Международная Объединенная Академия Наук

НАУКА РОССИИ: ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Сборник научных трудов

**по материалам
XVI международной научной конференции**

10 август 2019 г.

Часть 1

Екатеринбург 2019

УДК 001.1
ББК 60

Н34

Наука России: Цели и задачи. Сборник научных трудов по материалам XVI международной научно-практической конференции 10 август 2019 г. Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2019. - 104с.

SPLN 001-000001-0494-SR
DOI 10.18411/sr-10-08-2019-p1
IDSP sciencerussia-10-08-2019-p1

В сборнике научных трудов собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на XVI международную научно-практическую конференцию **Наука России: Цели и задачи**

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

Все материалы, размещенные в сборнике, опубликованы в авторском варианте. Редакция не вносила коррективы в научные статьи. Ответственность за информацию, размещенную в материалах на всеобщее обозрение, несут их авторы.

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Электронная версия сборника доступна на сайте научно-издательского центра «Л-Журнал». Сайт центра: science-russia.ru

УДК 001.1
ББК 60

SPLN 001-000001-0494-SR

<http://science-russia.ru>

Содержание

РАЗДЕЛ I. ХИМИЯ	6
Артамонова Н.А., Андреева Т.С., Терёхина Н.В. Изучение закономерностей выделения бисфенола – А из поликарбоната в зависимости от соотношения растворителей	6
РАЗДЕЛ II. ФИЗИКА	10
Голышева Е.А., Пушкина О.Н., Ланкин С.В. Элементы теории вероятности при изучении молекулярной физики	10
РАЗДЕЛ III. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
Тарасов А.А., Удодов В.Н. Динамический mapping URL при реализации MVC паттерна для web разработки	14
РАЗДЕЛ IV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	16
Булатов В.Н., Тимонов Е.С., Худорожков О.В. Методика аппроксимации оконного сигнала с неравномерными по времени выборками	16
Виневский Е.И., Виневская Н.Н., Ульянченко Е.Е. Теоретико – экспериментальное обоснование параметров энергетического средства для механизации выращивания рассады в парниках	22
Галимьянова К.Р., Малых Д.А., Барышев Е.Е. Перспективы развития атомной энергетики на примере Белоярской АЭС.....	26
Ермошкин В.И., Фенюк Е.Е., Щербинко А.В. Квалиметрическая оценка надёжности программного обеспечения сложных радиоэлектронных систем	30
Кандашкина И.Г. Исследование качества низконикотинных сортов табака в зависимости от градации дефекта процесса сушки	33
Киреев С.О., Кадеров Х.К., Максимик А.В. Актуальность проектирование замковых опор вставных глубинных штанговых насосов	36
Киреев С.О., Корчагина М.В., Прокопенко В.А. Разработка 3D модели модернизированной приводной части плунжерного насоса высокого давления.	39
Киреев С.О., Корчагина М.В., Степанов В.Н, Коледа Э.В. Особенности моделирования приводной части насоса высокого давления для адаптации к системам численного инженерного анализа.....	42

Сафонова Ю.А., Рудыка А.О. Оптимизация состава продуктов функционального питания с применением алгоритма нечеткого вывода 47

Сиденко К.А. Разработка методики и прибора для измерения скорости схода массо-габаритного макета с пневматической катапульты 51

РАЗДЕЛ V. МЕДИЦИНА..... 55

Колосов Г.А., Магсаржав Ц., Климова И.Ю. Психическое расстройство и важность категории социальной нормы: медико-правовая позиция 55

РАЗДЕЛ VI. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ..... 58

Рогожникова Е.П., Мизина П.Г., Марданлы С.Г. Оптимизация технологии получения настойки из эхинацеи пурпурной травы 58

РАЗДЕЛ VII. БИОЛОГИЯ..... 63

Баранова Е.Г., Иваницкий К.И., Сучков В.И. Коллекция сортов табака с комплексной устойчивостью к болезням как источник нового исходного материала ... 63

Болотова Т.В., Романова И.Д. Изменение поведенческих реакций в тесте «открытое поле» при удалении задних отделов миндалевидного комплекса 67

Сурнина В.И. Разработка урока по теме «Подтип Бесчерепные. Ланцетник» с использованием биографического материала о жизни и открытиях Александра Онуфриевича Ковалевского 69

РАЗДЕЛ VIII. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО 75

Попов В.П., Соловых С.Ю., Сидоренко Г.А., Краснова М.С. Исследование влияния содержания пищевых волокон на показатели качества продуктов для общественного питания с добавлением растительного сырья и удельные затраты энергии на их производство..... 75

Спешилова Н.В., Храмова В.В. Сельское хозяйство Оренбургской области: состояние и направления развития 79

РАЗДЕЛ IX. ГЕОЛОГИЯ..... 84

Аксенов В.В. О некоторых современных физических обоснованиях гипотез «расширения» и «дрейфа континентов» в истории земли 84

Обжиров А.И. Геологические исследования в Дальневосточных морях и организация научных исследований.....	89
--	----

РАЗДЕЛ X. АРХИТЕКТУРА.....	94
-----------------------------------	-----------

Корвякова С. М. Типология малых архитектурных форм (МДФ) и их классификация, учитывающая предназначение в пространстве и функциональные особенности	94
--	----

РАЗДЕЛ XI. ЮРИСПРУДЕНЦИЯ	99
---------------------------------------	-----------

Бочарова Н.Н. Роль Конституционного Суда РФ в обеспечения национальной безопасности.....	99
---	----

РАЗДЕЛ I. ХИМИЯ

Артамонова Н.А., Андреева Т.С., Терёхина Н.В.

Изучение закономерностей выделения бисфенола – А из поликарбоната в зависимости от соотношения растворителей*Ульяновский государственный университет
(Россия, Ульяновск)**doi: 10.18411/sr-10-08-2019-01**idsp: sciencerussia-10-08-2019-01***Аннотация**

В результате утративания популярности оптических носителей CD-R повседневной жизни, встает вопрос о рекуперации отходов поликарбоната. Разработка и внедрение новых методик изготовления продукции из вторичных ресурсов, обеспечивает возможность снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. Поэтому встает вопрос об экологически чистом, безопасном и рационально выгодном способе выделения бисфенола-А из отходов поликарбоната.

Ключевые слова: бисфенол-А (БФА), поликарбонат (ПК), рекуперация, соотношение растворов, термостатирование.

Цель работы: получение бисфенола-А из оптических носителей, изучение закономерностей его выделения из растворов.

Задачи:

- 1) изучить взаимодействие различных соотношений растворителей с оптическими носителями;
- 2) сравнить методики выделения бисфенола-А из поликарбоната в зависимости от соотношения растворителей;
- 3) установить оптимальные условия выделения бисфенола-А из поликарбонатной подложки с использованием выбранной методики

Методы. При выполнении практической части исследования в качестве объектов выступали использованные оптические диски категории CD-R. Поликарбонатная подложка полупрозрачная, слегка переливающаяся на свету, окрашена в светло-голубой цвет. Для проведения дальнейших анализов потребовалась отделенная поликарбонатная подложка (нижний слой диска).

Так как наибольший интерес при переработке оптических носителей имеет поликарбонатная подложка из-за входящего в её состав БФА, данная работа посвящена поиску его химического выделения из ПК. Для проведения дальнейших исследований поликарбонатную подложку измельчили. Масса поликарбонатных отходов в каждом эксперименте составила 5 г.

Выделение БФА путем растворения поликарбонатных отходов в смеси дистиллированной воды и глицерина в качестве растворителей возможно с различным их соотношением, представленным в таблице 1.

Таблица 1

*Условия эксперимента по растворению поликарбонатных отходов в смеси
компонентов: глицерина и дистиллированной воды*

Эксперимент	Поликарбонат/глицерин/вода (соотношение по весу)	Время термостатирования реакции до начала образования кристаллов БФА (мин)
1	1,0/0,8/0,2	15
2	1,0/0,7/0,3	30
3	1,0/0,6/0,4	60
4	1,0/0,5/0,5	90

Полученные смеси кипятили и перегоняли на песчаной бане с применением обратного холодильника с условием времени термостатирования, указанного в таблице данных. Разделение и очистку БФА проводили путем кристаллизации в воде и последующими фильтрацией и сушкой. Для этого колбу с реакционной смесью помещали в водяную баню, предварительно нагретую до 40°C. В течение 1 ч температуру в бане поднимали до 50°C и выдерживали смесь при этой температуре в течение 4 ч, а затем понижали температуру до 40°C также в течение 1 ч. Полученную реакционную массу разбавляли 200 мл CHCl_3 и фильтровали. Осадок на фильтре промывали пять раз порциями CHCl_3 по 100 мл, а затем 1 л $\text{H}_2\text{O}_{\text{дист}}$ и сушили.

Для того, чтобы увеличить количество получаемых в процессе кислотно-основной реакции алкоксидных ионов, было решено ввести ещё один компонент – сорбит, действующих в последствии как нуклеофил и разрушающих карбонатные функциональные группы в поликарбонате.

Таблица 2

*Условия эксперимента по растворению поликарбонатных отходов в смеси
компонентов с использованием сорбита*

Эксперимент	Поликарбонат/глицерин/сорбит/вода (соотношение по весу)	Время термостатирования реакции до начала образования кристаллов БФА (мин)
1	1,0/0,8/0,1/0,1	15
2	1,0/0,7/0,1/0,2	30
3	1,0/0,5/0,1/0,4	60
4	1,0/0,3/0,1/0,6	90

Разделение и очистку полученного БФА проводили так же, как и в первой части опытов.

Качественное определение бисфенола-А проводили следующим образом: 0,1 г кристаллов БФА поместили в чашку Петри и добавили к ним 1-2 капли FeCl_3 . Кристаллы приобретали тёмно-синий цвет, в некоторых случаях с лёгким фиолетовым оттенком.

Результаты.

В первой части растворение поликарбонатных отходов провели в смеси компонентов: глицерина и дистиллированной воды, катализатор- NaOH . Масса поликарбоната составила 5г, масса катализатора составляла 2% по весу от всех реагентов, исходя из этого и данных таблицы 1. Рассчитали точные массы остальных компонентов по соотношению и массу катализатора. Масса NaOH = 0,2г.

Таблица 3

*Результаты эксперимента по растворению поликарбонатных отходов и
компонентов: глицерин и вода*

Эксперимент	Поликарбонат/глицерин/вода/ (вес,г)	Время термостатирования реакции до начала образования кристаллов БФА (мин)
1	5/4/1	15
2	5/3,5/1,5	30
3	5/3/2	60
4	5/2,5/2,5	90

В первой серии эксперименты проводили с крупными частицами поликарбонатной подложки, она не дала ожидаемых результатов. Было отмечено изменением цвета жидкой среды с первоначального бесцветного на слабый светло-лиловый. Однако к указанному времени образования кристаллов БФА ни в одном из этих опытов не было отмечено полного растворения поликарбонатных отходов, поэтому было решено прекратить эксперимент. Можно предположить, что полное растворение поликарбонатных частиц не произошло из-за слишком больших размеров отходов.

Продукт был взвешен с точностью до 0,01 г. Полученная масса и его выход представлены на рисунке 1.

Рисунок 1 Зависимость выхода БФА от соотношения глицерина и воды

Эксперименты показали положительный результат в случае с мелкоизмельченными отходами диска во второй серии. Также наблюдалось светло-лиловое окрашивание растворов. После фильтрации и сушки был получен БФА в виде светлых мелкозернистых кристаллов.

В результате сравнение выхода бисфенола - А в смеси глицерина, сорбита и дистиллированной воды при термостатировании определили, что визуальное процесс растворения поликарбонатных отходов в смесях трёх компонентов происходил аналогично серии опытов с двумя компонентами. Время, через которое начали образовываться первые кристаллы БФА, в смесях, где массовая доля глицерина превышает массовую долю воды, сократилось.

Рассчитали точные массы остальных компонентов по соотношению и массу катализатора (1% по весу от всех реагентов), данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты эксперимента по растворению поликарбонатных отходов и компонентов с использованием сорбита

Эксперимент	Поликарбонат/глицерин/сорбит/вода, (вес, г)	Время термостатирования реакции до начала образования кристаллов БФА (мин)
1	5/4/0,5/0,5	12
2	5/3,5/0,5/1	27
3	5/2,5/0,5/2	51
4	5/1,5/0,5/3	96

Полученные мелкозернистые белые с желтоватым налётом кристаллы были взвешены с точностью до 0,01 г. Выход БФА был вычислен аналогично предыдущей серии опытов по формуле. Масса и выход БФА представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. Зависимость выхода БФА от соотношения глицерина и воды с применением сорбита

Во второй части серий опытов с грубоизмельченными поликарбонатными отходами серия, проведенная с использованием компонентов: сорбита, глицерина и дистиллированной воды, так же, как и в случае первой серии опытов с глицерином и водой не дала ожидаемых результатов. Положительный результат получили с мелкоизмельченными поликарбонатными отходами. Сводные результаты по обоим методикам представлены в таблице 5.

Таблица 5

Выход БФА (по весу) в порядке возрастания

№ п/п	Поликарбонат/глицерин/вода	Поликарбонат/глицерин/сорбит/вода
1	0,84	0,96
2	0,87	0,98
3	0,92	0,98
4	0,94	0,98
среднее	0,89	0,98

По результатам исследования было установлено, что введение сорбита в раствор воды и глицерина увеличило выход БФА: средний выход бисфенола по первой методике с использованием воды и глицерина как компонентов составил 0,89 (по весу), тогда как средний выход бисфенола по этой же методике, но с добавлением сорбита – 0,98 (по весу).

1. Дифенилолпропан (Бисфенол - А). Обзор мирового производства // Евразийский химический рынок. 2005-2019 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemmarket.info/ru/home/article/799/>.
2. Токсины в пластике: бисфенол – А // ЭКОДАР. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://ecomaster.ru/articles/toksiny-v-plastike-bisfenol-a>.
3. Оптические носители // Проект Hi-news. 2006-2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://hi-news.ru/tag/opticheskie-nositeli>.
4. Aleksandra Konieczna, Aleksandra Rutkowska*, Dominik Rachoń. Health risk of exposure to Bisphenol- A (BPA) // Department of Clinical and Experimental Endocrinology, Medical University of Gdańsk, Gdynia, Poland. RoczPanstwZaklHig. - 2015; - 66(1), - P. 5-11.
5. Mir Mohammad AlaviNikje, Mohammad Askarzadeh. Chemical recycling of polycarbonate wastes into bisphenol - A by using green solvent composition // POLIMERY. – 2013. – 58, nr 4. – P. 292-294.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИКА

Голышева Е.А.¹, Пушкина О.Н.², Ланкин С.В.²

Элементы теории вероятности при изучении молекулярной физики

¹Новосибирский государственный университет
(Россия, Новосибирск)

²Благовещенский государственный педагогический университет
(Россия, Благовещенск)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-02

idsp: sciencerussia-10-08-2019-02

Аннотация

В российских вузах курс «Молекулярная физика» изучается на младших курсах. Проблема преподавания заключается в том, что абитуриенты очень плохо знают элементы теории вероятности за школьный курс. В работе предлагается метод восполнения пробелов по вопросам теории вероятности и математической статистики, которые можно проводить на всех видах занятий по молекулярной физике (лекции, практические занятия). Приведены примеры задач. Новый подход позволил увеличить качество знаний и интерес к курсу общей физике в вузе.

Ключевые слова: теория вероятности, определение среднего, теорема сложения и умножения вероятностей, примеры физических задач

Анализ учебных планов многих Российских университетов показывает, что при построении учебных курсов по физике не всегда учитываются принципы преемственности содержательной компоненты образования, благодаря которым студенты могли бы постепенно и логично усваивать новые объемы информации и наращивать каркас знаний. Физика – дисциплина, насыщенная сложным математическим содержанием. Не является исключением и раздел «Молекулярная физика». Для его усвоения требуется владение обширным математическим аппаратом: умение дифференцировать и интегрировать, а также понимание статистической сущности изучаемых явлений. В большинстве вузов курс молекулярной физики изучается на первом курсе, когда еще не до конца изучены методы математического анализа, а о статистике студенты пока не имеют представления. Теория вероятностей и математическая статистика изучаются чаще всего на третьем курсе. Школьные знания из области теории вероятностей и математической статистики являются недостаточными для понимания сути физических явлений. В большинстве школьных учебников по математике отсутствуют понятия дисперсии, среднего квадратического отклонения, законов распределения вероятностей.

Таким образом, в процессе изучения молекулярной физики необходимо уделять внимание вопросам теории вероятностей и математической статистики: необходимо проводить короткие математические беседы на дополнительных консультациях или на аудиторных занятиях (либо в начале, либо в конце занятия), задавать на дом небольшие математические задания, выполнение которых поможет в решении физических задач [1-3].

При изучении распределений Максвелла и Больцмана, потоков необходимо повторить известные из школьного курса математики определения теории вероятностей, но уже в отношении физических явлений [2,4]:

1) определение вероятности реализации какого-либо состояния (L_i) произвольной системы, если состояния данной системы образуют дискретный ряд, через отношение числа измерений, которые дают это состояние к числу всех измерений:

$$w_{L_i} \approx \frac{N_i}{N} \quad (1)$$

2) или как отношение времени, в течение которого система находилась в этом состоянии ко всему времени измерений (здесь предполагается, что измерения проводятся через некоторый промежуток времени);

3) определение среднего;

4) теорему сложения вероятностей для несовместных событий и теорему умножения вероятностей для независимых событий.

Повторение основных понятий целесообразно осуществлять через элементарные примеры. Например, можно задать вопрос о том, как определить средний размер ноги у студентов группы; обсудить, что для решения было бы удобно сначала записать, у скольких студентов определен размер ноги, что позволит перейти к следующему виду определения среднего:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^N n_i x_i}{N} = \sum_i^N \frac{n_i}{N} x_i, \quad (2)$$

где n_i – число элементов, имеющих значение x_i , i пробегает группы элементов, рассортированных по значениям, а N – объекты системы. Далее можно опять вернуться к задаче со средним размером ноги, однако теперь необходимо найти способ рассчитать средний размер ноги студентов в городе. Таким образом, осуществляется переход от отношения $\frac{n_i}{N}$ к вероятности обнаружить определенный размер ноги, и затем к плотности вероятностей.

Уместно представить дискретные данные в виде таблицы (таблица 1) с целью обнаружить одно важное свойство вероятностей: сумма вероятностей во второй строке таблицы равна 1.

Таблица 1

Распределение значений признака по вероятностям

Значение признака	x_1	x_2	x_3		x_k
вероятность	p_1	p_2	p_3		p_k

Наконец, остается совершить переход от дискретного распределения к непрерывному распределению. Здесь можно упомянуть про длину стопы ноги, которая, в общем-то, не является дискретной величиной, тогда

$$\bar{x} = \int_{\Omega} x dW(x), \quad (3)$$

где $dW(x)$ – распределение величины x , Ω – вся область определения x . Аналогично дискретному распределению следует отметить одно важное свойство плотности распределения вероятностей (условие нормировки). Здесь можно предложить к решению задачи 1-3.

Задача 1. Оценить, сколько автобусов (в среднем) находится на линии в городе N , если в городе проживает около 200 тысяч человек. В качестве оценки принять, что каждый человек ежедневно проводит в автобусе в среднем 0,25 часа, а средняя вместимость автобуса примерно 36 человек.

Задача 2. Материальная точка колеблется по закону $x = \sin \omega t$. Найти вероятность того, что при случайном измерении ее положения она будет обнаружена в интервале $(x, x + dx)$.

Задача 3. Найти среднее значение величины x , ее среднее квадратичное значение, среднюю квадратичную флуктуацию и относительную флуктуацию, если $dW(x) = \text{const} \cdot \exp(-ax)dx$, где $a > 0$.

На практическом занятии «Распределение Максвелла по скоростям» полезно повторить вывод распределения. В данном выводе вводится функция $g(v)$ – функция распределения по абсолютной скорости. Так как все направления скорости равновероятны, то в соответствии с принципом умножения вероятностей имеем:

$$g(v) = f(v_x)f(v_y)f(v_z), \quad (4)$$

где $f(v_i)$ – функция распределения по координате скорости. Далее это соотношение логарифмируется, а затем дифференцируется по координате скорости. Здесь важно пояснить, что функция распределения $g(v)$ – сложная функция и дифференцируется, как сложная функция $g(v(v_x, v_y, v_z))$. В завершение занятия следует представить функции плотности распределения графически, обсудить их зависимость от температуры, изобразить графики функции при различных температурах.

Можно обсудить наиболее вероятную скорость как наиболее вероятное значение модуля скорости, среднюю проекцию скорости на ось, среднюю и среднеквадратичную скорости, вывод которых будет сделан на следующем занятии, здесь же можно кратко обсудить способ поиска значений вышеуказанных скоростей и обсудить их смысл.

В качестве домашнего задания можно дать задачу 4.

Задача 4. Зная, что вероятность обнаружить точку в промежутке $x \div x + dx$ пропорциональна $x^2 + 2x$, где $0 \leq x \leq 1$, а в промежутке $y \div y + dy$ пропорциональна $y^2 - 1$, где $0 \leq y \leq 1$, найти вероятность найти точку в прямоугольнике $x \div x + dx, y \div y + dy$.

Практика показывает, что у студентов часто возникают проблемы с пониманием отличия между средним от произведения и произведением средних. Особенно эта проблема заметна при определении давления. С целью показать разницу между произведением средних и средним произведения, достичь понимания, каким из этих двух выражений записывается давление газа, можно предложить студентам выполнить задачу 5.

Задача 5. Вычислить значения следующих выражений: $2m\langle v_x \rangle$, $v_x \geq 0$; $2m \int_0^\infty v_x dJ(v_x)$. Почему ответы различны? Какое из этих выражений имеет физический смысл? Какой?

После темы «Броуновское движение» можно предложить домашнюю лабораторную работу, позволяющую увидеть связь между биномиальным, нормальным распределениями и распределением для свободных блужданий, увидеть, как меняется распределение по отклонениям в случае дискретных шагов определенной длины от количества сделанных шагов.

Пример домашней лабораторной работы. Рассмотрим дискретные блуждания частицы с определенной длиной шага и одинаковой вероятностью выбора направления (вправо и влево). Пусть частицей сделано 7 шагов, сколько из них может быть сделано вправо? Примите за успех шаг вправо. Найдите вероятности того, что из 7 шагов вправо будет сделано 0, 1, 2...7 шагов. Заполните таблицу 2. Постройте график распределения вероятностей. Как положение частицы вдоль координатной оси связано с числом успехов? Где на этой оси находится начало координат. Найдите сумму вероятностей. Посмотрите, что изменится при увеличении количества шагов (рассмотрите случаи $n = 15, n = 30$). Что случится, если вероятность шага вправо станет равной 0,25? Какую физическую характеристику нужно внести в модель данной задачи, чтобы изменить вероятность шага вправо?

Таблица 2

Вероятность числа успехов

Число успехов k	0	1	2	3	4	5	6	7
Вероятность числа успехов $P_n(k)$								

Выполнение данной лабораторной работы не займет много времени, поскольку производится в приложении Excel. Необходимо только позаботиться о том, чтобы у студентов были необходимые инструкции для выполнения работы.

Практика показывает, что внедрение в процесс обучения молекулярной физике элементов стохастики (с опорой на школьный опыт студентов, на их интуицию) приводит к повышению качества изучаемого предмета. Включение элементов стохастики в процесс

изучения физики вовсе не делает ненужным для физиков изучение теории вероятностей и математической статистики на третьем курсе. Для того чтобы обучение теории вероятностей и статистике было качественным, следует решать со студентами не только математические задачи, но и задачи с физическим смыслом. Ниже приведены задачи 5-14, которые можно решать не только при изучении физики, но и на занятиях по теории вероятностей.

Задача 5. По нити, натянутой в трубке с высоким вакуумом, идет электрический ток. При этом происходит эмиссия электронов. Вероятность испускания электронов нитью в течение некоторого малого промежутка времени Δt равна p . Определите: средний заряд $\bar{Q}$, испущенный нитью за время t , дисперсию заряда $(\Delta Q)^2$ за это же время, отношение дисперсии тока $(\Delta I)^2$ к среднему току $\bar{I}$, стандартное отклонение тока.

Задача 6. В сосуде объемом V находятся $N = 20$ молекул. Какова вероятность того, что все эти молекулы будут находиться только в одной из половин сосуда?

Задача 7. Определите долю молекул водорода, модули скоростей которых при температуре $t = 27^\circ\text{C}$ лежат в интервале скоростей от 1898 м/с до 1903 м/с .

Задача 8. Газ находится в тепловом равновесии в поле силы тяжести. Определите процент молекул, у которых потенциальная энергия больше их средней кинетической энергии поступательного движения.

Задача 9. Сосуд объемом V_0 разделён перегородкой на две части с объемами $V_1 = \frac{2}{3}V_0$ и $V_2 = \frac{1}{3}V_0$. В большей части находится $0,1$ моль идеального газа, в меньшей же создан высокий вакуум. Определите изменение энтропии при удалении перегородки.

Задача 10. Макроскопическая система поглощает $\Delta E = 10^{-20}\text{ Дж}$ энергии. При этом число доступных состояний системы увеличивается на 10% . Какова была температура этой системы?

Задача 11. Вероятность того, что молекула, пройдя без столкновения путь x , испытывает соударение на отрезке $x + \Delta x$, равна $\omega(x) = Ae^{-x/\lambda}$, где A – постоянный коэффициент, λ – средняя длина свободного пробега. Определите относительное число молекул, длина свободного пробега которых меньше $0,5\lambda$.

Задача 12. Каковы вероятности заполнения электронами энергетических уровней, расположенных на $0,02\text{ эВ}$ выше и соответственно ниже уровня Ферми в натрии при $T = 300\text{ К}$, если для натрия $E_F = 3,12\text{ эВ}$?

Задача 13. Какая часть свободных электронов в металле при температуре $T = 0\text{ К}$ обладает энергией, большей $\frac{3}{4}T_F$?

Задача 14. Определите, во сколько раз увеличивается статистический вес моля воды при переходе ее из жидкого состояния в газообразное состояние при температуре 100°C .

Включение элементов теории вероятности в процесс изучения молекулярной физики в вузе (с опорой на школьные знания студентов и их интуицию), а затем решение физических задач при изучении теории вероятностей и статистики на старших курсах позволит обеспечить более качественную подготовку как будущих учителей физики, так и будущих специалистов в области физики.

1. Радченко, И.В. Молекулярная физика: Учеб. пособие / И.В. Радченко. – М.: Наука, 1965. – 479 с.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 4 т. Т. 4. Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. Пособие / И.В. Савельев. – М.: КНОРУС, 2009. – 384 с.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика / Д.В. Сивухин. – 1990. – 552 с.
4. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2 т. Т. 1 / В. Феллер : Пер. с англ. – М. : Мир, 1984. – 528 с.

РАЗДЕЛ III. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Тарасов А.А., Удодов В.Н.

Динамический mapping URL при реализации MVC паттерна для web разработки

ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. КАТАНОВА»

(ХГУ ИМ.Н.Ф. КАТАНОВА

(Россия, Абакан)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-03

idsp: sciencerrussia-10-08-2019-03

Аннотация

Разработан новый алгоритм, организующий динамический mapping url на функцию, которая может быть реализована штатными средствами языка, для ускорения разработки web-приложений при использовании web-framework. Разработан также controller для модели MVC, который полностью инкапсулирует mapping URL MVC, отделяет view от models, устанавливая между ними протокол взаимодействия.

Ключевые слова: web-framework, framework, mvc паттерн, web-разработка

В последние годы значительно выросло число web-разработок и число используемых frameworks. В результате возрастают требования, предъявляемые к качеству и скорости разработки программного продукта с использованием framework со стороны разработчиков. Это определяет необходимость поиска новых эффективных способов для ускорения разработки web-приложений и повышения их качества. Эта проблема неоднократно упоминалась на конференциях, посвящённых данному виду программирования [1-2]. Все современные web-frameworks реализованы по типу mapping url на функцию, которая обрабатывает данный url [1-2]. Однако с нашей точки зрения, на сегодняшний день упускается такая возможность как динамический mapping url на функцию, которая может быть реализована штатными средствами языка.

При реализации данного подхода будет использован канонический паттерн проектирования MVC (Model-View-Controller «Модель-Представление-Контроллер», «Модель-Вид-Контроллер») [3-4], что позволяет легко структурировать и реализовать web-framework. Основная идея, предоставляемая паттерном – это разделение логики и интерфейса. В результате, программный продукт легко масштабируется, поддерживается и тестируется, уменьшаются затраты на его сопровождение и программный код структурируется намного проще.

Для реализации подхода предлагаем алгоритм, блок-схема которого изображена на рисунке 1.

Рис. 1. Блок-схема алгоритма

Шаг 0: Парсер URL.

Этот шаг использует обыкновенный парсер строки. На этом этапе мы собираем имена классов, которые соответствуют шаблону класса, сканируя путь к классу. В наших целях ожидается, что шаблон класса будет соответствовать именам контроллера. Имя шаблона класса дополняется списком имен корневых пакетов для поиска классов.

Шаг 1: Создание classname - instance

На этом шаге мы извлекаем name для каждого имени класса, которое мы собрали на шаге 0, и создаем instance с name в качестве ключа и полностью определенным именем класса в качестве значения.

Шаг 2: Создание instance - method

На этом шаге мы вызываем method для каждого имени класса, которое мы собрали на шаге 1, который совпадает с методом HTTP (англ. HyperText Transfer Protocol — «протокол передачи гипертекста») запроса, и создаем request в качестве ответа и отдаем пользователю.

Таким образом, в результате реализации алгоритма спроектирован framework для web-разработки на основе паттерна проектирования MVC.

Разработан MVC-framework, позволяющий ускорить и облегчить web-разработку. Также в результате получен controller для модели MVC, который полностью инкапсулирует mapping URL MVC, отделяет view от models, устанавливая между ними протокол взаимодействия.

