел и их состав в семенах различных сортов табака

Сорт табака	Масла, г/кг	Фосфолипиды, г/кг	Стеролы, г/кг	Токоферолы, мг/кг
Берлей 21	409	10	8	2
Берлей 1000	382	14	6	2
Берлей 1317	383	15	6	10
Вирджиния 330	409	2	3	48
Вирджиния 454	382	4	5	195
Вирджиния 514	382	4	3	115
Кокер 254	492	3	3	43

Из таблицы 3 видно, что содержание масла составляет 38 – 49%, что вероятно обусловлено условиями произрастания. Масло семян, выращенных в Болгарии сортотипа Вирджиния целесообразно использовать для получения токоферолов, а сортотипа Берлей – фосфолипидов и стеролов.

При изучении литературных источников, установлено, что табачное масло богато ценными компонентами, которые могут представлять интерес для фармацевтической и косметической промышленности. К ним относятся: фитостеролы, фосфолипиды, токоферолы [3].

Выявлено, что ценным продуктом являются остатки семян табака после отжима масла. Рекомендуются эти отходы использовать в качестве кормовой добавки животным.

Технология получения семян табака следующая. Для их получения сначала собираются вызревшие соцветия. Затем они высушиваются, и проводится их измельчение, отсев и дальнейшая очистка. В современных условиях выращивания табака во ВНИИТТИ уборка соцветий, обмолот и отсев вороха производится вручную, поэтому процесс получения табачных семян достаточно трудоемок.

С целью увеличения механизации процесса была модернизирована лабораторная молотилка МКС 1. С имеющейся установки были сняты вентилятор, вибросито, а двигатель заменен на более мощный, подсоединение которого осуществлялось через клиноременную передачу. Также был заменен шкив привода обмолачивающих пальцев.

В результате их частота вращения получилась около 400 оборотов в мин. Загрузочное отверстие было увеличено до максимально возможного, поскольку соцветия очень крупные и их неудобно загружать в молотильную камеру. Штатный выключатель не подходил по мощности поставленному двигателю, поэтому был поставлен магнитный пускатель. На вводные фазы поставлены 3 плавких предохранителя. По размеру загрузочного отверстия был изготовлен деревянный толкатель. Из-за того, что были сняты элементы конструкции, обмолоченные коробочки с жилками сильно разлетались вокруг установки при ее работе, поэтому из жести был изготовлен специальный формирователь потока. Из-за того, что двигатель с валом обмолачивающих пальцев соединялся клиноременной передачей (для МКС 1 двигатель соединялся фрикционной передачей) шкивы двигателя и пальцев выступали из рамы и для установки защитного кожуха были установлены 4 одинаковых втулки, на которые крепился кожух. На образовавшееся сверху, из-за перемещения защитного кожуха, пространство было установлено дополнительное защитное органическое стекло. Вся конструкция была поставлена и закреплена на специальной раме, позволяющей ставить под установку приемную емкость объемом 100 л.

Рис. 1 – Установка для обмолота соцветий табака

Испытания изготовленной установки показали, что она позволяет обмолачивать порядка 10 кг соцветий табака в час, из которых, в зависимости от степени отделения коробочек от крупных жилок, после дополнительного просева можно получить около 7 кг семенной смеси.

Для прессования семян различных культур используются шнековые прессы. Они дороги, а их самостоятельное изготовление проблематично, поэтому для семян табака была предложена и апробирована конструкция, позволяющая получать масло методом прямого отжима. Схема установки представлена на рисунке 2. Установка состоит из верхней и нижней пресс плит (1), (2). Нижняя пресс плита соединена с поршнем (6), передвижение которого осуществляется с помощью масла (7), давление которого определяется по манометру (8). Табачные семена (3) загружаются в цилиндр (4), а их сдавливание осуществляется поршнем (5), который является подвижным.

Для отжима масла из семян табака в институте изготовлена пресс форма, позволяющая прессовать семена в периодическом режиме. Пресс-форма имеет форму круглого цилиндра с внутренним диаметром 90,4 мм, высотой 120 мм, и толщиной стенки 8 мм. В нее засыпали 50, 100, 150 и 200 г семян табака, сверху помещали поршень со штоком и проводили прессование, собирали масло и измеряли его массу, высоту и массу получившегося из жмыха брикета. В результате вычитания из массы навески массы брикета и массы собранного масла получали потери масла при прессовании. Прессование проводилось при температуре семян 20, 40, 60 и 80 °С.

Для прессования использовали гидравлический пресс. Максимальное усилие которого составляло 44 707,5 кг, площадь поршня пресс формы 64,18 см², соответственно усилие на см² брикета составляло 696,55 кг.

Рис. 2 – Схема установки для прессования семян табака

Рис. 3 - Влияние температуры на массу собранного масла

Таким образом, исследованы особенности процесса прямого отжима масла из семян табака. Установлено, что температура является эффективным способом повышения выхода масла. При 20 °С выход составляет порядка 15 %, а при 80 °С – порядка 24 %. Разработанная институтом установка позволяет довольно эффективно извлекать масло из семян табака, поскольку съем масла при 80 °С составляет порядка

69 % ($24 \cdot 100 / 35 = 68,57$, где 35 % – среднее содержание масла в семенах табака). Шнековый пресс позволяет снимать только 50 % [1].

1. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров, том 1, Книга первая, Ленинград 1975.
2. M. Abbas Ali, M. Abu Sayeed, Rajesh Kumar Roy, Sarmina Yeasmin and Astaq Mohal Khan, 2008. Comparative Study on Characteristics of Seed Oils and Nutritional Composition of Seeds from Different Varieties of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Cultivated in Bangladesh. Asian Journal of Biochemistry, 3: 203-212. DOI: 10.3923/ajb.2008.203.212. URL: <https://scialert.net/abstract/?doi=ajb.2008.203.212>
3. Zlatanov M, Angelova M, Antonova G (2007) Lipid Composition of Tobacco Seeds. Bulg. J. Agric. Sci., 13: 539-544.

Жабенцова О.А.

Влияние изменения температур разогрева угля и табака для кальяна на содержание монооксида углерода в дыме

*Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/scc-09-2018-03
idsp 000001:scc-09-2018-03

Аннотация

В статье приведены результаты содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма при прокуривании экспериментальных образцов табака для кальяна, изготовленных по разработанной технологии и рецептуре в сравнении с популярной маркой табака для кальяна Al Fakher Gold Apple, выбранной в качестве контроля. Цель исследования - выявить закономерности влияния температур нагрева угля и табака на кальян в процессе курительной сессии на содержание монооксида углерода в дыме кальяна.

Ключевые слова: табак для кальяна, уголь для кальяна, монооксид углерода, температура разогрева, влияние.

Abstract

The article presents the results of the content of carbon monoxide in the gaseous phase of smoke during the smoking of experimental samples of tobacco for the hookah, manufactured according to the developed technology and recipes in comparison with the popular brand of tobacco for the hookah Al Fakher Gold Apple, chosen as a control. The purpose of the study is to identify the patterns of influence of the temperatures of heating coal and tobacco for hookah on the content of carbon monoxide in the smoke of the hookah during the smoking session.

Keywords: tobacco for hookah, coal for hookah, carbon monoxide, temperature of heating, influence.

Курение кальяна, начиная с 2000 года, приобретает популярность в России. Объемы потребления растут и в 2005 г. импорт кальянного табака составил уже 29,6 тонны. Впервые табак для кальяна, произведенный в России, появился в 2005 году в объеме 1,9 тонны. По данным информационно-аналитической службы Ассоциации «Табакпром» общероссийский объем производства табака для кальяна за 2017 г. составил 40,0 тонн.

Приоритетными вопросами в производстве табачных изделий, в том числе и табака для кальяна, являются повышение качества и снижение токсичности.

Объект исследований – экспериментальные образцы табака для кальяна, изготовленные по разработанной во ВНИИТИИ технологии и рецептуре с применением гидротермической обработки табака и использованием в рецептуре натуральных ингредиентов (свекловичной мелассы, мёда и лекарственных трав: мяты, мелисы, чабреца, душицы и шалфея) с целью снижения токсичности [1, 2].

В исследованиях при курении использовали быстроразгорающийся уголь для кальяна фирмы Carborol ($d = 35$ мм), который выбран из пяти наиболее популярных видов. Уголь обладал более однородными свойствами и минимальным содержанием монооксида углерода в его дыме по сравнению с другими углями [3, 4].

Содержание монооксида углерода в газовой фазе в дыме кальяна определяли с помощью методики (М 04 - 009) [5]. Табак для кальяна прокуривали с помощью кальяна высотой - 0,64 м, объем чашки – 23,1 мл, объем воды в колбе составлял 1 литр, навеска табака для кальяна равнялась 4,5г. Использовался следующий режим прокуривания: затяжка 500 мл, интервалы между затяжками 15 секунд. Исследуемые пробы дыма помещали в герметичные мешки, содержание монооксида углерода определяли с помощью газоанализатора фирмы Боргвальд.

На первом этапе исследований определяли в процессе прокуривания изменение температуры угля и табака для кальяна Al Fakher Gold Apple, выбранного в качестве контроля. В процессе курительной сессии кальяна в герметичные мешки помещались 10 исследуемых проб дыма и с помощью газоанализатора определялось содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна. Термометр, закрепленный в центре угля сверху и термopара, помещенная на табак для кальяна в центре чашки, показывали изменение температуры угля и табака для кальяна. Показания термометров фиксировались. В процессе курительной сессии производилось 80 затяжек (рис. 1).

Рисунок 1. Динамика содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма табака для кальяна и температуры угля и табака для кальяна

Как видно из рисунка 1, за первые секунды курения кальяна происходит резкое возрастание температуры угля от 160оС до 260оС. Максимальную температуру уголь имеет уже на 9-ой затяжке, эта температура сохраняется неизменной до 16-ой затяжки, затем она плавно понижалась к 80-й затяжке до 143оС.

Температура разогрева табака для кальяна в чашке постепенно возрастала от 59оС (1 затяжка) до максимальной - 159оС (48 затяжка), а затем постепенно температура снижалась до 141оС(80 затяжка).

К концу курительной сессии температура угля и табака для кальяна практически равны друг другу (141оС и 143оС).

Максимальное содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна равно 0,31%, которое достигается при максимальной температуре угля (260оС), температура табака для кальяна при этом составляла 130оС.

В процессе затяжки, которая длится 5-6 секунд, происходит изменение температуры. Чем больше рост температуры угля, тем выше скачок температуры во время затяжки. Так, максимальный перепад температур во время затяжки происходил во время первых 8-и затяжек и составлял от 7оС до 13оС, с 9 по 16 затяжки - от 4оС до 7оС, с 17 по 24 затяжки - от 2оС до 5оС и далее варьировался незначительно от 1оС до 2оС.

На следующем этапе исследований определяли содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма, полученное от угля для кальяна, и табаков для кальяна: Al Fakher Gold Apple и экспериментальных образцов. Для определения содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма, полученного от угля Carborol, прокуривание кальяна проводили с пустой чашкой, т.е. без табака для кальяна. Исследования проводили в восьми повторностях. На рисунке 2 представлены результаты проведенных исследований.

Рисунок 2. Содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма, полученного от угля для кальяна и исследуемых табаков для кальяна

Содержание монооксида углерода в газовой фазе, полученное от угля Carborol (без табака для кальяна) (рисунок 2), варьируется от 0,99% (9-16 затяжки) до 0,25% (73-80 затяжки). Диаграмма, отображающая изменение содержания монооксида углерода

от начала курительной сессии до 16 затяжки, повышается до максимального значения (0,99%), затем снижается в конце курительной сессии до минимума 0,25%.

Содержание монооксида углерода в газовой фазе, полученное при прокурировании табака для кальяна Al Fakher Gold Apple, изменяется от 0,31% (9-16 затяжки) до 0,23% (73-80 затяжки), а при прокурировании экспериментальных образцов – 0,30% (9-16 затяжки) до 0,13% (73-80 затяжки). Тенденция изменения содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна при прокурировании исследуемых табаков для кальяна аналогична изменениям содержания монооксида углерода дыма кальяна, полученного от угля. Также, максимальное содержание монооксида углерода достигается на 9-16 затяжке, а затем наблюдается постепенное снижение до минимума на 73-80 затяжке. При прокурировании табака для кальяна Al Fakher Gold Apple снижение монооксида углерода происходит до 41-48 затяжки, а затем содержание не изменяется до конца курительной сессии. При прокурировании экспериментальных образцов табака для кальяна снижение монооксида углерода происходит постепенное до самого окончания курительной сессии.

Результаты, представленные на рисунке 2, свидетельствуют о связи более высокого содержания монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна полученного от угля с 9 – 16 затяжки, которая соответствует высокому содержанию монооксида углерода дыма кальяна, полученному при прокурировании исследуемых табаков для кальяна при этих же затяжках.

Сравнивая содержание монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна, полученного от угля при прокурировании без табака, с содержанием монооксида углерода в газовой фазе дыма кальяна в процессе прокуривания исследуемых табаков для кальяна и определив степень снижения содержания монооксида углерода установлено, что степень снижения монооксида углерода для экспериментальных образцов варьируется от 69,7% (9-16 затяжки) до 48,21% (73-80 затяжки), а степень снижения монооксида углерода для Al Fakher Gold Apple – от 68,7% до 8% при этих же затяжках.

- Определено, что содержание монооксида углерода (CO) в дыме исследуемых образцов табака для кальяна по сравнению с содержанием монооксида углерода, полученном от угля без табака в среднем за курительную сессию, снижается в 2,17 раза (Al Fakher Gold Apple) и в 2,7 раза для экспериментальных образцов. Такое снижение, вероятно связано с тем, что тепло, создаваемое углем в процессе прокуривания, тратится на нагрев табака для кальяна, снижается температура процесса прокуривания и содержание монооксида углерода в дыме исследуемых образцов.

- Анализируя содержание монооксида углерода в дыме исследуемых образцов табака для кальяна, установлено, что его содержание в экспериментальных образцах ниже, чем в контрольном образце (Al Fakher Gold Apple) в среднем на 19,5 % за курительную сессию.

1. Жабенцова, О.А. Совершенствование технологии изготовления табака для кальяна пониженной токсичности с применением гидротермической обработки / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. - №1. – С. 10-14.
2. Жабенцова, О.А. Повышение безопасности и качества табака для кальяна с использованием натуральных ингредиентов / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Естественные и технические науки. – 2015. - №1. – С. 111-118.
3. Жабенцова, О.А. Физические и токсические свойства углей для кальяна / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Сб. науч. трудов КРИА. – Краснодар: Издат. Дом-Юг, 2014. – Вып. 23. - С. 256-259.
4. Жабенцова, О.А. Изучение физических и токсических свойств углей для кальяна [Электронный ресурс] / О.А. Жабенцова, Е.В. Гнучих // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сб. материалов II Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов (7 – 25 апреля 2014 г., г. Краснодар)/ ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2014. – С. 141-147.
5. Методика определения содержания монооксида углерода в газовой фазе в дыме кальяна (М 04-009)/ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2009. – 3 с.

Мясищев Д.Г.

Кинетика арктических ледовых акваторий в энергетическом аспекте

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова

doi 10.18411/scc-09-2018-04

idspl 000001:scc-09-2018-04

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с состоянием ледяного покрытия, а значит и биологического фактора, морей арктической зоны и внешними техногенным физическими воздействиями на них. За основу исследования приняты базовые положения химической и биологической кинетики. Предложены показатели, позволяющие в историческом аспекте оценить динамику изменения ледяного покрытия арктических морей в зависимости от внешних физических воздействий – тепловое воздействие и механическое разрушение ледяного покрытия океанической акватории. Предложены количественные критерии состояния ледяного покрытия арктических морей в зависимости от внешнего комплексного энергетического воздействия. Приведены примеры прикладного использования полученных результатов.

Abstract

The article deals with issues related to the state of the ice cover, and hence the biological factor, the seas of the Arctic zone and external physical impacts on them. The basis of the study adopted the basic provisions of chemical and biological kinetics. The indicators allowing in historical aspect to estimate the dynamics of changes in the ice cover of the Arctic seas as a function of external physical effects - thermal impact and mechanical destruction of the ice cover of the oceanic area are proposed. Quantitative criteria for the state of the ice cover of the Arctic seas are proposed depending on the external complex energy impact. Examples of applied use of the obtained results are given.

Введение

В основе процессов обмена техногенной системы с внешней средой лежит сложная цепочка организованных определенным образом во времени и пространстве энергетических процессов. При этом физическая сущность этих явлений аналогична глобальным природным энергетическим потокам и их экологическим последствиям. Так, например, активизация солнечной деятельности в виде увеличения теплового излучения приводит к сложным динамическим процессам в условиях Арктических территорий. Это проявляется в экологическом аспекте как неразрывное и постоянное взаимодействие элементов Арктических зон друг с другом, что и определяет текущее поведение целостных экологических арктических систем. А это в свою очередь является основой механизмов их саморегуляции и управления, называемых экологической кинетикой. Рассматривая пример с увеличением теплового излучения солнца, даже на простейшем уровне можно выделить цепь взаимосвязанных сопутствующих процессов. Увеличение температуры атмосферного воздуха; интенсификация таяния льдов; увеличение подвижек ледяных паковых полей; интенсификация образования трещин и разводий; уменьшение средней толщины ледяного покрова; уменьшение площади ледяного покрова арктических зон; многочисленные явления, связанные с трансформациями пищевой биологической цепочки животного мира и т.д. Данный пример относится к сугубо природному входному фактору. Однако, в принципе аналогичные рассуждения могут иметь место и для техногенного входного энергетического фактора, например глобальное потепление в связи с увеличением выбросов в атмосферу углекислого газа. Но могут быть техногенные энергетические воздействия на ледяной арктический покров локального

характера, то есть на ограниченных площадях, но имеющие аналогию в последствиях в сравнении с рассмотренными случаями. На наш взгляд это относится к энергетическим потокам, исходящим от машин, оборудования и технологий надледного типа или в результате explosion факторов. Как и в идеализированном примере с активизацией теплового солнечного потока, а также в случае с глобальным техногенным потеплением, так и при локализованном энергетическом воздействии дискретного надледного оборудования имеет место процесс обмена качественных и количественных характеристик системы ледового арктического поля с окружающей средой. Все эти явления представляют собой совокупность взаимосвязанных переменных величин. Кроме переменных величин, кинетическая система обладает набором определенных параметров, которые не изменяются или незначительно трансформируются во время наблюдения за системой и характеризуют условия протекания обменных процессов и значения их скоростей. В нашем случае это, например, плотность льда, ускорение силы тяжести, плотность морской воды, механическая прочность ледяного покрова и т.п. При этом, если в примере с солнечной активностью процессы обмена не управляемые, а в случае с глобальным потеплением, как пока иллюстрирует современная действительность – малоуправляемые, то при локальном дискретном воздействии надледного оборудования и технологий ситуация требует анализа и последующего синтеза потенциальных экологически рациональных технологических решений.

Объекты и методы исследования

Методология исследования по аналогии с химической и биологической кинетикой для оценки изменения исследуемых переменных величин в каждый момент времени в нашем случае могут быть построены на использовании математических моделей в виде соответствующих дифференциальных уравнений, с последующим анализом их структуры и возможного решения.

В качестве основной идеализации, рассмотренных ниже построений априорно принято, что любое внешнее (надледное) энергетическое техногенное воздействие на арктическое океаническое ледовое поле представимо в виде некоторого потока мощности, который практически реализуется в виде различных физических разрушающих экологическую систему факторов. Это в частности: таяние льдов; образование трещин и разводий (механическое разрушение), то есть «чистой воды» от температурных и механических деформаций, в том числе и от комплексной реакции со стороны водной поверхности и т.п. При этом техногенным источником потока мощности могут быть: факторы глобального потепления; энергетические установки при функционировании надледных технических объектов; технологические процессы, explosion факторы и т.п.

Рассмотрим замкнутую систему некоторого ледяного поля, в которой одновременно происходят процессы избыточного внешнего техногенного энергетического (мощностного) воздействия и как следствие уменьшение площади ледового покрытия. Возникает вопрос, как со временем меняется гидрологическое состояние (покрытие льдом воды) ледового поля и, в конце концов, устанавливается стационарное состояние, когда количество трещин, разводий, полыней (чистой воды) изменяться не будет. А значит, будет сохраняться постоянное количество рапового льда и как следствие диатомовых водорослей как основы пищевой цепочки арктических обитателей. То есть установится экологическое равновесие в рассматриваемой системе. При этом как ограничение можно ввести некоторое «желаемое», например по историческим данным, равновесное состояние.

Пусть в некоторый момент времени t концентрация трещин и разводий на ледовом поле составляет N . Скорость изменения концентрации трещин и разводий в ледяном поле dN/dt ($m^2/га$, или производные единицы) складывается из скорости их появления $VП$ и скорости замерзания $VЗ$.

В нашем случае примем, что скорость появления «чистой воды» в единицу времени пропорциональна ее количеству в каждый момент времени, т.е.

$$V_{II} = \kappa_1 N, \quad (1)$$

где κ_1 – константа пропорциональности, которая в природных условиях зависит прежде всего от времени года, а в случае техногенного воздействия от некоторых технологических внешних факторов. Но в этих обоих случаях мы приводим данную константу к внешнему энергетическому (мощностному) потоку. Временной фактор в нашем случае, учитывая физику образования «чистой воды» целесообразно рассматривать достаточно продолжительным по течению (месяцы, годы).

$$V_3 = \kappa_2 N, \quad (2)$$

где κ_2 – константа пропорциональности, характеризующая интенсивность замерзания, которая практически зависит от тех же факторов, что и κ_1 .

Таким образом

$$dN/dt = \kappa_1 N - \kappa_2 N = \kappa N, \quad (3)$$

где $\kappa = \kappa_1 - \kappa_2$.

Решение уравнения (3) известно:

$$N = N_0 e^{kt}, \quad (4)$$

где N_0 – концентрация трещин и разводий (чистой воды) в начальный момент времени t_0 наблюдения за системой.

Кратко анализируя получим: при $\kappa_1 > \kappa_2$ имеем $\kappa > 0$ и может наблюдаться неограниченный рост количества трещин и разводий, т.е. $N(t) \rightarrow \infty$ при $t \rightarrow \infty$; при $\kappa_1 < \kappa_2 \rightarrow \kappa < 0$ и количество трещин и разводий (чистой воды) будет минимально и постепенно исчезать, то есть в экологическом аспекте произойдет разрушение всей пищевой биологической цепочки данной арктической территории. Однако, при $\kappa_1 = \kappa_2$ справедливо предполагать $N = N_0$, что желаемо, если это соотношение характеризует некоторое экологическое равновесие рассматриваемой арктической системы.

Рассматривая предложенную выше идеализацию одновременно происходящих процессов избыточного внешнего энергетического (мощностного) воздействия и как следствие уменьшения площади ледяного покрытия правомерно обратиться к логистическому уравнению Ферхлюста [3]. Причем в нашем случае это будет желаемое (целесообразное) описание рассматриваемой арктической ледяной территории.

$$dN/dt = \kappa_1 N((N_{max} - N)/N_{max}), \quad (5)$$

где N_{max} – максимально возможная по условиям экологичности концентрация разводий и трещин на данной арктической площади.

Отсюда, основываясь на предложенной выше гипотезе энергетического воздействия, следует, что любое внешнее надледное техногенное влияние на арктическую территорию требует целенаправленного управляющего воздействия человека для обеспечения

$$N_0 = N_{max} = N_{ОПТ}, \quad (6)$$

где $N_{ОПТ}$ – в нашем случае оптимальная по экологическим предпосылкам концентрация трещин и разводий на данной арктической акватории. С позиции кинетики это есть искомое стационарное состояние системы.

Таким образом, нами рассматривается простая открытая система типа «техногенное внешнее энергетическое надледное воздействие – концентрация «чистой воды» на арктическом ледяном поле». В которой происходит обмен свойства a – концентрация потока мощности надледного техногенного воздействия (кВт) и свойства b – относительная концентрация трещин и разводий – чистой воды ($\text{м}^2/\text{га}$, или производные единицы) по площади ледяного поля с окружающей средой, и кроме того обратимый процесс первого порядка превращения $a \leftrightarrow b$. На рис.1 представлена принципиальная схема рассматриваемой открытой системы. На ней обозначены параметры (помимо указанных выше показателей a и b): A – возможная по

технологическим потребностям общества концентрация надледного энергетического (мощностного) потока: В – допустимая по экологическим соображениям концентрация разводий и трещин на данном арктическом ледяном поле (аналог $N_{\text{ОПТ}}$). По технологическим потребностям общества решается задача $A \rightarrow a$, в результате чего получаем реактивный процесс $a \rightarrow B$. Кроме того происходит сугубо внутрисистемная реактивная трансформация последствий $a \leftrightarrow b$. Например, изменение режимов притока внешнего техногенного энергетического потока в зависимости от состояния ледового поля, и соответственно наоборот.

Значения констант скоростей k_1 , k_{+2} , k_{-2} и k_3 (рис.1) носят в данном случае феноменологический обобщенный характер.

Рис. 1. Открытая система – модель обменных исследуемых процессов в арктической ледовой акватории
Уравнения кинетики для этой системы имеют следующий вид [3]:

$$\left. \begin{aligned} da/dt &= k_1(A-a) + k_{-2}b - k_{+2}a = f_1(a,b), \\ db/dt &= k_{+2}a - k_{-2}b - k_3(b-B) = f_2(a,b). \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Так как в стационарном состоянии системы переменные (a,b) принимают постоянные значения, то

$$da/dt = 0 \text{ и } db/dt = 0.$$

Приравняв к нулю правые части (7):

$$da/dt = f_1(a,b) = 0; \quad db/dt = f_2(a,b) = 0, \quad (8)$$

получаем систему алгебраических уравнений:

$$\left. \begin{aligned} -(k_1 + k_{+2})a + k_{-2}b + k_1A &= 0, \\ k_{+2}a - (k_{-2} + k_3)b + k_3B &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Решение данной системы дает стационарные точки a' и b' [3]:

$$\begin{aligned} a' &= (Ak_1(k_{-2} + k_3) + k_3k_{-2}B) / (k_1k_{-2} + k_1k_3 + k_{+2}k_3), \\ b' &= (k_3(k_1 + k_{+2})B + k_1k_{+2}A) / (k_1k_{+2} + k_1k_3 + k_{+2}k_3). \end{aligned} \quad (10)$$

Данные решения указывают на то, что эти величины не зависят от начальных условий системы при $t=0$. Но определяются только величинами констант и параметрами А и В. То есть в каком бы начальном состоянии не находилась система, в ней в конечном итоге установится один стационарный режим, при котором $a = a', b = b'$.

Результаты исследования и их обсуждение

Пусть показатель $b = b'$ (безразмерный) в рассматриваемой арктической системе для конкретной временной ситуации однозначно определен:

$$b=b'=B''/S, \quad (11)$$

где B'' – суммарная площадь разводий и трещин (чистой воды) на рассматриваемой арктической океанской акватории (км^2 , или производная единица), S – общая ледовая (включая чистую воду) площадь рассматриваемой территории арктического океана (км^2). Будем называть этот параметр «коэффициент чистой воды».

Параметр A в рассматриваемой задаче известен из постановки технического задания на конкретный вид рассредоточенного по площади надледного арктического оборудования или технологического процесса.

Допустим момент $t=0$ это временное положение рассматриваемой арктической системы, при котором ее стационарное состояние полностью обеспечивало экологическое равновесие в историческом аспекте, то есть без техногенного влияния, или с его приемлемым уровнем по условию экологических последствий. То есть для данного случая $b=b_0$ некоторым образом определено по историческим сведениям. Это есть желаемое состояние системы.

Тем не менее в данной конкретной техногенной ситуации начало временной оси по сути является своей временной точкой $t=0$, для которой $a=a_0$ задано по технологическим условиям применения надледного оборудования и технологий (техногенного фактора). Причем, этот показатель несет в себе энергетический физический смысл. Пусть это будет «внешняя надледная мощность» воздействия на рассматриваемую арктическую систему. Соответственно данному притоку внешнего энергетического воздействия соответствует некоторая убыль (уменьшение S) ледяного покрова ΔS (км^2 , или производная единица) с образованием чистой воды.

Как отмечалось выше, любая экологическая система стремится в некоторое устойчивое состояние (стационарное состояние), не зависимо от начальных условий a_0 и b_0 , что отражает свойство эквифинальности стационарных состояний экологических процессов. С другой стороны, устойчивые (стационарные) состояния могут быть различными, в зависимости от внешних (управляемых) факторов. Могут быть, например, колебательные стационарные состояния. Значит, с нашей точки зрения (субъективной) могут быть «хорошие» и «плохие» стационарные состояния. Будем исходить из того, что в любом стационарном состоянии рассматриваемой техногенной арктической системы имеется некоторая общность. Для обоснования данной общности введем параметр

$$K_{\Pi}=\Delta S/a_0, \quad (12)$$

имеющий размерность, например $\text{м}^2/\text{кВт}$ (или производная единица). Физически это есть скорость убывания ледяного поля арктической акватории океана в потоке мощности внешнего техногенного энергетического воздействия. В каждом конкретном технологическом случае этот показатель индивидуален. Однако, если данный параметр использовать в комбинации

$$P_{\Pi} = b/K_{\Pi} (\text{кВт}/\text{м}^2 \text{ или } \text{кВт}/\text{км}^2), \quad (13)$$

можно прийти к зависимости

$$P_{\Pi} = (a_0 B'')/(S \Delta S). \quad (14)$$

С учетом раскрытого ранее смысла компонентов соответствия (14), и логического анализа их взаимосвязи, возможен следующий вывод. Синтезированный показатель P_{Π} целесообразно определить как предельную (критическую) удельную внешнюю надледную техногенную мощность по условию неизбежного образования чистой воды (трещин и разводий). В стохастическом аспекте для всех рассматриваемых арктических ледовых океанических полей этот показатель одинаков и постоянен, то есть в рассматриваемых системах $P_{\Pi} = \text{const}$.

На рис.2 представлен логистический график, поясняющий качественное содержание полученного результата.

Рис.2. Логисты показателей кинетики техногенного энергетического равновесия ледовых арктических акваторий

Пример результатов моделирования. Дальнейшие рассуждения предполагают стабильность во времени солнечной активности. Известно [6,4], что до 2007 года за 50 прошедших лет (то есть начиная примерно с 1957 года) площадь ледяного покрытия арктической акватории уменьшилась на $\Delta S \approx 2 \times 10^6$ км² и составила $4,3 \times 10^6$ км². При этом средняя толщина ледяного покрытия составляет 1,8 м. Простой расчет показывает, что за этот период, так или иначе «превратилось» в жидкую воду $\approx 3,6 \times 10^{12}$ м³ ледяного массива. Принимая во внимание плотность водяного льда равной величине 916,8 кг/м³ [7], данный ледяной фрагмент имел массу $3300,48 \times 10^{12}$ кг.

С другой стороны, удельная теплоемкость таяния водяного льда составляет 334 кДж/кг [5], что для оцененного ледового массива равняется внешним энергозатратам в количестве $110,2 \times 10^{16}$ кДж. Эта величина реализована за 50 лет, то есть за $1,56 \times 10^9$ с. В формате затраченной внешней техногенной мощности это равно оценочно составляет 70×10^7 кВт. Однако, в реальности лед не только таял, но и дробился механическим путем в результате различных обстоятельств (образование трещин, сталкивание льдин, откалывание айсбергов и т.п.). При этом расход энергии на процесс механического дробления водяного льда оценочно равен 0,25 (кВт ч)/м³ [2]. Или в пересчете затрат мощности на единицу массы эта оценка равна $2,72 \times 10^{-4}$ (кВт)/кг. Принимая во внимание, что 50 лет «потерянный» ледовый фрагмент по массе оценен выше, и идеализируя разрушение ледовой арктической акватории только лишь дроблением ледяного массива, найдем техногенные внешние затраты мощности в количестве $0,9 \times 10^{12}$ кВт.

Предполагая в первом приближении, что убыль ледового покрова в рассматриваемой арктической системе в равной степени складывается из таяния и механического разрушения ледовой акватории, найдем средние затраты мощности на процесс уменьшения исследуемого ледового арктического поля:

$$a = (70 \times 10^7 + 0,9 \times 10^{12}) / 2 = 4,5 \times 10^{11} \text{ кВт.} \quad (15)$$

В соответствии с формулой (11) усредненный коэффициент чистой воды для рассматриваемого расчета составит

$$b_{50} = 2 \times 10^6 / (2 \times 10^6 + 4,3 \times 10^6) + 0,28 = 0,6. \quad (16)$$

Где величина 0,28 обоснована следующим образом.

В качестве координатной временной привязки экологических оценок, возьмем за $t=0$ указанный выше 1957 год. В эти «экологически чистые» годы коэффициент чистой воды уже составлял $b_{0,28} = 0,28$ [1] в формате внешних энергетических техногенных воздействий тех лет.

Используя выражение (12) для указанного 50-ти летнего временного интервала найдем:

$$K_{П50} = (2 \times 10^6) / (4,5 \times 10^{11}) = 0,44 \times 10^{-5} \text{ км}^2/\text{кВт} = 4,4 \text{ м}^2/\text{кВт}. \quad (17)$$

Данная оценка скорости убывания ледяного поля рассматриваемой арктической акватории в потоке мощности внешнего энергетического воздействия позволяет сделать предположение. А именно - обеспечила за прошедшие пять десятков лет существующие нежелательные экологические последствия.

Принимая за основу свойство гомогенности исследуемой арктической системы, и обращаясь к соответствию (14), найдем:

$$P_{П} = b_{0,28} / K_{П0,28} = b_{50} / K_{П50} = 0,6 / 4,4 = 0,136 \text{ кВт/м}^2. \quad (18)$$

Полученный результат позволяет оценить историческое значение скорости убывания ледового поля арктической акватории в потоке мощности внешнего техногенного энергетического воздействия, при которой желаемые отрицательные экологические последствия соответствуют 50-ым годам прошлого века:

$$K_{П0,28} = b_{0,28} / P_{П} = 0,28 / 0,136 = 2,06 \text{ м}^2/\text{кВт}. \quad (19)$$

То есть, принимая полученный показатель в качестве фактора благополучного экологического равновесия в исследуемой арктической системе можно решать реальные практические природоохранные мероприятия.

Например, прогнозировать снижение глобальных выбросов в атмосферу углекислого газа, при которых парниковый эффект уменьшится до степени, обеспечивающей желаемое значение КП0,28 на заданной площади арктических территорий. Таким образом, предполагается потенциальная возможность оптимальным управлением климатом и экологической ситуацией в Арктике.

В локальном приложении возможно планирование экологически чистых по выбранным критериям (образование чистой воды) размеров участков арктической акватории для технологического применения надледного оборудования и технологий. Например, исходя из результата (19) для универсального многокомпонентного (возможно роботизированного) технологического комплекса (бурение и резка льда, постройка аэродрома, сооружение ледяных терминалов и т.п.) с суммарной мощностью энергетических установок 1500 кВт минимально допустимая по указанным критериям площадь применения составляет $1500 \times 2,06 = 3090 \text{ м}^2$. Данный итог может рекомендоваться учитывать при проектировании технологических процессов рассматриваемого виртуального комплекса.

Таким образом, изложенные результаты являются предпосылками для результатов для долгосрочного прогнозирования явлений убыли ледового арктического массива и экологических последствий от данных процессов. Обосновываются предпосылки для целесообразного техногенного управления этими событиями, как в глобальном, так и в локальном масштабах.

1. Плавание подводных лодок в Арктических льдах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.redov.ru (Дата обращения 25.09.16, 11 часов 58 минут)
2. Производство и применение льда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.bibliotekar.ru (Дата обращения 25.09.16, 13 часов 6 минут)
3. Рубин А.Б. Лекции по биофизике: учеб. Пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 160 с.
4. Сколка. Сколько льда? О том, как меняется в Арктике климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arctic-blog.livejournal.com> (Дата обращения 25.09.16, 11 часов 27 минут)
5. Удельная теплота таяния льда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://otvet.mail.ru> (Дата обращения 25.09.16, 11 часов 42 минуты)
6. 6. Ученые удивлены отсутствием льда в Арктике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ostatok.net (Дата обращения 25.09.16, 11 часов 16 минут)
7. Эллиот Л., Уилкоккс У. Физика / перевод с английского под редакцией проф. А.И.Китайгородского. – М.: Наука, 1979. – 736 с.

Пантелеев А.С.¹, Шматин Е.К.²

Предпосылки разработки системы управления качеством сложной технической системой (на примере компрессорной станции)

¹ РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
(Россия, Москва)

² ТПП "ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз"
(Россия, Усинск)

doi 10.18411/scc-09-2018-05

idsp 000001:scc-09-2018-05

Развитие газовой промышленности сегодня в значительной степени зависит от дальнейшего совершенствования эксплуатации и обслуживания систем трубопроводного транспорта природных газов. Оптимальный режим эксплуатации магистральных газопроводов заключается, прежде всего, в максимальном использовании их пропускной способности при минимальных энергозатратах на компримирование и транспортировку газа по газопроводу. В значительной степени этот режим определяется работой компрессорных станций (КС).

Современная компрессорная станция – это сложное инженерное сооружение состоящее из газоперекачивающих агрегатов (компрессор, двигатель и доп. оборудование), систем топливного, пускового, импульсного газа, системы очистки газа, аппаратов воздушного охлаждения, трубопроводной арматуры, узлов подключения, режимных кранов и т.д. – надежность данных узлов в ряде случаев взаимозависима и влияет на качество работы самой компрессорной станции.

Управление качеством КС должно осуществляться на всех этапах жизненного цикла – в связи с этим, применение наиболее актуальных инженерных решений в рамках как проектирования новых, так и реконструкции уже существующих решений будет способствовать увеличению ресурса и минимизации энергопотребления каждой готовой станции.