1. Laravel: <https://laravel.com/> (дата обращения: 01.06.2019)
2. Django: <https://www.djangoproject.com/> (дата обращения 01.06.2019)
3. MVC: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Model-View-Controller> (дата обращения 01.06.2019)
4. Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / [пер. с англ.: А. Слинкин науч. ред.: Н. Шалаев]. — Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2014. — 366 с.

РАЗДЕЛ IV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Булатов В.Н., Тимонов Е.С., Худорожков О.В.

Методика аппроксимации оконного сигнала с неравномерными по времени выборками

Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-04

idsp: sciencerussia-10-08-2019-04

Аннотация

В работе приведена актуальность цифровой обработки сигналов с неравномерной дискретизацией в частотной области. Представлена методика составления алгоритма вычисления полинома по неравномерным по времени выборкам значений оконного сигнала. Полученный полином оконного сигнала на основе последующей равномерной дискретизации позволяет производить цифровой спектральный анализ посредством быстрого преобразования Фурье, обеспечивая при этом приемлемую точность.

Ключевые слова: неравномерная дискретизация, дискретное преобразование Фурье, полиномиальная интерполяция.

Annotation

The paper presents the relevance of digital signal processing with uneven sampling in the frequency domain. The method of preparation of the algorithm for computing the polynomial at uneven time sampling values of a windowed signal. The resulting polynomial of the window signal on the basis of the subsequent uniform sampling makes it possible to perform digital spectral analysis by means of discrete Fourier transform, while providing acceptable accuracy.

Key words: non-uniform sampling, discrete Fourier transform, polynomial interpolation.

В современных информационно-измерительных и управляющих системах (ИИУС) источниками измерительной информации являются в основном источники аналоговых сигналов $x(t)$, которые затем подвергаются аналогово-цифровому преобразованию (АЦП) с равномерной дискретизацией $T_{АЦП}$, в результате чего образуется массив выборок в виде чисел. Для цифровой обработки в частотной области подобных сигналов эффективно используются методы и их программная реализация в виде дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и, как частный случай, быстрого преобразования Фурье (БПФ). При этом массив выборок (цифровых отсчетов, связанных с моментом времени) разбивается на так называемые временные окна с числом $n+1$ отсчетов в виде $N(i \cdot T_{АЦП})$, $i=0,1,\dots, n$, где каждое окно подвергается спектральному разложению.

Однако при решении ряда задач, например, навигационными ИИУС по обнаружению зашумленных доплеровских сигналов, содержащих информацию о движении объекта, возникает необходимость нелинейно изменять масштаб времени зарегистрированного оконного сигнала для устранения частотной модуляции. Подобное изменение масштаба времени позволяет концентрировать максимум энергии оконного сигнала в искомой области частот, что позволяет существенно увеличить разрешающую способность ИИУС [1]. Но подобное изменение масштаба времени нарушает равномерность по времени расположения цифровых отсчетов $N_i = N(t_i) =$

$N(i \cdot T_{\text{АЦП}})$, где $t_i \neq i \cdot T_{\text{АЦП}}$, в результате чего $t_1 - t_0 \neq \dots \neq t_{i+1} - t_i \neq \dots \neq t_n - t_{n-1}$. Теперь для частотного анализа – чтобы использовать ДПФ или БПФ – приходится предварительно аппроксимировать сигнал по выборкам $N(t_i)$ степенным полиномом в виде

$$N(t) = \sum_{k=0}^n a_k t^k, \quad (1)$$

где a_k – коэффициенты многочлена, а затем функцию $N(t)$ подвергать равномерной дискретизации с интервалом Td :

$$Td = \frac{t_n - t_0}{L-1}, \quad (2)$$

где L – число выборок, – чтобы получить новый массив выборок для применения к нему ДПФ (или БПФ) [1] при обработке сигнала в навигационной ИИУС.

Для решения указанной задачи аппроксимации могут быть использованы формулы Лагранжа, Ньютона, а также сплайн-функция. В данном случае была выбрана формула Ньютона для неравноотстоящих аргументов [3, с. 676], которая применительно к данному случаю примет следующий вид:

$$N(t) = N_0 + \sum_{k=1}^n \left(\Delta_{k1} \prod_{i=0}^{k-1} (t - t_i) \right), \quad (3)$$

где Δ_{k1} , $k = 1, 2, 3, \dots, n$ – разделенные разности k -го порядка, которые определяются по известным формулам [3, с. 676]. Индекс «1» в разделенной разности Δ_{k1} означает, что эти разделенные разности обязательно включают t_0 (в процессе вычисления Δ_{k1} формируются и другие разделенные разности $\Delta_{12}, \Delta_{13}, \dots, \Delta_{22}, \dots$, необходимые для промежуточных расчетов). Этот метод аппроксимации хорош тем, что, в отличие от формулы Лагранжа (и тем более, от сплайн-функции), позволяет в случае добавления, например, еще одного отсчета просто добавлять еще один шаг в вычисление (3).

На рисунке 1 приведен фрагмент программы вычисления разделенных разностей для среды Mathcad (авторы выбрали эту среду для лучшей визуализации существа данной работы, позволяющую сочетать алгоритм решения и его программную реализацию), аналогичной приведенной в [2].

Формальные разделенные разности
для нулевой строки двумерного массива:

$$i := 1..n+1 \quad \Delta_{0,i} := N_{i-1}$$

Вычисление всех разделенных разностей:

$$\Delta := \begin{cases} \text{for } k \in 1..n \\ \text{for } m \in 1..n-k+1 \\ \Delta_{k,m} \leftarrow \frac{\Delta_{k-1,m+1} - \Delta_{k-1,m}}{t_{m+k-1} - t_{m-1}} \end{cases}$$

Искомые разделенные разности $\Delta_{k,1} =$

Рисунок 1. Скриншот фрагмента программы вычисления $\Delta_{k,1}$ в среде Mathcad.

Из анализа рисунка 1 следует, что текст программы вычисления разделенных разностей $\Delta_{k,1}$ для любой среды вычисления не зависит от числа точек отсчета (от числа выборок, равных $n+1$), то есть, является универсальной.

Составление алгоритма и программы вычисления произведения $\prod_{i=0}^{n-1} (t - t_i)$, входящего в (3), обладающего подобной же универсальностью, как оказалось, представляет собой более сложную задачу, чем вычисление значений $\Delta_{k,1}$. Предварительный анализ получения свертки для вычисления этого произведения показал, что для этих целей эффективным инструментом может стать производящая функция [3, с. 569]

$$F_{\alpha}(t) = \sum_{i=0}^n \alpha_i t^i = (1 + A_0 t) \cdot (1 + A_1 t) \cdot \dots \cdot (1 + A_{n-1} t) = \prod_{i=0}^{n-1} (1 + A_i t) \quad (4)$$

где α_i являются коэффициентами производящей функции (4), содержащими информацию о всевозможных сочетаниях без повторений из n объектов $A_0, A_1, \dots, A_{n-1}$ в виде сумм произведений этих сочетаний. При подстановке в (4) $A_i = -1/t_i$ после несложных преобразований получаем выражение для новой производящей функции $F_{\beta}(t)$:

$$F_{\beta}(t) = \sum_{i=0}^{n-1} \beta_{n-i} t^i = (t - t_0)(t - t_1)(t - t_2) \cdot \dots \cdot (t - t_{n-1}) \quad (5)$$

где соответствующие коэффициенты $\beta_{k=n-i}$, полученные из коэффициентов α_i в результате замены $A_i = -1/t_i$, после их систематизации принимают вид:

$$\left. \begin{aligned} \beta_0^{[n]} &= 1; \\ \beta_1^{[n]} &= -(t_0 + t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1}); \\ \beta_2^{[n]} &= t_0 t_1 + t_0 t_2 + t_1 t_2 + t_0 t_3 + t_1 t_3 + t_2 t_3 + \dots + t_{n-2} t_{n-1}; \\ \beta_3^{[n]} &= -(t_0 t_1 t_2 + t_0 t_1 t_3 + t_0 t_2 t_3 + t_1 t_2 t_3 + \dots + t_{n-3} t_{n-2} t_{n-1}); \\ &\dots\dots\dots \\ \beta_n^{[n]} &= (-1)^n t_0 t_1 t_2 t_3 \cdot \dots \cdot t_{n-2} t_{n-1}. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

В выражениях (6) верхний индекс при коэффициенте β в квадратных скобках обозначает общее число объектов, участвующих в соответствующих сочетаниях. В нижнем индексе указывается число объектов в одном из соответствующих сочетаний.

Теперь выражение (3) с учетом (6) будет выглядеть так:

$$N(t) = N_0 + \sum_{k=1}^n \left(\Delta_{k1} \sum_{i=0}^k \beta_{k-i}^{[k]} t^i \right) \quad (7)$$

Учитывая формальную величину $\Delta_{0,1} = N_0$ (рисунок 1, $i=1$), на основе (7) можно получить искомый аппроксимирующий степенной полином:

$$N(t) = N_0 + \sum_{k=1}^n \left(\Delta_{k1} \sum_{i=0}^k \beta_{k-i}^{[k]} t^i \right) = \sum_{k=0}^n \left(\Delta_{k1} \sum_{i=0}^k \beta_{k-i}^{[k]} t^i \right) = \sum_{k=0}^n \left[\left(\sum_{i=k}^n \Delta_{i1} \beta_{i-k}^{[i]} \right) t^k \right] = \sum_{k=0}^n a_k t^k, \quad (8)$$

где коэффициенты степенного полинома (8) определяются выражением

$$a_k = \sum_{i=k}^n \Delta_{i1} \beta_{i-k}^{[i]} \quad (9)$$

В работе [2] приводится пример вычисления сочетаний без повторений из n объектов, где был использован алгоритм, изложенный в [4]. К сожалению, его применение носит строго индивидуальный (частный) характер в решении рассматриваемой задачи. Для обеспечения компактности и универсальности алгоритма вычисления значений $\beta_{i-k}^{[i]}$ авторы предлагают сначала ввести систематизацию произведений, входящих в (6), в порядке, представленном на рисунке 2. Здесь матрица

$$C_p^q = \frac{p!}{q!(p-q)!}, \quad (10)$$

где p – число t_i в группе, q – число t_i , входящих в одно из сочетаний (рисунок 2).

где p – число t_i в группе, q – число t_i , входящих в одно из сочетаний (рисунок 2).

Например, для $n=6$ число строк $C_{max}=20$, число столбцов $n+1 = 7$. Текст программы вычисления указанных произведений в среде Mathcad для этого случая с комментариями приведен на рисунке 3. Из текста программы можно сделать вывод: если необходимо вычислить матрицу произведений с числом выборок меньше семи, то для этого достаточно в строках программы (2)-(6) подставить соответствующие верхние границы формируемых строк произведения. Например, при $n=5$ в строке (2) верхнюю границу для m нужно установить $C_5^2-1=9$, в строке (3) – $C_5^3-1=9$, в строке (4) – $C_5^4-1=4$, в строке (5) – $C_5^5-1=0$; в строке (6) – без изменения (вычислений не будет). Это свойство программы позволяет сделать ее «настраиваемой» под заданное число выборок, если это число не выходит за пределы верхней границы, предусмотренной в программе.

	Комментарии
<pre> Π := for m ← 0 .. 19 for i ← 0 .. n Π_{m,i} ← 0 for m ← 0 .. n - 1 Π_{m,1} ← t_m for m ← 0 .. 14 Π_{m,2} ← t_{m-1}¹ if m = 0 t_{m-1}¹t₂ if 1 ≤ m < 3 t_{m-3}¹t₃ if 3 ≤ m < 6 t_{m-6}¹t₄ if 6 ≤ m < 10 t_{m-10}¹t₅ if 10 ≤ m < 15 for m ← 0 .. 19 Π_{m,3} ← (Π_{m-2}¹t₂) if m = 0 (Π_{m-3}¹t₃) if 1 ≤ m < 4 (Π_{m-4}¹t₄) if 4 ≤ m < 10 (Π_{m-10}¹t₅) if 10 ≤ m < 20 for m ← 0 .. 14 Π_{m,4} ← (Π_{m-3}¹t₃) if m = 0 (Π_{m-4}¹t₄) if 1 ≤ m < 5 (Π_{m-5}¹t₅) if 5 ≤ m < 15 for m ← 0 .. 5 Π_{m,5} ← (Π_{m-4}¹t₄) if m = 0 (Π_{m-5}¹t₅) if 1 ≤ m < 6 for m ← 0 Π_{m,6} ← Π_{m,5}t₅ Π_{0,0} ← 1 Π </pre>	<pre> ;m = 0 .. C_m⁰ - 1 (1) ;m = 0 .. C₂⁰ - 1 (2) ;m = 0 .. C₃⁰ - 1 (3) ;m = 0 .. C₄⁰ - 1 (4) ;m = 0 .. C₅⁰ - 1 (5) ;m = 0 .. C₆⁰ - 1 (6) ,для C₀⁰ = 1 </pre>

Рисунок 3. Скриншот программы вычисления в среде Mathcad произведений $\Pi_{m,l}$ сочетаний из t_i с комментариями

Для вычисления коэффициентов $\beta_{i-k}^{[i]}$ оказалось удобным использовать генерацию матрицы с размером $(n+1) \times (n+1)$ сумм произведений $\Pi_{m,l}$ в соответствии с выражением (6), результат которой представлен на рисунке 4.

$$\beta = \begin{bmatrix}
 1 & -\Pi_{0,1} & \Pi_{0,2} & -\Pi_{0,3} & \Pi_{0,4} & -\Pi_{0,5} & \dots & (-1)^n \Pi_{0,n} \\
 1 - \sum_{i=0}^1 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^2 \Pi_{i,2} & -\sum_{i=0}^3 \Pi_{i,3} & \sum_{i=0}^4 \Pi_{i,4} & -\sum_{i=0}^5 \Pi_{i,5} & \dots & 0 \\
 1 - \sum_{i=0}^2 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^{C_2^1-1} \Pi_{i,2} & -\sum_{i=0}^{C_3^1-1} \Pi_{i,3} & \sum_{i=0}^{C_4^1-1} \Pi_{i,4} & \dots & 0 & 0 \\
 1 - \sum_{i=0}^3 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^{C_2^1-1} \Pi_{i,2} & -\sum_{i=0}^{C_3^1-1} \Pi_{i,3} & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 1 - \sum_{i=0}^4 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^{C_2^1-1} \Pi_{i,2} & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 1 - \sum_{i=0}^{n-1} \Pi_{i,1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{bmatrix}$$

Рисунок 4. Матрица сумм произведений моментов времени выборок как сочетаний для вычисления коэффициентов $\beta_{i-k}^{[i]}$

На рисунке 5 представлена подобная матрица для семи выборок ($n=6$). Естественно ее можно использовать без всякого редактирования для числа выборок менее семи.

Для оценки погрешности аппроксимации оконного сигнала с неравномерной дискретизацией по представленной выше методике в качестве объекта для исследования лучше всего брать один период гармонического сигнала. На рисунке 6 представлен листинг программы в среде Mathcad формирования шести выборок из косинусоиды с начальной фазой $\pi/4$ с неравномерными по времени выборками. Далее,

располагая в этом листинге последовательно фрагменты программ, приведенных на рисунках 3 и 5, а также фрагмент программы, приведенной на рисунке 7, вычисляются коэффициенты степенного многочлена и формируется выражение для аппроксимации в виде функции времени $N(t)$.

$$\beta_{i-k}^{[i]} = \begin{pmatrix} 1 & -\Pi_{0,1} & \Pi_{0,2} & -\Pi_{0,3} & \Pi_{0,4} & -\Pi_{0,5} & \Pi_{0,6} \\ 1 - \sum_{i=0}^1 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^2 \Pi_{i,2} & -\sum_{i=0}^3 \Pi_{i,3} & \sum_{i=0}^4 \Pi_{i,4} & -\sum_{i=0}^5 \Pi_{i,5} & 0 & 0 \\ 1 - \sum_{i=0}^2 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^3 \Pi_{i,2} & -\sum_{i=0}^4 \Pi_{i,3} & \sum_{i=0}^5 \Pi_{i,4} & 0 & 0 & 0 \\ 1 - \sum_{i=0}^3 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^4 \Pi_{i,2} & -\sum_{i=0}^5 \Pi_{i,3} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 - \sum_{i=0}^4 \Pi_{i,1} & \sum_{i=0}^5 \Pi_{i,2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 - \sum_{i=0}^5 \Pi_{i,1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Рисунок 5. Скриншот программы вычисления коэффициентов $\beta_{i-k}^{[i]}$

$$n := 5 \quad k := 0..n \quad T := 1 \quad \phi := \frac{\pi}{4}$$

$$a_0 := 0.24$$

$$a_1 := 0.45$$

$$a_2 := 0.61$$

$$a_3 := 0.86$$

$$a_4 := 1$$

$$N_k := \cos\left(2\pi \cdot \frac{k}{T} + \phi\right)$$

Рисунок 6. Скриншот программы в среде Mathcad формирования выборок из косинусоиды с неравномерной дискретизацией

Для оценки погрешности аппроксимации используется БПФ, для чего выражение $N(t)$ подвергается равномерной дискретизации с числом выборок – достаточным, чтобы погрешность самого БПФ ощутимо не сказывалась на общей погрешности преобразования. В качестве оценки указанной погрешности используются отклонение амплитуды спектральной составляющей косинусоиды, ее начальное значение фазы, а также коэффициент гармоник (достаточно 5), которые появляются в результате аппроксимации и являются паразитными.

$$a_0 := \sum_{i=0}^n (\Delta_{i,1} \cdot \beta_{0,i}) \quad a_1 := \sum_{i=1}^n (\Delta_{i,1} \cdot \beta_{1,i-1}) \quad a_2 := \sum_{i=2}^n (\Delta_{i,1} \cdot \beta_{2,i-2})$$

$$a_3 := \sum_{i=3}^n (\Delta_{i,1} \cdot \beta_{3,i-3}) \quad a_4 := \sum_{i=4}^n (\Delta_{i,1} \cdot \beta_{4,i-4}) \quad a_5 := \sum_{i=5}^n (\Delta_{i,1} \cdot \beta_{5,i-5})$$

$$N(t) := a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 + a_5 t^5$$

$$\text{Дискретизация: } \Delta t := \frac{T}{L-1} \quad L := 0..L-1 \quad N_{dt} := N(i \cdot \Delta t)$$

$$\text{Спектр: } |U_{dt}| := 2 \cdot \frac{\text{fft}(N)}{\sqrt{L}} \quad |U_{dt}| = 1.007 \quad (\text{погрешность амплитуды } 0.7\%)$$

$$K_g := \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^5 |U_{dt,i}|^2}}{|U_{dt,1}|} = 0.036 \quad (\text{коэффициент гармоник } 3.6\%)$$

$$\phi_1 := \arg(U_{dt,1}) \quad \Delta \phi_1 := 360 \cdot \frac{|\phi_1| - \frac{\pi}{4}}{\pi} = 0.914 \quad (\text{погрешность по фазе } 0.914 \text{ градуса})$$

Рисунок 7. Скриншот программы оценки погрешности аппроксимации

1. Булатов В.Н. Применение спектрально-временных методов в доплеровских системах: монография / В.Н.Булатов, Н.А. Косарев, О.В. Худорожков. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. – 196 с.: ил.
2. Булатов В.Н. Спектральное преобразование сигналов с неравномерной дискретизацией / В.Н. Булатов, О.Худорожков // Вестник ТГТУ, 2017. – Т.23. – №1. – С.33-47.
3. Корн Г. Справочник по математике (для научных работников и инженеров): Пер. с англ. / Г. Корн, Т. Корн; под ред. И.Г. Арамановича. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. – 832 с.: ил.
4. Мамонтов Д.В. Алгоритм формирования комбинаций при расчете пе-рестановок, размещений и сочетаний/ Д.В.Мамонтов, С.Б.Волошин. – URL: <http://voloshin-sb.ru/Portals/16/doc/scientific%20articles/2combinator2.pdf> (дата обращения: 18.07.2019).

Виневский Е.И., Виневская Н.Н., Ульянов Е.Е.

Теоретико – экспериментальное обоснование параметров энергетического средства для механизации выращивания рассады в парниках

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

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-05

idsp: sciencerussia-10-08-2019-05

Аннотация

Теоретически обоснована скорость движения мостового энергетического средства в парнике. Экспериментальными исследованиями установлено, что использование компоновочной схемы мостового энергетического средства со стабилизирующими колесами и с передними ведущими колесами при асимметричной нагрузке в сравнении с использованием компоновочной схемы с задними ведущими колесами повышает скорость перемещения на 22...27%.

Ключевые слова. Парник, мостовое энергетическое средство, скорость, стабилизирующие колеса.

Одной из проблем механизации процессов выращивания рассады в защищенном грунте является обоснование выбора энергетического средства для агрегатирования со средствами механизации. При выборе и обосновании энергетического средства для агрегатирования со средствами механизации необходимо учитывать следующее: особенности условий его работы; возможность комплексной механизации и автоматизации при выращивании и выборке рассады; качество выполнения технологических операций; соблюдение санитарно-гигиенических условий труда; эффективное использование площадей пленочных сооружений; снижение энергетических затрат.

В пленочных сооружениях технологический микроклимат резко отличается от условий, благоприятных для работы человека. Так, если допустимая температура и влажность воздуха для растений соответственно равны 18-30° С и 70-90 %, то для работы человека нужно, чтобы они находились в пределах 14-23° С и 30-60 %. Использование же тракторов и самоходных шасси с двигателем внутреннего сгорания связано с выделением в атмосферу токсичных для человека продуктов сгорания, что в условиях ограниченного объема рассадных сооружений еще в большей степени ухудшает условия труда [1].

Целью исследований является снижение эксплуатационных затрат при выращивании рассады табака в парниках.

Сформулирована рабочая гипотеза, состоящая в том, что снижение эксплуатационных затрат при выращивании рассады табака в парниках возможно достигнуть за счет механизации этих процессов путем применения средств механизации, агрегируемых с электрифицированным мостовым энергетическим средством.

Для механизации процессов выращивания рассады в парниках разработана функциональная схема мостового энергетического средства со стабилизирующими колесами (рисунки 1, 2).

1 – продольная балка; 2 – поперечная балка; 3 – стойки; 4 – электродвигатель; 5 – червячный редуктор; 6 – цепная передача; 7 – приводные пневматические колеса; 8 – опорные пневматические колеса; 9 – стабилизирующие резиновые колеса; 10 – кронштейны; 11 – парник.

Рисунок 1. Функциональная схема мостового энергетического средства (вид сбоку)

1 – продольная балка; 2 – поперечная балка; 3 – стойки; 4 – электродвигатель; 5 – червячный редуктор; 6 – цепная передача; 7 – приводные пневматические колеса; 8 – опорные пневматические колеса; 9 – стабилизирующие резиновые колеса; 10 – кронштейны; 11 – парник.

Рисунок 2. Функциональная схема мостового энергетического средства (вид сверху)

Надежность работы мостового энергетического средства повышается расположением стабилизирующих колес симметрично спереди и сзади от приводных колес, универсальность в использовании достигается тем, что стабилизирующие колеса регулируются по наружному размеру парника.

При работе мостового энергетического средства вследствие расположения стабилизирующих колес спереди и сзади от приводных колес его перекося при асимметричном расположении рабочего органа ограничивается за счет центрации ходовой тележки стабилизирующими колесами относительно боковых поверхностей парника.

Обоснованы параметры составляющих тягового баланса мостового энергетического средства. Установлено следующее:

– при мощности электродвигателя $N_{эл} = 0,25 \text{ кВт}$ повышение скорости движения мостового энергетического средства $V_{МЭС}$ от 0,93 км/ч до 1,7 км/ч влечет за собой снижение тягового (крюкового) усилия $P_{кр}^i$ от 0,495 кН до 0,298 кН;

– при мощностях электродвигателя $N_{эл} = 0,5 \dots 1,5 \text{ кВт}$ изменение скорости движения мостового энергетического средства $V_{МЭС}$ не влечет за собой снижение тягового (крюкового) усилия $P_{кр}^i$.

При разработке потенциальной тяговой характеристики мостового энергетического средства учитывали скорости машин для выращивания рассады в парниках, определенных по результатам их испытаний [2 - 7].

По результатам расчетов построена потенциальная тяговая характеристика мостового энергетического средства для рассматриваемых условий (рис. 3).

Рисунок 3. Потенциальная тяговая характеристика мостового энергетического средства на цементно - бетонном покрытии

Проведен анализ тяговых свойств мостового энергетического средства на цементно - бетонном покрытии.

При работе мостового энергетического средства для рассматриваемых условий скорость $V_{\mu} = 5,541 \text{ км/ч}$ является границей между зонами достаточного и недостаточного сцепления движителя с почвой. В интервале скоростей от 1,5 до 5,541 км/ч (зона недостаточного сцепления движителя с почвой) тяговое усилие ограничено сцепными свойствами мостового энергетического средства. Величина его тягового усилия в этом интервале скоростей постоянна и является максимальной $R_{кр}^{max} = 0,519 \text{ кН}$.

При $V_{опт} = 12,09 \text{ км/ч}$ достигается максимальная тяговая мощность $N_{кр}^{max} = 0,845 \text{ кВт}$, определяющая максимальный (условный) КПД мостового энергетического средства (см. формулу 10).

$$\eta_{т.у} = \frac{N_{кр}^{max}}{N_e^H}, \quad (10)$$

$$\eta_{т.у} = \frac{0,845}{1,5} = 0,563$$

В зоне скоростей выше 5,41 км/ч (зона достаточного сцепления движителя с почвой) значения $R_{кр}^H$ и δ уменьшаются по мере увеличения скорости движения агрегатов.

Проведены экспериментальные исследования по определению влияния применения стабилизирующих колес на равномерность движения мостового энергетического средства. Исследовано два варианта движения:

- перемещение без стабилизирующих колес с асимметричной нагрузкой на мостовое энергетическое средство;
- перемещение со стабилизирующими колесами с асимметричной нагрузкой.

Установлено, что отсутствие стабилизирующих колес при движении мостового энергетического средства с асимметричной нагрузкой приводило к нарушению процесса его движения из – за перекоса колес в железобетонном желобе.

При использовании стабилизирующих колес нарушения процесса движения мостового энергетического средства не происходило.

Проведены исследования двух компоновочных схем при двух видах распределения нагрузки (асимметричной и симметричной):

- с передними ведущими колесами;
- с задними ведущими колесами.

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты экспериментальных исследований влияния компоновочных схем и распределения нагрузки на неравномерность перемещения мостового энергетического

Компоновочная схема	распределение нагрузки	скорость	
		м/с	км/ч
задние колеса ведущие	асимметричное	0,433	1,56
передние колеса ведущие	асимметричное	0,542	1,95
задние колеса ведущие	симметричное	0,424	1,526
передние колеса ведущие	симметричное	0,424	1,526

Установлено следующее:

- использование компоновочной схемы мостового энергетического средства со стабилизирующими колесами и с передними ведущими колесами при асимметричной нагрузке повышает скорость движения в сравнении с использованием компоновочной схемы с задними ведущими колесами повышает скорость перемещения на 22...27%;
- при симметричной нагрузке на мостовое энергетическое средство скорость движения, как с передними ведущими колесами, так и с задними ведущими колесами одинакова (таблица 3).

Таким образом, по результатам теоретико – экспериментальных исследований по обоснованию параметров энергетического средства для механизации процессов выращивания рассады в парниках установлено следующее:

1. Анализ конструкций энергетических средств для агрегатирования с машинами для выращивания рассады в защищенном грунте показал, что использование тракторов с двигателем внутреннего сгорания связано с выделением в атмосферу токсичных для человека продуктов сгорания, что в условиях ограниченного объема рассадных сооружений ухудшает условия труда.

2. Разработана конструкция и изготовлен экспериментальный образец мостового энергетического средства для агрегатирования со средствами механизации процессов выращивания рассады в защищенном грунте.

3. Определено влияние эксплуатационного веса мостового энергетического средства на усилие, затрачиваемое на самопередвижение. Подтверждено, что между эксплуатационным весом мостового энергетического средства и усилием, затрачиваемое на самопередвижение, существует прямо пропорциональная зависимость.

4. Экспериментально определено влияние применения стабилизирующих колес на равномерность движения мостового энергетического средства в агрегате со средствами механизации по поверхности парника. Установлено, что использование компоновочной схемы мостового энергетического средства со стабилизирующими колесами и с передними ведущими колесами при асимметричной нагрузке в сравнении с использованием компоновочной схемы с задними ведущими колесами повышает скорость перемещения на 22...27%.

1. Винецкий, Е.И. Средства механизации выращивания рассады табака / Е.И. Винецкий, И.И. Дьячкин, Т.В. Грушевская, А.Д. Пестов, Т.И. Бого-молова //Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2002. - №7. - С. 7-10.
2. Винецкий Е.И., Лысенко А.Е., Дьячкин И.И. Специальные энергетические средства для табаководства. // Достижения науки и техники АПК. 2004, №7. с.34 – 35.

3. Расчет параметров энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов. Расчет технико-экономических показателей работы МТА: метод. указания к практическим занятиям/ сост. А.П. Карабаницкий, Е.М. Юдина, Н.А. Ринас. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 50 с.
4. Теоретическое обоснование параметров энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов: метод. указания / под общ. ред. д-ра техн. наук, профессора Г. Г. Маслова. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 83с.
5. Протокол № 13 – 159- 89 (9036230) предварительных испытаний опытного образца, мостового электрифицированного шасси ШМЭ – 9/ КубНИИТиМ. - Новокубанск, 1989.
6. Протокол № 13-110-90 (9038000) от 5 декабря 1990г. предварительных испытаний сеялки рядковой СТР-2/ КубНИИТиМ. - Новокубанск, 1990.
7. Протокол №13-162-89 (9036260) предварительных испытаний опытного образца сеялки для посева семян и присыпки семян и рассады табака СПТ-2. -Новокубанск, 1989.

Галимьянова К.Р., Малых Д.А., Барышев Е.Е.

Перспективы развития атомной энергетики на примере Белоярской АЭС

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина,

(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-06

idsp: sciencerussia-10-08-2019-06

Аннотация

Рассмотрены основные тенденции развития как мировой атомной энергетики, так атомной энергетики в России. Особенное внимание уделено особенностям функционирования Белоярской атомной электростанции. Выявлены основные преимущества и недостатки использования атомных реакторов на быстрых нейтронах. Рассмотрена проблема влияния БАЭС на окружающую среду, а также перспективы использования МОХ-топлива.

Ключевые слова: атомная энергетика, атомная электростанция, Белоярская атомная электростанция, реакторы на быстрых нейтронах, МОКС-топливо.

Такие глобальные проблемы человечества как парниковый эффект, истощение запасов природных энергетических ресурсов, рост численности населения, планеты (и как следствие, увеличения потребности в электроэнергии — основы большей части технологических процессов) дают возможность с уверенностью сказать, что будущее мировой энергетики стоит за энергией атомов.

Атомная энергетика является наиболее перспективной подотраслью глобальной энергетики и обладает следующими преимуществами:

- высокая энергоемкость;
- возможность повторного использования компонентов ядерного топлива;
- сравнительно низкое влияние выбросов АЭС на атмосферу;
- низкая себестоимость полученной электроэнергии.

Доля ядерных источников в мировом производстве электроэнергии в 2015 году составила лишь 10,6 % (на первом месте уголь/торф — 39,3 %, на втором природный газ — 23,9 %, на третьем гидроресурсы — 16 %) [1].

Мировые лидеры в производстве атомной энергии по состоянию на 1 февраля 2017 года (по данным PRIS) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Производство атомной энергии в мире

Страна	Мощность производимой энергии, МВт	Количество АЭС	Количество блоков
США	100351	60	100
Франция	63130	19	58
Япония	40290	17	43
Китай	31384	13	36
Россия	26490	10	36

По доле атомной энергетики в энергетике страны лидерами являются: Франция (72,3 %), Словакия (54,1 %), Украина (52,3 %), Бельгия (51,7 %). Россия занимает восемнадцатую строку с долей 17,1 % [1,2].

После аварии на АЭС Фукусима в Японии наблюдается тенденция отказа от ядерной энергетики, путем вывода из эксплуатации АЭС и их последующей ликвидации. Также в некоторых странах проводятся мероприятия по ее сокращению и стагнации. Согласно докладу о состоянии индустрии ядерной энергетики, в отрасли наблюдается спад. Пик производства энергии зафиксирован в 2006 году (2660 ТВт·ч). Доля ядерной энергетики в глобальном производстве электричества снизилась с 17,6 % в 1996 году до 10,7 % в 2015 году. 164 реактора были закрыты.

Причины отказа от ядерной энергетики могут быть следующими:

1) Реакция мировой общественности на аварии, произошедшие на АЭС в Три-Майл-Айленде (США, 1976 год), Чернобыле (СССР, 1986 год), и, особенно, аварии на Фукусиме-1 (Япония, 2011 год).

2) Кажущаяся дешевизна производства. Атомная энергия в краткосрочном периоде действительно более выгодна, по сравнению со своими аналогами, но в более отдаленных этапах эксплуатации возникает проблема дороговизны технологического обслуживания реакторов, замены стержней. Необходимо учитывать расходы на подготовку высококвалифицированного персонала. Также существует проблема безопасной для экологии и человека утилизации ядерных отходов.

3) Влияние АЭС на человека. Если с выбросами естественных радионуклидов (тория, урана, радий), выделяемыми ТЭЦ и представляющих собой естественную радиацию, живой организм способен справиться, не получив при этом какого-либо значительного урона здоровью (до определенных пределов), то техногенные нуклиды, выделяемые на АЭС (плутоний, цезий-137, стронций-90 и др.) оказывают пагубное влияние на организм человека и его здоровье, аккумулируясь в различных тканях, распадаясь с выделением радиации [3].

Несмотря на тенденцию по сокращению доли атомной промышленности в мировой электроэнергетике, в России наблюдается интенсивное развитие данной отрасли. Россия обладает технологией производства атомной энергии полного цикла: от добычи урановых руд до выработки электроэнергии, а также значительными разведанными запасами руд.

За последние 20 лет данная отрасль в России активно расширяется. Так, если в 2002 году АЭС России выработали 140 млрд кВт·ч, в 2007 году — 158,3 млрд кВт·ч (что составило 15,9 % от общей выработки в Единой энергосистеме России), то в 2018 году АЭС России выработали 204,3 млрд кВт·ч (18,7% от общей выработки). (см. рис. 1)

Рис. 1 Общая выработка атомной электроэнергии в России по годам

По данным на январь 2019 года в Российской Федерации функционируют 10 АЭС, 37 энергоблоков общей мощностью 30 214,30 МВт, из них 20 реакторов с водой под давлением — 13 ВВЭР-1000, 2 ВВЭР-1200, 5 ВВЭР-440; 15 канальных кипящих реакторов — 11 РБМК-1000 и 4 ЭГП-6; 2 реактора на быстрых нейтронах — БН-600 и БН-800 (см. табл. 2) [4].

Рассмотрим особенности работы атомных электростанций России на примере Белоярской атомной станции. На станции два действующих энергоблока: БН-600 (мощностью 600 МВт), введенный в эксплуатацию в 1981 году и БН-800 (880 МВт) — в 2016 году. Они являются единственными в мире функционирующими в настоящее время энергоблоками с реакторами на быстрых нейтронах.

Основные преимущества и недостатки работы реакторов на быстрых нейтронах приведены на рис. 2.

При всех достоинствах данной АЭС, нельзя забывать о существовании первой аксиомы безопасности жизнедеятельности: «Любая деятельность потенциально опасна»! То есть в природе не может существовать абсолютно безопасного производства электроэнергии. Влияние атомных станций на все окружающее пространство начинается с момента возведения и не заканчивается даже по окончании эксплуатации.

Таблица 2

Производство атомной электроэнергии в России

Название АЭС	Субъект РФ	Энергоблоки	Общая мощность электростанции
Балаковская	Саратовская обл.	ВВЭР	4000 МВт
Белоярская	Свердловская обл.	БН	1464 МВт
Билибинская	Чукотский АО	ЭГП	36 МВт
Калининская	Тверская обл.	ВВЭР	4000 МВт
Кольская	Мурманская обл.	ВВЭР	1760 МВт
Курская	Курская обл.	РБМК	4000 МВт
Ленинградская	Ленинградская обл.	РБМК, ВВЭР	4200 МВт
Нововоронежская	Воронежская обл.	ВВЭР	2597 МВт
Ростовская	Ростовская обл.	ВВЭР	4030 МВт
Смоленская	Смоленская обл.	РБМК	3000 МВт

БАЭС негативно воздействует на все составляющие окружающей среды: атмосферу, гидросферу и почву, а в конечном итоге — на человека.

1. Большинство атомных электростанций обладают средним значением КПД, равным 33-35 %, а это значит, что оставшиеся 65-67 % тепла рассеивается в атмосфере. Тепловое воздействие градирен, охлаждающих систем и брызгальных бассейнов является одним из главных значительных факторов, влияющих на атмосферу.

2. В качестве охладителя и источника водоснабжения БАЭС использует Белоярское водохранилище, в котором обнаруживаются высокие уровни трития, а

также кобальт, стронций, цезий и альфа-активный европий. В соседнем Ольховском болоте — плутоний, представляющий непомерную опасность для человека и окружающей среды. Большинство сбрасываемых радиоактивных веществ включаются в биологические цепочки и аккумулируются в организмах представителей местной фауны.

Рис. 2 Преимущества и недостатки работы реакторов БН

Вследствие того, что почва способна поглощать радионуклиды, выделяемые ядерными отходами реакторов, происходит включение радиоактивных веществ в пищевые цепи и поражение живых организмов [5].

Комплекс хранения отходов на БАЭС делится на хранилища жидких (ЖРО) и твердых радиоактивных отходов (ТРО). Их общий объем составляет 19876 м³. При существующих темпах поступления, время заполнения хранилищ высокоактивными отходами составит более 20 лет, а отходами низкой и средней активности — более 100 лет.

Для уменьшения количества отходов на станции Белоярская АЭС планирует полностью вывезти отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) с двух энергоблоков типа АМБ на ПО "Маяк", расположенное в городе Озерск в Челябинской области, к 2023 году для его последующей переработки.

В 2019 году планируется полностью перевести активную зону реактора БН-800 на использование МОХ-топлива, для изготовления которого будет использоваться отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) реакторов на тепловых нейтронах типа РБМК и ВВЭР. В настоящее время реактор БН-800 работает на ядерном «топливе будущего» приблизительно на 25 % [6].

МОХ-топливо (англ. *Mixed-Oxide fuel*) — ядерное топливо, содержащее несколько видов оксидов делящихся материалов. В основном термин применяется для смеси оксидов плутония и природного урана, обогащённого урана или обеднённого урана, которая ведёт себя в смысле течения цепной реакции сходно (хотя и не идентично) с оксидом низкообогащённого урана. Наиболее эффективное использование МОХ топлива — сжигание в реакторах на быстрых нейтронах [7].

Преимущества данного вида топлива заключаются, во-первых, в том, что при его производстве могут необратимо утилизироваться излишки оружейного плутония, которые в противном случае являлись бы радиоактивными отходами или могли бы использоваться для создания ядерного оружия, во-вторых, МОХ топливо можно получать путём переработки облучённого топлива с энергетических реакторов типа РБМК и ВВЭР, и, в-третьих, при хранении отходов переработки данного топлива, они

остаются радиоактивными не более 100 лет, что значительно меньше по сравнению с хранением ОЯТ, сохраняющего высокую активность сотни лет.

Недостатки МОХ-топлива: не до конца отработанная технология изготовления МОХ-топлива из ОЯТ, накопленного после работы в тепловых реакторах, в связи с чем изготовление данного вида топлива приблизительно в 3 раза дороже обычного топлива; данный вид топлива имеет более нестабильное состояние, а также более жесткие требования к режимам эксплуатации.

Ближайшая перспектива развития БАЭС заключается в совершенствовании и оптимизации проекта БН-800, использовании в его активной зоне только смешанного уран-плутониевого МОХ-топлива [8].

1. Nuclear Share of Electricity Generation in 2017 [Электронный ресурс] // International Atomic Energy Agency URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/NuclearShareofElectricityGeneration.aspx>
2. Operational & Long-Term Shutdown Reactors [Электронный ресурс] // International Atomic Energy Agency URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>
3. Атомная энергетика: аргументы «за» и «против» [Электронный ресурс] // Экорепортер URL: <http://ecoreporter.ru/node/336>
4. Генерация электроэнергии [Электронный ресурс] // Росатом URL: <https://www.rosatom.ru/production/generation/>
5. Атомная энергетика и ее безопасность [Электронный ресурс] // Кафедра молекулярной физики ФТФ, УГТУ-УПИ URL: <http://molphys.ustu.ru/Study/Atom/cap4.html>
6. Переработку отработавшего ядерного топлива с Белоярской АЭС начнут в 2024 году [Электронный ресурс] // ТАСС URL: <https://tass.ru/ural-news/6090214>
7. МОКС топливо, MOX топливо (англ. Mixed-Oxide fuel) [Электронный ресурс] // Neftegaz.ru URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/142131-moks-toplivo-mox-toplivo-angl-mixed-oxide-fuel/>
8. Блок Белоярской АЭС БН-800: новые перспективы атомной энергетики [Электронный ресурс] // Атомная энергия URL: <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2015/12/18/62072>

Ермошкин В.И., Фенюк Е.Е., Щербинко А.В.

Квалиметрическая оценка надёжности программного обеспечения сложных радиоэлектронных систем

ЗАО НИЦ «РЕЗОНАНС»

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-07

idsp: sciencerrussia-10-08-2019-07

Аннотация

При разработке новых сложных радиоэлектронных систем (РЭС) для подтверждения тактико-технических характеристик силами предприятий разработчиков и изготовителей проводятся различные виды испытаний.

Ключевые слова: радиоэлектронные системы, программное обеспечение, квалиметрическая оценка, средства вычислительной техники.

Наиболее сложные, дорогостоящие, трудоемкие и длительные виды испытаний - испытания на надежность которые составляют 70% всех затрат на испытания. Следовательно, экспериментальное определение параметров надежности изделия, в том числе и программного обеспечения (ПО), обеспечивающего функционирование РЭС, к которым относятся безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность являются актуальной задачей. Расчетные оценки могут быть завышенными.

Для квалиметрической оценки показателей надежности на соответствие заданным, испытания РЭС проводят с большой интенсивностью.

Этот вид испытаний можно считать разрушающим, поскольку испытываемые РЭС расходуют значительную часть своего ресурса. Серийные образцы сложных РЭС являются дорогостоящими устройствами, и данные испытания могут быть экономически не выгодными.

С целью сокращения времени и ресурсов при испытании ПО на надежность применяются ускоренные испытания, позволяющие дать оценку показателей надежности ПО за время, более короткое, чем при нормальных условиях эксплуатации.

Методики ускоренных испытаний на надежность сложных РЭС приведены в различных нормативных документах [6, 7, 8].

Для получения квалитетической оценки в ходе ускоренных испытаний предлагается следующий методический аппарат. При обработке результатов ускоренных испытаний необходимо знать закономерности поведения систем при воздействии на них тех или иных факторов и режимов. Если эти закономерности известны, то всегда можно выбрать такой режим, при котором испытания будут продолжаться очень короткое время.

В статье [1] предложен принцип получения данных о надежности функционирования программного обеспечения (ПО) на основе форсирования быстрогодействия ЭВМ. Для оценки надёжности ПО АСУ сложных РЭС ускорение испытаний также возможно на средствах вычислительной техники (СВТ), работающих в реальном масштабе времени, за счёт увеличения интенсивности загрузки вычислительными задачами: ускорения потока входных данных, эмуляции действий оператора АСУ и прочих. Полученные данные представляются в виде плотности или функции распределения времени до ошибок, возникающих в процессе выполнения программы. Затем эти распределения пересчитываются в соответствующие распределения при нормальных (штатных) условиях выполнения программы. Пересчет от одних условий к другим может быть выполнен только в том случае, когда известна зависимость интенсивности возникновения ошибки (или другой связанной с ней характеристики) от параметра форсирования. В качестве параметра форсирования выбрана интенсивность загрузки задачами СВТ [3] относительно значений при штатном функционировании ПО.

Предположим, что длительность тестирования некоторого ПО на штатном СВТ с интенсивностью задач B_0 равна t_0 единиц времени. Вероятность ошибки на одну команду в СВТ с интенсивностью B положим равной:

$$\square(B) = \square_0 + \square(B - B_0)^m, \quad (1)$$

где $\square_0$ – вероятность ошибки на одну команду в СВТ с интенсивностью B_0 ,

$\square$ – коэффициент пропорциональности вероятности ошибки загрузке задачами СВТ, m – степенной коэффициент. B – есть загрузка технологического (испытательного) СВТ. Найдём, каким должно быть время тестирования ПО $\square_T$ на технологическом СВТ с интенсивностью $B > B_0$, чтобы вероятность отсутствия ошибки на штатном СВТ за время $\square_0$ была бы равна вероятности отсутствия ошибки на технологическом СВТ.

Считая вероятность ошибки на одну команду малой величиной, запишем выражение для вероятности отсутствия ошибки ПО за время испытаний на технологическом СВТ [4]:

$$P(\tau_T) = (1 - \beta)^{\tau_T B} \approx \exp\left[-\left[\beta_0 + \alpha(B - B_0)^m\right] \cdot B \cdot \tau_T\right]. \quad (2)$$

Вероятность отсутствия ошибки на штатном СВТ за время испытаний $\square_0$ будет равна:

$$P(\tau_0) = (1 - \beta_0)^{\tau_0 B_0} \approx e^{-\beta_0 B_0 \tau_0}. \quad (3)$$

Приравнявая (2) и (3), находим:

$$\tau_T = \frac{\tau_0}{\left[1 + \frac{\alpha B_0^m}{\beta_0} (K_B - 1)^m \right] K_B}, \quad (4)$$

где $K = B/B_0$ – коэффициент форсирования нагрузки на СВТ.

Для реализации описанной методики испытательный стенд должен содержать следующие основные компоненты. Прежде всего его элементом является технологическая ЭВМ. Данная ЭВМ должна иметь запас вычислительной мощности достаточный для выполнения задач АСУ РЭС с заданным коэффициентом форсирования. Интенсивность загрузки задачами СВТ может быть задана до начала испытаний или динамически изменяться оператором или специализированным ПО в ходе выполнения тестов в зависимости от использования ресурсов технологической ЭВМ в данный момент. Практически легче реализовать дискретное изменение интенсивности загрузки с помощью встроенного переключателя.

Загрузка технологической ЭВМ должна производиться типовыми входными данными, характерными для штатной работы, рассматриваемой РЭС, а также эмуляцией действий оператора [9], в том числе заведомо ошибочных, автоматически последовательно - после завершения обработки предшествующих наборов данных или фиксации прерываний АСУ из-за обнаруженных ошибок. Этот процесс следует осуществлять с помощью управляющей ЭВМ, снабжённой соответствующим программным управлением.

Третьим элементом стенда является программный или аппаратно–программный контроль состояния функционирующей программы. При этом нужно осуществлять контроль окончания выполнения программы и правильности полученного результата или контроль процесса срыва нормального её функционирования.

Четвёртый элемент стенда служит для накопления числа выполненных на ЭВМ прогонов и числа срывов программ. Им же осуществляется и математическая обработка полученных статистических данных о надёжности ПО в результате форсированных испытаний.

1. Смагин В.А., Солдатенко В.С., Кузнецов В.В. Моделирование и обеспечение надёжности программных средств АСУ. – СПб.: ВКУ им. А.Ф. Можайского. – 1999. – 49 с.
2. В.В. Липаев. Надёжность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени. – М.: Институт системного программирования РАН, 2013.
3. Липаев В.В. Надёжность программных средств. – М.: СИНТЕГ, 1998. – 232 с.
4. Смагин В.А. Техническая синергетика. Вып.1. Вероятностные модели элементов сложных систем. – СПб.: ВКУ им. А.Ф. Можайского, 2000. – 63 с.
5. Надёжность в технике. Методы контроля показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность ГОСТ 27.410—87. – 79с.
6. Руководящий нормативный документ. Методические указания. Надёжность в технике. Ускоренные испытания. Основные положения РД 50-424-83; СГИП. - 12с.
7. Руководящий нормативный документ. Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Типовые методики ускоренных испытаний на безотказность и долговечность РД В 319.01.11-98, изд. Минобороны РФ, Технический комитет по военной стандартизации №319 «Надёжность и стойкость ЭРИ и РЭА военного назначения», 2000. – 91с.
8. Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. – М.: Техносфера, 2005. – 504с.
9. ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013 Software and systems engineering — Software testing Part 1: Concepts and definitions(ГОСТ Р 56920 - 2016) – 28с - 29с.

Кандашкина И.Г.

Исследование качества низконикотинных сортов табака в зависимости от градации дефекта процесса сушки

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

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-08

idsp: sciencerussia-10-08-2019-08

Аннотация

Проведены исследования по изучению качества низконикотинного табачного сырья, полученного при нарушении технологического процесса сушки табака. По результатам исследований накоплен экспериментальный материал по показателям химического состава, технологических и курительных свойств данного сырья сортотипов Остролист и Трапезонд скелетной группы. Установлено отношение скоростей пожелтения и влагоотдачи листьев табака на первой фазе технологического процесса сушки – при томлении. На основании суммы полученных данных сделано заключение о целесообразности использования в производстве рациональных технологий сушки перспективных низконикотинных сортов табака сортотипов Трапезонд и Остролист.

Ключевые слова: табачное сырье, низконикотинные сорта табака, подпарка, томление, токсичность.

Одним из определяющих достоинства табачных изделий факторов является качество используемого табачного сырья. Окончательное формирование табака как товарного продукта, пригодного для изготовления курительных изделий, происходит в технологических процессах послеуборочной обработки – при сушке и ферментации, основной задачей которых выступают закрепление и развитие тех качественных признаков, которые накопились в листьях табака к состоянию технической зрелости. Эти процессы протекают с глубокими изменениями химического состава и свойств листьев табака и сопровождаются формированием курительных свойств табачного сырья.

Возможность получения табачного сырья высокого качества создается только при соблюдении агро-технологических рекомендаций по выращиванию, уборке и последующей послеуборочной обработке табака. Важнейшим этапом в формировании качества табачного сырья является стадия послеуборочной обработки – процесс сушки. Именно этот технологический процесс способствует закреплению и развитию качественных признаков, созданию курительных и технологических достоинства табачного сырья. Нарушение технологического процесса сушки приводит к появлению подпарки ткани листьев, что оказывает влияние на потребительские свойства табачного сырья [1].

Выполняя задачу производства табачных изделий, причиняющих наименьший ущерб здоровью потребителя, используются различные методы и приемы достижения этого результата, в том числе и применение табачного сырья низконикотинных сортов табака, что предполагает снижение токсичности дыма курительных изделий естественным способом [2]. Сегодня для табачной промышленности требуется табачное сырье пониженной токсичности, обладающее лучшим комплексом потребительских свойств.

В связи с этим возникла необходимость установления зависимости качества от нарушений технологических процессов послеуборочной обработки табачного сырья низконикотинных сортов табака. Цель данной работы своевременна и актуальна.

Проведены систематизированные исследования по изучению качества низконикотинного табачного сырья, полученного при нарушении технологического процесса сушки табака. Материалом для исследований влияния подпарки ткани листьев на показатели качества сырья служило табачное сырье низконикотинных сортов табака и контролей к ним: Остролист 36, Остролист 316, Остролист 46, Юбилейный (контроль) сортотипа Остролист и Трапезонд 19, Трапезонд 92, Трапезонд 219 (контроль) сортотипа Трапезонд.

Подпарка листьев появляется в результате нарушения влагоотдачи листьями при сушке, несоблюдением температурно-влажностного режима сушки. Этот дефект сушки характеризуется наличием коричневых с оттенками пятен и участков ткани, выделяющихся на основном фоне окраски.

Установлены градации дефекта – подпарка до 30%, 50% и 70% пластинки листа [3].

Результаты исследований по анализу химического состава низконикотинного табачного сырья показали следующее. С увеличением степени подпарки снижается содержание водорастворимых углеводов, при степени подпарки на 30% пластинки листа – до 40%, на 50% – до 30–50 %, на 70% – до 60–70 %. Число Шмука уменьшается. Аналогичным образом снижается содержание хлорогеновой кислоты. Закономерной связи между величиной подпарки и изменениями количества белков и никотина не отмечено.

Изменения в содержании осмотически активных веществ, как водорастворимые углеводы и хлорогеновая кислота, влияет на водные свойства сырья. С увеличением степени подпарки снижается величина равновесной влажности сухого вещества. Отмечено, что при наличии подпарки свыше 30% пластинки листа снижается способность сухого вещества поглощать и удерживать влагу, что приводит к более интенсивной потере ее в местах подпарки. Сырье с подпаркой поглощает меньшее количество влаги, чем сырье без подпарки.

В ходе проведения дегустационной оценки низконикотинного табачного сырья различных сортотипов существенных изменений в курительных свойствах не выявлено. В отдельных случаях отмечено снижение общей суммы баллов (на 2 балла) при степени подпарки на 50–70% пластинки листа, что показано на примере сырья низконикотинных сортов табака сортотипа Трапезонд (рис. 1).

Установлено влияние степени подпарки ткани листа на технологические свойства сырья. Выявлена тенденция к снижению физико-механических свойств сырья при степени подпарки 50% и 70%, что проявляется в ухудшении фракционного состава табачного волокна при переработке сырья и повышении

Рисунок 1. Курительные свойства табачного сырья низконикотинных сортов табака сортотипа Трапезонд с подпаркой различной степени

пылеобразования. Количество пыли при степени подпарки на 70% увеличивается в 1,5–2,0 раза. Не выявлено влияние степени подпарки табачного сырья на величину условного расхода сырья на единицу курительных изделий и объемную массу. Результаты исследований технологических свойств низконикотинного табачного сырья

с подпаркой различной градации представлены на рисунке 2 на примере сортотипа Остролист.

Внешние признаки подпарки ткани листьев при сушке у низконикотинного сырья разных сортотипов идентичны.

При исследовании качества низконикотинного табачного сырья с подпаркой листьев при сушке выявлено, что характер изменений показателей качества такого сырья не зависит от сортотипа табака, а взаимосвязан с величиной степени подпарки. Различны лишь исходные анализируемые показатели, что обусловлено биологическими особенностями сортов табака.

Биологические особенности сорта табака также оказывают наиболее существенное влияние на такие характеристики процесса сушки, как скорость пожелтения и влагоотдачи и степень согласованности этих двух процессов при

Рисунок 2. Технологические свойства табачного сырья низконикотинных сортов табака сортотипа Остролист с подпаркой различной степени томлении – первой фазе технологического процесса сушки свежесобранных листьев табака.

Низконикотинные сорта табака сортотипа Трапезонд характеризуются быстрой скоростью пожелтения (2,7 – 3,0 % пожелтения пластинки листа/ч) и быстрой скоростью влагоотдачи (0,06 – 0,07 кг воды/ч). Как видно, эта группа низконикотинных сортов табака характеризуется сбалансированными процессами, т.е. быстрым пожелтением и обезвоживанием листьев при томлении.

Низконикотинные сорта табака сортотипа Остролист – Остролист 36 и Остролист 316 имеют среднюю скорость пожелтения пластинки листа, Остролист 46 – быструю.

Скорость влагоотдачи при томлении листьев табака сортотипа Остролист также различная. Для сорта табака Остролист 36 она характеризуется как средняя, а сортов Остролист 46 и Остролист 316 – как быстрая.

Известно, что скорость пожелтения листьев табака при томлении зависит от свойств табака, поступающего на сушку (степени зрелости, почвенных и погодных условий выращивания, и др.), а скорость обезвоживания, прежде всего зависит от температуры и относительной влажности воздуха в период томления и форм связи влаги с материалом.

Установлено, что отношение скоростей пожелтения и влагоотдачи листьев табака при их томлении характеризует глубину превращения состава и свойств табака при сушке и может быть использовано в качестве критерия энергоемкости различных технологий ее осуществления. Для оценки энергоемкости технологии сушки табака предложен новый показатель - коэффициент согласованности процессов пожелтения и влагоотдачи листьев при их томлении ($K_{\text{согл}}$).

Таким образом, на основании суммы полученных данных можно сделать заключение о целесообразности использования в производстве рациональных технологий сушки перспективных низконикотинных сортов табака сортотипов

Трапезонд и Остролист, что позволит получить сырье высокого качества с пониженной токсичностью, а также снизить энергозатраты на его производство.

1. Самойленко Н.П., Кандашкина И.Г., Белякова З.П., Громова Л.И. Качество табачного сырья с дефектом сушки «подпарка» // Наука и образование в XXI веке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 сентября 2013 г. Тамбов, 2013. Часть 10. С. 116-117.
2. Кандашкина И.Г. Научные основы использования низконикотинных сортов табака для повышения безопасности сигарет //Всероссийский научно-практический журнал «Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития»; Издательство МИИ наука. Москва, 2012. №5. С.97-103.
3. И.И. Дьячкин, З.П. Белякова, В.А. Саломатин [и др.] Атлас табачного сырья. Методическое пособие // Краснодар: Просвещение-Юг, 2012. 56 с.

Киреев С.О., Кадеров Х.К., Максимик А.В.

Актуальность проектирование замковых опор вставных глубинных штанговых насосов

*Донской Государственный Технический университет (ДГТУ)
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-09

idsp: sciencerussia-10-08-2019-09

Аннотация

В статье приводятся данные о конструкции глубинных штанговых скважинных насосов. Особенности эксплуатации вставных и невставных насосов. Об эффективности конструкции различных видов опор вставных насосов.

Ключевые слова: штанговый скважинный насос, вставной насос, невставной насос, замковая опора, гидравлическая опора.

Штанговые скважинные насосы предназначены для откачивания из нефтяных скважин жидкостей с температурой не более 130 °С, обводненностью не более 99 % по объему, вязкостью до 0,3 Па·с, минерализацией воды до 10 г/л, содержанием механических примесей до 3,5 г/л, свободного газа на приеме не более 25 %, сероводорода не более 50 мг/л и концентрацией ионов водорода pH 4,2-8,0.

Выпускаются штанговые насосы вставные и невставные трубные. Основное принципиальное их отличие в том, что цилиндр невставного насоса встроен в колонну НКТ и для замены насоса необходим подъем колонны НКТ. Вставной насос опускается в трубы НКТ на штангах и крепится в нужном месте колонны с помощью специального фиксирующего устройства, называемого замковой опорой. Применение вставных насосов значительно ускоряет ремонт скважины, так как для его смены требуется подъем лишь штанговой колонны. В то же время невставной насос значительно проще по конструкции и не требует применения замковой опоры. Невставные насосы получили широкое распространение для подъема больших объемов жидкостей из относительно небольших глубин, вставные же насосы более удобны в глубоких скважинах.