Поэтому важным фактором является целенаправленная работа по повышению управления качеством работы КС.

Основой создания высококачественного оборудования должно служить – создание нормативных документов максимально гармонизированных с международной практикой.

Учитывая столь стремительное развитие национальной системы стандартизации, активность российских компрессоростроительных предприятий в области международной стандартизации остаётся весьма низкой. В то же время некоторые российские предприятия, сертифицированные на соответствие требованиям международного стандарту ISO 9001-2015 «Система менеджмента качества предприятия», при разработке внутренней технической документации применяют в качестве основы соответствующие стандарты API и ISO. Активизация в этом направлении в значительной мере способствовала бы повышению технического уровня, безопасности и конкурентоспособности отечественного компрессорного оборудования, интеграции в мировое промышленное развитие, опережающему информационному обеспечению (о вновь разрабатываемых нормах, стандартах, требованиях, правилах), оперативному использованию прогрессивных показателей зарубежных стандартов, а также учёту интересов российских производителей и потребителей компрессорного оборудования в новых нормативных документах [1, 2].

Управления качеством компрессорной станции начинается с анализа показателей надежности узлов компрессорной станции, что позволяет способствовать выявлению возможных отказов и их своевременному предотвращению, а также сохранять заданные эксплуатационные качества в течение требуемого срока службы.

Таким образом, использование общих подходов для управления качеством сложных систем, и как следствие, разработка комплексной системы управления качеством на базе математических моделей с учетом особенностей для различных КС позволит уменьшить вероятность возникновения аварийных ситуаций и осложнений, повысить производительность технологического оборудования и экономичность газотурбинных установок, улучшить экологические характеристики, увеличить использование существующего вспомогательного оборудования, сократить резерв и тд.

Таким образом, основой построения математической модели управления качеством КС должен стать анализ процесса эксплуатации, вероятности возникновения аварий, их последствий и возможности их предотвращения.

Причины возникновения отказов на различных этапах жизненного цикла

[4-7]

Этап проектирования-конструирования

На данном этапе, возникает вероятность следующих несоответствий (просчетов):

- заложенный с техническими нарушениями фундамент (не отвечающий требуемой прочности);
- спроектированный с нарушениями технических норм корпус (малое количество ребер жесткости и воздушных камер, что в свою очередь приводит к перегреву оборудования);
- сконструированная с техническими нарушениями лопатка турбины (неправильный изгиб, расчет отвода тепла, что приводит к уменьшению КПД);
- неправильный расчет отвода тепла и его конструирование в АВО;
- неправильная проектировка расположения подземного трубопровода.

Вывод: для того чтобы заведомо исключить описанные выше просчеты, необходимо своевременно провести анализ и контроль на этапе проектирования-конструирования, в противном случае данные просчеты могут привести к сбою работы ГПА, последующей остановке ГПА и как следствие к аварии.

Этап изготовления

- нарушение технических норм по подбору материала (изготовление рабочих и направляющих лопаток не из жаростойкого материала);
- изготовление агрегатов с нарушениями конструкторского проекта;
- нарушение норм обработки поверхностей (высокая шероховатость, не качественная шлифовка лопаток);
- использование не отвечающих требуемым параметрам материалов для диафрагмы;
- нарушение норм проведения литейных работ (некачественная отливка корпуса, впоследствии потеря прочности, образование трещин);
- изготовление изделий с нарушением расчетов на прочность, жесткость и пластичность (вал не обладает заданной жесткостью).

Вывод: на данном этапе практически все несоответствия связаны с некачественной работой изготовителя, также имеет место не достаточная квалификация персонала выполняющего работы по доводке, литью, шлифовке. Нельзя исключать и ситуации когда была получена неправильная информация от проектировщика, и как результат, это повлекло к ошибкам, которые трудно устранимы. В связи с этим необходимо вести контроль с этапа проектирования и проводить диагностику оборудования по заявленным критериям, перед сборкой и монтажом.

Этап эксплуатации

- внеплановые остановки ГПА (приводит к поломке оборудования);

- нерегламентированные остановки (резкая остановка ГПА, что приводит к изгибам или трещинам лопаток, разрыв диафрагмы, из-за частых незапланированных остановок);
- нарушение регламента обслуживания (в частном случае, плохое обслуживание и не частая смазка подшипников, приводит к их раннему износу);
- нарушение норм эксплуатации СТГ (использование некачественного топливного газа приводит к образованию нагара в камерах сгорания и газоходах);
- резкое переключение режимов работы теплообменников;
- отключение или перегрузка системы очистки газа приводит к недопустимому увеличению количества вредных и мех. примесей в газе;
- плановое открытие/закрытие запорной арматуры (это ведет к ее износу, несвоевременная смазка и проверка. Перетяг или срыв резьбы, что приводит к разгерметизации);
- низкая квалификация работников при проведении монтажных работ (неправильное подключение двигателей вентиляторов и их обслуживание. Несвоевременное проведение очистительных работ).

Вывод: на этапе эксплуатации большую часть ошибок, возможно, избежать, если вести мониторинг процессов, проводить своевременно диагностику и очистительно-восстановительные работы. А также, немало важным фактором является квалифицированный персонал.

Этап проведения ремонтных работ

- нарушение технических норм по подбору материала (использование для ремонта разнородных материалов, что приводит к последующему разрушению изделия);
- повреждение защитного слоя лопаток во время проведения ремонтных работ;
- нарушение норм режимов очистки (изменение толщины стенок камеры сгорания во время очистительных работ, что приводит к уменьшению прочности и последующей поломке);
- нарушение норм проведения ремонтных работ (неправильная замена сетчатых фильтров в пылеуловителях, что приводит к неправильной эксплуатации);
- выполненный с техническими нарушениями ремонт СВД (что может привести к аварии);
- технические нарушения проведения сварочных работ (некачественно проваренные швы, приводят к уменьшению герметичности, падению давления и, в конечном счете, к аварии).

Вывод: возникновение такого рода ошибок в первую очередь связано с низкой квалификацией рабочих, проводивших ремонт, а также из-за технического дефицита материалов для ремонта и оборудования для ремонта.

Этап монтажа и сборки

Нарушение технических норм при сборке и монтаже:

- не правильная сборка компрессора, угловое отклонение лопаток на несколько градусов, что недопустимо и может повлечь за собой аварию;
- плохая фиксация подшипников, перекося колец, что также может привести к аварии;
- некачественная фиксация корпуса на фундаменте, что увеличивает вибрации и ухудшает работу компрессора;
- неправильная установка газоходов, что приводит к ранней коррозии;

- неправильное расположение труб в АВО, что ведет к недостаточному отводу тепла;
- неправильная сборка фильтров, что приводит к плохой фильтрации и увеличению мех. примесей;
- неправильный монтаж подземных трубопроводов, что приводит к ранней коррозии и их износу.

Вывод: обозначенные ошибки связаны с низкой квалификацией персонала, а также из-за отсутствия инструкций по монтажу и сборке конкретного оборудования.

Принимая во внимание, описанные выше, возможные причины возникновения отказов и аварий, применим FMEA-анализ для формирования начальных основ построения математической модели.

FMEA-анализ включает два основных этапа:

- 1) построение компонентной, структурной, функциональной и потоковой моделей объекта анализа;
- 2) исследование моделей, в ходе которого определяются:
 - потенциальные дефекты для каждого из элементов компонентной модели объекта;
 - потенциальные причины дефекта;
 - потенциальные последствия дефектов для потребителя;
 - возможности контроля появления дефектов.

Для оценки каждого из выявленных дефектов используется следующий расчетный алгоритм:

- 1) на основе экспертных оценок определяются следующие параметры, характеризующие дефект:

- а) параметр частоты возникновения дефекта (А);
- б) параметр тяжести последствий для потребителя (В);
- в) параметр вероятности обнаружения дефекта (Е);

Все параметры (А, В, Е) проставляется по 10-балльной экспертной шкале.

- 2) рассчитывается параметр приоритета риска для потребителя (RPZ) как произведение параметров А, В, Е. Параметр RPZ теоретически может быть в диапазоне от 1 до 1000; соответственно чем он выше, тем более серьезен отказ. Результаты анализа заносятся в «Таблицу FMEA-анализа объекта». В связи с тем, что таблица является весьма громоздкой (более 7 страниц) приведем лишь ее фрагмент (таблица 1).

Таблица 1

Фрагмент FMEA-анализа компрессорной станции

Шаги процесса	Место потенциального дефекта	Потенциальная причина	Потенциальное последствие	А	В	Е	RPZ	Контроль
Работа ГТУ	Рабочие лопатки и ротор турбины	-перегрев (трещины, поломка) -поломка из-за аварийной остановки -заводской брак -мех. примеси в газе -перепад температур	-остановка ГТУ -авария	3	10	8	240	-диагностика -плавная остановка -контроль перепадов температур -очищенный газ
	Направляющие лопатки и диафрагма	-перегрев (трещины, поломка) -поломка из-за аварийной остановки	-остановка ГТУ -авария	4	9	8	288	-диагностика -плавная остановка -контроль перепадов температур

		-заводской брак -мех. примеси в газе -перепад температур -износ диафрагмы						-очищенный газ -использование более лучшего материала для диафрагмы
	Подшипники	-Усталостные разрушения поверхности -Несоосность колец -Перегрев -Разрушение из-за дисбаланса -Раскалывание, раздробление деталей	-остановка ГТУ -авария	5	7	6	210	-контроль смазки -изначальный контроль при сборке -контроль обжима наружного кольца -внешняя температура -контроль нагрузки -

После проведения FMEA-анализ его итогом должны стать корректирующие мероприятия, которые должны проходить в определенной последовательности.

Проведение корректирующих мероприятий

Рассматривая таблицу FMEA, и анализируя потенциальные причины возникновения дефектов можно предложить следующие мероприятия [3,4]:

1. Исключить причину возникновения дефекта, тем самым снизив вероятность возникновения дефекта/отказа при помощи статистического регулирования (уменьшение параметра A).

Газотурбинные установки:

Как известно, самым уязвимым местом любой компрессорной станции является ГПА, поэтому наибольшее количество отказов и дефектов связано с этим агрегатом. Поэтому для дополнительного анализа работы ГПА можно предложить использовать причинно-следственную диаграмму Исикавы (рис.1).

Применим к сложной системе, представленной в виде компрессорной станции, диаграмму причинно-следственных связей (рис. 1) для более детального дифференцирования взаимосвязи и взаимовлияния отдельных узлов и элементов КС.

Рисунок 1 – Диаграмма причинно-следственных связей отказов и/или осложнений в работе ГТУ

Из диаграммы видно, что основными секторами оказывающими влияние на причины отказов и аварийность являются: оборудование, персонал, комплектующие изделия и методы контроля. Более детальное разбиение секторов на составляющие, позволяет систематически и полно определить причины возникновения проблемы (отказов).

Системы очистки газа:

- привлечение квалифицированных экспертов с целью оценки работы и состояния парка пылеуловителей, фильтр-сепараторов и отстойников;
- вторичная линия системы очистки на случай ремонта или аварии;
- постепенная замена парка системы очистки новым оборудованием;
- осуществление автоматизированного контроля давления и температуры внутри и снаружи агрегатов;
- изменение конструкции и материалов, из которых изготовлены сетчатые пакеты, что увеличит срок их службы и улучшит функционирование системы очистки в целом;
- увеличение частоты замены сетчатых пакетов;
- строгое соблюдение регламента обслуживания.

Запорная арматура:

- перевод отдельных задвижек и элементов запорных устройств с ручного режима на пневмопривод;
- проведение частой и тщательной проверки состояния всех частей арматуры;
- необходимо иметь запасные элементы запорно-регулирующих устройств на случай аварии или непредусмотренного ремонта;
- незамедлительно проводить замену в случае нарушения герметичности или целостности резьбы;
- строгое соблюдение регламента обслуживания;
- совершенствование системы автоматизированного контроля герметичности трубопровода.

Аппараты воздушного охлаждения (АВО):

- пересчет отбора тепла;
- пересчет количества вентиляторов и изменение их расположения;
- автономное питание для двигателей вентиляторов;
- возможность замены турбин вентиляторов;
- изменение частоты вращения вентиляторов;

1) снизить влияние дефекта на последующий процесс (уменьшение параметра В):

Создание на КС возможностей для перераспределения энергии на случай аварий, ремонта, непредвиденных остановок. Этого можно достичь при создании дополнительных или резервных парков (пылеуловителей, фильтр-сепараторов и АВО), а также применение ГПА модульного типа, позволит снять или перераспределить нагрузку на основную ГТУ на время ее ремонта или аварийного режима работы, тем самым сбой работы на КС никак не отразится на поставках газа.

2. повысить достоверность выявления дефекта, облегчить выявление дефекта и последующего ремонта (уменьшение параметра Е):

- Создание «центра контроля качества работы агрегатов» - модель работы ГТУ (в дальнейшем и других агрегатов) в режиме реального времени, с контролируемыми параметрами - это позволит диагностировать поломку

на раннем уровне, а также анализировать режим работы и предполагать дальнейший ход работы установки. В последующем создание на основе «модели работы ГТУ» базы статистических данных и расчет остаточного ресурса работы установки.

— Использование новых методов диагностики на основе пьезоэлементов.

Для повышения качества процесса или изделия в рамках корректировочных мероприятий могут предусматриваться: изменение структуры объекта (конструкции, схемы и т.д.); изменение процесса функционирования объекта (последовательности операций и исходов, их содержания и др.); улучшение системы менеджмента качества предприятия.

После проведения корректировочных мероприятий заново пересчитывается параметр RPZ. Если не удалось его снизить до приемлемых пределов (малого риска ($RPZ < 40$) или среднего риска ($RPZ < 100$)), разрабатываются дополнительные корректировочные мероприятия и повторяются предыдущие шаги (рис.2).

Заключение

Таким образом, применение простых инструментов управления качеством, которые были использованы выше для такой сложной технической системы как КС, может стать хорошим фундаментом для создания и построения математической модели управления качеством сложных систем.

Дальнейшее направление исследований будет сосредоточено на разработке математической модели системы контроля оптимального функционирования компрессорной станции, с рассмотрением перспектив разработки интегрированной системы управления качеством продукции, созданной на принципах управления рисками и предусматривающей интегрирование в единый комплекс составляющих систем управления качеством, охраны труда, промышленной безопасности и окружающей среды, в соответствии с ISO 9001, 14001, 31000, а также OHSAS 18001.

1. Пантелеев А.С. Проблемы стандартизации в компрессоростроении России / Пантелеев А.С., Солдатов В.А. // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2017 г. № 3-4. С. 47-50.

2. Пантелеев А.С. Проблемы стандартизации в компрессоростроении России. Сборник материалов XII Всероссийской конференции молодых ученых, специалистов и студентов «Новые технологии в газовой промышленности» (газ, нефть, энергетика), Москва, 24-27 октября 2017 г.
3. Пантелеев А.С. Сборник материалов XII Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы развития нефтегазового комплекса», Москва, 12-14 февраля 2018 г.
4. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры / В.М. Черкасский. - М.: Медиа, 1984. - 887 с.
5. Bloch H.P. Compressors and Modern Process Applications / John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006. — ISBN-13: 978-0-471-72792-7 (cloth).
6. Bloch Heinz P., Geitner Fred K. Compressors: How to Achieve High Reliability & Availability / McGraw-Hill Education TAB, 2013. — (Electronics). — ISBN 10 0071772871, 13 978-0071772877.
7. Brun K., Nored M.G. Guideline for Field Testing of Gas Turbine and Centrifugal Compressor Performance / Gas Machinery Research Council (GMRC), Southwest Research Institute (SWRI). Release August 2006.

Патраль А.В.

Алфавит цифровой на основе 4-позиционного формата

*Всесоюзный научно – исследовательский институт методики и техники разведки
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi 10.18411/scc-09-2018-06

idsp 000001:scc-09-2018-06

Аннотация

В статье рассматриваются новые цифровые алфавиты на основе сегментных форматов индикаторов с наименьшим числом элементов в знаках. Формируемые знаки новых цифровых алфавитов имеют значительные преимущества перед форматами индикаторов с алфавитом цифровых знаков арабского происхождения. Применение новых цифровых форматов способствует увеличению дальности наблюдения их, улучшению восприятию знаков и снижению энергопотребления, особенно при уменьшении габаритных размеров их.

Ключевые слова: цифровые знаки, элемент отображения, обнаружения знака, различение знака, опознание знака.

Abstract

Describes a new digital alphabets derived from the segment formats indicators with the smallest number of elements in the characters. Generated by signs the new digital alphabets have significant advantages to tracers formats with digital signage alphabet of Arab origin. Application of new digital formats helps to increase the range of their observation, improve the perception of the signs and reduce energy consumption, especially when reducing their dimensions..

Keywords: digital signs, display element, mark detection, distinction mark, the identification mark.

Введение

Современные арабские цифры (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9), представляющие собой один из видов визуального кодирования цифровых знаков, а именно, кодирование формой, хорошо опознаются, хорошо различимы и прочно укоренились в нашу жизнь, стали достаточно привычными за 300 лет их применения на Руси. Поэтому мы не задумываемся о каком-либо ином виде визуального кодирования цифровых знаков арабского происхождения, ставших привычными, о замене их другими цифровыми знаками или символами, обеспечивающими максимальную эффективность обнаружения, различения, идентификации и опознания их.

В середине XX века удалось разбить цифровые знаки арабского происхождения на сегменты, что позволило сократить число линий связи с 10 до 7 (рис.1) при управлении элементами 7-сегментного индикатора.

Рис.1. Цифровые знаки на основе 7-сегментного формата, представленного цифрой 8.

Цифровые знаки (рис.1), формируемые на основе 7-сегментного формата различаются большим числом элементов отображения [1, с.91], различной величиной площади контура знака, занимаемой высветившимися элементами формата, различной яркостью свечения. Кроме того, расположение при начертании знака двух или трех воспроизводимых параллельных горизонтальных линий из элементов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга, ухудшает различие знака.

Большое число элементов отображения в знаках на основе 7-сегментного формата из-за большого потребления энергии полупроводниковых индикаторов стремились сократить. Так появился 6-сегментный формат [1, с.91] индикатора (рис.2).

Рис.2. 6-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Несмотря на то, что средняя горизонтальная линия 7-сегментного формата, ухудшающая различие знаков, отсутствует в 6-сегментном формате, однако начертание знаков повсеместно не нашло применения. Точно также обстоит дело и с предложением использовать 5-сегментный [1, с.91] формат (рис.3а) при формировании цифровых знаков (рис.3б).

Рис.3. 5-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Известно, что скорость и точность опознания, как цифр, так и букв, зависят от их формы. Чем более сложную комбинацию прямолинейных и криволинейных элементов (рис.1-3) имеет цифра или буква, тем труднее она опознается. Кодирование формой является универсальным средством представления информации благодаря большому алфавиту различных символов. Лучше различаются и распознаются простые фигуры [2, с.61].

Цель исследования

При сокращении числа элементов в знаках исключить криволинейные элементы в них, улучшить различие и распознавание знаков. Уменьшить габаритный размер формата индикатора без ухудшения восприятия знака. При меньшем среднем числе на знак, меньших габаритных размерах формата индикатора сокращение энергопотребления не требуют доказательства.