От совершенства клапанов, долговечности плунжерной пары и замковой опоры зависит работоспособность УСНН [1-15]. По ОСТ 26-16-06-86 предусмотрен выпуск замковой опоры пружинного типа как для верхнего, так и для нижнего крепления насоса. Основными элементами замковой опоры являются пружинный якорь и опорное кольцо. Пружинный якорь предназначен для удержания насоса в замковой опоре в начальный момент, когда уровни жидкости в затрубном пространстве и трубах НКТ равны. По мере работы насоса уровень жидкости в трубах начинает расти, и насос сильнее прижимается к опорному кольцу весом столба жидкости в трубах. Функция

опорного кольца - это восприятие осевой нагрузки, действующей на насос, и разобщение области всасывания от области нагнетания. Опорное кольцо выполняют из коррозионно-стойкой стали и с конической фаской под углом 15° , которая взаимодействует с ответной конической поверхностью замка насоса. Замковые опоры выпускают для НКТ диаметром 60, 73, 89 мм. Эти замковые опоры имеют следующие недостатки: 1) минимально необходимое усилие срыва замка насоса с замковой опоры 3-3,5 кН; 2) Усилие срыва насоса большое это иногда приводит к обрыву талевого каната подъемника [18].

Гидравлическая опора вставных скважинных насосов состоит из цилиндра нижнего и верхнего плунжеров и переводника не имеет выше перечисленных недостатков.

Преимущества эксплуатации насосов на гидравлических опорах заключается в следующем:

1. Отсутствие механических пружин деталей в гидравлических опорах исключает их поломки в процессе опытной эксплуатации опор УГНТУ в сравнении с серийный межремонтный период возрос с 201 до 231 суток в осложненных условиях НГДУ «Узеньнефть».
2. Использование гидравлических опор позволяет повысить срок службы штанговой колонны, так как опора выполняет роль демпфера, смягчает ударные нагрузки на штанге в ходе работы станка-качалки. Особенно эффективно их применение при добыче вязких нефтей, так как сопротивление в таких скважинах возрастают за счет вязкого трения.
3. Простота конструкции позволяет обеспечить безотказное закрепление насоса в любых условиях без применения особых операций опор.
4. Повышается качество и надежность герметизации линии нагнетания от затрубного пространства за счет герметизации зазора между цилиндром насоса и НКТ.
5. Уменьшается усилие срыва насоса при необходимости его извлечения из скважины за счет снижения геометрических размеров конусной пары.
6. Опора универсальна, так как один типоразмер может быть использован для закрепления насосов нескольких диаметров.

Недостаток опоры не отсекает скважину после подъема насоса.

Известна также замковая опора вставного глубинного штангового насоса, содержащая двухступенчатый посадочный ниппель со сквозным каналом, корпус крепления с двумя связанными между собой верхним и нижним плунжерами, взаимодействующими с соответствующими ступенями посадочного ниппеля подпружиненный выпускной клапан и затвор. [16]

Недостатком данной конструкции замковой опоры вставного глубинного насоса является следующее. При спуске в скважину насосно-компрессорных труб затвор за счет перепада давления будет перекрывать сквозное отверстие ниппеля. После отрыва насоса при малых перепадах давления затвор не будет перекрывать сквозное отверстие ниппеля.

Недостатком конструкции 1) устройство также имеет сложную конструкцию; 2) не отсекает скважину.

Наиболее совершенной является замковая опора, приведенная в работе [17]. Устройство предназначено для использования в скважинном оборудовании, а именно в замковых опорах вставных штанговых насосов. Замковая опора содержит корпус, внутри которого установлен подпружиненный клапан, имеющий фиксатор. Пружина клапана установлена на упоре. Опора имеет два цилиндра разного диаметра, верхний из которых при помощи переводника присоединен к вставному насосу. Подпружиненный клапан снабжен направляющими. В одной из направляющих выполнено отверстие со

стороны фиксатора в виде срезного штифта, при этом в другой направляющей и в нижнем цилиндре меньшего диаметра выполнены окна. Упрощается конструкция, повышается надежность. Замковая опора представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Конструктивная схема замковой опоры

Устройство работает следующим образом. Корпус 1 с подпружиненным клапаном опускают в скважину вместе с НКТ. Для заполнения НКТ клапан 9 фиксируется срезным штифтом 14. Это достигается совмещением штифта с отверстием 10. При фиксировании канал корпуса открыт, заполнение НКТ осуществляется без препятствия. Цилиндры опоры, присоединенные к насосу при помощи переводника 5, опускаются вместе с вставным насосом. При посадке насоса нижний цилиндр с нижним торцом создает осевую нагрузку на клапан, который срезает штифт и занимает нижнее положение.

Замковая опора удерживает вставной насос за счет действия столба жидкости на разницу торцевых площадей верхнего и нижнего цилиндра. При работе насоса жидкость всасывается через окна клапана и нижнего цилиндра.

При подъеме насоса за счет разжатия пружины клапан закрывает канал корпуса, тем самым осуществляется закрытие скважины.

1. Ишмурзин, А.А. Машины и оборудование для добычи и подготовки нефти и газа [Текст] / А.А. Ишмурзин, Ю.Г. Матвеев - Уфа: Изд-во Нефтегазопромысловое дело. - 2014 - 532 с.
2. Влияние широкопроходного клапана на подачу глубинного насоса [Текст] / М.Л. Галимуллин, М.С. Габдрахимов, Р.И. Сулейманов, Л.М. Зарипова // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2015. - № 4. - С. 22-28.
3. Низамутдинова, Л.Р. Повышение надежности скважинного вставного насоса для добычи нефти [Текст] / Л.Р. Низамутдинова, Л.М. Зарипова // Материалы 38-й научно-технической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов в 3-х т. (Октябрьский, 18 апреля-14 мая 2011 г.) / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. - Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. - Т. 3. - С. 216-219.
4. Зарипова, Л.М. Повышение эффективности очистки скважинного оборудования УСН от АСПО [Текст] / Л.М. Зарипова, Р.Р. Исмагилов // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2014: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т. / отв. ред. К.Т.Тынчеров. - Уфа: Аркаим, 2014. - Т.2. - С. 343-348.
5. Булгаков, Р.Ф. Совершенствование герметизации устья скважин, оборудованных штанговыми насосами [Электронный ресурс] / Р.Ф. Булгаков, Ю.Г. Матвеев, М.С. Габдрахимов // Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". - 2012. - №4. - С.240-247. - Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.

6. Миннивалеев, А.Н. Совершенствование очистки насосно-компрессорных отложений (АС-ПО) [Электронный ресурс] / А.Н. Миннивалеев, Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов // Электронный науч. журн. "Нефтегазовое дело".- 2013.- №2. – С.218-226.- Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.
7. Гайфуллин, Ф.И. Насос вставной НВ1Б со шнековым фильтром для месторождений с большим содержанием механических примесей [Текст] / Ф.И. Гайфуллин, Л.М. Зарипова // Материалы Всероссийской 41-й научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2-х т. / отв. ред. К.Т. Тынчеров.-Уфа: Аркаим, 2014.-Т.2.- С. 160-164.
8. Вибрационные устройства для очистки внутренней поверхности нефтепромысловых труб [Текст]/ Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов, А.Н. Миннивалеев, Э.Р. Васильева// Сборник научных трудов Sworld, -2013.-Т.14.- №4.-С. 30-37.
9. Зарипова, Л.М. Использование волновых процессов для очистки от асфальтосмолопарафиновых отложений [Текст] / Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов// Нефтегазовое дело. – 2012.-№10-2.-С. 117-120.
10. Миннивалеев, А.Н. Совершенствование очистки насосно-компрессорных труб от асфальтно-смолопарафиновых отложений (АСПО) [Электронный ресурс] / А.Н. Миннивалеев, Л.М. Зарипова, М.С. Габдрахимов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело».- 2013. - №2- С.218. - Режим доступа: <http://www.ogbus.ru>.
11. Анализ отказов элементов глубинного штангового насоса [Текст] / М.Л. Галимуллин, С.С. Орешков, М.С. Габдрахимов, Л.М. Зарипова // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сборник трудов Международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. –Т.2.- С. 30-34.
12. Мухаметшин, В.Ш. О состоянии и перспективах развития научной деятельности в филиале Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском [Текст] / В.Ш. Мухаметшин // Современные технологии в нефтегазовом деле – 2016: сборник трудов международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию филиала в 2-х т. -Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016.-Т.1.- С. 4-50.
13. Насос штанговый с устройством демпфирования в конструкции клапанного узла [Текст] / М.Л. Галимуллин, М.С. Габдрахимов, Р.И. Сулейманов, Л.М. Зарипова, А.Ю. Давыдов, М.Я. Хабибуллин . //Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса.- 2016. -№ 4.- С. 21-24.
14. Зарипова, Л.М. Повышение эффективности очистки скважинного оборудования УСШН от АСПО [Текст]/ Л.М.Зарипова, Р.Р. Исмагилов.// Современные технологии в нефтегазовом деле – 2014: сборник трудов международной научно-технической конференции в 2-х т./ отв.ред. К.Т. Тынчеров.-Уфа: Аркаим, 2014.- Т.2.- С. 343-348.
15. Влияние широкопроходного клапана на подачу глубинного насоса [Текст]/ М.С. Габдрахимов, Р.И. Сулейманов, Л.М. Зарипова, А.Р. Зиянгиров //Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса.-2015. -№ 4. -С. 22-27.
16. Пат.2080486 Российская Федерация, F04B47/02.Замковая опора Султанов Б. З., Габдрахимов М. С., Аднагулова Р. Г., Габдрахимов Н. М. № 95104077/06; заявл. 21.03.1995; опубл.27.05.1997.
17. Пат. 2247261 Российская Федерация, Замковая опора F04 В 47/02./Габдрахимов Н.М., Габдрахимов Л.М., Габдрахимов М.С №2003104727/06; заявл. 17.02.2003. Опубл. 27.02.2005
18. Методы повышения надежности нефтепромыслового оборудования [Текст] / Л.З. Зайнаглина, В.В. Казаченок, А.Ю. Алчинова, Г.Г. Галеева // Сборник научных трудов 43-й Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 60-летию филиала УГНТУ в г. Октябрьском в 2-х т. / отв. ред. В.Ш. Мухаметшин. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – Т. 2. – С. 40-44.

Киреев С.О., Корчагина М.В., Прокопенко В.А.

**Разработка 3D модели модернизированной приводной части плунжерного насоса
высокого давления.**

*Донской Государственный Технический университет (ДГТУ)
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-10

idsp: sciencerussia-10-08-2019-10

Аннотация

В данной работе была рассмотрена конструкция приводной части плунжерного насоса высокого давления НП-720. На основе рекомендаций [1] была смоделирована синтезированная приводная часть насоса высокого давления.

Ключевые слова: приводная часть насоса, модель шатуна, порошковый антифрикционный материал, синтезированная 3D-модель насоса, узел трения.

Введение. Одним из новейших образцов плунжерных насосов высокого давления отечественного производства является насос НП-720х105. Но, несмотря на его новизну он имеет свои недостатки, такие как: недостаточная долговечность и надежность узлов трения приводной части, увеличенные массогабаритные характеристики, высокая удельная материалоемкость (отношение массы к полезной мощности насоса), значительная неравномерность подачи, низкий КПД и узкий диапазон основных рабочих параметров [1]. Некоторые из представленных проблем нашли решения в работах [2, 3, 4.]

Целью настоящей работы является анализ рекомендаций по усовершенствованию приводной части насоса, и моделирование модернизированной приводной части НП-720х105.

Конструкция приводной части насоса НП-720. Насос НП-720 — горизонтальный, одностороннего действия, состоит из гидравлической и приводной частей, а также систем их принудительной смазки.

Приводная часть насоса (рис. 1) включает сварную неразъемную станину, в которой смонтированы три продольно расположенные шатуннокрейцкопфные группы и поперечно установленный коренной кривошипный вал с тремя эксцентрично расположенными шейками.

Рис. 1. Основные элементы конструкции шатунно-крейцкопфного механизма привода плунжерного насоса высокого давления:

1 – корпус приводной части насоса; 2 – шатун; 3 – вкладыш; 4 – вал кривошипный; 5 – палец шатуна; 6 – крейцкопф; 7 – направляющие

Шатунно-крейцкопфные группы включают стальные кованные крейцкопфы и шатуны, в малые головки которых запрессованы антифрикционные втулки, охватывающие пальцы крейцкопфов. В больших головках шатунов размещены антифрикционные полувкладыши разъемных подшипников скольжения, охватывающие шейки кривошипов коленчатого вала. Большие головки шатунов соединены с крышками болтами-стяжками.

Коренной вал - коленчатого типа, четырехопорный, его опорами служат специальные роликовые подшипники. По оси кривошипов коренного вала имеются отверстия для подвода по радиальным каналам смазки на трущиеся поверхности шеек кривошипов [5].

Моделирование синтезированной приводной части насоса НП-720. Модернизация данного насоса, произведенная в предыдущих исследованиях, позволила устранить следующие недостатки:

- недостаточная несущая способность втулки малой головки шатуна, приводящая к снижению долговечности и надежности всего насоса;
- низкая износостойкость направляющих крейцкопфа.

Для устранения недостатка конструкции связанного с недостаточной несущей способностью втулки малой головки шатуна было предложено изменение конструкции узла трения малой головки шатуна приводной части насоса с использованием самосмазывающегося подшипника из порошкового антифрикционного материала на основе железа (рис.2) Данное решение, помимо, увеличения ресурса втулки подшипника привело к упрощению конструкции шатуна заключающемуся в отказе от необходимости выполнять внутренние смазочные каналы. Данное изменение конструкции узла малой головки шатуна привело к изменению формы и размеров сопрягаемых деталей [6].

Рис. 2. Модель шатуна: а) до изменения конструкции: 1 – фиксирующий винт, 2 – втулка с бронзовой заливкой, 3 – канавки для смазки; б) после изменения конструкции: 4 – втулка из порошкового антифрикционного материала.

Для увеличения работоспособности и долговечности узла трения скольжения крейцкопфа предлагается его модернизация путем снижения трения в возвратно-поступательной паре [4].

Данные изменения были учтены при создании синтезированной приводной части насоса.

Основной недостаток двухмерной графики в том, что по наброскам и эскизам особенно для сложных конструкций, содержащих большое количество деталей, бывает сложно полностью представить, всю конструкцию в целом, ее внешний вид, а также рассчитать их массу массо-центровочные характеристики. Именно поэтому очень часто к чертежам прилагают реальную модель будущего проекта: пробную деталь, макет и т. д. В этом случае, ошибки в расчетах приходится исправлять на уже готовом изделии, что значительно тормозит процесс реализации идеи. Использование трехмерной графики позволяет смоделировать объект еще до выпуска пробных образцов, благодаря чему появляется возможность выявить ошибки и нестыковки проекта и оценить степень соответствия исходному замыслу [7].

Для оценки целесообразности внесения в конструкцию насоса предлагаемых изменений, а также проведения дальнейших расчетов подтверждающих их целесообразность, была построена полномасштабная трехмерная модель насоса НП-720 с указанными выше усовершенствованиями. Построение модели производилось в программе КОМПАС 3D версия 16.1. Были выполнены модели всех деталей входящих в конструкцию насос, составлены сборки узлов, из которых комплектуется насос. Каждой детали входящей в сборку присвоены атрибуты материала из которого она изготовлена, для возможности дальнейших расчетов веса конструкции, центра масс и оценки прочностных характеристик.

На рисунке 3,4 изображена 3D модель насоса высокого давления НП-720 с учетом последних разработок.

Рис.3. – Синтезированная 3D-модель насоса высокого давления.

Рис.4. – Синтезированная 3D-модель насоса высокого давления (в разрезе).

Заключение. В работе проведен анализ усовершенствований рассматриваемого насоса учтены рекомендации по улучшению работы узла трения малой головки шатуна [6] и замены материала направляющих крейцкопфа на более износостойкий [4], обладающий лучшими триботехническими характеристиками. На основе предлагаемых рекомендаций была смоделирована усовершенствованная приводная часть насоса высокого давления. Конструкция включает модернизированный шатун, вкладыш, палец втулки, крейцкопф и направляющие, для этих деталей был смоделирован корпус и кривошипный вал. По разработанной в настоящей работе 3D модели планируется провести прочностные расчеты деталей по отдельности и узла в целом.

1. Прокопенко, В. А. Тенденции модернизации приводной части плунжерных насосов высокого давления на примере НП-720 / В.А. Прокопенко, С.О. Киреев, М.В. Корчагина // II Международная научно-практическая конференция “Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация”. – 2019. – 6 с.
2. Анализ условий работы узлов трения скольжения приводной части плунжерных насосов высокого давления сервиса нефтегазовых скважин / С. О. Киреев. [и др.] // Химическое и нефтяное машиностроение. — 2016. — №5 — С. 25 – 30.
3. Киреев, С. О. Узел трения-скольжения головки шатуна плунжерного насоса высокого давления с применением самосмазывающегося подшипника из порошкового антифрикционного материала / С.О. Киреев, М. Корчагина, С.Л. Никищенко, А.Д. Кузин, // Вестник ДГТУ. — январь 2017. – 7 с.
4. Троянский, С. С. Расчет рабочих характеристик узла трения «Ползун - направляющие» плунжерного насоса высокого давления / С.О. Киреев, М. В. Корчагина, С. Л. Никищенко, С. С. Троянский, // Известия высших учебных заведений Северокавказский регион. Серия: Технические науки. — март 2018. – 8 с.
5. Попов, В. Трехплунжерные насосы высокого давления «Траст-Инжиниринг» / В. Попов, С. О. Киреев // Топливный рынок. — июнь 2010. – С. 6–9.
6. Кузин, А. Д. Расчет рабочих характеристик самосмазывающегося подшипника малой головки шатуна плунжерного насоса высокого давления / С. О. Киреев, А. Д. Кузин, // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы сборник статей международной научно-практической конференции — март 2017. – 10с.
7. Кадеров, Х. К. Методика проектирования типовых узлов манифольдов машин нефтегазовых промыслов в среде КОМПАС-3D на примере клапана предохранительного: учебно-метод. Пособие / Х.К. Кадеров, С.О. Киреев, М.В. Корчагина, С.Л. Никищенко. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2016. – 93 с.

Киреев С.О., Корчагина М.В., Степанов В.Н, Коледа Э.В.

Особенности моделирования приводной части насоса высокого давления для адаптации к системам численного инженерного анализа

*Донской Государственный Технический университет (ДГТУ)
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-11

idsp: sciencerussia-10-08-2019-11

Аннотация

В статье рассматривается приводная часть плунжерного насоса типа TWS 600. Описывается построение модели привода насоса для расчета в системах численного

анализа. Отмечаются преимущества компьютерного моделирования при современном проектировании. Рассматриваются задачи, которые необходимо решить с использованием данной модели в системах численного анализа.

Ключевые слова: насос высокого давления, привод, САПР, численный анализ, 3D модель.

Abstract

The paper provides for the drive part of the plunger pump type TWS 600. The advantages of computer simulation with a modern project are noted. The tasks that need to be solved using this model in the system of numerical analysis are considered.

Keywords: high pressure pump, drive, CAD, numerical analysis, 3D model.

Введение. Компьютерное моделирование – инструмент, который обеспечивает всесторонний, рентабельный и безопасный анализ динамики механических систем. С помощью компьютерного моделирования может быть поставлено любое число численных экспериментов и получены любые интересующие исследователя динамические показатели [1].

В настоящее время существуют системы полнофункционального инженерного анализа, обладающие мощными средствами, большими хранилищами типов для сеток конечных элементов, а также всевозможных физических процессов. В них предусмотрены собственные средства моделирования геометрии. Кроме того, есть возможность импорта через промышленные стандарты Parasolid, ACIS, STEP.

Системы инженерного анализа, встроенные в тяжелые САПР, имеют значительно менее мощные средства анализа, но они ассоциативны с геометрией, поэтому отслеживают изменения модели. Полнофункциональные системы, существующие в виде самостоятельных программ, лишены ассоциативной связи с CAD. Поэтому, если в процессе подсчета возникает ошибка или необходимость изменить геометрию, то пользователю придется заново производить импорт геометрии и вводить данные для расчета, что увеличит сроки проведения анализа. Самыми известными подобными полнофункциональными системами считаются ANSYS Multiphysics, MSC Nastran и MSC Adams [2]. С помощью численных методов решаются следующие задачи: кинематический анализ, анализ напряженно-деформированного состояния, анализ тепловых процессов, анализ поведения изделия при столкновениях и ударах, определение условий потери устойчивости конструкции, расчет характеристик усталостных разрушений, анализ процессов колебаний и др. [2].

Целью настоящей работы является адаптация модели приводной части плунжерного насоса высокого давления типа TWS 600 к полнофункциональным системам численного инженерного анализа.

Конструкция приводной части насоса типа TWS 600

Насос TWS 600— горизонтальный, одностороннего действия, состоит из гидравлической и приводной частей, а также систем их принудительной смазки.

Приводная часть насоса (рис. 2) состоит из сварной неразъемной станины, в которой смонтированы три продольно расположенные шатунно-крейцкопфные группы и поперечно установленный коленчатый вал с тремя эксцентрично расположенными шейками.

Рисунок 1. Основные элементы конструкции приводной части плунжерного насоса высокого давления: 1 – корпус приводной части насоса; 2 – шатун; 3 – вкладыш; 4 – вал коленчатый; 5 – палец шатуна; 6 – крейцкопф; 7 – направляющие; 8 – шток; 9 – плунжер.

Шатунно-крейцкопфные группы включают стальные кованные крейцкопфы и шатуны, в малые головки которых запрессованы антифрикционные втулки, охватывающие пальцы крейцкопфов. В больших головках шатунов размещены антифрикционные полувкладыши разъемных подшипников скольжения, охватывающие шейки кривошипов коленчатого вала. Большие головки шатунов соединены с крышками болтами-стяжками.

Коленчатый вал установлен в расточках боковых и внутренних продольных стенок станины на крайних и промежуточных опорных радиально-цилиндрических роликоподшипниках [3].

В системе Autodesk Inventor Professional 2018 разработана 3D модель плунжерного насоса типа TWS 600 (рис.2а, б, в), включающая гидравлическую (рис. 2г), приводную части (рис. 2д), а также редуктор (рис. 2е, ж). Была выполнена анимация работы насоса с последующей визуализацией как насоса в целом, так и его составных частей.

а)

б)

в)

Рисунок 2. Плунжерный насос типа TWS 600

Особенности моделирования приводной части насоса для последующего экспорта в системы численного инженерного анализа

Наиболее распространенный численный метод в САПР – это метод конечных элементов (МКЭ). МКЭ предполагает предварительное разбиение исследуемой геометрической области на отдельные подобласти простой формы, связанные между собой конечным числом узлов – конечные элементы. Геометрическая модель превращается в сеточную. Однако использование геометрических моделей, подготовленных в CAD, часто затруднено с точки зрения конечно-элементного моделирования (слишком сложная сетка и др.), в связи с насыщенностью геометрических моделей.

Для адаптации модели к системам численного анализа и проведения дальнейшего расчета без ошибок, и конфликтов, к 3D моделям деталей приводной части были применены определенные упрощения (отсутствие фасок и скруглений на всех деталях привода, отверстий внутри шатуна и сложных вырезов на поверхности крейцкопфа, шлицов коленчатого вала). Удалены болты и шлицевые гайки шатуна. Также упрощены узлы крепления плунжера. В свою очередь, при упрощении 3D моделей деталей привода, масса всей конструкции не должна измениться более чем на 5% [5].

В рассматриваемом механизме привода компоненты шатунной сборочной группы (шатун, крышка шатуна, вкладыши, болты, шлицевые гайки) и крейцкопфной сборочной группы (крейцкопф, палец крейцкопфа, стопорное кольцо) объединены в одну деталь, что способствует исключению ошибок при подсчете массы во время работы в системах численного инженерного анализа. Для упрощения дальнейшего расчета в системах численного анализа были исключены крайние и промежуточные опорные радиально-цилиндрические роликоподшипники.

Исходная и адаптированная модели показаны на рис. 3а, б.

а)

б)

Рисунок 3. 3D модель приводной части насоса высокого давления:
а) реальная модель; б) адаптированная модель к системам численного анализа

Использование адаптированной модели позволит сократить время расчета в системах численного анализа и уменьшить количество неточностей при построении КЭ сетки.

Моделирование полностью избавляет от проведения натурных экспериментов. Там же, где без подтверждения на физических образцах не обойтись, имитационное моделирование позволяет существенно сократить количество экспериментов, подобрав оптимальные параметры конструкции, тем самым сократив издержки на апробацию результатов или сертификацию изделия. Зачастую результаты виртуальных испытаний дают более широкую картину происходящих процессов, чем натурный эксперимент, предоставляя больше возможностей для оптимизации и улучшения эксплуатационных характеристик, экономя при этом значительные средства и время [4].

Заключение

В работе описываются особенности построения 3D модели приводной части насоса высокого давления типа TWS 600, адаптированной к полнофункциональным системам численного инженерного анализа. На основе разработанной 3D модели планируется проанализировать влияние силового взаимодействия звеньев в кинематических парах привода на корпус насоса, с применением программного продукта MSC Adams, реализующего численные методы решения задач механики, не ограниченные ни формой конструкции, ни способом приложения нагрузки [5]. Также будет производиться расчет собственных частот и форм колебаний с помощью конечно-элементной системы MSC Nastran [6].

Расчеты, полученные в системах численного анализа, позволяют сократить, а в ряде случаев исключить проведение натурных экспериментов. В случаях, где без подтверждения на физических образцах не обойтись, имитационное моделирование дает возможность существенно сократить количество экспериментов, позволяет подобрать оптимальные параметры конструкции. Это сокращает издержки на апробацию результатов или сертификацию изделия. Зачастую результаты виртуальных испытаний дают более широкую картину происходящих процессов, чем натурный эксперимент, предоставляя больше возможностей для оптимизации и улучшения эксплуатационных характеристик, экономя при этом значительные средства и время.

1. Введение в моделирование динамики механических систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr.ru/article/18949>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.04.2019).
2. Компьютерный инженерный анализ в машиностроении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.info/2-29643.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 15.04.2019).
3. Попов, В. Трехплунжерные насосы высокого давления «Траст-Инжиниринг» / В. Попов, С. О. Киреев // Топливный рынок. — июнь 2010. – С. 6–9.
4. Инженерный анализ средствами T-FLEX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tfex.ru/about/publications/detail/index.php?ID=3941>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 25.04.2019).
5. Adams [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mssoftware.ru/products/adams>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 26.04.2019).
6. MSC Nastran [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mssoftware.ru/products/msc-nastran>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 26.04.2019).

Сафонова Ю.А., Рудыка А.О.

Оптимизация состава продуктов функционального питания с применением алгоритма нечеткого вывода*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»**(Россия, Воронеж)**doi: 10.18411/sr-10-08-2019-12**idsp: sciencerussia-10-08-2019-12***Аннотация**

Отсутствие в природе продукта, в котором были бы все вещества, необходимые организму, может восполниться комбинацией ингредиентного состава рецептурных композиций пищи. В связи с этим создание обогащенных многокомпонентных рецептурных композиций для различных категорий продукции, имеющих химический состав, соответствующий современным физиологическим нормам питания, является актуальной задачей. Оптимизацию состава многокомпонентных пищевых продуктов проводили с применением алгоритма нечеткого вывода Мамдани.

Ключевые слова: состав продукта функционального питания, методы оптимизации, алгоритм нечеткого вывода.

Abstract

The absence in nature of the product, in which there would be all the substances necessary for the body, can be supplemented by a combination of the ingredient composition of the prescription food compositions. In this regard, the creation of enriched multicomponent prescription compositions for various product categories having a chemical composition corresponding to modern physiological nutritional standards is an urgent task. The composition of multicomponent food products was optimized using the Mamdani fuzzy inference algorithm.

Keywords: functional food product composition, optimization methods, fuzzy inference algorithm.

Для обоснования рецептур поликомпонентных продуктов пищевого производства могут быть использованы методы математического моделирования подбора композиционного состава. При этом предварительно выбираются сырьевые компоненты с высоким содержанием белка и биологической ценностью.

Оптимизацию состава продовольственных продуктов осуществляли по показателю биологической ценности. Биологическая ценность – комплексная характеристика, показывающая качество белковых компонентов смеси. Чем меньше КРАС, тем выше биологическая ценность белка изделия [1, 2].

Для разработки эффективного по времени и точности работы алгоритма расчета состава продукта, необходимо проанализировать заданную предметную область и поставленную задачу. В общем виде задача формулируется следующим образом: смоделировать компонентный состав пищевых функциональных изделий, обеспечивающий содержание незаменимых аминокислот не ниже заданного значения, содержащий по возможности максимальное количество белка, обеспечивающий заданное соотношение белков к углеводам (4:1) [3]. Подобная задача может быть сведена к задаче программирования, где в качестве целевой функции выбирается значение биологической ценности белка в получаемом продукте, а ограничения будут задавать необходимые минимальные значения важных аминокислот и микроэлементов. Тогда получаемая задача будет решаться методом, при котором возможны сложности из-за динамических переменных. Однако, крайне сложно реализовать алгоритм, с

помощью которого будут высчитываться коэффициенты и параметры системы при известных ограничениях качества исходных компонентов.

Поставленная задача включает два этапа: задание необходимых начальных данных о рецептурных ингредиентах и аминокислотах, а также проведение необходимых вычислений. Подбор компонентов осуществлялся на основе анализа литературных данных [4].

Решение задачи возможно путем построения сложной аддитивной целевой функции с весовыми коэффициентами, значения которых должны определяться алгоритмом [5, 6].

Нечеткая логика предоставляет возможность моделирования условий, которые по своей сути определены неточно. Нечеткие методы в форме приближенного рассуждения обеспечивают поддержку принятия решений. Система нечеткого вывода (FIS) по существу определяет нелинейное отображение входных данных вектор в скалярный выход, используя нечеткие правила. Процесс отображения включает функции членства ввода/вывода, операторы нечеткой логики, нечеткие правила «если-то», агрегацию выходных наборов и дефаззификацию. Систему нечеткого вывода с множественными выходами можно рассматривать как собрание независимой мультивходной системы с одним выходом, которая содержит четыре компонента: фаззификатор, механизм вывода, базу правил и дефаззификатор. База правил содержит лингвистические правила, которые предоставлены специалистами. Также можно извлечь правила из числовых данных. После того, как правила были установлены, систему нечеткого вывода можно рассматривать как систему, которая преобразует входной вектор в выходной вектор. Fuzzifier отображает входные числа в соответствующие нечеткие членства. Это необходимо для активации правил, которые находятся в терминах лингвистических переменных. Fuzzifier принимает входные значения и определяет степень, в которой они принадлежат каждому из нечетких множеств через функции принадлежности. Механизм вывода определяет отображение из входного нечеткого набора в выходные нечеткие множества. Он определяет степень, в которой антецедент удовлетворяется для каждого правила. Если антецедент данного правила имеет более одного предложения, нечеткие операторы применяются к одному числу, представляющему результат антецедента для этого правила. Возможно, что одно или несколько правил могут срабатывать одновременно. Выходные данные для всех правил агрегируются. При агрегировании нечеткие множества, представляющие выходные данные каждого правила, объединяются в одно нечеткое множество.

Нечеткие правила запускаются параллельно, что является одним из важных аспектов системы нечеткого вывода. В системе нечеткого вывода порядок запуска правил не влияет на выходные данные.

Было разработано программное обеспечение, позволяющее определить биологическую ценность проектируемого функционального продукта на основе алгоритма нечеткого вывода Мамдани.

На первом этапе задается количество параметров и количество термов, использующихся при расчете.

Рис. 1. Определение количества параметров и термов

Данные о параметрах, минимальном и максимальном уровнях содержания параметров содержатся в файле.xlsx, где в первом столбце определяется наименование параметра (белок, углеводы и т.д.), во втором содержится минимальная доля уровень содержания параметра, а в третьем - максимальная доля уровень содержания параметра.

После определения количества параметров и задания термов необходимо задать, какие именно компоненты будут участвовать в расчёте. Так же вписать в поля лингвистические переменные, обозначающие термы (рис. 2).

Параметры	Минимум	Максимум	Термы (мин>макс)
Белок	0.2	0.9	Минимальное содержание
Углеводы	0.5	0.6	Среднее содержание
			Максимальное содержание

Рис. 2. Определение параметров и задание термов

Функции принадлежности используются на этапах фаззификации и дефаззификации нечеткой логики, чтобы отобразить нечеткие входные значения в нечеткие лингвистические термины и наоборот. Функция членства используется для количественной оценки лингвистического термина. Отметим, что важной характеристикой нечеткой логики является то, что числовое значение не должно быть размыто с помощью только одной функции принадлежности, т.е. значение может принадлежать нескольким наборам одновременно.

Для построения функций принадлежности были использованы трапецевидная кусочно-линейная, линейная Z-образная и линейная S-образная функции принадлежности (рис. 3).

Трапецевидная функция принадлежности в общем случае может быть задана аналитически следующим выражением:

$$f_T(x; a, b, c, d) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & d \leq x \end{cases} \quad (1)$$

где a, b, c, d - некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a \leq b \leq c \leq d$.

Линейная Z-образная функция принадлежности в общем случае может быть задана аналитически следующим выражением:

$$f_Z(x; a, b) = \begin{cases} 1, & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}, & a < x < b \\ 0, & b \leq x \end{cases} \quad (2)$$

где a, b - некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a < b$.

Линейная S-образная функция принадлежности в общем случае может быть задана аналитически следующим выражением:

$$f_S(x; a, b) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ 1, & b \geq x \end{cases} \quad (3)$$

где a, b — некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением: $a < b$.

а) б)
Рис. 3. Функции принадлежности кортежей лингвистических переменных, соответствующих нечетким понятиям малого, среднего, большого уровня: а – белок, б – углеводы

После того, как компоненты станут известными, начинается первый этап нечеткой логики – определение базы правил, на основании которых будут строиться дальнейшие расчеты (рис. 4). Так же задаются входные параметры расчета и выводится результат расчета – биологическая ценность продукта.

Правила

Если Белок - Низкое содержание И Углеводы - Низкое содержание, тогда биологическая ценность Низкое содержание (0,2)
 Если Белок - Среднее содержание И Углеводы - Среднее содержание, тогда биологическая ценность Среднее содержание (0,5)
 Если Белок - Высокое содержание И Углеводы - Высокое содержание, тогда биологическая ценность Высокое содержание (1)
 Если Белок - Низкое содержание И Углеводы - Высокое содержание, тогда биологическая ценность Среднее содержание (0,3)
 Если Белок - Высокое содержание И Углеводы - Низкое содержание, тогда биологическая ценность Высокое содержание (0,8)

ЕСЛИ

Белок: Низкое содержание, Среднее содержание, **Высокое содержание**

Углеводы: **Низкое содержание**, Среднее содержание, Высокое содержание

ТОГДА

Биологическая ценность: Низкое содержание, Среднее содержание, **Высокое содержание**

ИЛИ

ИЛИ

Входные параметры: 0,7 0,55

Кoeffициент: 0,8

Биологическая ценность: 0,65

Добавить Рассчитать

Рис. 4. Формирование базы правил

Разработана программная реализация оптимизации состава многокомпонентных пищевых изделий функционального питания на основе алгоритма Мамдани. Полученный программный продукт позволяют спроектировать полезную рецептуру и при этом учитываются ключевые показатели, влияющие на качество производимой продукции.

1. Коробова Л.А. Математическое моделирование. Практикум / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 112 с.

2. Курчаева Е.Е. Применение математических методов при составлении рациона животных / Е.Е. Курчаева, Ю.А. Сафонова, А.С. Баринов // Сборник статей по материалам VII междунар. науч.-практ. конф. «Инновации в науке и практике». - Уфа: Изд. Дендра, 2018. – С. 222-226.
3. Курчаева Е.Е. Моделирование процесса получения нового вида мясного продукта с применением функциональных смесей // Е.Е. Курчаева, Ю.А. Сафонова, А.В. Лемешкин, С.Н. Черняева // Сборник статей XVIII Междунар. науч.-практ. конф. «Worldscience: problems and innovations». Ч.1. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 57-60.
4. Сафонова Ю.А. Оптимизация рецептурных компонентов с помощью математического планирования эксперимента / Ю.А. Сафонова, А.В. Лемешкин, А.А. Тарасов // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Современные тенденции развития науки и технологий»: Сб. научных трудов междунар. науч.-практ. конф. - Белгород: Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2017. – Ч. II. - С. 152-154.
5. Донскова, Л.А. Концептуальные основы разработки комбинированных мясных продуктов / Л.А. Донскова // Известия УрГЭУ. 2013. - № 2(46). - С. 152-156.
6. Муратова, Е.М. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных систем // Е.М. Муратов и др. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011 – 80с.

Сиденко К. А.

Разработка методики и прибора для измерения скорости схода массо-габаритного макета с пневматической катапульты

*Тольяттинский государственный университет
(Россия, Тольятти)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-13

idsp: sciencerussia-10-08-2019-13

Аннотация

Разработана методика измерения скорости схода массо-габаритного макета (МГМ) с пневматической катапульты. Спроектирован и изготовлен опытный образец прибора, позволяющий производить измерения скорости схода МГМ, а значит, и определять эффективность проводимых мероприятий по оптимизации характеристик катапульты. Изложены методика проведения испытаний, принцип работы прибора и получены результаты.

Ключевые слова: катапульта, беспилотный летательный аппарат, скорость схода, миллисекундомер, бесконтактного оптического датчика.

Abstract

A technique has been developed for measuring speed of weight-size model (WSM) hurling with a pneumatic catapult. A prototype of the device has been designed and manufactured, which makes it possible to measure the speed of the coming off of the WSM, and thus determine the effectiveness of the measures taken to optimize the characteristics of the catapult. The methods of testing, the principle of operation of the device and the results obtained.

Keywords: catapult, unmanned aerial vehicle, speed of coming off, millisecond meter, contactless optical sensor.

Введение.

В последнее время все чаще используют беспилотную авиацию (БПЛА) для ведения боевых действий. Для ввода БПЛА в полет применяются наземные пусковые устройства (НПУ). Пневматические катапульты имеют несовершенство организации рабочего процесса. Это связано с падением стартовой перегрузки по мере движения БПЛА по направляющей катапульты. Проведено ряд работ по оптимизации динамических характеристик [1,2]. На производственной базе ООО Научно-производственной фирмы «РОТОР» в г. Тольятти спроектирована и изготовлена пневматическая катапульта с тремя независимыми баками (аккумуляторами давления), проведены исследовательские работы, направленные на оптимизацию рабочего процесса пневматической катапульты с многократным подводом рабочего тела. На первых этапах работ регистрацию скорости схода определяли с помощью видеосъемки

движения МГМ по направляющей катапульты с последующей обработкой данных. Далее использовался штатный бортовой самописец вводимого в полет БПЛА. Однако при приземлении МГМ перегрузка составляла более 20g, что приводило к поломке самописца. Поэтому принято решение разработать методику измерения скорости схода МГМ, спроектировать и изготовить прибор, производящий мгновенный замер скорости схода. При этом прибор не должен подвергаться перегрузкам.

Методика измерения скорости схода МГМ с катапульты

Катапульта состоит из трубчатого каркаса, являющегося одним из аккумуляторов давления, на который установлена направляющая. По ней перемещается каретка, толкающая МГМ. Внутри катапульты располагаются еще два аккумулятора давления. Пневматический цилиндр связан с кареткой посредством троса через полиспаст (Рисунок 1).

Рисунок 1 – Внешний вид катапульты в момент схода МГМ

Массо-габаритный макет имеет фиксированную длину. Если установить бесконтактный оптический датчик диффузного типа на конце катапульты (Рисунок 2), то в момент схода МГМ на выходе датчика появится импульс, длительность которого соответствует времени прохождения МГМ мимо датчика и линейно и обратно пропорционально зависит от скорости. С помощью миллисекундомера, подключённого к выходу датчика, можно определить численное значение длительности импульса.

Рисунок 2 – Схема измерения

Принцип работы прибора

Схема прибора состоит из тактового генератора, бесконтактного оптического датчика диффузного типа, схемы совпадения, счётчика импульсов, цифровых индикаторов, блока питания и стабилизаторов напряжения (Рисунок 3).

Рисунок 3 – Схема прибора электрическая принципиальная

Схема работает следующим образом: тактовый генератор вырабатывает прямоугольный сигнал с частотой 1 кГц, рисунок 4.

Рисунок 4 – Осциллограмма сигнала тактового генератора

Оптический датчик вырабатывает на своём выходе прямоугольный импульс, имеющий длительность, соответствующую длительности прохождения макета мимо датчика. Импульс с датчика и прямоугольный сигнал с тактового генератора поступают на входы логического элемента 2И-НЕ, реализующего схему совпадения. Таким образом, на вход счётчика поступает количество импульсов, соответствующее величине измеренного времени, рисунок 5.

Рисунок 5 – Осциллограмма сигналов с датчика и выхода логического элемента

Величина измеренного времени отображается на цифровых индикаторах. Зная время прохождения макета мимо датчика и длину макета, можно определить скорость схода макета. Блок питания и стабилизаторы напряжения обеспечивают схему стабильными напряжениями питания [3, 4]. Внешний вид прибора с бесконтактным оптическим датчиком представлен на рисунке 6.

Рисунок 6 – Внешний вид прибора с бесконтактным оптическим датчиком

Результаты

В результате научно-исследовательской работы была разработана методика измерения скорости схода массо-габаритного макета (МГМ) с пневматической катапульты. Спроектирован и изготовлен опытный образец прибора. Прибор позволяет производить измерения скорости схода МГМ с погрешностью менее 5%. Данный прибор принят в эксплуатацию в ООО НПФ «РОТОР» г. Тольятти.

1. Серeda, В.А. Постановка задачи оптимизации наземных пусковых устройств/ В.А. Серeda // Труды МАИ – 2013 - №70. – 10с.
2. Серeda, В.А. Оптимизация динамических характеристик наземной катапульты с целью минимизации длины направляющей/ В.А. Серeda // Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электронный научно-технический журнал «Наука и образование». – 2013. – № 7. – 14с.
3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники/ П. Хоровиц, У. Хилл. — Москва: «Мир», 1986. — 598с.
4. Мэндл, М. 200 избранных схем электроники/ М. Мэндл. — Москва: «Мир», 1985. — 344с.

РАЗДЕЛ V. МЕДИЦИНА

Колосов Г.А., Магсаржав Ц., Климова И.Ю.

Психическое расстройство и важность категории социальной нормы: медико-правовая позиция*Новосибирский государственный медицинский университет
(Россия, Новосибирск)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-14

idsp: sciencerussia-10-08-2019-14

Аннотация

Понятие психического расстройства довольно многозначно, что может вызвать методологические разногласия как в медицинском, так и в юридическом аспектах. При установлении диагноза психического расстройства важное место занимает критерий социальной нормы. В данной статье делается акцент на социальную составляющую проблемы в определении психического расстройства, а также указывается на первостепенность социальной составляющей.

Ключевые слова: психическое расстройство, социальная норма, правонарушение, социодинамический подход.

Abstract

The concept of mental disorder has many meanings, which can cause methodological differences in both medical and legal aspects. When establishing the diagnosis of mental disorders, an important place is occupied by the criterion of social norm. This article focuses on the social component of the problem in the definition of mental disorder, and also indicates the primacy of the social component.

Keywords: mental disorder, social norm, offense, sociodynamic approach.

Определение понятия «психическое расстройство» довольно неоднозначно [1], в частности, это вызвано еще не забытым, но устаревающим понятием «психическая болезнь». Неопределенность определения понятия, в частности, связана с междисциплинарной широтой его использования: это и правовые отрасли, и социология, не говоря уже про медицину, в том числе психологию [2].

На постсовременном этапе развития общества огромную роль в возникновении психических расстройств играет именно социальная составляющая, информационное воздействие на психику и информационное взаимодействие между средой и «мозгом». Сейчас очень многие расстройства, обуславливающие специфику современности, вызваны воздействием лавинообразно возрастающего информационного потока в современном обществе, отставанием в обработке информации психикой [3]. В контексте современности диагноз психического расстройства как такового должен быть поставлен врачом-психиатром, используя социодинамический подход, с учетом культурных и религиозных убеждений, а также социальной нормы [4].

Социальная дезадаптация не специфична, но является диагностическим критерием согласно МКБ-10, и большинства психических расстройств, к примеру, личностных расстройств [5], деменций [6], шизофрении [7], не говоря уже о том, что феномен «социальной нормы» затрагивает проблему стигматизации лиц с психическими расстройствами [8, 9].

В рамках общности проблем «социальной нормы» и «поведения индивида», в частности, поведения психических больных, следует упомянуть о понятии «девиантности». В общем смысле девиантное поведение – это поведение,

отклоняющееся от нормы [10]. Понятие «девиантности» больше относится к гуманитарным наукам, чем к медицине – именно поэтому мы обращаем на него внимание в юридическом аспекте: к примеру, правонарушения – есть крайняя степень девиации. Логично так же то, что психическое расстройство так или иначе приводит к девиантному поведению.

Нашей целью в данной работе мы поставили поиск способов более корректного использования термина «психическое расстройство» в медико-правовом, в частности, уголовном аспекте, опираясь на важность социальной нормы.

Согласно презумпции психического здоровья, все законы о психическом здоровье, ориентированные на права человека, требуют доказательств наличия психического расстройства, как это определено международно признанными стандартами, но тип и серьезность расстройства, которое учитывается, могут различаться в разных юрисдикциях [11].

Повторяя вышесказанное, определения «психического расстройства» в юридической практике не всегда конкретны и сходны. К примеру, вот следующие из них:

- 1) «психическое расстройство» у лица, совершившего преступление – это значительно сниженная способность этого лица способность этого лица сознавать опасность содеянного или руководить своим поведением в силу таких психических расстройств и отклонений, которые в принципе дают возможность признать лицо вменяемым» (по Н.Н. Белокобыльскому и Е.Ю. Комиссаровой) [12];
- 2) судебная психиатрия с некоторой долей радикальности и консерватизма оперирует больше именно понятием «психической болезни», а не «психического расстройства» [13]
- 3) Бойко И.Б. указывает прежде всего на проявления социальной дезадаптации при дефиниции психического расстройства [2]

В юридической практике используется так же понятие частное понятие, вносящее свою долю неопределенности – «психическое расстройство, не исключающее вменяемости».

В ст. 21, 22, и 23 УК РФ методологическую проблему создает отсутствие четкого определения «психического расстройства»: исходя из ст. 21 УК РФ, невменяемое лицо, в частности, с «временным» психическим расстройством. В свою очередь, употребление некоторых психоактивных веществ способны на время вызвать психотическое состояние, т.е. привести к временной невменяемости, но в ст. 23 УК РФ говорится о привлечении к уголовной ответственности лиц, совершивших преступление под действием психоактивных веществ, не говоря уже о том, что за употребление психоактивных веществ лицо привлекается к административной ответственности (ст. 6.9 КоАП РФ).

Наконец, в ст. 63, 81, 97, 99, 103, 111 УК РФ и комментариях к ним также не дано единое определение явления «психического расстройства».

Выводы. Мы считаем, что в решении нашей проблемы важно указание на социальные изменения поведения, в связи с чем мы предлагаем определить психическое расстройство в медико-правовом аспекте, подчеркивающее социальную составляющую, как «состояние, связанное с изменением психики экзогенной и/или эндогенной этиологии, верифицированным с помощью медицинских и психологических методов обследования, проявляющееся девиантным поведением». Добавим так же, что разделенит в статье 22 УК РФ «психических расстройств» на «хронические» и «временные» мы считаем излишним и допускаем исключение подобного уточнения из уголовного кодекса. Таким образом, дальнейшая работа над этой проблемой не только отразит ее в современном ключе, в рамках социодинамического подхода, избавив от методологических проблем, связанных с

разрозненностью диффиниции «психического расстройства», но и будет иметь огромную практическую ценность в юридических и медицинских направлениях.

1. Any Mental Illness (AMI) Among U.S. Adults // National Institute of Mental Health. URL: <https://www.nimh.nih.gov/health/statistics/mental-illness.shtml> (дата обращения: 10.01.2019).
2. Бойко И. Б. Психическое расстройство: медико-правовой аспект // Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. 2012. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihicheskoe-rasstroystvo-mediko-pravovoу-aspekt> (дата обращения: 06.01.2019).
3. Овчинников А.А., Климова И.Ю., Колосов Г.А. Перспективы использования сетевой теории психических расстройств // Journal of Siberian Medical Sciences. 2018. № 3. С. 80–87.
4. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders(5th ed.). Arlington: American Psychiatric Publishing. pp. 101–5. ISBN 978-0-89042-555-8.
5. American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Fifth ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing. pp. 646–49. ISBN 978-0-89042-555-8
6. ICD-10 Version: 2016 // ICD-10 Version: 2016. URL: <https://icd.who.int/browse10/2016/en#/V> (дата обращения: 06.01.2019).
7. Американская психиатрическая ассоциация. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5). — Arlington, VA, 2013. — Vol. 5. — P. 99. — ISBN 978-0-89042-554-1, 978-0-89042-555-8.
8. Anderson IM, Haddad PM, Scott J (Dec 27, 2012). "Bipolar disorder". BMJ (Clinical research ed.). 345: e8508. doi:10.1136/bmj.e8508. PMID 23271744.
9. Шамсутдинова А. Г., Касымжанова М. К., Юшкевич К. Соблюдение биоэтических принципов в психиатрической практике (обзор). // Вестник АГИУВ. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/soblyudenie-bioeticheskikh-printsipov-v-psihiatricheskoy-praktike-obzor> (дата обращения: 06.01.2019).
10. Малик Ася Андреевна, Агавелян Рубен Оганесович. Норма и девиации: соотношение понятий // Сибирский педагогический журнал. 2014. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/norma-i-deviatsii-sootnoshenie-ponyatiу> (дата обращения: 06.01.2019).
11. Аргунова Ю.Н. Права граждан при оказании психиатрической помощи (Вопросы и ответы). — Москва: Грифон, 2014. — 640 с. — 1600 экз. — ISBN 978-5-98862-190-4.
12. Белокобыльский Н.Н. Комиссарова Е.Ю. Психическое расстройство как уголовно-правовая категория // 50 лет университета: Научные итоги и перспективы: тез. докл. научной конференции, посвященной 50-летию Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П.Павлова. – Рязань: РязГМУ, 2000. – Ч. I. – С. 157.
13. Георгадзе З.О. Судебная психиатрия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 021100 "Юриспруденция" / З.О. Георгадзе, А.В. Датий, Э.Б. Царгасова; под ред. З.О. Георгадзе. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2006. – С. 76.

РАЗДЕЛ VI. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Рогожникова Е.П., Мизина П.Г., Марданлы С.Г.

Оптимизация технологии получения настойки из эхинацеи пурпурной травы

ЗАО «ЭКОлаб»

(Россия, Электрогорск)

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»

(Россия, Орехово-Зуево)

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

(Россия, Москва)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-15

idsp: sciencerussia-10-08-2019-15

Аннотация

В работе рассмотрены пути оптимизации технологии получения настойки из эхинацеи пурпурной травы. Изучены качественные и количественные показатели настойки в зависимости от режима экстракции и концентрации экстрагента. Установлено, что наиболее рациональным является получение настойки, с использованием метода модифицированной дробной мацерации используя в качестве экстрагента этиловый спирт 40%, а затем воду очищенную.

Ключевые слова: эхинацеи пурпурной трава, экстрагент, дробная мацерация, модифицированная дробная мацерация.

Препараты на основе лекарственного растительного сырья вошли в лечебную практику, как препараты с мягким терапевтическим действием, с минимумом побочных действий и имеющие цену доступную широким слоям населения [1, 2, 3]. Широкий спектр их действия объясняется многокомпонентностью биологически активных веществ (БАВ) различной природы. Интерес к фитотерапии стимулирует расширение и обновление ассортимента растительных лекарственных препаратов путем совершенствования технологии их получения и разработки новых составов [4, 5, 6].

Разработка технологии получения настоек со сниженным содержанием спирта этилового позволила бы значительно расширить контингент пациентов, снизить затраты производителя на экстрагент, повысить приоритет настоек по отношению, к другим лекарственным формам. Однако важным является вопрос сохранения в таких настойках их терапевтического эффекта, по сравнению с официальными настойками. Поэтому разработка технологии получения настоек из лекарственного растительного сырья на спирте этиловом со сниженной концентрацией является актуальной задачей для фармацевтической технологии.

Целью проведенной работы - изучение возможности оптимизации технологии получения лекарственного препарата «Эхинацеи настойка» с одновременным снижением содержания спирта этилового в готовом продукте с сохранением терапевтического действия и доминирующего комплекса биологических активных веществ (БАВ) в настойке.

Все органы растения эхинацеи пурпурной содержат полисахариды, фенолпропаноиды - цикоревая кислота и эхинакозид, другие производные винной кислоты, кофейная, кафтаровая и хлорогеновая кислоты, гликопротеины и алкамиды, эфирное масло, микроэлементы (Ag, Se, Fe, Co, Si, Mg, Cu, Fe, Mn, K, Ca, Na) [7, 8]. Основные действующие вещества, обладающие иммуностимулирующей активностью - полисахариды эхинацеи [9, 10].

В эхинацеи настойке, как и в растительном сырье, определяют качественно содержание фенольных соединений, цикориевой кислоты, хлорогеновой кислоты, кофейной кислоты и количественно содержание суммы оксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту, который обуславливает фармакологический (терапевтический) эффект [11].

Материалы и методы исследования

Объектами исследования служили образцы опытных образцов боярышника настойки, полученные из сырья, отвечающего требованиям ГФ РФ, ФС.2.5.0055.15 «Эхинацеи пурпурной трава» [11].

Образцы настоек получали методом дробной мацерации и модифицированной дробной мацерации. Настойки получают соотношением 1:5 частей эхинацеи пурпурной травы к объемным частям настойки.

Метод дробной мацерации

200,0 г сырья помещали в мацерационный бак, емкостью 1000 мл, заливали спиртом этиловым с концентрацией 40%, 20% (об.), до образования «зеркала» (на 1-1,5 см выше уровня сырья). Настаивание проводили при комнатной температуре в течение 1 суток. Затем часть первичного извлечения отделяли от растительного сырья, сырье повторно заливали спиртом этиловым в количестве равном слитой части, процедуру повторяли 4 раза, через равные промежутки времени. После проведения серии сливов экстракта и заливов спирта этилового настаивали еще 24 часа, затем проводили полный окончательный слив экстракта с растительного сырья. Объединяли все сливы и проводили очистку отстаиванием.

Метод модифицированной дробной мацерации

200,0 г сырья заливали 70% или 40% спиртом этиловым (Табл. 1). Настаивание проводили при комнатной температуре в течение 3 суток. По истечении времени настаивания первичное извлечение отделяли от растительного сырья, сырье повторно заливали водой очищенной в количестве, достаточном для получения настойки объемом 1000 мл и содержанием в настойке спирта этилового 35 - 40% или 15 - 20% и настаивали еще 24 часа.

Полученное вторичное извлечение смешивали с первичным и проводили очистку. Все полученные образцы настоек очищали отстаиванием при пониженной температуре (+2°C) в течение 7 суток. Далее фильтровали через фильтровальную бумагу «Ф» ГОСТ 12026-76, фасовали в стеклянные флаконы по 25 мл.

Объемы воды и этанола, а также концентрация спирта этилового представлены в таблице 1.

Таблица 1

Соотношение сырья и экстрагента при получении настоек методом модифицированной дробной мацерации

Номер образца	Количество загружаемого сырья, г	Количество экстрагента, мл	Используемый экстрагент	Количество полученной настойки, мл
01/35 МДМЭ	200	690+530	Спирт этиловый 70% - 690 мл, вода очищенная – 530 мл	1000
02/35 МДМЭ	200	690+530		1010
03/35 МДМЭ	200	690+530		1000
04/35 МДМЭ	200	690+530		1010
05/35 МДМЭ	200	690+530		1000
01/15 МДМЭ	200	600+620	Спирт этиловый 40% - 600 мл, вода очищенная – 620 мл	1000
02/15 МДМЭ	200	600+620		990
03/15 МДМЭ	200	600+620		1010
04/15 МДМЭ	200	600+620		990
05/15 МДМЭ	200	600+620		1000

Испытания настоек проводили в соответствии требованиям нормативной документации ЗАО «ЭКОлаб» [12] и ГФ РФ, ОФС.1.4.1.0019.15 «Настойки» [11] по показателям: «Подлинность», «Сухой остаток» по ГФ РФ, ОФС.1.4.1.0019.15 «Настойки» [11], «Содержание спирта» по ГФ РФ, ОФС.1.2.1.0016.15 «Определение спирта этилового в лекарственных средствах», метод дистилляции [11], «Содержание суммы флавоноидов», «Микробиологическая чистота» по ГФ РФ, ОФС.1.2.4.0002.18 «Микробиологическая чистота» [11], категория 3Б.

Для определения компонентного состава полученных образцов настоек использовали химические (наличие фенольных соединений), физико-химические (спектрофотометрия, ТСХ-анализ), биологические (микробиологическая чистота) методы.

Результаты и обсуждение

Опытные образцы получали методом дробной мацерации и модифицированной дробной мацерации. В лаборатории были изготовлены по 5 образцов настоек.

Для сравнительной характеристики разных образцов, определяли подлинность (метод ТСХ), содержание сухого остатка, содержание спирта, количественное содержание суммы оксикоричных кислот и микробиологическую чистоту. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели качества экспериментальных образцов эхинацеи настойки

Номер образца	Описание (прозрачна я жидкость от желтовато- коричнево го до зеленовато - коричнево го цвета.)	Подлиннос ть	Содержан ие сухого остатка (не менее 1,0%)	Содержани е спирта этилового, %	Содержание суммы оксикоричн ых кислот (не менее 0,2%)	Микробиологичес кая чистота (категория 3Б)
01/40 ДМЭ*	Прозрачна я жидкость желтовато- коричнево го цвета	Подтв.	2,46	37	0,23	Соотв.
02/40 ДМЭ		Подтв.	2,49	37	0,22	Соотв.
03/40 ДМЭ		Подтв.	2,45	36	0,21	Соотв.
04/40 ДМЭ		Подтв.	2,48	37	0,22	Соотв.
05/40 ДМЭ		Подтв.	2,47	37	0,23	Соотв.
Среднее значение			2,47	36	0,228	
01/20 ДМЭ	Прозрачна я жидкость желтовато- коричнево го цвета	Подтв.	2,31	16	0,24	Не соотв.
02/20 ДМЭ		Подтв.	2,37	16	0,23	Не соотв.
03/20 ДМЭ		Подтв.	2,41	17	0,24	Не соотв.
04/20 ДМЭ		Подтв.	2,51	16	0,22	Не соотв.
05/20 ДМЭ		Подтв.	2,54	17	0,21	Не соотв.
Среднее значение			2,428	17,4	0,228	
01/35МДМЭ **	Прозрачна я жидкость желтовато- коричнево го цвета	Подтв.	2,51	36	0,22	Соотв.
02/35МДМЭ		Подтв.	2,47	37	0,24	Соотв.
03/35МДМЭ		Подтв.	2,39	37	0,22	Соотв.
04/35МДМЭ		Подтв.	2,21	35	0,23	Соотв.
05/35МДМЭ		Подтв.	2,41	35	0,23	Соотв.
Среднее значение			2,398	36	0,228	
01/15МДМЭ	Прозрачна я жидкость желтовато- коричнево го цвета	Подтв.	2,61	17	0,22	Соотв.
02/15МДМЭ		Подтв.	2,67	18	0,23	Соотв.
03/15МДМЭ		Подтв.	2,63	17	0,23	Соотв.
04/15МДМЭ		Подтв.	2,61	17	0,24	Соотв.
05/15МДМЭ		Подтв.	2,64	18	0,22	Соотв.
Среднее значение			2,632	17,4	0,23	

* - образцы эхинацеи настойки, полученные методом дробной мацерации (ДМЭ);

** - образцы эхинацеи настойки, полученные методом модифицированной дробной мацерации (МДМЭ).

У все полученных образцов настоек подтверждена подлинность методом ТСХ, присутствуют зоны с Rf около 0,09 (желтовато-коричневого цвета), с Rf около 0,15 (цикориевая кислота, зеленовато-коричневого цвета), с Rf около 0,45 (хлорогеновая кислота, зеленовато-коричневого цвета), а также может обнаруживаться зона с Rf около 0,75 (кофейная кислота, серовато-желтого цвета). В УФ - свете при длине волны 254 нм зоны с Rf около 0,09 (синевато-голубого цвета), с Rf около 0,45 (хлорогеновая кислота, синевато-голубого цвета), зона с Rf около 0,15 (цикориевая кислота, синевато-голубого цвета), а также может обнаруживаться зона с Rf около 0,75 (кофейная кислота, синевато-голубого цвета).