Результаты и их обсуждение

На основе 7-сегментного формата, без среднего горизонтального элемента его, был создан [3] 6-сегментный формат (рис.4)

Рис.4. 6-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Эффективный угловой размер [3] знаков 6-сегментного формата в два раза больше эффективного углового размера знаков 7-сегментного формата. Коэффициент разрешающей способности начертания [4] на знак уменьшился в связи с отсутствием среднего горизонтального сегмента. Величина эквивалентной площади различения [4] в среднем на знак в связи с уменьшением коэффициента разрешающей способности начертания знака увеличилась. Различение знака улучшилось.

Четырехсегментный формат индикатора

Рис.5. 4-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Исходя из начертания знаков 7-сегментно формата, легко перейти на 4-сегментный формат из верхних или нижних элементов 7-сегментного формата (рис.5). Эффективный угловой размер 4-хсегментных знаков равен эффективному угловому размеру знаков 7-сегментного формата [3].

Порядок начертания знаков, как на основе 6-сегментного формата, так и 4-сегментного формата совпадает с порядком начертания знаков 7-сегментного формата, при котором величина числа не зависит от начертания знака. Чтобы величина числа в какой-то степени определялась начертанием знаков для лучшего их запоминания, необходимо изменить порядок начертания [5] знаков 4-сегментного формата (рис.6).

Рис.6. 4-сегментный формат (а) и цифровые знаки на его основе (б).

Величина числа тем больше, чем больше число сегментов в начертании знака. При равном числе сегментов в начертании знака, величина числа тем больше, чем на больший угол кратный 90 градусов по часовой стрелке повернуто начертание знака (рис.7), отображающее меньшее число в группах чисел от 2 до 5 и от 6 до 9.

Рис.7. Порядок начертания знаков в десятичном 4-хпозиционном алфавите.

Устройство для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом [6]

В устройстве для индикации с энергосберегающим режимом снижение энергопотребления достигнуто за счет формирования 4-позиционных знаков на основе нижней или верхней половины семисегментного формата индикатора. Освоение нового цифрового алфавита при переходе от обычного режима работы к энергосберегающему режиму и обратно для специалистов-операторов не представит больших трудностей.

Практическое применение устройства для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом может быть осуществлено, например, в автоматических системах слежения за уровнем сигнала. Прежде всего, построим структурную схему **комбинированного** управляемого преобразователя двоично-десятичного кода 8-4-2-1 в 7-позиционный код и в 4-позиционные коды управления верхними и нижними элементами 7-сегментного формата (рис.8). Подавая напряжение разрешения на выбранный режим работы, два других режима из информации отключаются.

Рис.8. Структурная схема преобразователя кода 8-4-2-1 в 7-позиционный код и 4-позиционные коды из верхних и нижних элементов 7-сегментного формата.

Напряжение разрешения (U1) с уровнем логической «1» (при уровне сигнала, равного рабочему режиму), поступающее на входные выводы управления логических элементов И-НЕ (I, K, L, M, N, O, P), информация будет поступать на все элементы 7-сегментного индикатора (рис.9а). На входные выводы логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) и логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) в это время поступает напряжение запрещения (U2 и U3) с уровнем логического «0», на выходных которых устанавливается уровень логической «1».

Рис.9. Управление элементами 7-сегментного формата индикатора.

Постоянный уровень логической «1» на выходных выводах логических элементов И-НЕ (J, U, V, W и J, U, V, W) не оказывает никакого влияния на информацию, поступающую с выходных выводов (Y1-V7) на элементы (Y1-Y7) 7-сегментного формата индикатора HGL (рис.9а). На индикаторе HGL формируются 7-сегментные цифровые знаки. Гашение (высвечивание) элементов индикатора при формировании той или иной цифры, легко проследить по представленным записям на выходных выводах (рис.8) как логических элементов И-НЕ (J, U, V, W и J, U, V, W), так и на входных выводах (рис.9а) индикатора HGL. Комбинации цифр десятичного кода без черточки над ними обозначает уровень логической «1». Комбинация цифр десятичного кода с черточкой над ней соответствует уровню логического «0». При отклонении уровня сигнала от рабочего режима в ту или иную сторону подается сигнал разрешения U2 или U3 на аварийный режим. На индикаторе индицируется 4-сегментное отображение. При снижении измеряемого сигнала включается разрешающее напряжение U2 и с выходных выводов логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) поступает сигнал управления элементами индикатора Y3, Y4, Y5, Y7 из нижних элементов 7-сегментного формата. При превышении измеряемого сигнала включается разрешающее напряжение U3 и с выходных выводов логических элементов И-НЕ (J, U, V, W) поступает сигнал управления элементами индикатора Y1, Y2, Y6, Y7 из верхних элементов 7-сегментного формата.

Комбинация цифр на выходных выводах логических элементов [7] показывает при формировании каких цифр погашается (уровень логической «1») или высвечивается (уровень логического «0») элемент индикатора подключенный к соответствующему выводу. Восприятие цифровых 4-сегментных знаков не хуже восприятия цифровых знаков 7-сегментного формата [4].

Переход от 7-сегментного формирования цифровых знаков к 4-сегментному формированию их может быть осуществлен автоматически: переключение от одного режима работы в другой режим работы в зависимости от

времени суток. Либо, переход от 7-сегментного формирования цифровых знаков к 4-сегментному формированию из верхних или нижних элементов по **желанию** потребителя в структурную схему электронных часов вводится дополнительно переключатель

Применение структурной схемы (рис.11) в электронных часах как наиболее массовом цифровом приборе, позволит постепенно перейти от привычного семипозиционного восприятия цифровой информации к четырехпозиционному восприятию, принимая его как привычное. На основании структурной схемы комбинированного преобразователя кода 8-4-2-1 в 7-позиционный и 4-хпозиционные коды построен макет электронных часов в 1999 году (рис.10). В макете электронных часов используется та же структурная схема комбинированного преобразователя кода (рис.11).

Электронные часы работают в привычной индикации цифр на основе 7-сегментного формата (рис.10б). Для увеличения лучшего различения знаков использован 6-сегментный формат (рис.10в), эффективный угловой размер знаков которого увеличен вдвое [3]. При этом структурная схема (рис.11) при управлении 4-сегментным форматом из нижних элементов изменяется на управление шестью элементами индикатора (рис.9б).

Рис.10. Макет электронных часов (а) и режимы его работы (б, в, г).

Предусмотрен энергосберегающий режим на основе 4-сегментного формата из верхних элементов 7-сегментного формата (рис.10г).

Начертания цифровых знаков 4-сегментного позволяют как последовательную, так и параллельную запись [8] разрядов многозначного числа (рис.11).

Рис.11. Последовательная запись числа на основе 4-сегментного формата (2345-слева) и запись (2345) с дублированием цифрами 7-сегментного формата (справа).

Возможность знаков 4-сегментного формата параллельно дублировать привычными цифрами арабского происхождения (рис.11 – справа) другого цвета свечения для лучшего различения, способствует быстрому запоминанию.

Как только знаки 4-сегментного формата станут привычными, форматы 4-сегментных знаков можно располагать параллельно, например, в системах автоматического слежения за уровнем сигнала. В рабочем режиме величина сигнала параметра объекта индикация осуществляется на основе формата среднего по габаритному размеру (рис.12в - зеленый цвет).

Рис.12. Трехразрядный однознакоместный индикатор с параллельным расположением формата (а) и высвечивание цифровых знаков в зависимости от их величины в форматах (б, в, г)

В аварийном режиме с уменьшением величины сигнала параметра объекта индикация осуществляется на основе формата наименьшего по габаритному размеру (рис.12б – красный цвет). В аварийном режиме с увеличением сигнала параметра объекта индикация осуществляется на основе формата наибольшего по габаритному размеру (рис.12б – красный цвет).

Четырехразрядное табло электронных часов на основе 7-сегментных форматов может быть сокращено с четырех знакомест (рис.11, слева) до одного знакоместа (рис.13в) на основе 4-сегментных форматов, расположенных параллельно.

Рис.13. Фрагменты табло электронных часов (а, б, в)
и цифровые знаки от 0 до 9 на основе 4-сегментных форматов.

На рис.13а представлено двухзнакоместное табло электронных часов, на котором представлена последовательная запись: 23 часа (красный цвет) 28 минут (зеленый цвет). На рис.13б представлено табло электронных часов, на котором представлено совмещение последовательного расположения форматов (23 часа – красный цвет) с параллельным их расположением (57 минут, 5 – зеленый цвет, 7 – красный цвет).

На рис.13в представлено однознакоместное табло электронных часов на четыре разряда с параллельным расположением форматов, на котором отображено 23 часа 39 минут (2 – красный цвет, наименьший формат, затем 3 – зеленый цвет, 5 – красный цвет, 9 – зеленый цвет, наибольший формат).

Сравнение знаков представленного 4-позиционного формата по габаритному размеру удобно представить на матричном индикаторе типа КИПГО2А-8х8Л [9], на котором отображены два разряда цифровых знаков арабского происхождения (рис.14а) в формате матрицы 3х5 с невысоким качеством отображения знаков [2, с.113]. На том же информационном поле можно отобразить четыре разряда знаков, эквивалентные по начертанию знакам 4-хсегментного отображения в формате матрицы 3х3 (рис.14б).

Рис.14. Сравнение знаков арабского происхождения (а)
и знаков 4-позиционного формата в матричном исполнении (б).

Знаки с меньшим числом элементов легче идентифицируются и опознаются [2, с.61]. Для увеличения числа и разнообразия форматов можно воспользоваться

овальными четырехпозиционными форматами на основе контура круга или контура эллипса (рис.15).

Рис.15. Овальные цифровые знаки на основе 4-хпозиционного формата. в виде контура круга (эллипса).

Величина числа тем больше, чем больше число сегментов контура круга в начертании знака. При равном числе сегментов контура круга в начертании знака, величина числа тем больше, чем на больший угол кратный 90 градусов по часовой стрелке повернуто начертание знака (рис.15, рис.16), отображающее меньшее число в группах чисел от 2 до 5 и от 6 до 9

Рис.16. Зависимость начертания знаков от величины числа элементов в них и относительного положения в плоскости расположения их.

Применение цифровых знаков на основе 4-хпозиционных форматов в быту

Постоянная площадь «окна» 4-хпозиционного формата, независящая от формируемого знака позволяет дополнительно отображать не только цифровые знаки на основе 7-сегментного формата (рис.11, справа) для освоения нового алфавита, но и информационную графику, сообщающую цифровую связь с ней (рис.17). Так, например, в 2012 году исполнилось 340 лет со дня рождения Петра I (рис.17а), в этом году исполняется 200 лет со дня рождения И.С. Тургенева (рис.17б), в 2022 году исполнится 350 лет со дня рождения Петра I (рис.17в). Никакие другие форматы не обладают преимуществом увеличения информационной емкости.

Рис.17. Отображение цифровой информации округлыми цифровыми знаками на основе четырехпозиционных форматов расположенных параллельно.

Применение 4-хпозиционных знаков стало возможным в создании патриотической эмблемы-символ (рис.18) в связи юбилейными датами в виде прямоугольной и округлой формы форматов.

Рис.18. Эмблема-символ к 70-летию Великой Победы над фашизмом для жителей блокадного Ленинграда (а) и эмблема-символ стойкости жителей Ленинграда в 900-дневной блокаде (б).

Три разряда красным цветом прямоугольными и овальными цифровыми знаками предстало число 900, соответствующее длительности блокады Ленинграда во время войны. Внутри цифровой записи синим цветом отображена дата рождения города (1703 год), представленная цифрами алфавита Кириллицы (А-1, Ψ – 700, Г-3). Буква (Ψ) стилистически выполнена таким образом, что две крайние линии ее образуют букву V (VICTORIA), символизируя стойкость и мужество города и всей страны в Великой Отечественной войне (1941-1945 гг.). А центральная линия буквы (Ψ) изображена в виде меча («кто с мечом к нам придет, от меча и погибнет»), символизирующего победу Александра Невского в 1240 году, предопределившая построение города на Неве. Начертание цифрового знака 9 в виде эллипса с разрывом дополнительно символизирует прорыв кольца блокады. История города кратко выражена эмблемой-символом.

На основе формата в виде контура круга показаны (рис.19) примеры его применения в виде табло электронных часов округлой формы.

Рис.19. Округлый цифровой формат (а- 00 час : 00 мин; б – 03 час : 50 мин; в – 01 час : 38 мин; г – 18 час : 57 мин).

Чтение информации на табло именных часов с портретом обладателя их идет от старшего разряда наименьшего формата к младшему разряду наибольшего формата.

На рис.20 показано дублирование стрелочных часов, с одновременной их подсветкой, в виде табло электронных часов на основе 4-хпозиционных округлых форматов, расположенных параллельно.

Рис.20. Обрамление корпусов стрелочных часов дублирующими знаками 4-сегментного формата с параллельным их расположением.

Цифровые знаки арабского происхождения могут быть продублированы или заменены цифровыми знаками на основе 4-хсегментного формата, в связи с лучшей их различимостью, на тех или иных объектах.

Так, например, для ознакомления, посетителю метрополитена с новыми цифровыми знаками на основе 4-хсегментного формата можно ввести дополнительное электронное табло. Дополнительное табло, установленное без разъяснения для ожидающих прибытие поезда, будет удивительным и понятным из-за «вращения» цифровых знаков по часовой стрелке в такте с индикацией основного табло.

Рис.21. Дублирование табло электронных часов в метрополитене.

Простота начертания цифровых знаков увеличит быстроту и дальность опознания знаков (рис.22 - рис.26).

Рис.22. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

Рис.23. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

Рис.24. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

Рис.25. Сравнительное начертание знаков арабского происхождения и цифровых знаков на основе 4-сегментного формата.

МАЙ 2013

понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		
0	1	2	3	4	5	6
7	8	9	0	1	2	3

Рис.26. Юбилейный календарь к 310-летию Санкт-Петербурга.

Цифровые знаки с параллельным их расположением для запоминания на основе 4-сегментного формата в виде контура прямоугольника и контура круга (рис.27 – рис.32).

Рис.27. Для домашнего архива; указан возраст родственников и друзей семьи.

Рис.28. Для домашнего архива: указан год рождения родственников и друзей семьи.

Рис.29. Для домашнего архива построены именные часы с портретом родственника или друга семьи.

Рис.30. Для домашнего архива: возраст родственников и друзей семьи.

Рис.31. Для домашнего архива: год рождения родственников или друзей семьи.

Рис.32. Для домашнего архива: Именные электронные часы с портретом, или время появления на свет родственника или друга семьи.

1. Вуколов Н.И., Михайлов А.Н. Знакосинтезирующие индикаторы. Справочник. Москва. «Радио и связь». 1987.
2. Алиев Т.М., Вигдоров Д.И., Кривошеев В.П. Системы отображения информации. Москва. «Высшая школа». 1988.
3. Патраль А.В. Устройство для индикации. Патент на изобретение № 2037886 выдан 19 июня 1995 года.
4. Патраль А.В. Индикатор матричный с наилучшим восприятием цифровых знаков. Патент на изобретение № 2338270 выдан 19 ноября 2008 года.
5. Патраль А.В. Устройство для измерения и индикации величины угла положения вала. Патент на изобретение №2231215 выдан 20 июня 2004 года.
6. Патраль А.В. Устройство для индикации цифровых знаков с энергосберегающим режимом. Патент на изобретение № 2427928 выдан 27 августа 2011 года.
7. Патраль А.В. Простой метод построения преобразователя кодов. Петербургский журнал Электроники №2/2011.
8. Патраль А.В. Индикатор цифровой сегментный с параллельным отображением знаков Патент на изобретение №2311692 выдан 27 ноября 2007 года.
9. Лисицын Б.Л. «Отечественные приборы индикации и их зарубежные аналоги». Изд-во «Радио и связь». Москва. 1993 г.

РАЗДЕЛ II. МЕДИЦИНА

Ignatyev I.M.

Method of preventive ultrasound diagnosis of venous thrombosis

*Interregional Clinical and Diagnostic Center
Kazan State Medical University
(Russia, Kazan)*

doi 10.18411/scc-09-2018-07

idsp 000001:scc-09-2018-07

Abstract

Objective: To develop the method of preventive diagnosis of venous thrombosis using the ultrasound duplex scanning (USDS).

Materials and methods: 306 persons were examined, 146 were patients with acute venous thrombosis, 108 patients – with varicose veins and 52 healthy persons (control group).

All participants were examined using USDS and D-dimer level was evaluated.

Results: As the result of the conducted research an ultrasound phenomenon of echogenic particles in valvular sinus area (further referred to as spontaneous echo contrast) is described. A classification of this phenomenon is developed; two degrees of spontaneous echo contrast are documented. Spontaneous echo contrast of the 1st degree reflects the fact that the valvular sinus area is the most thrombogenic zone.

Spontaneous echo contrast of the 2nd degree is characterized as pathological, it is a prethrombotic state and can serve as one of the most early predictors of developing venous thrombosis. A high correlation between phenomenon of spontaneous echo contrast of the 2nd degree, venous thrombosis and D-dimer level indicators is determined ($r = 0.89$, $P < .01$).

Conclusions: An ultrasound study of valvular sinus is a simple, available and reproducible method of screening and can be applied as a preventive diagnostics of acute venous thrombosis. The results of the investigations permit us to form risk groups of deep vein thrombosis and perform timely prevention of this pathology.

Keywords: thrombosis of deep veins, preventive ultrasound diagnostics, ultrasound duplex scanning, venous valve, effect of spontaneous echo contrast.

Introduction

Deep vein thrombosis (DVT) of lower extremities and pulmonary embolism (PE) are major health care problems [1, 2]. DVT and PE are approximately 160 and 60 cases per 100 000 accordingly every year [3, 4].

For indication of these diseases a term of venous thromboembolism (VTE) is used. There is a tendency of growing frequency of VTE. In the US, an estimated 600.000 cases of venous thromboembolism occur annually [5, 6].

Prevention of VTE is one of the main issues of contemporary medicine taking into account the difficulty of diagnostics, severe complications of this pathology and considerable economic losses [7]. According to the above-mentioned information, a screening method of early diagnostics of deep vein thrombosis, that should satisfy two criteria - objectivity and availability, is of current importance.

One of the most informative methods of diagnostics of venous thrombosis is ultrasound duplex scanning (USDS). The accuracy of veins femoropopliteal segment is more than 90%, calf veins - from 50 to 90 % [8].

The aim of the study is a development of preventive diagnostics of venous thrombosis with USDS.

Materials and methods

The study was comparative. There were three groups of patients: the 1st (main) group comprised 146 patients (88 males, 58 females, median age 41.2, range 29 – 54) with acute thrombosis of veins of lower extremities (77 patients with varicose vein thrombosis and 69 – with thrombosis of deep veins); the 2nd (comparison) – 108 patients (47 males, 61 females, median age 39.8, range 27 – 55) with varicose veins with different manifestation of chronic venous insufficiency (CVI) and the 3d (control) – 52 healthy persons (34 males, 18 females, median age 43.8, range 23 – 56). Verification of diagnoses like varicose vein thrombosis, thrombosis of deep veins and varicose veins were based on USDS. The criterion for inclusion to the control group was the absence of ultrasound venous pathology.

All patients were examined with USDS. The study was carried out on HDI-5000 (Phillips Medical Systems) and VIVID-7 (General Electric Medical Systems, USA) devices. A linear transducer with broadband frequencies in the 5-10 MHz range is usually employed. In DVT an intact segment of femoral vein of the affected extremity was examined, and in the case of its thrombosis - femoral segment of contralateral extremity was located. In examination of patients with varicose veins we studied the extremity with the most manifestation of the disease. In case of superficial veins thrombosis, the deep veins of affected extremity were studied. The state of structures of the first and the second valves of femoral vein were assessed as the most available and reproducible for ultrasound scanning. The evaluations were carried out in standing and lying positions and with using functional tests (Valsalva's test, tests with proximal and distal manual compression). In order to avoid the provocation of PE, these tests were conducted in patients with occlusive thrombosis of deep veins of calf. The tests were short and low-intensity. Functions of venous valves were assessed placing transducer of the scanner under the visual control immediately above valve leaflets area. D-dimer level was assessed with coagulometer Sysmex CA-1500 with immunoturbidimetric method (Innovance D-dimer test, Siemens, Germany).

Statistics

Statistical analyses were performed using Statistica 10 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). The clinical characteristics of patients are presented by methods of descriptive statistics. A Shapiro-Wilk test was performed to assess normal distribution of the data. Data were expressed as mean $\pm$ SD values. Continuous variables were analyzed with the independent Student's t test or Mann-Whitney U test for nonparametric variables when appropriate. Interrelations of parameters were checked using Spearman's rank correlation coefficient. Comparisons of categorical variables were performed with the χ^2 test. A value of $P < .05$ was accepted as representing a significant difference.

Results

Valve leaflets of femoral vein were visualized in the lying position as thin echogenic strips making oscillations of different amplitude. They move away from vein wall by inspiration and press to the vein by expiration. Probably that is the way the blood evacuation from valve sinuses is performed. The area of valve sinus in supine position in the normal condition does not contain echogenic particles.

In all patients of control group ($n = 52$), in resting state in the upright position the valves of superficial and deep veins are constantly open, their leaflets are at the angle of 30–40 degrees to the wall of the vein. Valve leaflets perform oscillations in the vein lumen with a high frequency and a small amplitude of 5–15°. At Valsalva's test valve leaflets close up in the vein center. In the niches of valve sinuses multiple non-homogeneous echogenic particles are detected. It is caused by accumulation of blood cells and its turbulence (effect of spontaneous echo contrast) (Figure1).

We also observed a similar event in lying position. We differed two degrees of spontaneous echo contrast. The 1st degree is characterized by echogenic formation occupying no more than 1/3 of valve sinus and completely disappearing while performing functional tests (Figure 2). At the 2nd degree echogenic formation occupying more than 1/2 of valve sinus

is visualized. It reduces its intensity during functional tests. Valve leaflet is thickened to 0.81 ± 0.12 mm (Figure 3 a, b; Table 1).

Table 1

<i>Valve leaflet sizes depending on degree of spontaneous echo contrast</i>			
Parameters	1st degree (n = 107)	2nd degree (n = 127)	P value
Thickness, mm (M $\pm$ SD)	0.52 ± 0.14	0.81 ± 0.12	<.05
Range	0.39–0.65	0.63–0.92	
Length, cm (M $\pm$ SD)	1.12 ± 0.18	1.16 ± 0.2	>.05
Range	0.85–1.32	0.83–1.42	

Thrombosis of venous sinus with leaflet fixation was determined in seven patients (Figure 4 a, b). Degree and frequency of spontaneous echo contrast are presented in Table 2.

Table 2

<i>Degree and frequency of spontaneous echo contrast</i>						
Subgroups of patients	1st group (n = 146)	2nd group (n = 108)	3d group (n = 52)	P in comparison of 1st and 2nd group	P in comparison of 1st and 3d group	P in comparison of 2nd and 3d group
1st degree of spontaneous echo contrast	21 (14.4%)	78 (72.2%)	8 (15.4%)	<.00001	.86	<.00001
2nd degree of spontaneous echo contrast	106 (72.6%)	19 (17.6%)	2 (3.8%)	<.00001	<.00001	.016
Thrombosis of venous sinus	6 (4.1%)	1 (0.9%)	–	.125	–	–
Spontaneous echo contrast and thrombosis of venous sinus are not determined	13 (8.9%)	10 (9.3%)	42 (80.8%)	.922	<.00001	<.00001

D-dimer values in patients of different groups and depending on degree of spontaneous echo contrast are presented in Table 3 and Table 4.

Table 3

<i>Level of D-dimer in the groups of examined patients</i>						
D-dimer level	1st group (n = 146)	2nd group (n = 108)	3d group (n = 52)	P in comparison of 1st and 2nd group	P in comparison of 1st and 3d group	P in comparison of 2nd and 3d group
< 500 ng FEU/ml	2 (1.4%)	97 (89.8%)	51 (98.0%)	<.00001	<.00001	.063
500 ng FEU/ml	6 (4.1%)	8 (7.4%)	1 (2.0%)	.255	.464	.159
> 500 ng FEU /ml	138 (94.5%)	3 (2.8%)	–	<.00001	–	–
Quantitative characteristics (M $\pm$ SD)	2760 ± 120	300 ± 200	260 ± 90	<.001	<.001	>.05
Range	420–4300	200–700	210–500			

Table 4

D-dimer level depending on the state of spontaneous echo contrast and thrombosis of venous sinus.

D-dimer level	1st degree of spontaneous echo contrast (n = 107)	2nd degree of spontaneous echo contrast (n = 127)	Thrombosis of venous sinus (n = 7)	P in comparison of 1st and 2nd degree	P in comparison of 1st degree and thrombosis of venous sinus	P in comparison of 2nd degree and thrombosis of venous sinus
<500 ng FEU /ml	76 (71.0%)	5 (3.9%)	–	<.00001	–	–
500ng FEU/ml	29 (27.1%)	11 (8.7%)	–	.0002	–	–
>500 ng FEU /ml	2 (1.9%)	111 (87.4%)	7 (100.0%)	<.00001	<.00001	.317
Quantitative characteristics (M ± SD)	480 ± 30	1690 ± 390	2500 ± 860	<.001	<.001	< .05
Range	400–520	930–2800	1510 -4000			

A direct interrelation between the degree of 2d spontaneous echo contrast and D-dimer level was determined during correlation analysis in the 1st group ($r = 0.89$, $P < .01$).

Discussion

It is well known that the risk of venous thromboembolism increases with age, obesity, new malignant growths, previous thrombosis of deep veins and PE, antiphospholipid syndrome, pregnancy, repeated interventions and thrombophilia states [9].

Various clinical presentations of deep vein thrombosis should be verified with objective diagnostics methods. Nowadays they are USDS and laboratory tests. D-dimer study is paid much attention in laboratory diagnostics of deep vein thrombosis. It is a specific marker of intravascular fibrin accumulation and one of terminal products of plasmin degradation of stabilized fibrin [10]. Excess of D-dimer concentration in blood for more than 500 ng FEU/ml is one of the most reliable markers of deep vein thrombosis, its sensibility varies from 87% to 96%. One of the main disadvantage of the method is its low specificity from 39% to 64%, that limits its application in the practice as isolated way without instrumental methods of diagnostics [11–13].

Recently, an important role of thrombophilia states such as inherited or acquired changes in hemorheology and hemostasis has been noted in development of deep veins thrombosis. They create a high risk of thrombosis development and recurrence [14]. Occurrence of different kinds of hematogenic thrombophilia in patients with thrombosis of deep veins amounts to 60–70% [15, 16]. General frequency of thrombophilia is from 8% to 11% of the population [17].

Thrombosis are more often primarily located in the venous valve sinuses and spread along the vein [18–20]. The area of valve sinus is in hemodynamic unfavorable conditions. According to research of S. Sevitt [21] and M.R. Boisseau [22], turbulent blood flow in the sinus area promotes stasis of blood cells (mostly erythrocytes). In case of imbalance between coagulative and fibrinolytic systems a thrombus develops in the niche of valve sinus and it spreads along the vein (Figure 5) [19]. Obviously, this balance may depend on coagulative blood activity and presence of any kind of thrombophilia.

In our view, the 1st degree of spontaneous echo contrast phenomenon in the area of valve sinuses indicates enhanced thrombogenicity. There is a significant increase of frequency of this phenomenon (up to 72.2%) in patients with varicose veins compared to control group of healthy persons ($P < .00001$). A fact of valve damage of varicose veins, affected by hypoxia, infiltration of vein wall and valve leaflets by macrophages and monocytes with endothelium disfunction and induction of its coagulative activity is widely known. [23–25]. It is possible

that the fact of spontaneous echo contrast phenomenon of the 1st degree is an ultrasound reflection of similar processes in the area of deep veins valves.

The 2nd degree of spontaneous echo contrast is characterized as a pathology. We believe that the phenomenon is a prethrombosis state that is proved by the following facts. Firstly, it is known that an inflammatory process with involved vein wall and valve leaflet is one of the sign of venous thrombosis. A significant thickness of valve leaflet in the 2d degree of spontaneous contrast in comparison to the 1st ($P < .05$) is an indirect confirmation of inflammatory progressing in sinus valve area (Table 1) Secondly, it is a prominent increase of the 2d degree spontaneous contrast frequency ($P < .00001$) in patients of the 1st group with verified venous thrombosis in comparison to the 2d and 3d groups (Table 2). Besides, this fact confirms a significant increase of D-dimer level ($P < .001$) that is the most sensitive laboratory indication of venous thrombosis when comparing the 2d degree to the 1st degree (Table 4). The data of table 4 also show that we didn't observe a significant difference of abnormal D-dimer value ($p = .317$) in the 2d degree of spontaneous echo contrast and thrombosis of valve sinus as an initial stage of thrombus. It proves a high informative level of spontaneous echo contrast test. A high correlation ($r = 0.89$; $P < .01$) between the 2d degree and D-dimer value in the 1st group also confirms that this phenomenon is a prethrombosis state.

We visualized the disappearance of spontaneous contrast on contralateral extremity in patients with DVT on the 3-4 day of disease on the background of anticoagulant therapy. This phenomenon can be used as monitoring of efficiency of treatment.

Conclusions

Thus, ultrasound examination of valve sinuses is a simple, available and reproducible method of screening, and probably may be used for preventive diagnostics of acute venous thromboses. For this reason, it is possible to form risk groups of deep veins thrombosis and perform timely prevention of this pathology. Undoubtedly, further investigations in this area are necessary. To assess clinical significance of spontaneous echo contrast a monitoring of a risk group is required. In our opinion, the comparison of ultrasound research and blood test in thrombophilia is the most promising.

1. Russian clinical recommendations on diagnostics, treatment and prevention of venous thromboembolic complications. *Flebologia [Phlebology]* 2015;9(4):52. (in Russian)
2. Prevention and treatment of venous thromboembolism. International Consensus Statement. *Int Angiol* 2013;32(2):115.
3. Coiteux I, Mazzolai L. Deep venous thrombosis: epidemiology, risk factors and natural history. *Schweiz Rundsch Med Prax* 2006;95(12):455–9.
4. Cushman M. Epidemiology and risk factors for venous thrombosis. *Semi Hematol* 2007;44(2):62–9.
5. Meissner MH. The epidemiology of and risk factors for acute deep venous thrombosis. In: Gloviczki P, ed. *Handbook of Venous Disorders*. 3d ed. London: Hodder Arnold, 2009;p.94–104.
6. Vazquez SR, Freeman A, VanWoerkom RC, Rondina MT. Contemporary issues in the prevention and management of postthrombotic syndrome. *Ann Pharmacother* 2009;43(11):1824–35.
7. Heit JA. The epidemiology of venous thromboembolism in the community: implications for prevention and management. In: Bergan JJ, ed. *The Vein Book*. New York: Elsevier Inc;2007.p.323–30.
8. Salles-Cunha SX. Duplex ultrasound scanning for acute venous disease. In: Gloviczki P, ed. *Handbook of Venous Disorders*. 3d ed. London: Hodder Arnold; 2009. p.129–41.
9. Comerota AJ. DVT prophylaxis In: Comerota AJ, Kabnick SL, Sadick NS, eds. *Deep vein thrombosis*: Boca Raton FL: CRC Press;2014.p.17–24.
10. Nielsen JD. D-dimer as biomarker for venous thromboembolism. In: Bækgaard N, Fanelli F, O'Sullivan GJ, eds. *New horizons in deep venous disease management*. Turin: Edizioni Minerva Medica;2017.p.36–40.
11. Dale S, Gostad GO, Brosstad F, et al. Comparison of three D-dimer assays for the diagnosis of DVT: ELISA latex and immunofiltration assay (Nycocard D-dimer). *Thromb Haemost* 1994;7:270–4.
12. Ginsberg JS, Wells PS, Kearson C, et al. Sensitivity and specificity of rapid wholeblood assay for D-dimer in the diagnosis of pulmonary embolism. *Ann Intern Med* 1998; 129:1006–11.
13. Palareti G, Cosmi B, Legnani C, et al. D-dimer testing to determine the duration of anticoagulation therapy. *N Engl J Med* 2006;355:1780–9.

14. Barkagan ZS. Study on thrombophilia in modern stage. Problemy gematologii i perelivaniya krovi [Problems of gematology and blood transfusion] 2002;1:6–7. (in Russian)
15. Caprini JA, Goldshteyn S, Glase CG, Hathaway K. Thrombophilia testing in patient with venous thrombosis. Eur J Vasc Endovasc Surg 2005;30(5):550–5.
16. Tripodi A. Issues concerning the laboratory investigation of inherited thrombophilia Mol Diagn 2005;9(4):181–6.
17. Wu O, Robertson L, Twaddle S, et al. Screening for thrombophilia in high-risk situations: systematic review and cost-effectiveness analyze. The Thrombosis: Risk and Economic Assessment of Thrombophilia Screening (TREATS) study. Health Technol Assess 2006;10:1–110.
18. Browse NL, Burnand KG, Irvine AT, Wilson NM. Deep vein thrombosis: pathology. Diseases of the Veins. 2d edition. New York: Oxford University Press, Inc.;1999.p.249–289.
19. Tan TK, Oudkerk M, van Beek EJR. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism. In: Hallet JW, Mills JL, Earnshaw JJ, Reekers JA, eds. Comprehensive Vascular and Endovascular Surgery. Edinburgh – London – New York: Elsevier Limited Inc.;2004.p.625–63.
20. Klitfod L. Causes of venous thrombosis. The European perspective. In: Bækgaard N, Fanelli F, O’Sullivan GJ, eds. New horizons in deep venous disease management. Turin: Edizioni Minerva Medica;2017.p.50–3.
21. Sevitt S. Venous thrombosis and pulmonary embolism. Their prevention by oral anticoagulants. Am. J. Med. 1962;33:703–9.
22. Boisseau MR. Valvules veineuses des membres inferieurs: problemes hemodynamiques, biologiques et relations physiopathologiques. J Mal Vasc 1997;22(2):122–7.
23. Michiels C, Arnould T, Janssens D. Interactions between endothelial cells and smooth muscle cells after their activation by hypoxia. A possible etiology for venous disease. Int Angiol 1996;5(2):124–30.
24. Michiels C, Bouaziz N, Remacle J. Role of the endothelium and blood stasis in the appearance of varicose veins. Int Angiol 2002;21(1):1–8.
25. Dormandy JA. Pathophysiology venous leg ulceration: an update. Angiology 1997;48:41–75.

Moskalets O.V., Pankratenko T.E., Abaseeva T.Yu.
**Biomarkers of endothelial dysfunction in children with atypical
hemolytic uremic syndrome**

*Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F.Vladimirskij
(Russia, Moscow)*

doi 10.18411/scc-09-2018-08

idsp 000001:scc-09-2018-08

Introduction

Hemolytic uremic syndrome (HUS) is a heterogeneous group of hemolytic disorders characterized by acute renal failure, microangiopathic hemolytic anemia and thrombocytopenia. There are 2 main forms of this disorder: typical HUS (tHUS), caused by Shiga-toxin producing *Escherichia coli* and atypical HUS (aHUS), associated with uncontrolled complement activation through the alternative pathway [3,4]. Eculizumab, a humanized anti-C5 monoclonal antibody, has recently been introduced as a novel therapy against aHUS, which significantly improved prognosis of this disorder [2]. However, optimal duration of eculizumab therapy and whether it can be discontinued in remission still remains unclear [1,5]. We proposed that endothelial activation followed by dysfunction might indicate subclinical complement activation in remission of aHUS and assessed the levels of cell adhesion molecules (biomarkers of endothelial activation) and C3 complement component in these patients.

Patients and methods. 58 children with aHUS remission were examined. 22 children were treated with eculizumab (group1), 16 children did not receive this drug (group 2). The duration of remission was 22±20 months and 22±21 months respectively.

Serum concentrations of C3 complement component, soluble intracellular adhesion molecule-1 (sICAM-1) and vascular cell adhesion molecule (sVCAM-1) were measured by enzyme-linked immunosorbent assay. Leucocyte and thrombocyte counts, hemoglobin, creatinine, urea, LDG levels were determined as well.

Results. Serum levels of C3, sICAM-1 and sVCAM-1 were within normal age ranges in both groups. Children from group 1 showed increased sICAM-1 levels (478 ± 102 pg/ml vs 343 ± 50 pg/ml) compared to group 2 ($p < 0,05$). There was a tendency to higher sVCAM-1 levels in group 1 (statistically unreliable). No differences in thrombocyte counts, hemoglobin, creatinin, creatinine, urea, LDG and C3 levels were revealed. Leucocyte counts in group 1 were higher ($7,5 \pm 2,3$ vs $5,8 \pm 1,3$, $p < 0,05$).

Conclusion. Hence, no signs of subclinical complement activation or endothelial disfunction were revealed in the group free of eculizumab therapy. Normal serum levels of C3, sICAM-1 and sVCAM-1 indicate that normal endothelial state could be restored in aHUS and this condition is maintained after discontinuation of the targeted therapy. Our results suggest that C3, sICAM-1 and sVCAM-1 monitoring may be useful for further management of these patients and for prediction of relapses.

1. Carter S., Hewitt I., Kausman J. Long-term remission with eculizumab in atypical haemolytic uraemic syndrome. //Nephrology(Cariton). – 2017. – V22, Suppl.1. – P.7-10.
2. Ito N., Hataya H., Saida K. et al. Efficacy and safety of eculisumab in childhood atypical haemolytic uremic syndrome in Japan. // Clin.Exp.Nephrol. – 2016. – V.20(2). – P.265-272.
3. Kavanagh D., Richards, A. Atkinson J. Complement regulatory genes and haemolytic uremic syndromes. //Annu. Rev. Med. – 2008. – V.59. – P.293-309.
4. Loirat C., Frémeaux-Bacchi V. Atypical hemolytic uremic syndrome. //Orphanet J. Rare Dis. – 2011. – V.6. – P.60-66.
5. Rodrigues E., Barrios C., Soller G. Should eculizumab be continued in patients with atypical hemolytic uremic syndrome? //Clin. Kydney J. – 2017. - №3ю- P.3230-322.