В образцах, полученных методом дробной мацерации, при снижении концентрации спирта этилового наблюдается снижение показателя «Сухой остаток» (2,47% и 2,428%), показатель «Содержание суммы оксикоричных кислот» одинаков (0, 0,228%). При снижении концентрации спирта этилового в экстрагенте образцы не соответствовали требованиям показателя «Микробиологическая чистота» категория 3Б.

В образцах, полученных методом модифицированной дробной мацерации, при снижении концентрации спирта этилового в готовом препарате наблюдалось увеличение показателя «Сухой остаток» (2,398% и 2,632%), и «Содержание суммы оксикоричных кислот» (0,228% и 0,23%).

Метод модифицированной дробной мацерации при приготовлении эхинацеи настойки с содержанием спирта в готовом препарате не менее 15% показал лучшие результаты по показателям «Сухой остаток» (2,632% и 2,428%), «Содержание суммы оксикоричных кислот» (0,23% и 0,228%) и «Микробиологическая чистота» по сравнению с настойками, полученными методом дробной мацерации.

Оптимальным методом получения настойки с содержанием спирта в готовом препарате не менее 15% является модифицированная дробная мацерация.

1. Логвинова, Е.Е. Выбор оптимальной лекарственной формы плодов Рябины черноплодной / Е. Е. Логвинова, Т. А. Брежнева, А. И. Сливкин, А. С. Верещагина, И. С. // Берест Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2015. - № 2. - С.117-119.
2. Куркин В.А. с соавт., 2016 г.;(Куркин, В. А. Изучение диуретической активности препаратов на основе цветков календулы лекарственной / В. А. Куркин, А. В. Куркина, Е. Н. Зайцева, А. В. Дубищев, П. В. Афанасьева // Бюллетень сибирской медицины. 2016. - Т.15. - №2. - С.51-57.
3. Бойко, Н. Н. Изучение некоторых технологических и фармакогностических параметров *Calendulae flores* / Н. Н. Бойко, Е. Т. Жиликова // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация. 2018. - №1. - С.85-93.
4. Гравченко, Л. А. Возможности и перспективы использования фитопрепаратов в гинекологии / Л. А. Гравченко, Л. Н. Геллер, М. А. Коженко // Сиб. мед. журн. (Иркутск). 2015. - №7. - С.125-127.
5. Веремчук, О. А. Разработка технологии получения и стандартизация настойки вереска обыкновенного побегов /О. А. Веремчук, Д. В. Моисеев // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация. 2018. - Том 41. № 1 - С.125-132.
6. Марьин, А. А. Лекарственные растения в коррекции климактерических расстройств / А. А. Марьин, И. Г. Танцерева, В. В. Большаков, Н. Э. Коломиец // Фундаментальная и клиническая медицина. 2019. - №1. - С.80-90.
7. Сидельников, Н.И. Фармакологически активные алкамиды в сырье эхинацеи пурпурной / Н.И. Сидельников, В.И. Осипов, А.Н. Сидельников, Ф.М. Хазиева // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. - № 8. - С. 3-8.
8. Федько, И. В. Растения семейства *Asteraceae* как возможные источники кремния / И. В. Федько, А. А. Хвощевская, М. Г. Камбалина // Вестник ЗабГУ. - 2013. - №4. - С.66-69.

9. Куркин, В. А. Новые подходы к диагностике лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной / В. А. Куркин, Е. И. Вельмайкина, Л. В. Тарасенко, М. В. Рыжов // Традиционная медицина. 2012. - №1. - С. 42-46.
10. Thomsen, M. Seasonal variations in the concentrations of lipophilic compounds and phenolic acids in the roots of *Echinacea purpurea* and *Echinacea pallid* / M. Thomsen, X. Frette, K. Christensen, L. Christensen, K. Grevsen // J. Agric. Food Chem. 2012. - V. 60. № 49. - P. 12131-12141.
11. ГФ РФ [Электронный ресурс] – Электронные данные, 2019. - Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopoea.php>.
12. Нормативная документация ЗАО "ЭКОлаб" ЛС-001659-290711, изм. 1 Эхинацеи настойка.

РАЗДЕЛ VII. БИОЛОГИЯ

Баранова Е.Г., Иваницкий К.И., Сучков В.И.

Коллекция сортов табака с комплексной устойчивостью к болезням как источник нового исходного материала

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

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-16

idsp: sciencerussia-10-08-2019-16

Аннотация

Проведён мониторинг коллекции перспективных сортов табака, полученных на основе межвидовой гибридизации и обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков и устойчивостью к основным болезням. Выделены лучшие сорта для получения нового, устойчивого к болезням исходного материала.

Ключевые слова: сорта табака, комплексная устойчивость, межвидовая гибридизация, гибриды табака

Создание сортов и форм на основе межвидовой гибридизации является важным направлением в селекции новых сортов сельскохозяйственных культур. Генофонд табака (род *Nicotiana*), его диких видов, представляет собой источник генетической изменчивости и резерв генотипов для использования в практической селекции [1, 2]. Разработка принципов и методов селекции сортов табака на устойчивость к комплексу болезней путём межвидовой гибридизации способствовала созданию комплексно устойчивых отечественных сортов и повышению их урожайности и качества [2, 3].

Производные амфидиплоидов Синта 1 и 2, субгеномов диких видов Никоциана, представлены в настоящее время коллекцией перспективных урожайных сортов сортотипа Остролист и Крупнолистный с комплексной устойчивостью к 4-6 основным болезням (табачная мозаика, мучнистая роса, пероноспороз, У-вирус картофеля, бактериальная рябуха, черная корневая гниль), которые являются в настоящее время основным источником болезнеустойчивости нового исходного материала табака [3, 4]. Сорта с интенсивным созреванием листьев - Крупнолистными 9, 9М, 17, 21, 22, Устойчивый 5 и зеленолистные - Крупнолистный 20 и 23, и другие из мировой коллекции табака института, могут быть использованы в качестве сортов-доноров хозяйственно-полезных признаков для получения нового исходного материала и гетерозисных гибридов табака.

Скрещивание этих сортов с разнообразными формами мировой коллекции позволяет получить гибриды с универсальным генетическим потенциалом – среднеспелым типом развития, интенсивным созреванием листьев, хорошей продуктивностью, устойчивостью к болезням и отсутствием подгара, повышенной адаптивностью к условиям выращивания и разнообразным сочетанием хозяйственно-полезных признаков. Характеристика комплексно устойчивых сортов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика перспективных сортов по хозяйственно-полезным признакам

Сорта	Высота растений, см	Количество листьев шт.	Отношение высота/ кол-во листьев	Размеры листьев среднего яруса, см		Отношение длина/ ширина листа	Количество дней до цветения
				длина	ширина		
Остролист 215	125	30	4,16	29	15	1,93	95
Крупнолистный 9	145	35	4,14	25	13	1,92	90
Крупнолистный 9М	150	32	4,70	26	17	1,53	85
Крупнолистный 17	130	29	4,48	36	22	1,63	95
Крупнолистный 20	165	34	4,85	26	16	1,62	90
Крупнолистный 21	135	36	3,75	26	14	1,86	90
Крупнолистный 22	155	38	4,07	27	15	1,80	85
Крупнолистный 23	165	32	5,15	36	19	1,89	95
Устойчивый 5	130	31	4,19	30	18	1,66	85

Наибольшие значения признаков определены у сортов: высота растений - Крупнолистные 20 и 23; количество листьев – Крупнолистные 9, 21 и 22; длина листьев среднего яруса – Крупнолистные 17, 23; ширина листа среднего яруса – Крупнолистный 17. Анализ изменчивости высоты растений и количества листьев в выборках растений каждого сорта установил генотипические различия между сортами одноимённых сортотипов и разную степень их пластичности в одинаковые условия выращивания. Относительно молодые по происхождению сорта, представляющие сортотип Остролист (Крупнолистный), имели широко варьирующие значения. Высота растений у сортов одноимённых сортотипов была более изменчивой, чем количество листьев.

Определено, что степень реализации основных хозяйственно-полезных признаков табака определялась не только почвенно-климатическими условиями, но и, в основном, генотипом. Линии изученных перспективных сортов были фенотипически однородными и стабильными.

Для расчёта урожайности листьев проводили пять ломов с 20 растений каждого сорта по мере созревания ярусов листьев (табл.2). Урожай сырой массы с одного растения превышал показатели стандартов у линий сортов Крупнолистный 20, Крупнолистный 21, Крупнолистный 22 и Крупнолистный 23, и составлял 605–680 г. Превышение над стандартом Остролист 215 составило для сортов: Устойчивый 5 – 0,8 %, Крупнолистный 22 – 5,0 %, Крупнолистный 21 – 10,0 %, Крупнолистный 23 – 13,3 %.

Таблица 2

**Результаты предварительного сортоиспытания перспективных сортов
Крупнолистного типа**

Сорт	Урожай зелёных листьев с делянки по ломкам		Урожай листьев с 1 растения, г	
	килограмм		сырой массы	сухой массы
	1-3	4-5		
Остролист 215	7,4	4,6	61,7	38,3
Юбилейный	6,9	4,9	58,5	41,5
Крупнолистный 9М	6,5	4,0	61,9	38,1
Устойчивый 5	7,0	5,1	57,9	42,1
Остролист Иммунный	5,5	5,0	52,4	47,6
Номер первый	7,5	3,6	67,6	32,4
Крупнолистный 17	7,5	3,6	67,6	32,4
Крупнолистный 21	8,2	5,0	62,1	37,9
Крупнолистный 22	9,2	3,4	73,1	26,9

Количество собранного урожая листьев у сортов табака показано на рисунке 1: верхний график – 1, 2 и 3 ломки, нижний график – 4 и 5 ломки.

Рисунок 1. Урожай листьев 1-3 и 4-5 ломок у сортов: 1- Остролист 215; 2- Юбилейный; 3- Крупнолистный 9М; 4- Устойчивый 5; 5- Остролист Иммунный; 6- Номер первый; 7- Крупнолистный 17; 8- Крупнолистный 21; 9- Крупнолистный 22

Наибольший урожай зеленой массы, в среднем, пришелся на третью ломку (14-18 августа), а у Крупнолистного 22 на вторую ломку (4-6 августа) (рис. 2). Наибольшая теоретически ожидаемая урожайность (более 50 ц/га) для данных условий выращивания рассчитана для линий сортов Крупнолистный 21 и 22.

В 2018 г. по результатам селекционно-генетической оценки выделено четыре лучших по комплексу полезных признаков сортов табака - Крупнолистный 9М, Крупнолистный 21, Крупнолистный 22, Крупнолистный 23, с высотой растений 180-200 см, количеством листьев 35-42 штуки, длиной листа среднего яруса 37-43 см, шириной – 20-25 см, вегетационным периодом от посадки до начала цветения от 75 до 110 дней. Оценка изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков линий сортов Крупнолистный 9, Крупнолистный 9М, Крупнолистный 20, Крупнолистный 21, Крупнолистный 22, Крупнолистный 23 показала, что они сохраняют свою типичность и константность.

Рисунок 2. Динамика сбора урожая листьев у сортов табака (нумерация сортов аналогично рисунку 1). Урожай 1-2 ломок - диаграммы (ряд 1, 2), третьей ломки – средний график (ряд 3), 4-5 ломок – верхний график (ряд 4)

Перспективный сорт Крупнолистный 9М передан во внедрение и прошёл оценку в производственных посадках. Имеет следующие агро-биологические свойства: ранне-среднеспелый сорт с интенсивным созревaniem листьев; урожайность до 35 ц/га, выход сырья первого и второго товарных сортов до 95% от общего урожая; сырье скелетного типа; от посадки до полного цветения 80-95 дней, до созревания средней ломки 65-78 дней, до созревания последней ломки – 90-105 дней. Устойчив к табачной мозаике, мучнистой росе, пероноспорозу, черной корневой гнили, белой пестрице, подгару. Рекомендуемая густота посадки 70-90 х 40-45 см.

Получены новые гибриды табака при скрещивании сортов Крупнолистный 9, 16, 21, 23, Номер первый, Иммунный 580ж, Устойчивый 5 (табл. 3).

Высота растений выше среднего значения отмечена у гибридов семей: F₁ (Крупнолистный 23 х Вирджиния), F₁ (Крупнолистный 23 х Иммунный 580ж), F₁ (Крупнолистный 23 х Крупнолистный 16), F₁ (Крупнолистный 16 х Крупнолистный 23), F₁ (Устойчивый 5 х Крупнолистный 23) – 182,0 - 188,5 см. Доля влияния генотипа на изменчивость высоты растений составила 84,3%.

Таблица 3

Биометрические данные гибридов первого поколения

Гибриды F ₁	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Размеры листа среднего яруса		
			длина, см	ширина, см	площадь, см ²
Номер первый х Крупнолистный 23	145,0	31,8	37,9	16,7	422
Крупнолистный 23 х Вирджиния	182,0	30,2	39,6	20,1	531
Крупнолистный 23 х Иммунный 580ж	184,5	33,3	38,3	19,1	487
Крупнолистный 23 х Крупнолистный 16	184,5	35,0	41,9	23,6	658
Крупнолистный 16 х Иммунный 580ж	161,0	29,5	35,2	18,6	437
Крупнолистный 16 х Крупнолистный 23	188,5	33,8	42,3	22,5	636
Устойчивый 5 х Крупнолистный 23	176,5	41,9	43,6	22,8	663
Устойчивый 5х Трапезонд сз	153,5	37,8	31,5	18,6	389
Устойчивый 5х Вирджиния	153,5	37,4	36,0	20,5	492

Высота растений выше среднего значения отмечена у гибридов семей: F₁ (Крупнолистный 23 х Вирджиния), F₁ (Крупнолистный 23 х Иммунный 580ж), F₁ (Крупнолистный 23 х Крупнолистный 16), F₁ (Крупнолистный 16 х Крупнолистный 23), F₁ (Устойчивый 5 х Крупнолистный 23) – 182,0 - 188,5 см. Доля влияния генотипа на изменчивость высоты растений составила 84,3%.

Выделено три семьи гибридов, превышающих по количеству листьев среднее выборки: F₁ (Устойчивый 5 х Крупнолистный 23), F₁ (Устойчивый 5 х Трапезонд св-зел.), F₁ (Устойчивый 5 х Вирджиния) – 37,4-41,9 см. Коэффициент вариации (10,9 %) свидетельствовал о незначительной изменчивости внутри семей, однако отмечена существенность различий между семьями. Доля влияния генотипа на изменчивость признака составила 81,3%.

По длине и ширине листа среднего яруса достоверно превышали среднее по выборке значение гибриды семей: F₁ (Крупнолистный 16 х Крупнолистный 23), F₁

(Устойчивый 5 х Крупнолистный 23) – 41,9-43,6 см и 22,5-23,6 см соответственно. Площадь листа этих гибридов составила 636-663 см². Различия между семьями были существенными, доля влияния генотипа на изменчивость признаков составила соответственно 43,5 и 38,4%.

Генетико-статистическая оценка гибридного материала по пяти морфо-биологическим признакам (высота растений; длина, ширина и площадь листа; количество листьев) показала, что лучшими явились гибриды F₁ шести комбинаций скрещивания, в которых материнским или отцовским родителем был сорт Крупнолистный 23; лучшими донорами по передаче признаков урожайности были Крупнолистный 16, 17, 23 и Вирджиния.

Установлено, что сорт Крупнолистный 23 доминантно передавал гибридам F₁ увеличение высоты растений, количества и размеров листьев; сорт Устойчивый 5 обладает преимущественно доминантными аллелями, определяющими высоту растений и количество листьев; сорт Крупнолистный 16 обладает доминантными аллелями, определяющими величину площади листа среднего яруса. В скрещиваниях этих сортов между собой доминировал Крупнолистный 23.

Сорта с комплексной устойчивостью к основным болезням табака рекомендуется использовать в практической селекции для получения крупнолистных высокорослых гибридов и в качестве доноров болезнеустойчивости, а для получения исходного материала с интенсивным типом созревания листьев – Крупнолистный 9М и Крупнолистный 16.

1. Терновский М.Ф. Создание новых форм растений путём межвидовой гибридизации. – Генетика, 1966, № 10, с.125-133.
2. Гребенкин А.П., Баранова Е.Г. Межвидовая гибридизация в селекции сортов табака, устойчивых к болезням. – Сб.: «Производство экологически безопасной продукции растениеводства», вып.3. Пушино, 1997, с. 145-148.
3. Баранова Е.Г., Иваницкий К.И., Сучков В.И. Межвидовая гибридизация как способ интрогрессии генетических систем устойчивости к болезням // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции// Материалы Международной научно-практической конференции 06 – 26 апреля 2015 г.- ФБГНУ ВНИИТТИ, Краснодар, 2015. -С.79-82. http://vniitti.ru/conf/conf2015/sbornik_conf2015.pdf
4. Баранова Е.Г., Иваницкий К.И. Селекция на болезнеустойчивость гибридов и сортов табака, полученных на основе отдалённой гибридизации. Электронный научный журнал «Apriori. Серия: Естественные и технические науки», 2016, №2, с. 1-7. <http://www.apriori-journal.ru/seria2/2-2016/Baranova-Ivanickij.pdf>

Болотова Т.В., Романова И.Д.

Изменение поведенческих реакций в тесте «открытое поле» при удалении задних отделов миндалевидного комплекса

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-17

idsp: sciencerussia-10-08-2019-17

Аннотация

В статье показано изменение поведения в ходе удаления задних отделов миндалевидного комплекса у крыс и подробно описаны результаты проведенной работы.

Ключевые слова: миндалевидный комплекс

Как известно, миндалевидный комплекс отвечает за эмоциональную окраску поведения, участвуя в организации адаптивного поведения [8].

Так, в многочисленных исследованиях на разных видах животных показано, что разрушение, повреждение или раздражение амигдаларных ядер вызывает отчетливые изменения ряда вегетативных функций, в том числе и поведения [7,3].

Актуальность: миндалевидный комплекс играет роль в образовании поведенческих реакций, которые требуют более детального изучения функций. Большой интерес к нему вызывали сообщения о его участии в формировании адаптивного поведения, стресса, включая агрессивное и многих других реакций организма [2,5].

Материалы и методика. Исследования выполнены на 12 самцах крыс, массой 150-200 гр. Животных разделили на 2 группы: контрольную и опытную, по 6 самцов крыс в каждой. Самцов обеих групп содержали в идентичных условиях.

На первом этапе у животных опытной группы провели двустороннюю электрокоагуляцию передних отделов миндалевидного комплекса анодным током (1 мА, 10 с). У крыс-самцов контрольной группы электрокоагуляция не проводилась.

На втором этапе было проведено исследование поведенческих реакций крыс. Использована тестовая установка «Открытое поле».

На третьем этапе использовали метод ситуативной тревожности. Пересадка (формирование групп) – стресс для животного. Крыс распределяли по новым группам, в каждой из которых по 3 опытной и контрольной крысы.

Полученные результаты. Данные свидетельствуют о том, что у самцов крыс с разрушенными задними отделами миндалевидного комплекса значительно снижен уровень тревожности по сравнению с контролем, это следует из того что был увеличен уровень как горизонтальной, так и вертикальной активности.

Изменение условий содержания привело к изменениям поведения животных в открытом поле. Крысы контрольной группы стали демонстрировать признаки повышения тревожности, что нашло отражение в увеличении случаев короткого груминга, в незначительном усилении двигательной активности, увеличении количества дефекации по сравнению с первым исследованием. Животные контрольной группы в нетипичной для них ситуации также продемонстрировали усиление груминга и вегетативного статуса, выраженное сильнее чем у самцов с интактной амигдалой (Рис.1).

Миндалина активно инициирует организацию поведения адекватного имеющейся ситуации в лобном отделе головного мозга и создает для поведения соответствующее обеспечение активности. Таким образом, в нашем исследовании, при электрокоагуляции миндалины происходит нарушение инициации поведения, что связано с нарушением связей между лобным отделом и миндалевидным комплексом [1,4,6].

* - $p < 0,05$

Рис. 1. Поведенческие реакции крыс в тесте «Открытое поле»

f – стойка с опорой, h – стойка без опоры, t – короткий груминг, и – длинный груминг, k – обнюхивание отверстий, v – пересечение квадрата на 2/3, b – пересечение квадрата в центре, sr – пересечение квадрата на периферии, o – замирание, d – количество дефикаций.

Анализ поведенческих реакций крыс позволяет сделать заключение, что у самцов крыс с разрушенной миндалиной значительно понижен уровень тревожности и они менее мотивированы на активное освоение тестовых установок.

1. Акмаев И.Г., Калимулина Л.Б. Миндалевидный комплекс мозга: функциональная морфология, нейроэндокринология. // М.: Наука, 1993. 272 с.
2. Ильючонок Р.Ю. Миндалевидный комплекс (связи, поведение, память) // Новосибирск.: Наука, 1981. 230 с.
3. Калимуллина Л.Б., Ахмадеев А.В., Минибаева З.Р., Муталова Л.Р. Структурная организация миндалевидного мозга крысы // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2003. 8-13с.
4. Левонтович Т.А. Нейронная организация подкорковых образований переднего мозга. // М.: Медицина, 1978. 384 с.
5. Симонов П.В. Мозговые механизмы эмоций // Журнал высшей нервной деятельности, 1997. Т. 47. Вып. 2. С.320-328.
6. Хесин Я. Е. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. // М. Медицина, 1967. 424 с.
7. Чепурнов С.А., Чепурнова Н.Е. Миндалевидный комплекс мозга. М.: Изд-во МГУ, 1981. 255 с.
8. Redondo RL; Kim J; Arons AL; Ramirez, S; Liu X; Tonegawa, S. Bidirectional switch of the valence associated with a hippocampal contextual memory engram, Nature, 513, p.426 – 430, 2014

Сурнина В.И.

Разработка урока по теме «Подтип Бесчерепные. Ланцетник» с использованием биографического материала о жизни и открытиях Александра Онуфриевича Ковалевского

Филиал КубГУ

(Россия, Славянск-на-Кубани)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-18

idsp: sciencerussia-10-08-2019-18

Научный руководитель: Шишкина И.Л.

Аннотация

Автор представляет вниманию читателей разработку урока биологии для учащихся 7 класса по теме «Подтип Бесчерепные. Ланцетник». Урок направлен на изучение строения, образа жизни и физиологии ланцетника с использованием результатов научной деятельности русского ученого Александра Онуфриевича Ковалевского.

Ключевые слова: признаки хордовых, А.О. Ковалевский, строение, образ жизни, изучение.

Abstract

The author presents to the readers the development of a biology lesson for students in grade 7 on the topic "Subtype Bescherepnye. Lancelet. » The lesson is aimed at studying the structure, lifestyle and physiology of lancetnik using the results of scientific activity of Russian scientist Alexander Kovalevsky.

Key words: chordal signs, A. O. Kovalevsky, structure, lifestyle, study.

В настоящее время у школьников наблюдается мало интереса к открытиям и работам великих русских ученых. Преподаватели биологической дисциплины не

только на уроках, но и в процессе внеклассной работы могут развивать у учащихся любовь и интерес к великим открытиям своих соотечественников, которые внесли неоспоримый вклад в развитие биологических наук. Автор предлагает использовать библиографический материал и результаты научных исследований великих русских ученых на уроках биологии. Так в 7 классе при изучении темы «Подтип Бесчерепные. Ланцетник» целесообразно познакомить учащихся с историей жизни и основными открытиями Александра Онуфриевича Ковалевского, который изучал особенности строения и стадии развития Ланцетника.

План-конспект урока биологии по теме «Подтип Бесчерепные. Ланцетник» (7 класс). Тип урока: изучение нового материала.

Цели урока:

1. Ознакомить учащихся с новой темой «Подтип Бесчерепные. Ланцетник», попутно обращаясь к научным открытиям великого русского ученого биолога А.О. Ковалевского.
2. Развитие умений работать с учебным биологическим текстом, а также анализировать и извлекать необходимую информацию. Формируя уважительное отношение к природе.
3. Воспитание патриотизма, повышение уровня знания истории своего народа.

Таблица 1

Структура урока

Этап урока		Время
I.	Организационный момент	2 минуты
II.	Мотивация	5 минут
III.	Актуализация опорных знаний	3 минуты
IV.	Изучение материала	15 минут
V.	Закрепление новых знаний	5 минут
VI.	Самостоятельная работа	7 минут
VII.	Итог урока	3 минуты

Ход урока:

I. Организационный момент (2 минуты). Умение представлять и сообщать информацию в устной форме с использованием речевых средств.

– Здравствуйте, ребята! Садитесь. Прежде чем приступать к нашему уроку, мне бы хотелось прочитать вам стихотворение, как правильно вести себя на уроке:

*Начинается урок,
Он пойдет ребятам впрок.
Постарайтесь все понять,
Учитесь тайны открывать,
Ответы полные давать,
Чтоб за работу получать
Только лишь отметку «пять»!*

(Сметанина Елена Ивановна)

II. Мотивация (5 минут). Формирование представления у учащихся о ходе работы в процессе изучения новой темы. Развитие познавательного интереса.

– Сегодня мы рассмотрим интересное животное. Ребята, я попрошу вас описать живой организм, который изображен на рисунке 1, какое у него строение, и на что он похож? Как вы думаете, есть ли у него скелет и череп?

Рисунок 1. – Ланцетник

(Учащиеся говоря, что животное имеет длинное тело, чем похож на червяка, рыбу или хирургический инструмент).

– На картинке изображен Ланцетник, яркий представитель подтипа Бесчерепные, такое название подтипа связано с отсутствием черепа. Сегодня на уроке мы узнаем о строении, образе жизни Ланцетника и историю его изучения.

– Откройте тетради, запишите число и тему урока «Подтип Бесчерепные. Ланцетник».

III. Актуализация опорных знаний (3 минуты).

– Как вы думаете, что стало причиной заинтересованности ученых в строении и образе жизни Ланцетника? (*Употребляют в пищу или странная форма тела*).

– Верно, например, Азиатский ланцетник служит объектом промысла уже около 300 лет. Ловят ланцетника с лодок, в течении 2-4 часов во время отлива, верхний слой песка зачерпывают специальной совковой лопаткой, осторожно ее поднимают и стряхивают песок на поднос, а затем на сито, отделяя таким образом ланцетника от песка. Одна лодка добывает около 5 килограммов ланцетника за один день. Ведь в мясе содержится 70 % белка и около 2 % жира. Его едят в жаренном, варенном или сушеном виде [5].

– Послушайте интересную историю. Мало кто из ученых задумывался о строении и значении Ланцетника в системе животных организмов. Только в конце 17 века молодой петербургский академик Петр Симон Паллас на мелководье Черного моря обнаружил животное, не изученное до того времени. Он назвал его «ланцетовидным слизнем», приняв за моллюска. Но, с течением времени, изучив это животное более внимательно, ученый сделал вывод, что по строению он скорее относится к рыбам. Так Ланцетника причислили к рыбам.

IV. Изучение нового материала (15 минут).

– Ланцетник – это позвоночное животное, которое имеет скелет- хорду, в виде упругого тяжа. Внешне ланцетник похож на небольшую рыбку длиной 4–8 см и по форме напоминает хирургический инструмент – ланцет (отсюда и название животного). И вплоть до конца 17 века, ученые относили ланцетника к рыбам. Но опроверг это ошибочное суждение Александр Онүфриевич Ковалёвский – русский биолог и эмбриолог, один из тех, кто заложил основы эволюционной эмбриологии и физиологии, почти 40 лет посвятил исследованию морских животных пришел к выводу, что у зародыша ланцетника происходит образование первичной кишки, точно так же, как и у беспозвоночных. А нервная система развивается как у позвоночных. Как в зародышевом, так и во взрослом состоянии ланцетник смешивает в себе признаки беспозвоночных (развитие первичной кишки, выделительные органы бесцветная кровь, сегментарное строение тела), и позвоночных (нервная и кровеносная система, жабры, хорда) животных. А. О. Ковалевский заключил, что ланцетник – это организм, который занимает промежуточное положение между беспозвоночными и позвоночными и этим два больших раздела животного мира связал между собой [4].

– Рассмотрим внешнее строение ланцетника. По всей спинной стороне тянется плавник, который плавно переходит в хвост. На брюшной стороне расположен небольшой плавник, который плавно переходит в хвостовой. Ротовая воронка окружена щупальцами. Они помогают заглатывать водоросли и микроскопические организмы, основные составляющие питания ланцетника.

– Обратимся к рисунку 2, чтобы изучить особенности внутреннего строения.

– Тело ланцетника, пронизанное студнеобразной хордой (2) – спинной струной (Рисунок 2), состоит из многочисленных (около 90) сегментов и в каждом из них заложены, как и у червей, парные выделительные трубочки. Кровь у ланцетника бесцветная, как и у большинства беспозвоночных. Она циркулирует по двум главным

сосудам – брюшному и спинному. Так как Ланцетник не имеет сердца, кровь циркулирует по телу при помощи сокращения стенок сосудов [6].