Черкасов С.Н., Федяева А.В.

Возрастная динамика потребности в амбулаторной медицинской помощи у женщин по поводу злокачественных новообразований

*Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А.Семашко
(Россия, Москва)*

doi 10.18411/scc-09-2018-09

idsp 000001:scc-09-2018-09

Актуальность

Одна из базовых задач государственной политики в сфере здравоохранения является обеспечение высокой доступности медицинской помощи для населения Российской Федерации [1,2]. Планирование необходимых объемов медицинской помощи, в том числе и амбулаторной, является важнейшим этапом организации медицинского обслуживания населения, а также во многом определяет эффективность всей системы здравоохранения. Наиболее оптимально анализ потребности проводить по поводам обращения, а не по медицинским специальностям. Тем более, на ранних этапах развития некоторых заболеваний, например новообразований, пациент скорее всего будет обращаться не к профильному специалисту. Также имеет огромное значение возрастная динамика объема потребности в медицинской помощи, что необходимо учитывать при анализе на конкретной территории с учетом ее демографических особенностей [3,4,5].

Целью настоящего исследования стал анализ возрастной динамики потребности в амбулаторной медицинской помощи по поводу злокачественных новообразований у женщин.

Материалы и методы

Использованы данные о причинах обращений 78000 пациентов женского пола в течение одного года в медицинские организации, оказывающие амбулаторную

медицинскую помощь независимо от организационной формы и ведомственной принадлежности. Причина обращения фиксировалась в первичной медицинской документации и заносилась в единую базу данных. Изучалась вероятность обращения и динамика частоты посещений и обращений в зависимости от возраста в шести пятилетних возрастных группах: 30-35 лет, 36-40 лет, 41-45 лет, 46-50 лет, 51-55 лет, 56-60 лет. На основании интенсивных показателей частоты посещений и обращений, а также числа дней амбулаторного лечения строился график потребности, который описывали одной из математических функций, наиболее качественно описывающей динамику процесса. Точность соответствия теоретической функции и реальной динамики проверяли с использованием коэффициента аппроксимации.

Результаты и их обсуждение

Наиболее частыми поводами к обращению за амбулаторной медицинской помощью при злокачественных новообразованиях у женщин были три локализации: злокачественные новообразования молочной железы, злокачественные новообразования женских половых органов, злокачественные новообразования лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей.

Наиболее качественно динамика интенсивности амбулаторных посещений по поводу злокачественных новообразований молочной железы описывается логарифмической функцией (коэффициент аппроксимации $R^2=0,91$). Самые высокие темпы роста потребности наблюдались в средних возрастных группах с 36 до 50 лет, тогда как в более старших возрастных группах роста потребности в амбулаторных посещениях не наблюдалось. Однако, уровень потребности оставался на высоком уровне без тенденции к ее снижению. Максимально высокий ежегодный темп прироста в 29% наблюдался в возрастной группе 36-40 лет, опускаясь до отрицательных значений (снижение потребности на 2,5% ежегодно) в возрастной группе 51-55 лет.

Наблюдаемая динамика интенсивности обращений была схожа с динамикой интенсивности амбулаторных посещений: умеренный рост в возрастной группе 30-35 лет, затем фаза интенсивного роста потребности до возраста 50-55 лет и снижение потребности после окончания репродуктивного возраста. Описанные процессы можно описать параболой второго порядка с отрицательным первым коэффициентом и достаточно высоким коэффициентом аппроксимации R^2 . Максимально высокий темп прироста потребности, как и в отношении посещений, наблюдался в возрастной группе 36-40 лет – ежегодный темп прироста 58,5%, минимальный (отрицательный) в возрастной группе 56-60 лет - ежегодный темп снижения потребности на уровне 10%. Для динамики числа дней амбулаторного лечения характерна фаза увеличения потребности в возрастной группе 55-60 лет на фоне снижения потребности в обращениях, что свидетельствует о увеличении длительности каждого случая амбулаторного лечения женщин с данной нозологией в этой возрастной группе.

Динамика амбулаторных посещений по поводу злокачественных новообразований женских половых органов практически повторяет динамику частоты амбулаторных посещений по поводу злокачественных новообразований молочной железы, за исключением фазы более интенсивного роста потребности в возрастной группе 30-35 лет, что в данном случае не наблюдалось. Фаза интенсивного роста потребления амбулаторной медицинской помощи продолжается вплоть до возрастной группы 51-55 лет, а затем наблюдается снижение потребности в амбулаторной помощи. Наиболее качественно динамика также описывается логарифмической функцией (коэффициент аппроксимации $R^2=0,98$). Максимально высокий темп ежегодного прироста потребности на уровне 103% в год наблюдался в возрастной группе 30-35 лет, минимальный в возрастной группе 56-60 лет, когда регистрировалось практически стабильное состояние объема потребности с ежегодной убылью в 1%.

Динамика интенсивности обращений характеризуется умеренным ростом вплоть до возрастной группы 51-55 лет. В более старшей возрастной группе (56-60 лет)

потребность не возрастает, но и не имеет тенденции к снижению, как в случае амбулаторных посещений. Описанные процессы также можно описать параболой второго порядка. Следует отметить, что динамика потребности в обращениях за амбулаторной медицинской помощью и динамика потребности в днях амбулаторного лечения полностью повторяет друг друга за исключением возрастной группы 30-35 лет, где наблюдается опережающее возрастание потребности в длительности амбулаторного лечения сравнительно с интенсивностью обращений. Наибольшие темпы прироста потребности в обращениях 31% наблюдались в возрастной группе 30-35 лет. В более старшей возрастной группе они несколько снижались, но продолжали оставаться на высоком уровне – 26%. Далее, при увеличении возраста, ежегодные темпы прироста (в среднем за 15-ти летний период) находились на уровне 2%.

Следовательно, потребность в амбулаторной медицинской помощи при эндокриннозависимых злокачественных новообразованиях (новообразования молочной железы и женских половых органов) характеризуется ростом объема потребности особенно интенсивно в возрастных группах 36-55 лет. В более старших возрастах увеличения потребности не наблюдается, но она остается на высоком уровне.

Динамика интенсивности амбулаторных посещений по поводу злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей имеет более сложный для описания характер и может быть аппроксимирована с достаточным уровнем качества только с использованием полиномиальной кривой третьей степени (коэффициент аппроксимации $R^2=0,73$), что свидетельствует о наличии трех периодов: одного периода возрастания потребности (возрастные группы 41-55 лет) и двух периодов снижения потребности (возрастные группы 30-40 лет и 56-60 лет). Более интенсивное снижение потребности в амбулаторных посещениях наблюдается в старшей возрастной группе. Наибольшие темпы увеличения потребности в амбулаторных посещениях были на уровне 41%, темпы снижения потребности не превышали 9% и были одинаковы в молодых и в старших возрастных группах.

Наблюдаемую динамику интенсивности обращений по поводу злокачественных новообразований лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей не удалось описать какой-либо математической функцией с достаточно высоким коэффициентом аппроксимации. Динамика интенсивности обращений за амбулаторной медицинской помощью и динамика объема потребности в днях амбулаторного лечения были практически идентичны за исключением возрастной группы 30-35 лет.

Заключение

Таким образом, злокачественные новообразования у женщин, обеспечивающие основной объем потребности, имеют достаточно сложную возрастную динамику. Если объемы амбулаторной помощи при злокачественных новообразованиях молочной железы и женских половых органов возрастают в более молодых возрастных группах, особенно в возрасте 36-40 лет, и снижаются после окончания репродуктивного возраста, то динамика потребности в амбулаторной медицинской помощи при злокачественных новообразованиях лимфоидной, кроветворной и родственных им тканей имеет сложный характер и не поддается описанию простыми алгебраическими функциями с достаточным уровнем достоверности.

1. Хабриев Р.У., Линденбратен А.Л., Комаров Ю.М. Стратегии охраны здоровья населения как основа социальной политики государства // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2014. № 3. С. 3-5.
2. Егизарян К.А., Черкасов С.Н., Атнаева Л.Ж. Мониторинг эффективности мероприятий, проводимых в рамках государственной политики в сфере профилактики травматизма в России // Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2016. № 9-10. С. 19-25.

3. Черкасов С.Н., Курносиков М.С., Сопова И.Л. Возможности моделирования объемов медицинской помощи по данным демографического анализа // В сборнике: Наука и практика: партнерство в реализации стратегии национального здравоохранения в регионе 2015. С. 309-312.
4. Черкасов С.Н., Шипова В.М., Берсенева Е.А., Мешков Д.О., Безмельницына Л.Ю., Лалабекова М.В., Федяева А.В., Олейникова В.С. Современные методические подходы к планированию объемов медицинской помощи // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2016. № 4. С. 95-109.
5. Черкасов С.Н., Мешков Д.О., Берсенева Е.А., Безмельницына Л.Ю., Лалабекова М.В., Федяева А.В., Олейникова В.С. Пути совершенствования технологии планирования объемов медицинской помощи // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко. 2016. № 5. С. 95-104.

РАЗДЕЛ III. БИОЛОГИЯ

Плотникова Т. В., Сидорова Н.В., Егорова Е.В.

Роль органических удобрений в восстановлении деградированного питательного субстрата при выращивании рассады (на примере табака)

*Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/scc-09-2018-10

idsp 000001:scc-09-2018-10

Аннотация

Трехкратное внесение в длительно несменяемую парниковую смесь до посева семян и в период вегетации рассады удобрений Стимулайф, Био-фиш, Биокомплекс БТУ, Стимикс (стандарт + фитостим), Гумат органик, Росток и Гуми-20 М богатый снижает плотность заселения патогенными микромицетами, обогащает её основными питательными элементами, и повышает биологическую активность. На созданном фоне рассада активнее растёт, выход стандартных растений увеличился на 32-37%, при этом в полевых условиях отмечается увеличение высоты растений высаженных с удобренного фона на 7-19 %, площади листьев среднего яруса на 10-20 % и, в конечном итоге урожайности табака на 2,7 - 4,1 ц/га (13-19 %) (НСР05 2,4 ц/га).

Ключевые слова: Табак, органические удобрения, Стимулайф, Био-фиш, Биокомплекс БТУ, Стимикс, Гумат органик, Росток, Гуми-20 М богатый, микромицеты, биологическая активность, рассада, урожайность.

Abstract

Three-time introduction into the long-term non-replaceable greenhouse mixture before sowing seeds and during the growing season of fertilizers Stimulaife, Bio-Fish, Bio-Complex BTU, Stimix (standard + fistostim), Humate Organic, Rostok and Gumi-20 M rich reduces density of population by pathogenic micromycetes, enriches it the main nutrients, and increases the biological activity. Against the background, seedlings grow more actively, the yield of standard plants increased by 32-37%, while in the field conditions there was an increase in the height of plants planted from the fertilized background by 7-19%, the leaf area of the middle tier by 10-20% and, ultimately the yield of tobacco was 2,7-4,1 c / ha (13-19%) (НСР05 2,4 c / ha).

Keywords: tobacco, organic fertilizers, Stimulife, Biofish, Biocomplex BTU, Stimix, Humate organic, Rostock, Gumi-20 M rich, micromycetes, biological activity, seedlings, yield.

Высокий урожай и качество табачного сырья закладывается в рассадный период. Неоднократно отмечено, что именно крепкая, стандартная рассада с хорошо развитой стержневой корневой системой, полученная к оптимальному сроку высадки в поле, является залогом оптимального конечного продукта. Поэтому данному периоду отводится в технологической схеме наибольшее внимание. Однако не всегда удаётся провести плановую замену питательного субстрата в рассадниках, что приводит к потере доступных форм питательных элементов, снижению супрессивности смеси и накоплению патогенных грибов, которые вызывают рассадные гнили, приводящие к гибели растений. Все это ставит под угрозу получение здоровой и качественной стандартной рассады.

Кроме того, табак это культура, на выращивание которой затрачивается много ручного труда, поэтому все средства, применяемые для этого должны быть максимально безопасными для человека. Резюмируя вышесказанное, актуальность в этой ситуации приобретает направление с использованием приёмов, поддерживающих супрессивный потенциал и плодородие питательной смеси рассадника, а также имеющих экологическую составляющую. К таким относится внесение в питательную смесь органических удобрений, в том числе на основе гуминовых компонентов.

В настоящее время в результате проведенных опытов удалось выделить по положительному эффекту Стимулайф - органоминеральное удобрение с фунгицидной активностью (г. Санкт-Петербург), Био-фиш - комплексное органическое удобрение на основе рыбной эмульсии (Камчатка), Биокомплекс БТУ - универсальное микробиологическое удобрение (Украина), Стимикс - микробиологические удобрения (ООО «НПО Биоцентр»), Гумат-органик - стимулятор роста, биоактиватор иммунной системы растений и комплексное удобрение («БиОрганикСинтез», г. Кострома), Росток - гуминовый препарат из торфа (ООО «НПЦ «Эврика», Зауралье) и Гуми-20 М богатый - комплексное биоактивированное удобрение (БашИнком, НВП Россия). Исследования проведены на опытно-экспериментальной базе института в течение 2-х лет (2016 - 2017 гг.). Табачную рассаду выращивали в необогреваемых парниках. Площадь учетной делянки составила 1 м², повторность – трехкратная. Норма высева семян – 0,3 г/м². Сорт табака – Юбилейный новый 142. Опыт закладывался на длительно несменяемой (12-13 лет) парниковой смеси с содержанием подвижных форм питательных элементов: NH₄ – 5,87 мг, NO₃ – 6,81 мг, P₂O₅ – 14,24 мг и K₂O – 21,83 мг на 100 г субстрата с предварительным созданием азотного фона из расчета 50% от оптимального содержания (65 - 70 мг) лабильного азота за счет внесения аммиачной селитры за 5 - 7 дней до посева семян табака на основании агрохимических анализов. Испытываемые препараты Стимулайф (в дозе 5 мл/м²), Био-фиш (3 мл/м²), Биокомплекс БТУ – (2,0 мл/м²), Стимикс (5,0 мл/м²), Гумат-Органик (1,0 мл/м²), Росток (1,0 мл/м²), Гуми – 20М Богатый (овощи, ягоды, зелень) (0,5 мл/м²) вносили трижды: до посева семян (за 3-5 дней) и в период вегетации рассады (через 2 недели и 4 недели после посева семян) с поливной водой из расчёта 1 л рабочего раствора/м². По окончании рассадного периода проводили биометрические измерения растений с целью изучения влияния удобрений на качество рассады. Степени развития корневой системы растений оценивали по способности удерживать на корнях питательную смесь по методу Еремеева [1, 2].

Влияние испытанных удобрений на агробиологические изменения питательной смеси рассадника определяли по её диагностике: нитрифицирующая способность субстрата по Кравкову, активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов по Федорову и интенсивность выделения CO₂ из почвы (дыхание почвы) – по Штатнову. Видовой состав микофлоры устанавливали с помощью микроскопирования [3, 4, 5, 6].

Для оценки продуктивности растения после выборки в соответствии с вариантами опытов в парнике высаживали в поле. В полевых опытах площадь учетной делянки составляла 14 м², при схеме посадки 70х25 см, повторность четырехкратная. Почва опытного участка – западно - предкавказский чернозем, выщелоченный с содержанием гумуса – 3,8%; подвижного фосфора – 130 мг/кг и обменного калия – 252 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Для оценки интенсивности развития табака под воздействием удобрений в поле проводили измерения высоты растений по фазам, площади листа среднего яруса по Губенко [7]. Урожай убирали вручную по ломкам по мере созревания листьев. Для оценки достоверности полученных данных использовался метод статистической обработки результатов по Доспехову [8].

Исследования показали, что использование экологичных удобрений в рассадниках при выращивании табака способствует процессу очищения питательной

смеси от патогенных грибов и, следовательно, наблюдается снижение или отсутствие поражения табака рассадными гнилями. Так, в результате микологического анализа питательной смеси, взятой с контрольного варианта опыта, были выявлены колонии 5 видов микромицетов. По трофической специализации патогенную группу составили грибы: *Alternaria* spp. (5 тыс. КОЕ (колониеобразующих единиц) в 1 г абсолютно сухой почвы), *Trichotecium* (1,7 тыс. КОЕ) и *Aspergillus* spp. (1,5 тыс. КОЕ). Сапротрофную, в том числе и супрессивную группу составили виды *Penicillium* spp. (2,5 тыс. КОЕ), *Mucor* (2,0 тыс. КОЕ), *Rhizopus* spp. (1,5 тыс. КОЕ). Поражение растений рассадной гнилью на данном варианте составляло около 15%.

В образцах питательной смеси, взятой после внесения удобрений Биоконкомплекс БТУ, Стимикс и Био-фиш выявлено снижение численности патогенного микромицета рода *Alternaria* spp. до 1,5; 1,7 и 2,0 тыс. КОЕ соответственно. Микромицет рода *Penicillium* spp. на данных вариантах обнаружен в небольших количествах: 0,2; 0,3 и 1,0 тыс. КОЕ. Количество колоний микромицета рода *Rhizopus* spp. так же минимально: 0,5, 0,6 и 1,0 тыс. КОЕ. Применение удобрений Биоконкомплекс БТУ и Стимикс в питательной смеси способствовало значительному снижению колоний микромицета *Trichothecium* spp. (0,5 и 0,9 тыс. КОЕ).

На вариантах где применяли Стимулайф, Гумат органик, Гуми-20 М богатый и Росток обнаружены грибы рода *Penicillium* spp (0,1; 0,5; 0,2 и 0,5 тыс. КОЕ) соответственно, которые проявляли себя как супрессоры, так как рассадные гнили на данных вариантах не выявлены. При применении удобрений Гуми-20 М богатый и Росток микологический анализ позволил идентифицировать микромицет рода *Rhizopus* spp. (1,0 и 0,3 тыс. КОЕ) соответственно (табл. 1).

Таким образом, внесение в деградированный питательный субстрат рассадника органических удобрений способствует снижению плотности кондуктивной инфекции и поражения растений гнилями за счет изменения состава почвенных микромицетов с превалированием менее агрессивной микоты.

Кроме того исследования показали, что использование удобрений в рассаднике способствует улучшению агрохимических свойств парниковой смеси за счёт обогащения ее подвижными питательными элементами. Под воздействием испытанных препаратов увеличивается содержание в питательной смеси нитратов до 62%, аммиачного азота – до 139%, подвижного фосфора – до 23% и обменного калия – до 50% (табл. 2).

Отмечено положительное влияние на биологическую активность почвы. Так, процесс нитрификации на удобренных вариантах протекал в 1,3- 3,4 раза активнее, чем на контроле, деятельность целлюлозоразрушающих микроорганизмов – в 1,2-3,2 раза и интенсивность дыхания почвы повысилась в 1,2-1,8 раза, что положительно сказалось на росте и развитии растений (табл. 3).

Гуминовые удобрения, улучшая питательный режим парниковой смеси, способствовали лучшему росту и развитию растений. У обработанных растений длина до точки роста превышала контрольные на 34-63%, до конца вытянутых листьев – на 32-61%, масса стеблей – на 65-73% и масса корней на 16-35% соответственно. Толщина стебля растений у корневой шейки при внесении препаратов увеличилась на 0,5-1,0 мм по сравнению с контролем (табл. 4).

Таблица 1

*Влияние органических и органоминеральных удобрений
на почвенную микофлору в рассаднике табака*

Вариант	Вид микромицета	Количество КОЕ в 1 г абсолютно сухой почвы, тыс.
Контроль	<i>Alternaria</i> spp.	5,0
	<i>Penicillium</i> spp	2,5

	<i>Mucor</i> <i>Trichothecium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i> <i>Aspergillus spp.</i>	2,0 1,7 1,5 1,5
Биокомплекс БТУ	<i>Alternaria spp.</i> <i>Penicillium spp</i> <i>Trichothecium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	1,5 0,2 0,5 0,5
Стимикс	<i>Alternaria spp.</i> <i>Penicillium spp</i> <i>Trichothecium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	1,7 0,3 0,9 0,6
Био-фиш	<i>Alternaria spp.</i> <i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	2,0 1,0 1,0
Симулайф	<i>Penicillium spp.</i>	0,1
Гумат-органик	<i>Penicillium spp.</i>	0,5
Гуми-20 М богатый	<i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	0,2 1,0
Росток	<i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp</i>	0,5 0,3

При этом лучшие данные зафиксированы на делянках с использованием гуминовых удобрений Росток (1,0 мл/м²) и Стимулайф (3,0 мл/м²), где получена наиболее качественная рассада. Выход стандартной рассады к моменту высадки в поле составил 855-891 шт./м², что превысило значение контроля на 205-241 шт.

Таблица 2

Влияние органических удобрений на содержание подвижных форм главных питательных элементов в парниковой смеси

Вариант	Содержание мг на 100 г смеси			
	NH ₄	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	4,06	9,21	9,71	20,0
Симулайф	5,62	31,18	10,54	24,0
Био-фиш	5,64	12,06	10,25	24,2
Биокомплекс БТУ	6,57	11,24	10,85	23,4
Стимикс	6,16	11,61	11,91	30,0
Гумат-органик	5,93	9,85	10,37	21,5
Росток	6,00	9,28	10,62	21,5
Гуми 20-М Богатый	5,79	9,55	11,35	23,0

Примечание. Дата отбора образцов через 25 дней после посева семян табака.

Таблица 3

Влияние гуминовых удобрений на показатели биологической активности парниковой смеси

Вариант	Нитрификационная способность почвы, мг NO ₃ на 100 г почвы	Интенсивность выделения углекислоты почвой, мг CO ₂ /кг в сутки	Активность целлюлозо-разрушающих микроорганизмов, %
Контроль	2,47	10,09	21,2
Симулайф	8,49	30,66	28,6
Био-фиш	3,73	11,91	26,4
Биокомплекс БТУ	3,19	13,54	26,4
Стимикс	3,67	32,00	29,8
Гумат-органик	3,85	14,13	32,0

Росток	3,90	14,35	37,6
Гуми-20 М Богатый	3,62	12,90	32,0

Использование биоудобрений в рассаднике также позволяет сократить сроки ее выгонки до 8 дней. Это важно, так как при затягивании с посадкой значительно снижается урожай и качество сырья.

Таблица 4

Влияние гуминовых удобрений на выход рассады и ее биометрические показатели

Вариант	Длина (см) до		Количество листьев, шт.	Диа-метр стебля, мм	Масса (г) 25 сырых		Выход стандартной рассады, шт./м ²
	точки роста	конца вытянутых листьев			стеблей	корней	
Контроль	6,4	13,5	5	3,8	80,2	4,4	650
Стимулайф	10,0	21,1	5	4,8	137,6	5,5	887
Био-фиш	9,7	20,2	5	4,6	136,7	5,2	859
Биокомплекс БТУ	8,6	17,8	5	4,4	132,4	5,3	879
Стимикс	9,4	19,0	5	4,7	135,2	5,5	860
Гумат-органик	9,9	21,0	5	4,6	137,4	5,2	863
Росток	10,4	21,8	5	4,8	138,9	5,6	891
Гуми-20 М Богатый	8,8	18,3	5	4,3	133,9	5,1	855

Внесение удобрений влияет на активное нарастание придаточных корней на стержневом корне табачной рассады. Проведенная косвенная оценка степени их развития показала, что хорошо развитая корневая система удобренных растений после выборки перед посадкой в поле была способна удерживать почву в 2,1-2,6 раза больше, чем на контроле. Данный факт очень важен, так как после высадки в поле эти растения лучше преодолевают «пересадочный» шок и приживаются. На контроле же наблюдалась задержка в росте и развитии растений. В результате разница по высоте между контрольными и удобренными растениями через 60 дней после посадки составила 5-9 см, в конце уборки – 9-17 см (7-14%) (табл. 5).

Испытанные препараты оказали ростостимулирующее влияние и на размеры листьев табака. Применение удобрений в рассадный период привело к увеличению площади листьев на 5-18%.

По количеству технических листьев, убранных с одного растения, разница между удобренными и контрольными растениями составила 2-3 листа. Отставание в росте и развитии растений на контрольных делянках отразилось и на количестве недоразвитых растений, их было больше на 8-13% по сравнению с другими вариантами (табл. 6).

Таблица 5

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на динамику роста растений табака и размеры листьев

Вариант	Высота растений, см			Площадь листа среднего яруса, см ²	Число технических листьев на растении, шт.
	через 60 дней	в начале цветения	в конце уборки		
Контроль	65	84	123	475	35
Стимулайф	74	94	140	560	38
Био-фиш	71	90	134	531	37
Биокомплекс БТУ	69	93	132	498	37
Стимикс	70	90	133	504	37
Гумат-органик	72	88	135	529	38
Росток	73	95	138	550	38
Гуми 20 М Богатый	70	91	132	501	37

Примечание. Удобрения применялись только при выращивании рассады.

Таблица 6

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на некоторые структурные элементы табака

Вариант	Количество растений						
	на учетной делянке, шт.	нормаль-но разви-тых		недо-раз- витых		цветущих %	с побурев- шими коробоч- ками, %
		шт	%	шт	%		
Контроль	43	35	81	8	19	27	26
Стимулайф	50	47	94	3	6	30	44
Био-фиш	48	43	90	5	10	29	35
Биокомплекс БТУ	50	45	90	5	10	25	39
Стимикс	56	52	93	4	7	23	45
Гумат-Органик	59	54	92	5	8	23	43
Росток	64	60	94	4	6	29	41
Гуми 20 М Богатый	61	54	89	7	11	26	43

Применение органических удобрений в рассаднике позволило сократить вегетационный полевой период, получить более дружное формирование соцветий и, как следствие, увеличить количество продуктивных семенных растений. Количество растений с побуревшими коробочками по вариантам к концу уборки колебалось от 39% до 44% (на контроле – 26%).

Одним из важнейших хозяйственно-ценных признаков табака является урожайность его листьев, на которой отразились все отмеченные различия в росте и развитии растений.

Наибольшая урожайность табачного сырья получена с растений, обработанных в рассадный период гуминовым препаратом Стимулайф (3,0 мл/м²), где достоверная прибавка урожая составила 5,5 ц/га (17%) (НСР – 2,02 ц/га) (табл. 7).

Таблица 7

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на урожайность табака

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%
Контроль	32,2	-	-
Стимулайф	37,7	5,5	17
Био-фиш	36,2	4,0	12
Биокомплекс БТУ	34,4	2,2	7
Стимикс	35,4	3,2	10
Гумат-органик	36,0	3,8	12
Росток	36,9	4,7	15
Гуми 20 М Богатый	35,1	2,9	9
НСР05		2,02	

Примечание. Удобрения применялись только при выращивании рассады.

Отмечен также положительный эффект от использования в парниковый период и других удобрений гуминовой природы, где прибавка урожая составила 2,2 - 4,7 ц/га (7-12%).

Важным критерием оценки эффективности технологического приема является его влияние на качество получаемого сырья. Основными показателями при этом являются белки, никотин и углеводы. Так, никотин определяет уровень крепости табака, углеводы и белки – его вкусовые свойства.

Применение удобрений не повлияло на содержание никотина, все полученное табачное сырье характеризуется средней крепостью (содержание никотина - 1,2-1,6%)

(табл. 8). Однако препараты Стимулайф, Био-фиш, Гумат-органик и Росток способствовали увеличению содержания углеводов. Углеводно-белковое соотношение (число Шмука), общепринятый показатель оценки качества по его химическому составу, по этим вариантам опыта выше единицы, что является положительным фактором.

Таблица 8

Влияние использования гуминовых удобрений в рассадный период на химический состав табачного сырья

Вариант	Содержание, %				Число Шмука
	никотина	углево-дов	белков	хлора	
Контроль	1,3	4,6	5,1	0,11	0,90
Стимулайф	1,3	7,0	5,1	0,099	1,37
Био-фиш	1,2	5,9	5,0	0,12	1,18
Биокомплекс БТУ	1,4	3,0	4,5	0,11	0,67
Стимикс	1,3	3,5	4,8	0,11	0,73
Гумат-органик	1,2	5,9	5,0	0,11	1,18
Росток	1,3	5,6	5,1	0,092	1,10
Гуми 20 М Богатый	1,6	3,0	5,0	0,11	0,60

Содержание хлора оказывает отрицательное влияние на качество табачного сырья, поскольку он уменьшает способность табака к горению. Хлора в табачных листьях по всем вариантам обнаружено в пределах допустимого – 0,0092 – 0,11% (не должен превышать 0,4%), что свидетельствует о нормальной горючести сырья.

Таким образом, опытами установлено, что восстановить длительно несменяемую деградированную питательную смесь рассадника возможно применяя органические удобрения. Так, трехкратное некорневое внесение удобрений Стимулайф, Био-фиш, Биокомплекс БТУ, Стимикс (стандарт + фитостим), Гумат органик, Росток и Гуми-20 М богатый до посева семян (за 3-5 дней) и в период вегетации рассады (через 2 недели и 4 недели после посева семян) с поливной водой позволяет минимизировать содержание почвенной патогенной микрофлоры, сократить поражение растений рассадными гнилями, повысить содержание доступных питательных элементов в почве и, следовательно, увеличить выход стандартных растений с единицы площади на 32-37%, и в конечном итоге получить прибавку к урожайности за счет выращенных на удобренном фоне качественных растений на 2,7 - 4,1 ц/га (13-19 %) (НСР05 2,4 ц/га).

1. Алёхин, С.Н. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках / С.Н. Алёхин, Т.В. Плотнокова, В.А. Саломатин [и др.] – Краснодар: Просвещение - Юг, 2013. – 27 с.
2. Еремеев, Г.Н. Метод предпосадочного контроля приживаемости рассады табака и томатов // Доклады ВАСХНИЛ, 1950. – Вып.2. – С. 25.
3. К методике определения биологической активности почв // Доклады ВАСХНИЛ, 1952. – Вып. 6. - С. 27-30.
4. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А.В. Соколова. – М.: Изд-во «Наука», 1975. – С. 99-100.
5. Практическое руководство по почвенной микробиологии. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 615 с.
6. Easton, G. D. A method of estimating Verticillium albo-atrum propagules in field soil and irrigation waste water. / G. D. Easton, M. E. Nagle, D. L. Bailey // Phitopatology. – 1969. – Vol. 59. – № 8. - P. 1171-1172.
7. Губенко, Ф.П. Таблицы площадей табачных листьев (группа третья) / Ф.П. Губенко. – Симферополь: Гос. изд-во Крымской АССР, 1936. – Вып. 122. - 45с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Соболева Л.М., Плотникова Т.В.

Сорные растения табачного агроценоза в центральной зоне Краснодарского края и меры борьбы с ними

*Всероссийский научно – исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/scc-09-2018-11

ids 000001:scc-09-2018-11

Аннотация

Проведен анализ вредоносности сорных растений на табаке. На основании полученных данных по степени засоренности и видовому составу сорного компонента, разработаны эффективные способы борьбы с помощью почвенных гербицидов Комманд (0,2 л/га) и Стомп (5 л/га), которые способны эффективно бороться с сорняками как в полевой период, так и при выращивании рассады табака.

Ключевые слова: табак, рассада, сорные растения, гербициды, эффективность, качество.

Abstract

An analysis of the harmfulness of weeds on tobacco was carried out. Based on the obtained data on the degree of weediness and the species composition of the weed component, effective methods have been developed for combating soil herbicide Kommand (0,2 l/ha) and Stompe (5,0 l/ha), which are able to effectively control weeds both in the field period, and when growing tobacco seedlings.

Keywords: tobacco, sprouts, weeds, herbicides, efficiency, quality.

Сорные растения в табачном агроценозе Краснодарского края представлены большим разнообразием видов и форм. Они характеризуются определенным постоянством и соотношением среди биогрупп в каждой зоне произрастания. Подавление сорного компонента – одна из наиболее важных и трудоемких задач при выращивании табака.

Табак исключительно рассадная культура, а парниковые условия, применяемые для его выращивания, являются благоприятными как для культурных, так и для сорных растений, которые появляются одновременно или даже раньше всходов табака. Доминирующим засорителем рассады является портулак огородный (*Portulaca oleracea* L.), который прорастает одновременно с табаком. Наряду с портулаком в парнике встречаются щирица (*Amaranthus blitoides*), вьюнок (*Convolvulus arvensis* L.). Из злаковых сорняков вредит щетинник (*Setaria* L.). Если вовремя не провести ручную прополку, то произойдет угнетение всходов, ухудшение качества растений, а также увеличивается вероятность поражения растений рассадными гнилями.

В полевой период в центральной зоне Краснодарского края наблюдается смешанный тип засоренности табачного агроценоза. Наиболее распространенными являются однолетние яровые поздние сорняки: щирица запрокинутая – *Amaranthus retroflexus* L., вьюнок полевой – *Convolvulus arvensis* L., амброзия полыннолистная – *Ambrosia artemisiifolia* L., ежовник обыкновенный – *Echinochloa crus-galli* L., канатник Теофраста – *Abutilon Theophrasti* Medik., портулак огородный – *Portulaca oleracea* L.

К паразитическим цветковым растениям, приносящим ущерб посадкам табака, относится заразиха *Orobanch* sp. и повилика *Cuscuta* sp. В Краснодарском крае на табаке в основном паразитируют два вида: заразиха ветвистая – *Orobanch ramosa* L. и заразиха подсолнечниковая – *Orobanch cumana* Wall.

Повилика встречается крайне редко и существенного вреда не оказывает.

Высокая степень засоренности табачных полей предполагает обязательное проведение защитных мероприятий. Агротехнические мероприятия были и остаются основными в технологии возделывания табака. Основу агротехнического метода борьбы с сорняками составляют дифференцированная обработка почвы, научно обоснованный севооборот, сидерация и использование провокационных посевов.

Однако все перечисленные мероприятия не обеспечивают должную защиту культуры от засоренности без использования гербицидов. Преимущество химического метода борьбы с сорняками состоит в его высокой эффективности и быстрой окупаемости. На современном этапе российского сельскохозяйственного производства химическому способу борьбы с сорняками практически нет альтернативы. При подборе гербицидов для использования в посевах сельскохозяйственных культур необходимо учитывать уровень засоренности, видовой состав и экономические пороги вредоносности сорных растений. Кроме того, табак очень чувствителен к действию химикатов и важно тщательно подбирать их для культуры. Воздействие на табачные растения гербицидов может повлиять негативно на содержание химических веществ, определяющих качество табачного сырья: никотин, белки, углеводы, органические смолы и др. Также под действием гербицидов может ухудшаться рост, вкус, горючесть табачного сырья и самих курительных изделий. Кроме того, остаточные количества действующих веществ гербицидов и их метаболитов, содержащиеся в табачном сырье могут поступать в табачный дым, что представляет определенный риск и угрозу здоровью курильщика, так как табак является пищевкусовым продуктом [1].

Использование гербицидов на сегодняшний день ограничивается, прежде всего, отсутствием в "Списке пестицидов ..." (2017 г.), разрешенных для применения на табаке [2]. Исследований по применению гербицидов при выращивании рассады в последние годы не проводилось. В связи с этим, возникла необходимость апробации на табаке гербицидов, применяемых на других сельскохозяйственных культурах и способные защищать как посевы табака в парниках, так и растения в полевой период.

В рассадный период за две недели до высева семян вносили почвенные гербициды Комманд, КЭ (кломазон, 480 г/л) в нормах расхода: 0,005; 0,01 и 0,02 мл/м² и Стомп, КЭ (пендиметалин, 330 г/л) в нормах расхода: 0,1; 0,18 и 0,23 мл/м² в виде водного раствора (1 л рабочего раствора/м²) с заделкой в почву табака. Биологическую эффективность гербицидов определяли через 30 дней после внесения и перед выборкой рассады [3, 4].

Достаточно результативным в борьбе с сорной растительностью оказалось применение гербицида Комманд, КЭ в нормах расхода 0,01 и 0,02 мл/м². Биологическая эффективность препарата в испытанных дозах за период учетов составила по снижению количества сорняков 86-96%, по массе 87-89%, но при этом стоит отметить устойчивость такого сорного компонента как щирица к действию данного препарата, хотя ее присутствие в парнике было незначительным, и она легко убиралась вручную (рис.).

Контроль

Комманд (0,02 мл/м²)

Рис. Эффективность применения гербицида Комманд, КЭ при выращивании рассады табака (фаза "годная к высадке")

При обработке гербицидом Стомп, КЭ в нормах расхода 0,18 и 0,23 мл/м², эффективность составила по количеству сорняков 94–98%, по массе 85-90%, соответственно. В минимальной норме расхода (0,1 мл/м²) препарат Стомп, КЭ снижал засоренность по количеству - на 73%, по массе – на 84% (табл.1).

Стоит отметить, что на начальном этапе роста табака отмечалось некоторое ингибирующее действие препаратов, которое проявлялось в отставании всходов относительно необработанного участка, но уже к моменту выборки рассады, мы получали растения, которые соответствуют всем стандартам качества.