– Дыхательная система. Газообмен происходит в межжаберных щелях, разделенных перегородками (4). Капилляры через свои тонкие стенки сосудов пропускают кислород в кровь, а из крови забирают углекислый газ. Кровь богатая кислородом разносится по спинному сосуду, а насыщенная углекислым газом движется по брюшному сосуду к жаберным капиллярам.

– Пищеварительная система. Она тесно связана с органами дыхания. Ротовое отверстие (3), ведет в глотку, которая с обеих сторон пронизана жаберными щелями. На брюшной стороне глотки расположены реснички и желобок с клейкой жидкостью. Мелкие частицы оседают на желобке, где склеиваются и продвигаются дальше в кишку. Кишка представляет собой прямую трубку, разделенную на среднюю и заднюю кишки (8, 9), заканчиваются анальным отверстием (10). Печень представлена небольшим полым выростом сзади жаберной части (6).

– Органы выделения. Они представлены нефридиями (около 100 пар), находящиеся в жаберных промежутках. И как у кольчатых червей, тонкими извитыми трубочками открываются наружу. Атриопор (7) – это отверстие атриальной полости во внешнюю среду, он расположен под задним плавником ланцетника.

– Обратимся к тексту. Откройте в учебнике 48 параграф «Тип Хордовые» и найдите в тексте ответ на вопрос есть ли у Ланцетника органы чувств, и если есть, то чем они представлены? *(в нервной трубке находятся светочувствительные клетки. С их помощью ланцетник отличает свет от темноты. В тонкой коже есть осязательные клетки. С их помощью животное воспринимает прикосновения.)* [2].

– Нервная система и органы чувств. Над хордой расположена нервная трубка (1), которая имеет небольшое расширение – зачаток головного мозга. Вся нервная трубка выстлана глазками Гессе – это небольшие светочувствительные пигменты. Осязательные клетки расположены на щупальцах и участках кожи, они помогают улавливать мелкие частички пищи.

- Как вы думаете, какую роль выполняют эти глазки? *(воспринимают свет)*. Но также они регистрируют положение тела ланцетника в субстрате.

– Размножение. Ланцетники – раздельнополые животные. У самок половые органы-яичники, у самцов семенники. Оплодотворение наружное. Из оплодотворенных икринок развиваются личинки, которые долгое время плавают в толще воды, а затем опускаются на дно, где превращаются во взрослую особь. Именно стадию размножения детально изучал Александр Онуфриевич Ковалевский. Он смог показать одинаковость дробления яйца у целого ряда низших позвоночных (ланцетника) и беспозвоночных - образование полового зародыша и полное равномерное дробление. Далее показал, что пищеварительный канал у исследованных им животных, закладывается способом впячивания стенки однослойного зародыша с образованием двуслойной личиночной стадии, в виде мешка [1].

Рисунок 2. – Внутреннее строение ланцетника

– Александра Онуфриевича Ковалевского с юных лет проявлял интерес к естественным наукам, и после нескольких лет обучения в Корпусе инженеров путей сообщений, поступает в Петербургский университет на физико-математический факультет по разряду естественных наук [1]. Но из-за тяжелого политического положения дел в университете, Ковалевский покидает его, и переходит к кочевой жизни. На берегу Средиземного моря в 1865 года Ковалевский познакомился с Мечниковым, с которым остался связанным тесной дружбой на всю жизнь [6]. Молодой, пылкий и активный Мечников и сдержанный, рассудительный Ковалевский прекрасно работали, дополняя друг друга. С Ильей Ильичом. они провели многочисленные исследования, эксперименты и наблюдения в области сравнительной анатомии, физиологии и гистологии беспозвоночных. Совместно с Мечниковым заложили основы эволюционной сравнительной эмбриологии [1]. Далее он отправляется в Неаполь, где с исключительным рвением и энергией изучает богатую морскую фауну Неаполитанского залива [3].

Дальнейшие исследования были направлены на изучение асцидий, которых в то время относил к моллюскам, и к червям. Но после долгих изысканий, Ковалевский делает вывод, о родстве между асцидией и ланцетником в личиночной стадии [1].

Только в 1874 году Э. Геккель, опираясь на работу Ковалевского, упорядочивает систему животного мира. Тип Хордовых он разбил на 2 подтипа: бесчерепные, к которым отнес более двух десятков видов ланцетников, и черепные, к которым продолжал относить все шесть классов, позвоночных круглоротых, рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и зверей. Этим шагом в развитии зоологической науки мы обязаны А. О. Ковалевскому [4].

V. Закрепление новых знаний (8 минут). Фронтальная и групповая форма работы.

– Давайте вспомним, как человек использует ланцетника? (*Применяют в промысле, добывают для использования в пищу. Так как он состоит в основном из белка*).

– Подумайте, что в строении помогает добывать пищу? (*Щупальца помогают заглатывать мелкие частички пищи, а глазки Гесса реагируют на свет*).

– Какого цвета кровь у ланцетника? (*Бесцветная*).

– Как дыхательная и кровеносная система связаны между собой? (*Кровь проходит через жаберные щели, забирает кислород и отдает углекислый газ*).

– Как А. О. Ковалевский доказал принадлежность ланцетника к промежуточному организму между позвоночными и беспозвоночными?

VI. Самостоятельная работа (7 минут).

– Сейчас я вам предлагаю, используя полученные знания, решить несколько заданий для закрепления материала.

Задание 1. Найдите правильные высказывания и выпишите цифры:

- 1) Ланцетник имеет хорошо развитые глаза.
- 2) За жаберным аппаратом расположен полый вырост – печень.
- 3) Кровь у ланцетника красная, как у рыб.
- 4) Ротовая воронка окружена щупальцами, которые служат для захвата пищи.
- 5) Ланцетники – разнополые животные.
- 6) Нервная трубка расположена под хордой.
- 7) Взрослый ланцетник не опускается на дно, а свободно плавает.

(*Ответ: 2, 4, 5*)

Задание 2. Подпишите органы Ланцетника, используя рисунок.

(Ответ: ротовая полость, жаберные щели, хорда, нервная трубка, печень, задняя кишка.)

Задание 3. Вставьте в текст недостающие слова, учтите, что присутствуют лишние слова.

Ланцетник относится к подтипу _____. Он обитает в ____, и дышит под водой при помощи _____. Кровь ланцетника _____, и связана с _____ системой. Органы выделения представлены _____, как у дождевых червей. Это _____ животные, с оплодотворением. Детально размножение изучал великий ученый _____, на основе работ которого, смог упорядочить систему животного мира.

Внутренним. Бесчерепные. Печень. Морях. Жабр. Бесцветная. Дыхательной. Реках. Наружным. Пищеварительной. Хордовые. Ковалевский. Геккель. Раздельнополые. Нефридиями.

(Ответ: Бесчерепные, Морях, Жабр, Бесцветная, Нефридиями, Раздельнополые, Наружным, Ковалевский.)

VII. Итог урока.

- Давайте подведем итог нашего урока.

- Почему тип Хордовые так называются? (для них характерно наличие осевого скелета в виде хорды).

- Какую роль играет хорда? (опору в организме Ланцетника, и поддержание тела).

- Каково внешнее строение ланцетника? (полупрозрачное животное с вытянутым как у рыбки телом, также он внешне похож на хирургический инструмент с заостренной хвостовой частью).

- Органы дыхания? (дыхание осуществляется через жаберные щели).

- Из каких сосудов состоит кровеносная система? (двумя главными сосудами, брюшным и спинным).

- Что понравилось вам на уроке и почему?

- О каком выдающемся человеке вы сегодня узнали?

- Спасибо всем за урок!

1. Биографический словарь профессоров и преподавателей Императорского университета Св. Владимира: (1834—1884) / сост. и издан под ред. Ор дин. проф. В. С. Иконникова. — Киев: в тип. Имп. ун-та Св. Владимира, 1884. — С. 264—268.
2. Пасечник, В. В. Биология 7 класс: учебник для общеобразоват. Организаций [Текст] / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, Г. С. Калинова; под ред. В. В. Пасечника. — 3-е изд. — М.: Просвещение, 2014. — 256 с.
3. Ковалевский, А. О. Детская Энциклопедия (первое издание). Выдающиеся биологи [Электронный ресурс] — URL: <http://de-ussr.ru/rast/biologi/a-o-kovalevskij.html>
4. Ковалевский А. О. (1840-1901) Люди русской науки. Том 2 [Электронный ресурс] // Составитель и редактор И. В. Кузнецов — Москва-Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948 — с. 554 — URL: <http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000054/st007.shtml>
5. Соколова Е. С. Конспект урока по биологии 7 класс. — URL: <https://infourok.ru/konspekt-uroka-biologii-v-klasse-lancetnik-3363240.html> (дата обращения 01.06.2019)
6. Хордовые Ланцетник. Тема 10 «Подтип Бесчерепные – Acrania Ланцетник» [Электронный ресурс] — URL: <https://studfiles.net/preview/3354993/page:2>

РАЗДЕЛ VIII. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Попов В.П., Соловых С.Ю., Сидоренко Г.А., Краснова М.С.

Исследование влияния содержания пищевых волокон на показатели качества продуктов для общественного питания с добавлением растительного сырья и удельные затраты энергии на их производство

Оренбургский государственный университет

(Россия, Оренбург)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-19

idsp: sciencerussia-10-08-2019-19

Аннотация

В статье рассмотрены актуальные вопросы производства пудингов на мучной основе. Исследования посвящены изучению влияния содержания пищевых волокон и сахаров на показатели качества готовой продукции и удельные затраты энергии, связанные с выпечкой пудингов на мучной основе. Сделаны выводы о необходимости проведения оптимизации процесса производства пудингов на основе оценки содержания пищевых волокон и сахаров.

Ключевые слова: электроконтактная выпечка, пудинг, сырье растительного происхождения

В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению спроса на высококалорийные десерты для общественного питания, в частности пудинги.

Наиболее распространенными являются пудинги на мучной основе. Для улучшения вкусовых ощущений, является целесообразным внесение в пудинги различных добавок растительного происхождения, плодов, ягод, овощей и т.д.

Как правило, растительное сырье содержит значительное количество полезных для организма человека пищевых волокон. Содержание пищевых волокон оказывает значительное влияние как на показатели качества получаемых продуктов общественного питания, так и на энергозатраты для их производства.

Технология производства пудингов на мучной основе включает следующие операции:

- подготовка сырья;
- взбивание водной смеси меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья;
- смешивание не мучного сырья с мучным;
- выпечка;
- охлаждение;
- упаковка.

Одной из основных стадий, существенно влияющих на процесс производства пудингов, является стадия выпечки. Повышение интенсивности протекания данной стадии существенно улучшит интенсивность протекания процесса в целом.

Показателями оценки эффективности производства на стадии выпечки могут являться: кислотность, удельный объем, пористость, комплексный показатель физико-химических свойств, экспертная оценка органолептических свойств, удельные затраты энергии на проведение процесса;

По ориентировочной рецептуре пудингов, предложенной руководством ООО «Сладкая жизнь», г. Оренбург было подготовлено сырье, взбита водная смесь меланжа, творога, сахара и другого не мучного сырья, смешено не мучное сырье с мукой,

проведена выпечка различных рецептур пудинга отличающихся содержанием пищевых волокон и сахаров. В качестве добавок использовали измельченные: мезгу моркови, курагу, грейпфрут и мякоть вишни. Модельные смеси обеспечивающие заданное значение содержания пищевых волокон и сахаров готовили на основе расчета средневзвешенных показателей.

Были проведены эксперименты по изучению влияния содержания пищевых волокон на показатели качества пудингов.

Результаты экспериментов представлены на рисунках 1-5.

Рисунок 1 – Зависимость кислотности пудинга от содержания пищевых волокон

Анализ рисунка 1 показывает, что кислотность пудинга снижается с увеличением содержания пищевых волокон от 3 до 5 %. С дальнейшим увеличением содержания пищевых волокон кислотность увеличивается.

Рисунок 2 – Зависимость удельного объема пудинга от содержания пищевых волокон

Анализ рисунка 2 показывает, что удельный объем пудинга увеличивается с увеличением содержания пищевых волокон от 3 до 4,5 - 5 %. С дальнейшим увеличением содержания пищевых волокон удельный объем пудинга снижается.

Рисунок 3 – Зависимость пористости пудинга от содержания пищевых волокон

Анализ рисунка 3 показывает, что пористость пудинга увеличивается с увеличением содержания пищевых волокон от 3 до 4,3 – 4,5 %. С дальнейшим увеличением содержания пищевых волокон пористость снижается.

Рисунок 4 – Зависимость комплексного показателя физико-химических свойств пудинга от содержания пищевых волокон

Анализ рисунка 4 показывает, что комплексный показатель физико-химических свойств пудинга увеличивается с увеличением содержания пищевых волокон от 3 до 4,6 %. С дальнейшим увеличением содержания пищевых волокон комплексный показатель физико-химических свойств пудинга снижается.

Рисунок 5 – Зависимость экспертной оценки органолептических свойств пудинга от содержания пищевых волокон

Анализ рисунка 5 показывает, что экспертная оценка органолептических свойств пудинга снижается с увеличением содержания пищевых волокон.

При получении зависимостей, представленных на рисунках 1 – 5, параллельно, производилось измерение удельных затрат энергии на проведение процесса.

Результаты представлены на рисунке 6.

Рисунок 6 – Зависимость удельных затрат энергии на проведение процесса от содержания пищевых волокон

Анализ рисунка 6 показывает, что удельные затраты энергии при производстве пудингов снижаются с увеличением содержания пищевых волокон от 3 до 5 %. С дальнейшим увеличением содержания пищевых волокон удельные затраты энергии увеличиваются.

Совместный анализ результатов, полученных при изучении зависимостей, представленных на рисунках 1 - 6 не позволяет сделать однозначных выводов о необходимых рекомендациях связанных с содержанием пищевых волокон и сахаров в исходном сырье. В связи с вышесказанным в дальнейших исследованиях запланировано проведение оптимизации процесса производства пудингов с

одновременным учетом как содержания пищевых волокон, так и сахаров в исходном сырье.

1. Сидоренко, Г.А. Электроконтактный энергоподвод при выпекании хлеба / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Г.Б. Зинюхин, Д.И. Ялалетдинова, А.Г. Зинюхина // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2012. – № 1 (137). – С. 214-221.
2. Тимофеева, Д.В. Оптимизация изменения агрегатного состояния сырья в процессе экструзии / Д.В. Тимофеева, А.Г. Зинюхина, В.П. Попов, В.Г. Коротков, С.В. Антимонов // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2013. – № 3 (152). – С. 225-229.
3. Краснова, М.С. Оптимизация технологии электроконтактной выпечки хлеба / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Д.И. Ялалетдинова, Т.В. Ханина, А.В. Берестова // Хлебопечение России. г. Москва, 2013. – № 4. – С. 2.
4. Попов, В.П. Электроконтактная выпечка бисквита с частичной заменой муки крахмалом / В.П. Попов, Г.А. Сидоренко, Г.И. Биктимирова, Г.Б. Зинюхин, Т.М. Крахмалева // Вестник Оренбургского государственного университета. г. Оренбург, 2014. – № 6 (167). – С. 233-238.
5. Краснова, М.С. Оптимизация технологии выпечки хлеба с применением электроконтактного энергоподвода / М.С. Краснова, Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.В. Ханина, В.П. Ханин // VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет». г. Бийск, 2013. – С. 317-320.
6. Ялалетдинова, Д.И. Разработка технологии зернового хлеба с применением электроконтактного способа выпечки: Автореф. дис.... канд. техн. наук: - Москва: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2010. - 26 с.

Спешилова Н.В., Храмова В.В.

Сельское хозяйство Оренбургской области: состояние и направления развития

*Оренбургский государственный университет
(Россия, Оренбург)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-20

idsp: sciencerussia-10-08-2019-20

Аннотация

В статье рассматривается современное состояние сельского хозяйства Оренбургской области, представлены основные показатели сбора продукции в области, а также объемы посевных площадей. Анализируется уровень развития сельского хозяйства Оренбургской области за период 2016-2018 гг. Определены направления развития, в числе которых формирование инвестиционной привлекательности региона.

Ключевые слова: сельское хозяйство, производственный потенциал, посевные площади, урожайность, государственная поддержка.

Abstract

The article discusses the current state of agriculture in the Orenburg region, presents the main indicators of the collection of products in the region, as well as the volume of acreage. Examines the level of development of agriculture of the Orenburg region for the period 2016-2018, the directions of development, including the formation of investment attractiveness of the region.

Keywords: agriculture, production potential, acreage, yield, state support.

Приволжский федеральный округ сегодня представляет собой не только уникальный промышленно развитый макрорегион, но и одну из ведущих сельскохозяйственных территорий Российской Федерации. Развитие сельского хозяйства, во входящих в него регионах в современных условиях хозяйствования, должно быть одним из важных направлений аграрной политики государства [1].

Оренбургская область считается одним из крупнейших регионов Российской Федерации и входит в состав Приволжского федерального округа РФ [10, 13]. На нее приходится 4,9% сельхозугодий всей России. Оренбуржье является одной из главных житниц, здесь ежегодно выращивается более 3 миллионов тонн зерновых культур. Экономика Оренбургской области входит в систему мирохозяйственных связей, ее торговыми партнерами являются более 80 стран [4].

Площадь Оренбургской области составляет 124 тыс. кв. км, или 0,7% от общей территории России. Сельскохозяйственные угодья при этом равны 1585 тыс. га. В сельскохозяйственной деятельности занято 60 тыс. человек, а это 2,8% от численности населения области (1977 тыс. человек) [9].

Территория Оренбуржья отличается, континентальным, засушливым климатом с жарой летом и холодом в зимнее время. Засуха и морозы считаются условиями, ограничивающими развитие сельского хозяйства. Оренбургская область включает в себя пять природно-сельскохозяйственных районов: восточный степной, южный сухостепной, западный степной, центральный степной, северный лесостепной [10].

Для определения степени развития сельского хозяйства Оренбургской области на сегодняшний день для начала представим динамику и структуру посевной площади сельскохозяйственных культур Оренбургской области по данным [11] за период 2016-2018 гг. (таблица 1).

Таблица 1

Динамика и структура посевной площади сельскохозяйственных культур Оренбургской области в 2016-2018 гг.

Показатель	2016 г.		2017 г.		2018 г.		Отношение 2018 г. к 2016 г. (%)
	тыс. га	% к итогу	тыс. га	% к итогу	тыс. га	% к итогу	
Вся посевная площадь	4218,10	100	4225,20	100	4246,20	100	100,67
Зерновые и зернобобовые	2721,10	64,51	2692,10	63,72	2706,60	63,74	99,47
Технические культуры	814,00	19,30	902,10	21,35	968,00	22,80	118,92
Картофель и бахчевые культуры	71,60	1,70	64,70	1,53	62,90	1,48	87,85
Кормовые культуры	611,40	14,49	566,30	13,40	509,30	11,99	83,30

Посевная площадь сельскохозяйственных культур Оренбургской области на 2018 г. по сравнению с 2016 г. увеличилась на 28,1 тыс. га и составила 4246,2 тыс. га. Существенные изменения произошли в посевных площадях технических культур. По сравнению с 2016 г. в 2018 г. наблюдается увеличение на 18,92 %. Наибольший удельный вес приходится на площадь зерновых и зернобобовых (64,51% в 2016 г., 63,72% в 2017 г., 63,74% в 2018 г.).

В 2018 году зерновых и зернобобовых культур скошено и обмолочено на площади 2706,6 тыс. га, намолочено – 20033,6 тыс. тонн, средняя урожайность составила – 8,8 ц/га. По состоянию на 1 июня 2019 года, по расчетам, в хозяйствах всех категорий яровые культуры (без пересева) посеяны на площади 2525,6 тыс.га, из них зерновые и зернобобовые (без кукурузы) – 1551,3 тыс.га, подсолнечник на зерно – 762,6 тыс.га. [11].

По данным официального портала Министерства сельского хозяйства Оренбургской области сельскохозяйственные угодья региона занимают 4246,2 тыс. га, в том числе зерновых и зернобобовых культур посеяно – 2606,0 тыс. га, технических – 968,9 тыс. га, картофеля и овощебахчевых – 62,9 тыс. га, кормовых культур – 509,3 тыс. га. Доля области в общей площади сельхозугодий России составляет 0,9% [11].

На рисунке 1 представлена структура сельскохозяйственных угодий Оренбургской области по категориям хозяйств в 2018 году (по данным [11]). Площадь в хозяйствах населения составляет 2292 га или 54,0%, что является наибольшей долей от общей площади.

Рисунок 1. Структура сельскохозяйственных угодий Оренбургской области по категориям хозяйств в 2018 году

Крестьянские (фермерские) хозяйства (включая индивидуальных предпринимателей) по состоянию на 1 января 2019 года имеют наименьшую долю сельскохозяйственных угодий от общей площади и составляют 687,9 тыс. или 16,2% [8].

На долю сельскохозяйственных организаций приходится 127,0 тыс. га сельскохозяйственных угодий, что составляет 29,8% их общего объема. Сельскохозяйственные производители сокращают посевы кормовых и технологических культур, отводя максимальные земельные площади под выращивание зерновых культур. В структуре сельскохозяйственных угодий сельскохозяйственных предприятий на долю пашни приходится 76,6%, кормовые угодья занимают 23,4%. [12].

Объем продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (сельхозорганизации, хозяйства населения, фермеры) в январе-мае 2019 года в действующих ценах, по предварительной оценке, составил 8057,6 млн.рублей. Индекс производства продукции сельского хозяйства по сравнению с январем-маем 2018 года составил 93,3%. [11].

Поголовье скота в Оренбургской области по всем показателям снижается (таблица 2 по данным [11]). Наибольший спад наблюдается по крупному рогатому скоту – на 4,6 тыс. тонн, что составляет 9 %. В 2018 г. овцы и козы составили 3,8 тыс. тонн. Данный показатель по сравнению с 2016 г. снизился всего на 3 %.

Таблица 2

Динамика поголовья скота Оренбургской области в 2016–2018 гг., тыс. голов.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Изменение 2018 г. к 2016 г. (+,-)	Изменение 2018 г. к 2016 г. (%)
Крупный рогатый скот	50,9	49,1	46,3	-4,6	0,91
Свиньи	44,7	44,4	41,9	-2,8	0,94
Овцы и козы	3,9	3,9	3,8	-0,1	0,97
Птица	42,5	43,0	40,5	-2	0,95

На конец мая 2019 года в хозяйствах всех категорий, по расчетам, поголовье крупного рогатого скота составило 571,6 тыс.голов (что составляет 96,4% к аналогичной дате 2018г.), из него коров 238,8 тыс. (96,7%), свиней– 287,9 тыс. (94,5%), овец и коз – 347,7 тыс.голов (97,3%). В структуре поголовья скота на сельскохозяйственные организации приходилось 34,0% поголовья крупного рогатого скота, 50,1% свиней, 6,8% овец и коз [11]. За 1 квартал 2019 года поголовье свиней снизилось на 117 голов по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (на

7,2%), общая численность составляет 1498 голов, поголовье КРС увеличилось на 95 голов (на 5,2%) и составило 1897 голов к аналогичному периоду прошлого года.

Государственная поддержка сельского хозяйства Оренбургской области осуществляется в рамках реализации мероприятий государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Оренбургской области» на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства Оренбургской области от 31 августа 2012 года №751-пп. Основная цель данной программы – это повышение конкурентоспособности производимой сельскохозяйственной продукции и создание условия для устойчивого развития сельских территорий. Основным документом, регламентирующим формирование стратегии сельского хозяйства, выступает Постановление Правительства Оренбургской области от 31 августа 2012 г. №751-пп «Об утверждении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Оренбургской области» на 2013-2020 годы» [6, 7].

В области идет постепенный перевод отрасли на промышленное производство, без которого нельзя сохранить поголовья сельскохозяйственных животных, увеличить объемы производимой продукции, ее качество, а также сохранить рабочие места и улучшить условия труда сельских жителей. В августе 2016 года открыт современный молочный комплекс в СПК к-зе им. Кирова Октябрьского района на 400 коров, завершается строительство молочных ферм на 100 коров в ИП КФХ Шарипов Д.М. Александровский район, на 150 коров в ИП КФХ Копылов О.В. Кувандыкский, на 100 ското-мест в ООО «Омеко-труд» Новоорского, района, завершается строительство комплекса на 400 коров в ЗАО «Нива» Октябрьского района. За счет нового строительства в текущем году введено 1750 ското-мест [3].

Для поддержки животноводческой отрасли Министерством сельского хозяйства разработаны и утверждены постановления Правительства Оренбургской области на различные виды стимуляции производственных процессов в виде дотаций на продукцию животноводства, содержание маточного поголовья овец и коз, племенное дело, развитие мясного скотоводства и реализацию товарного молока, на компенсацию части затрат по страхованию животных [5].

В Оренбургской области задача развития сельского хозяйства делится на две составляющие [2]:

- повысить качество жизни сельского населения при помощи рационального использования почвенных и агроклиматических ресурсов территории с применением современного вида высокопроизводительных технологий и расширить спрос на продукцию сельского хозяйства;
- обеспечить население Оренбургской области доступными и качественными продуктами питания.

На 1 апреля 2019 сельскохозяйственные предприятия обеспечены на 100% семенами зерновых и овощных культур [12]. Готовность техники на 01.04.2019 г. составляет: тракторы 99%, сеялки 99%, культиваторы 100%. Однако, актуальным остается вопрос роста цен на минеральные удобрения, на ГСМ и энергоносители.

В заключение отметим, что для обеспечения населения Оренбургской области доступными и качественными продуктами питания, при планировании сельскохозяйственного производства [9] следует учитывать особенности жаркого и ветряного климата. Целесообразно в этой связи развитие альтернативных источников энергии, которую могут использовать как местные предприниматели, также ее можно поставлять в соседние муниципальные образования. Это будет иметь преимущества: сокращение затрат на оплату электроэнергии, получение дополнительных доходов в местный бюджет, экономия энергоресурсов, создание новых рабочих мест. Кроме того,

оптимально организованный подход к формированию инвестиционной привлекательности региона [8], будет способствовать привлечению дополнительных финансовых вложений в развитие сельского хозяйства Оренбургской области.

1. Генералов И.Г. Тенденции развития зернового хозяйства в Приволжском федеральном округе // Вестник НГИЭИ. – 2019. – №1(92). – С.129-138.
2. Колодкина Н.Ф. Развитие агропромышленного комплекса Оренбургской области / Н.Ф. Колодкина, Ю.С. Дудукина, Н.С. Хайкина // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 3 дек. 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». – 2017. – С.352-357
3. Министерство сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mex.orb.ru/deyatelnost/gospodderjka/24700/>.
4. Мулюкова И.Н. Актуальные вопросы государственной поддержки малого бизнеса в сельском хозяйстве на примере Оренбургской области в условиях международных санкций: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Пенза, 2019 / И.Н. Мулюкова, С.Д. Вдовина // Вестник современных исследований. – 2018. – №6.4(21). – С.262-264.
5. Мясникова В.М. Перспективы социально-экономического развития Курманаевского района Оренбургской области / В.М. Мясникова, Д.П. Кривошапов // Экономика, Бизнес, Инновации. – 2019. – С.14-16.
6. Постановление Правительства Оренбургской области от 20 августа 2010 года №551-пп «О стратегии развития Оренбургской области до 2020 года и на период до 2030 года» // Справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.04.2019 г.).
7. Постановление Правительства Оренбургской области от 31.08.2012 N 751-пп (ред. от 31.03.2017) «Об утверждении государственной программы "Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Оренбургской области" на 2013-2020 годы»
8. Спешилова Н.В. Применение математических методов к оценке эффективности инвестирования агропромышленного комплекса Оренбургской области / Н.В. Спешилова, А.Ю. Сгибнева // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №6 (2015). – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/54EVN615.pdf>
9. Спешилова Н.В. Совершенствование управления затратами для обеспечения эффективного планирования деятельности сельскохозяйственных организаций / Н.В. Спешилова, С.Н. Коршикова, Э.Н. Зарипова // Управленческий учет. – 2018. – №2. – С.15 – 21.
10. Спешилова, Н.В. Аграрный сектор экономики Оренбургской области: оценка состояния и перспективы развития / Н.В. Спешилова, О.В. Коростелева // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017). – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/57EVN517.pdf>
11. Статистический ежегодник Оренбургской области. 2018: Стат.сб. / Оренбургстат. – О65 Оренбург, 2018. – 530 с.
12. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. – Режим доступа: [www.http://orenstat.gks.ru](http://orenstat.gks.ru).
13. Экономика, менеджмент и управление персоналом: от вопросов к решениям: коллективная монография / Под ред. Н.А. Мажаровой, Е.А. Мажаровой, М.П. Ситковой. – Оренбург: Типография «Экспресс-печать», 2018. – 304 с.

РАЗДЕЛ IX. ГЕОЛОГИЯ

Аксенов В.В.

О некоторых современных физических обоснованиях гипотез «расширения» и «дрейфа континентов» в истории земли

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-21

idsp: sciencerussia-10-08-2019-21

В статье дается анализ физических обоснований гипотез «расширения» и «дрейфа континентов». Указывается на противоречивый характер предположений об изменчивости мировой гравитационной постоянной. Обосновывается расширение Земли за счет увеличения объема. Во-первых, в связи с переходом гидридного состояния металлов в их молекулярное состояние (Ларин). Во-вторых, в связи с испусканием свободных нейтронов из нейтронного ядра Земли и распадом нейтронов с выделением энергии, что обеспечивает внутреннюю температуру Земли (Белозеров). Увеличение радиуса Земли за счет увеличения объема приводит к изменению ее скорости вращательного движения. Пересчет изменений скорости вращения в параметры планеты Земля за последние 500 мл. лет указывает на малую изменчивость этих параметров за эти годы.