Таблица 1

Влияние гербицидов на общую засоренность посевов табака

Вариант	Дата учёта	Количество сорных растений			Масса сорных растений		
		шт./м ²		снижение, % к контролю	г/м ²		снижение, % к контролю
		ОЗС	ОДС		ОЗС	ОДС	
Комманд, 0,01 мл/м ²	1-й учет	-	7	85,4	-	-	-
	2-й учет	-	10	95,9	-	660	86,5
Комманд, 0,02 мл/м ²	1-й учет	-	1	97,9	-	-	-
	2-й учет	-	6	97,5	-	520	89,3
Стомп, 0,18 мл/м ²	1-й учет	-	-	100	-	-	-
	2-й учет	-	15	93,8	-	730	85,0
Стомп, 0,23 мл/м ²	1-й учет	-	-	100	-	-	-
	2-й учет	-	6	97,5	-	490	90,0
Контроль	1-й учет	-	48	-	-	-	-
	2-й учет	180	62	-	3350	1525	-

Примечание: ОЗС – однолетние злаковые сорняки,

ОДС – однолетние двудольные сорняки

Изучение влияния гербицидов на рост и развитие рассады табака позволило выявить наилучшие показатели в варианте с применением препарата Комманд, КЭ в норме расхода 0,01 мл/м². Наиболее наглядная разница с контролем по таким показателям как сырая масса стеблей и корней. В варианте с применением гербицида Комманд, КЭ данные показатели превосходили контроль на 190-246%, соответственно. Данные измерений рассады, выращенной на фоне, где вносили препарат в дозе 0,02 мл/м² несколько ниже, чем при применении дозы 0,01 мл/м², что можно объяснить более угнетающим действием препарата в этой норме.

На делянках, обработанных гербицидом Стомп, КЭ во всех трех нормах расхода, биометрические показатели рассады табака незначительно отличались друг от друга (сырая масса стеблей и корней), но сильно отличались от биометрических данных рассады в контроле и превосходили их в среднем на 83% (табл.2).

Таблица 2

Биометрические показатели рассады табака

Вариант	Число листьев, шт.	Длина рассады до кончиков вытянут. листьев, см	Длина рассады до точки роста, см	Диаметр стебля у корневой шейки, мм	Сырая масса стеблей 25 растений, г	Сырая масса корней 25 растений, г
Комманд, 0,01 мл/м ²	4,7	23,4	12,7	0,5	162,6	12,1
Комманд, 0,02 мл/м ²	4,4	23,3	12,5	0,47	141	11,0
Стомп, 0,18 мл/м ²	4,0	22,0	13,0	0,4	100,1	5,9
Стомп, 0,23 мл/м ²	4,5	19,0	9,3	0,4	92,4	6,8
Контроль	4,0	20,0	12,0	0,3	56,1	3,5

На контрольном варианте из-за активного развития сорных растений, к моменту выборки рассады стандартных растений табака практически не получено.

Необходимо отметить, что гербициды Стомп, КЭ и Комманд, КЭ полностью подавляли рост и развитие злаковых и большую часть двудольных сорняков. Также оба препарата достаточно эффективно работали в двух нормах расхода, что предопределяет целесообразность их применения в минимальных нормах расхода.

Вредоносность сорняков проявляется как в рассадный период, так и в течение всей вегетации культуры, и защита табака в полевых условиях с помощью подбора новых и безопасных для культуры гербицидов является необходимым условием в интегрированной системе выращивания табака.

С целью определения эффективности почвенных гербицидов, за две недели до посадки табака, опытный участок обработали препаратами Комманд, КЭ (в нормах расхода 0,2; 0,4 и 0,7 л/га) и Стомп, КЭ (в норме расхода 5 л/га) с заделкой в почву. Важным условием эффективности использования почвенных гербицидов является влажность. При отсутствии осадков необходимо проводить полив обработанного участка водой в количестве 10-15 л/м².

В результате полевых исследований установлено, что во всех вариантах с применением гербицида Комманд, КЭ биологическая эффективность была достаточно низкая и по количеству: 30 - 64 %, и по массе сорных растений: 41– 70%. Такой результат получен за счет большого присутствия щирицы, которая довольно устойчива к действию данного препарата, что говорит о нецелесообразности применения гербицида Комманд, КЭ на участках при высокой потенциальной засоренности поля семенами верхнего слоя почвы данным сорняком.

Обработка гербицидом Стомп, КЭ в норме расхода 5,0 л/га, позволила снизить количество сорняков на 82%, а их массу на 93%.

Таблица 3

Влияние гербицидов на общую засоренность посадок табака (опытно-селекционный участок ФГБНУ ВНИИТТ)

Вариант	Норма расхода, л/га	Количество сорных растений		Масса сорных растений	
		экз./м ²	снижение % к контролю	г/м ²	снижение % к контролю
Комманд, КЭ	0,2	31	29,5	1160	40,5
Комманд, КЭ	0,4	29	34,0	910	53,3
Комманд, КЭ	0,7	16	63,6	590	69,7
Стомп, КЭ	5,0	8	81,8	140	92,8
Контроль	-	44	-	1950	-

Одним из важных показателей является качество табачного сырья, которое зависит от содержания в нем химических веществ. Оценку химического состава определяют по углеводно-белковому соотношению, т. е. числу Шмука. Чем оно больше, тем выше качество сырья. Проведенная химическая оценка табачного сырья не выявила отрицательного последствия препаратов Комманд, КС и Стомп, КЭ на его качественные показатели. Содержание углеводов в табачном сырье сохранилось практически на том же уровне, что и в контроле (табл. 4).

Таблица 4

Влияние гербицидов на химический состав табачного сырья сорта Юбилейный новый

Вариант	Никотин, %	Углеводы, %	Белки, %	Хлор, %	Число Шмука
Комманд, 0,02 мл/м ²	1,6	2,6	6,1	0,10	0,42
Стомп, 0,23 мл/м ²	1,2	2,5	5,5	0,12	0,45
Контроль	1,2	2,1	6,6	0,17	0,32

Таким образом, разработанные элементы защитных мероприятий против сорной растительности позволили оптимизировать применение почвенных гербицидов Комманд, КС и Стомп, КЭ, при выращивании табака и отвечают современным требованиям по эффективности и экологической безопасности.

1. Плотникова, Т.В. Эффективность гербицидов при выращивании рассады табака / Т.В. Плотникова, Л.М. Соболева // Агро XXI. 2015. Вып. 4-6.
2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Справочное издание, 2017. 792 с.
3. Алёхин, С.Н. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках / С.Н. Алехин, Т.В. Плотникова, И.И. Мурзинова [и др.] – Краснодар, ГНУ ВНИИТТИ, 2012. 27 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. Санкт-Петербург, 2013. 280 с.

Тютюнникова Е.М., Плотникова Т.В.

Влияние гуминового удобрения Лигногумат на посевные свойства семян, качество рассады и урожайность табака

*Всероссийский научно – исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий
(Россия, Краснодар)*

doi 10.18411/scc-09-2018-12

idsp 000001:scc-09-2018-12

Аннотация

Определено, что обработка семян табака перед посевом в растворе агрохимиката Лигногумат марки АМ калийный (концентрация 0,5%) при экспозиции 12 часов совместно с некорневым опрыскиванием рассады в фазы «ушки» и «годная к высадке» такой же концентрацией препарата, увеличивает выход стандартной рассады с 1 м² парника на 35%, а благодаря пролонгированному действию препарата урожайность культуры выросла на 35%.

Ключевые слова: табак, семена, рассада, Лигногумат, урожайность.

Abstract

It was determined that the treatment of tobacco seeds before sowing in agrochemical solution of Lignohumate grade AM potassium (concentration 0.5%) with 12 hours exposure combined with foliar spraying of the seedling in the "ear" phase and "fit for planting" with the same concentration of the drug, seedlings with 1 m² greenhouse by 35%, and due to prolonged action of the drug crop yields increased by 35%.

Keywords: tobacco, seeds, seedlings, Lignohumate, yield.

Получение экологически чистого и качественного табачного сырья, снижение токсичности продукции на фоне природоохранных мероприятий – приоритетная и актуальная задача отрасли. В достижении этих целей может помочь применение высокоэффективного и технологичного гуминового удобрения со свойствами стимулятора роста и антистрессанта - Лигногумат. Важной особенностью препарата является оптимальное соотношение гуминовых и фульвовых кислот, благодаря которым растения идентифицируют условия внешней среды как благоприятные [1].

Целью настоящих исследований являлась оценка влияния удобрения Лигногумат на посевные качества семян, формирование стандартных биометрических

показателей табачной рассады, структурные элементы урожая табака и качество табачного сырья.

Исследования проводились в лабораторных условиях, рассадном и полевом опыте на опытно-селекционном участке института (2016 - 2017 гг.), в лабораториях агротехнологии и химии и контроля качества. Изучали эффективность удобрения Лигногумат (продукт компании ООО «НПО «РЭТ» г. Санкт – Петербург) трех марок: АМ калийный, А супер С, марка А супер Л.

В лабораторных опытах устанавливали оптимальные концентрации и время экспозиции для замачивания семян табака в растворах препарата Лигногумат. Отвешенные на порции семена помещали в холщовые мешочки из неплотной ткани, погружали в водные растворы (по 100 мл) в диапазоне концентраций от 1% до 0,00001% и 0,5% до 0,00005% на 6, 12 и 24 часа. Эффективность стимулятора определяли через 12 суток после начала проращивания путём взвешивания проростков [2]. Контролем служили семена, замоченные в воде. Сорт табака – Юбилейный новый 142.

Площадь учётной делянки 1м², повторность четырёхкратная. Обработку рассады растворами различных марок удобрения Лигногумат проводили в фазы «ушки» и «годная к высадке» (перед выборкой) путём опрыскивания растений из расчёта 1 л раствора на 1 м² парниковой площади эффективными концентрациями регулятора, выделенными при лабораторных испытаниях: Лигногумат марка АМ калийный 0,5%, Лигногумат марка А супер С 0,001%, Лигногумат марка А супер Л 0,01%.

Перед выборкой оценивали качество рассады по биометрическим показателям: длина до точки роста и до конца листьев, количество листьев, толщина стебля, сырая масса надземной и корневой частей [3].

Для дальнейшего изучения удобрения, вносимого в рассадный период, рассаду после выборки чётко по вариантам высаживали в поле. Повторность в опытах трёхкратная, густота стояния растений 70 x 50 см. Площадь учётной делянки полевого опыта с табаком 14 м². В полевой период определяли высоту растений, площадь листа среднего яруса (по таблицам Ф.П. Губенко [4]), интенсивность цветения, количество листьев на растении (после последней ломки), урожайность (ц/га) [5]. Оценку влияния удобрения Лигногумат на химический состав табачного сырья (водорастворимые углеводы, белковый азот и никотин) проводили в высушенном сырье [6, 7].

По итогам лабораторных опытов по выявлению эффективных экспозиций и концентраций трёх марок удобрения Лигногумат (марка АМ калийный; марка А супер С; марка А супер Л) отмечено увеличение массы проростков табака практически на всех вариантах опыта в сравнении с необработанными семенами. Лучшие результаты получены при 12 – ти часовом взаимодействии водного раствора удобрения с семенами. Так, стимулятор Лигногумат марка АМ в концентрации водного раствора 0,5% увеличил массу проростков на 12%, марка А супер С 0,001% на 29%, марка А супер Л 0,01% на 24%. Эти концентрации были взяты для дальнейших исследований в рассадный период.

Появление всходов в парнике на всех делянках с испытываемым стимулятором было более дружным и равномерным, в сравнении с вариантом без обработки семян, рассада табака хорошо росла и развивалась, наступление фенологических фаз развития было своевременным. По окончании рассадного периода с помощью биометрических измерений определяли качество рассады табака на 25 стандартных растениях, которое в целом было выше на вариантах с использованием удобрения марки АМ, чем марок А супер С и А супер Л.

Замачивание семян в 0,5 % - ном растворе марки АМ значительно, в сравнении с контролем, улучшило показатели качества рассады табака, а проводимое в рассадный период дополнительное опрыскивание таким же раствором в фазы «ушки» и «годная к

высадке рассада» способствовало увеличению длины растений до точки роста на 26%, до конца вытянутых листьев на 21%, диаметр стебля вырос на 18%, масса стеблей возросла на 44%, а масса корней на 175% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние удобрения Лигногумат на качество табачной рассады

Вариант	Число листьев, шт.	Длина рассады, см		Диаметр стебля у корневой шейки, мм	Сырая масса стеблей 25 растений, г	Сырая масса корней 25 растений, г
		до точки роста	до конца вытянутых листьев			
Контроль	4	11,9	21,8	0,39	114,1	4,4
Марка АМ семена 0,5%	5	14,3	23,9	0,45	146,0	6,6
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	5	15,0	26,3	0,46	164,0	12,1
Марка А супер С семена 0,001%	5	11,3	21,2	0,42	85,9	5,6
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	5	12,5	21,5	0,43	128,9	7,1

Итогом рассадного периода является выход стандартных растений табака. Так, на варианте опыта с применением удобрения Лигногумат марки АМ калийный при замачивании семян в 0,5% - ном растворе (12 часов) и двукратным опрыскиванием в рассадный период, число стандартных растений, готовых к пересадке в поле, выбранных с 1 м² парника превысило контроль на 35% (табл. 2).

Таблица 2

Влияние удобрения Лигногумат на выход стандартной рассады табака

Вариант	Выход стандартной рассады шт/м ²	Эффективность, %
Контроль	682	-
Марка АМ семена 0,5%	812	119,0
Марка АМ семена 0,5% +рассада АМ 0,5%	926	135,4
Марка А супер С семена 0,001%	858	125,8
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	899	131,8

Стоит отметить, что применение удобрения Лигногумат оказало существенное антипатогенное действие, проявляемое в снижении поражения табака рассадными гнилями. Так, количество растений, заражённых микозами на вариантах, где вносили испытываемый агрохимикат, не превышало 5%, при этом на контроле поражение растений в среднем составляло 20-25%.

Поскольку обработка растений в парниковый период имеет пролонгированное действие, то наиболее эффективный вариант опыта определяется с наступлением новой фазы развития растений. Благодаря хорошо развитой под действием препарата Лигногумат корневой системе, табачная рассада лучше прижилась в полевых условиях, и имела более короткий (на 3 - 5 дней), в сравнении с контрольными растениями, период укоренения.

Первый учёт высоты растений табака в поле проводился на 30 – й день после посадки, который показал, что самые высокие и выровненные растения были зафиксированы на варианте с использованием удобрения Лигногумат марки АМ калийный (замачивание семян в концентрации 0,5% с последующей обработкой растений в рассадный период такой же концентрацией) их высота превысила необработанные растения на 42% (табл. 3).

Таблица 3

Влияние удобрения Лигногумат на рост и развитие табака в поле

Вариант	Высота растений, см			Площадь листьев среднего яруса, см ²	Число листьев на растении, шт.
	через 30 суток после посадки	в период интенсивного роста	к концу уборочного периода		
Контроль	11,0	64,0	105,6	443,1	32
Марка АМ семена 0,5%	13,0	65,7	105,8	482,2	33
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	15,6	68,2	112,5	535,4	38
Марка А супер С семена 0,001%	12,9	24,1	107,2	480,4	35
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	15,0	66,8	110,5	521,6	36

К концу вегетационного и уборочного периода разница по высоте растений между этим и контрольным вариантом составила 7% в пользу первых, т.е. действие удобрения постепенно снижалось, но достаточный стимулирующий эффект сохранился до конца роста и развития растений в полевой период.

Удобрение Лигногумат при схеме использования: обработка семян 0,5% с последующим двукратным опрыскиванием рассады этой же концентрацией, способствовало увеличению площади листьев среднего яруса растений на 21%. Количество листьев под действием препарата увеличилось в среднем на 6 штук.

Рост этих показателей, несомненно, положительно сказался на повышении урожайности табака. В значительной степени она возросла на описываемом варианте опыте и составила 32,3 ц/га (НСР₀₅ = 1,82 ц/га), что выше урожайности на контрольном варианте на 8,4 ц/га, или 35% (рис.1).

Рис. 1 - Влияние удобрения Лигногумат на урожайность табака

В данном случае, это проверено многолетними опытами, основная роль в получении таких результатов играет пролонгированный эффект качественной рассады, когда именно из наиболее крепких и здоровых растений в конечном итоге получается высокий урожай табачного сырья. Важным критерием оценки эффективности применения удобрений является его влияние на качество получаемого сырья. Агрохимикат Лигногумат марки АМ калийный при замачивании семян в 0,5% - ном растворе и двукратной обработке рассады такой же концентрации, увеличил количество углеводов на 112% (табл. 4). К другому положительному эффекту, который

был отмечен на данном варианте опыта можно отнести снижение количества белков на 14%. Содержание никотина под действием этой марки препарата увеличилось незначительно.

Таблица 4

Влияние препарата Лигногумат на химический состав табачного сырья

Вариант	Содержание, %		
	никотин	углеводы	белки
Контроль	2,5	2,5	5,0
Марка АМ семена 0,5%	2,5	5,2	4,8
Марка АМ семена 0,5% + рассада АМ 0,5%	2,7	5,3	4,3
Марка А супер С семена 0,001%	2,6	3,6	5,0
Марка А супер С семена 0,001% + марка А супер Л рассада 0,01%	2,3	4,1	4,5

В результате проведённых испытаний установлено, что среди используемых марок удобрения Лигногумат (АМ калийный, А супер С, А супер Л) для выращивания табака целесообразно применять марку АМ калийный. Установлено, что замачивание семян в 0,5% - ном водном растворе препарата в течение 12 часов увеличивает массу проростков на 12%, что способствует более дружному и равномерному появлению всходов в парнике, а дополнительное двукратное опрыскивание рассады табака в основные фазы развития «ушки» и «годная к высадке» (перед выборкой) таким же раствором (0,5%) улучшает качество рассады, снижает поражённость растений патогенной инфекцией, увеличивает её выход с единицы парниковой площади на 35%, повышает урожайности культуры на 35%, улучшает химический состав табачного сырья за счет повышения углеводов и снижения белков.

1. Лигногумат. Общая информация, методика и результаты применения. Рекомендации для агрономов. Санкт – Петербург. - 48 с.
2. Плотникова, Т.В. Методическое руководство по изучению эффективности применения регуляторов роста растений при проращивании семян табака / Т.В. Плотникова, С.Н. Алёхин, В.А. Саломатин. – Краснодар, ГНУ ВНИИТТИ, 2013. – 29 с.
3. Алёхин, С.Н. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках / С.Н. Алёхин, Т.В. Плотникова, В.А. Саломатин [и др.] – Краснодар, ГНУ ВНИИТТИ, 2013. – 27 с.
4. Губенко, Ф.П. Таблицы площадей листьев (группа третья)/ Ф.П. Губенко – Симферополь: Гос. изд-во Крымской АССР, 1936. – 45 с.
5. Алёхин, С.Н. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком / С.Н. Алёхин, В.А. Саломатин, А.П. Исаев [и др.] – Краснодар, ВНИИТТИ. – 2011. – 42с.
6. Мохначев, И.Г. Методы анализа табака и табачного дыма / И.Г. Мохначев, В.П. Писклов, Н.А. Шерстяных [и др.] – Краснодар, 1976. – 83 с.
7. Табак и табачные изделия. Определение алкалоидов в табаке. Спектрофотометрический метод: ГОСТ 30038-93. — Введ. 1995-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 11с.

Scientific publication

Scientific achievements of the third millennium

The collection of scientific papers of the materials VIII International scientific
conference "Scientific achievements of the third millennium"
30.09.2018

SPLN 001-000001-0334-SA

Signed print 11.10.2018. Circulation 400 copies.
Format.60x84 1/16.
Paper, offset. Printing operative.
Printed by SPC "LJournal"
Editor Chief: Ivanov Vladislav