1. Введение

Со времени Дарвина-младшего, а затем Вегенера естествознание обогащено невероятно простой и, тем не менее, захватывающей воображение гипотезой дрейфа континентов по поверхности Земли, наподобие плавающих айсбергов. Эта гипотеза восходит к очевидному наблюдению над очертаниями африканского и южно-американского континентов, совмещение которых явно указывает на их возможное совместное существование в прошлом и последующего в истории Земли их «расхождения» почти на 5000 км.

Естественно, что очевидность возможного совпадения очертаний не могла не вызвать у естествоиспытателей, особенно у геологов и биологов, желание найти аргументы как в пользу означенной гипотезы, так и в сторону ее отрицания. Современные публикации на эту тему многочисленны и разнообразны. Их анализ требует как геологической, так и биологической подготовки, поэтому здесь укажем только на две известные монографии [1,2], в которых отражены геологические аргументы «за» и «против» гипотезы дрейфа.

Альтернативой гипотезе дрейфа является гипотеза расширения Земли, предложенная в свое время Хильгенбергом и утверждающая, что континенты разошлись из-за увеличения радиуса Земли на начальном этапе ее истории, и эта тенденция увеличения радиуса продолжает сказываться и по настоящее время.

Современную и более физически обоснованную гипотезу расширения Земли можно прочесть в монографии И.М. Белозёрова [17].

Отдавая должное многочисленным авторам, работавшим в этой альтернативной области, приведем лишь одну ссылку на работу [3], в которой собраны аргументы против гипотезы расширения Земли. Здесь же ограничимся лишь анализом *физических* соображений и аргументов «за» и «против» обеих выше названных гипотез.

2. Гипотеза дрейфа континентов

За последние двадцать лет гипотеза дрейфа континентов обрела в России среди геологов и геофизиков многочисленных приверженцев. Их работа в основном сводилась к обоснованию и разработке моделей конвективных течений в мантии Земли, которые бы приводили к так называемому «накоплению» сил и напряжений,

вызывающих периодический дрейф континентов вдоль астеносферы или разогретой части мантии Земли. Идея конвекции в Земле восходит к известным эффектам конвекции в жидкостях и газах, агрегатное состояние которых позволяет за счет разогрева основания получить вертикальные движения вещества в жидкости и газе, преодолевающие гравитационные силы. Эти закономерности приверженцы гипотезы дрейфа автоматически переносят на движения вещества в кристаллической мантии Земли, не учитывая его агрегатного состояния, эффекта вращения Земли и отсутствия свободных объемов. В работе [4] подробно проанализированы физико-химические возможности такого поведения вещества мантии Земли и дан отрицательный ответ по поводу возникновения в ней конвективных течений не только за счет температуры и гравитации, но и «принудительных» течений, которые даже в этом принудительном случае не могут в таком веществе образовывать ячейки.

Ячейки не могут возникать не только в твердой мантии, но также в жидкой части ядра Земли из-за вращения Земли, которое подавляет компоненты скорости «поперек» вращения. Остаются лишь течения, следящие за вращением Земли [5].

Что касается «накопления» сил и напряжений в результате действия конвективных течений, то в Земле таких «накоплений» нет не только в горизонтальных направлениях (Земля находится в равновесном вращении), но и в вертикально создаваемых напряжениях. Формула для вертикальных напряжений имеет вид [5]:

$$\text{Div}\sigma_{ij} = [\rho \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} - \rho g - (3\lambda + 2\mu)\alpha \text{grad}T - (\sigma \mathbf{E} \times \mu_e \mathbf{H}) - F_{cy}] \quad (1)$$

Здесь:

$$\sigma_{ij} = 2\mu U_{ij} + \delta_{ij}[\lambda U_{kk} + (3\lambda + 2\mu)\alpha(T - T_0)],$$

$$\rho \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} \text{ - сила инерции, } \rho g \text{ - гравитационная сила, } (3\lambda + 2\mu)\alpha \text{grad}T \text{ - сила}$$

температурного расширения, $(\sigma \mathbf{E} \times \mu_e \mathbf{H})$ - сила Лоренца, F_{cy} - сила сцепления скелета.

Уравнение (1) пронормировано на объем среды.

Из формулы (1) следует, что преодоление постоянно действующей гравитационной силы может возникнуть за счет сильного разогрева объема горной породы. От этого возрастут и напряжения. Это происходит в локальных областях Земли. Никаких других возможных преодолений гравитационных сил за счет «накопления» напряжений, как об этом пишут геологи, в природе не существует. Возможности для накопления напряжений в уравнении (1) за счет других факторов, кроме разогрева, не имеется.

Таким образом, «проблема сил» в гипотезе дрейфа континентов остается неразрешимой в том смысле, что в природе нет механизмов, создающих столь гигантские силы, необходимые для осуществления дрейфа, тем более что ни в коре Земли, ни в ее мантии свободных объемов нет.

В геологии много лет дрейф континентов связывают с инверсией магнитных полюсов Земли, считая «блуждание» полюсов следствием дрейфа континентов, как будто бы полюса «привязаны» к тем частям Земли, в которых они наблюдаются. Следы таких «привязанных» движений устанавливаются по палеомагнитным данным, в которых отражены направления и интенсивность вектора остаточного намагничивания горных пород, по которым устанавливается направление дипольной части Главного геомагнитного поля (ГГП) и тем самым устанавливаются места нахождения древних полюсов ГГП. География древних полюсов, как будто бы, указывает направление и место перемещений континентов. Этот косвенный признак движений многократно опровергался, в том числе и геофизиками [6]. В работе автора [19] дан отрицательный ответ на исследования остаточной намагниченности горных пород из-за превосходства

внутренней энергии горных массивов над энергией магнитного поля Земли. От этого поведение вектора остаточного намагничивания носит столь хаотичный характер.

Нашей задачей в связи с этим были поиски в природе устойчивых механизмов генерации и существования ГПП в истории Земли [5,7]. Такой механизм был найден путем оценки компонент скорости потока в жидкой части ядра Земли на основании исследования компонент скорости по паре уравнений Навье-Стокса и индукции с динамо слагаемым. Оказалось, что скорость потока и магнитное поле связаны в устойчивой конструкции [5]:

$$V_{\varphi} \approx \pm \left[\left(\frac{P}{\rho} - gh \right) \frac{H_{\varphi}}{|H|} \right]^{1/2} \mp 2L\omega_{\varphi} \quad (2)$$

Здесь V_{φ} - компонента скорости потока, следящая за вращением Земли, P - давление в жидкой части ядра, ρ - плотность там же, h - толщина слоя над потоком, H_{φ} - следящая за вращением компонента магнитного поля Земли, $|H|$ - полная напряженность магнитного поля, L - размер источника, ω_{φ} - угловая скорость вращения Земли. Поперечные вращению компоненты скорости потока подавляются вращением [5]. Формула (2) указывает на то, что поля и потоки связаны так, что возрастание одного приводит к уменьшению другого и наоборот. Такая конструкция источника позволяет ему существовать до тех пор, пока существуют вращение Земли, магнитное поле Солнца и межпланетное магнитное поле, являющиеся «затравкой» в индуктивном механизме возникновения и устойчивого существования ГПП во все эпохи. При этом полюса фокусируются небольшим тороидальным полем, поэтому также достаточно устойчивы [5]. Их устойчивость в практически дипольной конструкции неявно подразумевают палеомагнитологи в своих исследованиях. Более того, потеря дипольности ГПП, которая, может быть, происходила в истории Земли из-за компенсации тороидального поля внешним воздействием или вследствие внутренних причин, достаточно быстро восстанавливается по формуле (2) за счет стабильного вращения Земли. Инверсии полюсов в такой конструкции возможны только в связи со сменой направления вращения Земли, что само по себе маловероятно. Устойчивость Главного геомагнитного поля Земли явилась надежной гарантией развития всего живого на Земле.

Итак, два основных физических аргумента в пользу дрейфа континентов оказываются несостоятельными в том смысле, что в природе, с одной стороны, конвективные течения вещества в мантии Земли невозможны [4]. Поэтому с их помощью решить «проблему сил», достаточных для поддержания миграции континентов не удастся. А с другой, в природе реализован устойчивый механизм генерации и существования ГПП на Земле, что отрицает косвенные признаки дрейфа континентов, связанные с блужданием и инверсией магнитных полюсов.

3. Гипотеза расширения Земли

Физическое обоснование расширения Земли восходит к двум работам известного физика Дирака [8,9], в которых он обосновал уменьшение мировой гравитационной постоянной γ в связи с разлетом видимых галактик во вселенной по закону $\gamma \propto 1/t$, где t время с момента образования вселенной. Это уменьшение должно однозначно сказываться на радиусе Земли, так как масса Земли, в основном, неизменна. Подсчеты прибавки в радиусе Земли давали небольшой прирост радиуса, всего порядка 100 км. Это явно не обеспечивало раздвижения континентов почти на 5000 км.

Более того, значительно позже Станюковичем в работе [10] исходные посылки Дирака об изменении мировых констант в том числе и мировой гравитационной постоянной γ , были исследованы с помощью общей теории относительности (ОТО) Эйнштейна. Результат оказался ровно противоположным. Если верна ОТО, то мировая

гравитационная постоянная γ должна увеличиваться в связи с разлетом галактик во вселенной. Столь разительно различные результаты физиков наводят на мысль о том, что, по-видимому, расширение Земли может быть вызвано совсем другими причинами.

Кроме того, здесь следует обратить внимание на работу Бартини [11], в которой он, исходя из теории размерности, дал теоретическую оценку мировой гравитационной постоянной с большой точностью. Оказалось, что эта оценка предвосхищает все экспериментальные результаты. Результаты экспериментов оказались близкими (с превышением или недостатком) к вычисленному в [11] абсолютному значению мировой гравитационной постоянной, равной $\gamma = 6,6700246 \cdot 10^{-11} \text{ [м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2\text{]}$. Это наводит на мысль о *неизменности* (устойчивости) γ в связи с ее вероятной зависимостью больше от «скрытой массы» вселенной, которая почти на порядок больше видимой, чем от видимой – разлетающейся. Последнее обстоятельство требует искать другие физические обоснования расширению Земли. И такие обоснования в научной литературе имеются.

Следует обратить внимание в этой связи на две работы Ларина [12] и Белозёрова [17], в которых обосновывается расширение. В первой выдвигается гипотеза «изначально гидридной» Земли. Считается, что на начальном этапе образования Земли из протопланетного облака в связи с возникновением вращения и сильного сжатия протопланетного облака, водород, которого во вселенной достаточно, был «растворен» в металлах (путем адсорбции и окклюзии). Затем в результате значительного сжатия и перехода энергии сжатия в тепловую энергию произошел разогрев недр планеты, усиленный радиогенным нагревом. Отчего водород стал «выпариваться» из металлов, объем Земли при этом стал значительно увеличиваться в связи с ростом объема металлов, отдающих водород.

Энергия такого процесса должна быть очень значительной, так как при увеличении объема Земли увеличивается ее радиус, что автоматически приводит к замедлению вращения. Энергия вращения Земли оценена в работе [14] по формуле $E = 1/2 I \omega^2 \approx 2,16 \cdot 10^{29} \text{ Дж}$, здесь I – момент инерции, ω – угловая скорость вращения Земли, и составляет значительную величину. Ее корректировка возможна только за счет энергии, заключенной в вещественном составе Земли. Она должна быть сравнимой с названной, так как внешних по отношению к Земле сил, вызывающих сравнимые энерговыделения вблизи Земли нет. Даже значительные отклонения в орбите Луны, исследованные в [15], дают только 10^{19} Дж .

Процесс разогрева Земли и «выпаривание» водорода, по-видимому, и скорее всего, есть один из механизмов, высвобождающий энергию вещества Земли в выше названных количествах при переходе его в другое состояние.

При этом высвобождаемый водород должен устремиться к поверхности планеты, отчасти взаимодействуя с окружающим веществом, отчасти сгорая в кислороде, которого на периферии протопланетного облака, по-видимому, оказалось достаточно, а также частично уходя в космическое пространство.

Этот эффект расширения Земли, в связи с ростом ее объема, **заложил континенты** и некоторые моря и океаны (на восстановление выгоревшего кислорода затем ушли миллионы лет геологической и биологической активности на поверхности Земли и в ее атмосфере). И это был *первый этап* интенсивного расширения Земли, длившийся, как нам представляется, первые два миллиарда лет в истории Земли.

Затем наступил этап периодически возникающего медленного расширения, с отдельной теперь уже локальной интенсификацией этого процесса, причиной которого могло оставаться «выпаривание» и общая «слабая», но иногда усиливающаяся в

локальных областях «продувка» недр Земли водородом, последствия которой видны и в современное время.

И.М. Белозёров в [17] также ставит проблему водорода, но совсем из других физических соображений. Он считает ядро Земли (кern) нейтронным. Это ядро непрерывно излучает нейтроны, которые через 16 минут распадаются на водород и электроны с выделением дополнительной энергии. Нейтроны излучаются ядром непрерывно на тепловых и высокоэнергичных скоростях. Тепловые своим распадом обеспечивают достаточно высокую температуру в F слое ядра (5700°C). Высокоэнергичные проникают в земную кору, образуя локальные разогретые области. Ядро (кern) при этом увеличивается в объеме, обеспечивая в том числе современное непрерывное расширение Земли. Для такого механизма расширения не нужны свободные объемы в теле Земли. Свободные объемы обеспечивает атмосфера.

Механизм увеличения объема Земли однозначно приводил к замедлению ее вращения в связи с увеличением ее радиуса, так как момент вращательного движения должен был оставаться неизменным. Это замедление вращения измерено сейчас с достаточной точностью. Оно-то и будет принято во внимание в расчетах последствий расширения Земли, следуя работе [13]. В этой связи необходимо заметить, что измеренное замедление угловой скорости вращения Земли есть результат, по-видимому, нескольких, в том числе и противоположных причин, таких, например, как приливное влияние Солнца и Луны, которое, как это замечено в [3], как будто бы, должно ускорять вращение. Тем не менее, эффект замедления вращения зафиксирован в [16]. Его, следовательно, можно считать отправной точкой в дальнейших расчетах величин радиуса Земли в прежние эпохи, предполагая медленный характер изменения радиуса Земли в последующие 2,5 миллиарда лет. Опираясь на данные, приведенные в работе [13], вычислим параметры планеты Земля, которые были бы характерны для нее 500 миллионов лет назад, если бы темпы замедления вращения оставались неизменными в течение этих 500 мл. лет. Будем исходить из минимальной цифры замедления вращения, приведенной в [16] и пересчитанной в приращение радиуса в [13]. За исходное значение прироста радиуса Земли примем цифру $52 \cdot 10^{-5}$ м/год. Тогда радиус Земли 500 мл. лет назад был на 260 км меньше и составлял величину 6111 км (увеличение за 500 мл. лет составило 4%). При этом средняя плотность Земли 500 мл. лет назад составляла $\rho = M / (4/3\pi \cdot r^3) \approx 6,175 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и была несколько выше средней плотности Земли в настоящее время (уменьшение средней плотности к настоящему времени составило почти 11%). Ускорение свободного падения g_z при таких параметрах Земли составило $g_z = \gamma M / r^2 \approx 10,54 \text{ м/с}^2$ и было почти на 7% выше имеющего место сейчас. Атмосферное давление $P = \rho_0 g_z h$ также было выше примерно на те же 7%, что составляет достаточно малую величину. Главное магнитное поле при этом не изменяло своего направления, по-видимому, не изменялась и его напряженность.

4. Заключение

Все выше сказанное позволяет констатировать, что за последние 500 мл. лет на Земле, по-видимому, не происходило никаких катастрофических событий планетарного масштаба. Физические параметры планеты Земля: ее средний радиус, средняя плотность, ускорение свободного падения медленно изменялись и мало изменились до сего дня. Главное геомагнитное поле устойчиво предохраняло ее поверхность от проникновения уничтожающего излучения Солнца. Погодные изменения, вздымания и провалы в Земной коре, трансгрессии и регрессии воды, оледенения, землетрясения и вулканизм хотя и происходили достаточно часто на Земле, но все это было и касалось только ограниченных (локальных) районов земной поверхности. Такое поведение

планеты Земля предопределило сохранность всего живого на Земле и его продолжительную во времени эволюцию.

1. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. - Новосибирск: Изд. СО РАН Фи-лиал «Гео», 2001. -409 с.
2. Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. - М.: Мир, 1991.-448 с.
3. [3] Трапезников Ю.А. Реферативный обзор и критика современных гипотез расширения Земли // Бюллетень Московского общества испытателей природы, отделения геологии. - М.: Изд. МГУ, 1963.- Т. XXXVIII(5).- С.65-74.
4. Анфилов В.Н. Возможна ли свободная конвекция в кристаллической мантии Земли? // Докл. РАН, 2002.- Т.384, №4.- С.473-475.
5. Аксенов В.В. Электромагнитное поле Земли. - Новосибирск: Изд. СО РАН, 2006. - 249 с.
6. Шолпо В.Н. – отв.ред. Спорные аспекты тектоники плит и возможные альтернативы. – М.: Изд. ИФЗ РАН, 2002. – 234 с.
7. Аксенов В.В. О генерации Главного геомагнитного поля. – Киев: Геофизический журнал, 2004. – Т.26, №6. – С. 174-178.
8. Dirac P.A.M. The Cosmological Constants // Nature, 20.02.1937. - P. 323.
9. Dirac P.A.M. A new basis for cosmology // Proc. Roy. Soc. – 27.04.1938. - P. 199-208.
10. Станюкович К.П. К вопросу о возможном изменении гравитационной постоянной // ДАН СССР, 1962. – Том 147, №6. – С. 1348-1351.
11. Роберт ОРОС ди Бартини. Некоторые соотношения между физическими константами. – М.: ДАН СССР, 1965. – Том 163, №4. – С. 861-864.
12. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. – М.: Недра, 1975. – 100 с.
13. Иваненко Д.Д., Сагитов М.У. О гипотезе расширяющейся Земли. – М.: Вестник Моск. у-та. Физика, астрономия, 1961, №6. – С. 83-87.
14. Тяпкин К.Ф., Довбнич М.М. Вращение Земли – единственный реальный источник энергии ее тектогенеза. – М.: Геофизика, 2007, №1. – С. 59-64.
15. Авсюк Ю.Н. Геофизические ограничения на модельные реконструкции природных процессов // Комплексные исследования по физике Земли. – М.: Наука, 1989. – С. 256-268.
16. Brouwer D. A new Discussion of the Changes in the Earth's Rate of Rotation // Proc. Nat. Acad. of Sci., 1952. – Т. 38, №1. – P. 1-12.
17. Белозёров И.М. Природа глазами физика. Томск: Изд. ТПУ. 2008 г. – 130 с.
18. Аксенов В.В. Гипотезы и мифы современного геомагнетизма. // Scientific-Discussion. 2018. No. 17. – P. 72 – 77.

Обжиров А.И.

Геологические исследования в Дальневосточных морях и организация научных исследований

*Тихоокеанский Океанологический институт им. В.И.Ильичева (ТОИ) ДВО РАН
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-22

idsp: sciencerussia-10-08-2019-22

Аннотация

Эффективность геологических исследований в Дальневосточных морях зависит, как от грамотной организации экспедиций, так и использования стандартных и новейших методов исследований в них. Эти качества формируются в период профессионального обучения в ВУЗе и в геологических практиках. Основываясь на этих положениях, в ТОИ ДВО РАН в 1979 году была создана лаборатория Газогеохимии, которую организовал автор этой статьи. Лаборатории в 2019 году исполнилось 40 лет. За этот период ее сотрудники выполнили более 40 экспедиций в Дальневосточных и других морях Мирового океана. Изучалось распределение природных газов (метана, тяжелых углеводородов (C₂-C₄), CO₂, O₂, N₂, H₂, He, аргон и ртуть, в донных осадках и воде морей, в атмосфере, и почвенные газы на континенте В результате в морях было обнаружено около 700 потоков пузырей газов (с

аномальным содержанием метана), 20 площадей, на которых в донных осадках обнаружены газогидраты. Определена важная закономерность – природные газы можно использовать, как индикаторы прогноза и поиска нефтегазовых залежей и газогидратов, прогнозировать сейсмические активизации и землетрясения, картировать зоны разломов и определять их глубину проникновения в кору и мантию Земли, определять количество поступающих в атмосферу парниковых газов (CH_4 и CO_2) природного генезиса и определять другие характеристики. Благодаря этим исследованиям, в лаборатории Газогеохимии ТОИ ДВО РАН, на Дальнем Востоке сформирована **научная школа фундаментальных и прикладных газогеохимических исследований**,

Ключевые слова: газогеохимия, потоки природных газов, газы-индикаторы прогноза газогидратов, залежей углеводородов, землетрясений.

Abstract

The effectiveness of geological research in the Far East Seas depends on the competent organization of expeditions, and the use of standard and advanced methods of research and them. These qualities are formed during professional training at the University and geological practices. Based on these provisions, the laboratory of gas Geochemistry, which was organized by the author of this article, was established in the POI FEB RAS in 1979. The laboratory celebrated its 40th anniversary in 2019. During this period, its employees performed more than 40 expeditions in the Far East and other Seas of the World ocean. We studied the distribution of natural gases (methane, heavy hydrocarbons ($\text{C}_2\text{--C}_4$), CO_2 , O_2 , N_2 , H_2 , He, argon and mercury in sediments and water of the Seas, the atmosphere and soil gases on the continent in the Seas. It was discovered about 700 streams of bubbles of gas (with the anomalous methane content), 20 squares, which in the bottom sediments of the discovered gas hydrates. An important regularity is determined – natural gases can be used as indicators of prediction and search for oil and gas deposits and gas hydrates, to predict seismic activation and earthquakes, to map fault zones and determine their depth of penetration into the crust and mantle of the Earth, to determine the amount of greenhouse gases entering the atmosphere (CH_4 and CO_2) of natural genesis and to determine other characteristics. Thanks to these researches of laboratory of gas Geochemistry of POI FEB RAS, **in the Far East the scientific school of fundamental and applied gas geochemical researches is created.**

Keywords: gas-geochemistry, natural gas fluxes, gas is indicators of forecast of gas hydrates, hydrocarbon deposits, earthquakes.

Особенность обучения геологическим наукам

Обучение геологическим наукам, которое происходило в Томском политехническом институте (ТПИ) г.Томск, во время обучения автора статьи, с 1958 по 1963 год, является важным примером подготовки специалистов высокого профессионализма. Использовались три базовых важных составляющих, благодаря которым «рождались» инженеры и ученые.

Первое. В институте, на начальных двух курсах читались лекции по основным научным дисциплинам – физики, математики, химии, начертательной геометрии, теоретической механики, черчении и другим специальностям. Лекции по наукам о Земле – геологии, геофизики, гидрогеологии, минералогии, гидрохимии, геохимии, геодезии и другим направлениям в геологии, читались, в основном, в последующие годы. Благодаря этому развивалось мышление.

Второе. Завершение каждого учебного года, сопровождалось геологической практикой, причем со второго курса в производственных организациях, что давало понимание производственного процесса.

Третье. После завершения обучения в ТПИ и получения дипломов инженеров, всех распределяли в геологические организации, которые были обязаны принять молодых специалистов, сроком не менее 3 лет. За эти годы молодые специалисты закрепляли профессиональные навыки, полученные в ВУЗе, и затем, или продолжали работать инженерами, или поступали в научные учреждения. Если в этой триаде организации науки, какое-то направление отсутствует, то качество обучения снижается. К сожалению, в настоящее время, триада в обучении специалистов отсутствует, и, в тои числе, ВУЗы перестали выпускать инженеров. Бакалавры, магистры – это не инженеры, и Государство не заботится об их устройстве в организациях. Бывшие студенты получают дипломы и ищут любую работу, и большинство не находят возможности работать по полученной специальности обучения. Это потери для Государства.

Изучение геологических и газогеохимических закономерностей в морских экспедициях и их результаты.

Исследования в морских экспедициях выполнялись по международным и российским проектам. В Российско-Германском проекте КОМЕКС (1998-2004 гг.) основной целью экспедиций было комплексное геолого-геохимическое и геофизическое изучение Охото-морского региона, как единой природной системы, сопряженной с обширными областями Восточной Сибири, Дальнего Востока и северо-западной части Тихого океана. Одним из приоритетных направлений было изучение газогидратов, выходов метана на морском дне, их взаимодействие с осадочными комплексами, геологическими структурами и разломной тектоникой.

В совместных Российско-Японско-Корейском проектах ХАОС-1 (2003-2004 гг.) и ХАОС-2 (2005-2011 и 2012-2017 гг.) основное внимание направлено на детальное изучение небольшого района распространения газогидратов на Сахалинском северо-восточном склоне Охотского моря. Цель экспедиционных исследований - поиск новых газогидрат-содержащих площадей и выходов пузырей метана из донных отложений в воду в этом районе, и всестороннее изучение механизма образования и разложения газогидратов. Определение морфоструктурного типа и процента насыщения газогидратов в осадке, для расчета возможности их добычи, как альтернативный источник углеводородов, анализ газогеохимического состава газогидратов. Выяснялась взаимосвязь распространения газогидратов и грязевых вулканов на морском дне, и их связь с грязевыми вулканами на суше.

Результаты исследований

В каждой экспедиции в Дальневосточных морях открываются новые площади залежей газогидратов (рис. 1) в осадках, обычно, в интервале глубин 1-4 м от поверхности дна и, как правило, газогидраты залегают в районе потоков пузырей газа (метана) из донных отложений в воду и, частично, в атмосферу (рис. 2).

Газогидраты представлены слоями 1-10 см толщиной и фрагментами около 5 –10 см в диаметре. Но в Охотском море, в районе Сахалинского северо-восточного склона, на глубине моря 500-800 м был обнаружен слой сплошного газогидрата толщиной 35 см. Газогидраты залежали в 1-2 м от поверхности дна. При подъеме геологических труб с керном донных отложений, содержащих газогидраты, и достижении ими глубины от поверхности около 200 м, на эхограмме появлялась запись выделения пузырей газа из них. Особенно газ стал интенсивно выделяться из керна труб при приближении к поверхности воды. Этот процесс происходит, в связи с диссоциацией газогидрата при снижении давления и (или) повышении температуры. При температуре 0 гр.С и давлении 30 атм, формируется газогидрат при наличии достаточного количества метана и воды. В случае повышения температуры или уменьшения давления из газогидрата выделяется метан. 1 см³ газогидрата содержит 160 см³ метана.

Поверхность дна в районе обнаружения газогидратов, представлена округлыми структурами диаметром 300-700 м, в которых распространены многочисленные мелкие

ямки и бугры. Они образованы, вероятно, газо-флюидными потоками, поднимающимися из глубоких слоев осадочного чехла и, возможно, фундамента. Эти процессы схожи с процессами грязе-вулканической деятельности, как на морском дне, так и на суше. Выяснение вопроса - как эти структуры, газогидраты и потоки метана взаимосвязаны - является одной из целей исследований в экспедициях.

Научно-техническое сотрудничество с зарубежными специалистами и перспективы его развития.

В международных экспедициях, обычно, участвуют 10-12 иностранных ученых, из Японии, Кореи, Германии, Китая и других стран. Вместе с ними в экспедициях были открыты новые газогидрат-содержащие площади, новые выходы пузырей метана из донных отложений в воду и атмосферу. Ранее многие из иностранных коллег не видели, и не знали, что представляют собой природные газогидраты, и как они залегают в донных отложениях. Они учились у нас их обнаруживать и доставать, прослеживать выходы пузырей метана, и выполнять различные экспедиционные исследования. В рейсах много внимания было уделено видеосъемкам газовых гидратов, пузырей метана, что послужило рекламным роликом для получения финансирования и организацией следующих экспедиций со стороны наших иностранных коллег. Они были очень довольны результатами, полученными в экспедициях, и продолжают сотрудничать с российскими учеными. Иностранные коллеги оказывают помощь в выполнении некоторых аналитических измерений, особенно в определении изотопного состава углерода метана (отношения C^{12}/C^{13}).

Рис. 1 Анатолий Обжиров (слева) и Янг Джин (Корея), рейс LV36, 2005 г. Держат кусок газогидрата.

Рис. 2 Эхограмма пузырей метана, поднимающихся из донных отложений на глубине моря более 700 м. Охотское море, рейс LV36, 2005 г.

Заключение

Таким образом, благодаря полученным профессиональным знаниям, в период теоретического и практического обучения в ТПИ, г.Томск, и газогеохимических

исследований в морях Мирового океана, с изучением распределения природных газов в донных осадках и воде морей, и почвенных газов окружающей моря суши, на Дальнем Востоке сформирована **школа фундаментальных и прикладных газогеохимических исследований**, которая активно занимается изучением газогеохимических полей в литосфере, гидросфере и приземной части атмосферы. Фундаментальность исследований состоит в изучении закономерностей распределения и взаимодействия природных газов в этих средах [1]. Прикладное (практическое) значение заключается в использовании природных газов в качестве индикаторов для поиска и прогноза нефтегазовых месторождений, картировании зон разломов и прогнозе их сейсмико-тектонической активизации и, как следствие, землетрясений и цунами, в обнаружении источников поступления газа (метана) в атмосферу и участие их в процессах глобального изменения (потепления) климата, в поиске альтернативных источников углеводородов, в использовании их как индикаторов загрязнения окружающей среды [2-6].

В зоне контакта шельфа залива Терпения и северного склона Курильской котловины обнаружены карбонатные корки, конкреции и куски пород и аутигенные минералы, сцементированные карбонатом. На двух станциях подняты слои и куски газогидратов. Изучен газовый состав воды и осадков. Аномальные концентрации метана в осадке достигают 30-50 мл/л, а в воде – 10-20 мкр/л.

1. Обжиров А.И., Пестрикова Н.Л., Мишукова Г.И., Мишуков В.Ф., Окулов А.К. Распределение содержания и потоков метана на акваториях Японского, Охотского морей и прикурильской части Тихого океана // Метеорология и гидрология. М. 2016. № 3. С. 71-81
2. Обжиров А.И., Болобан А.В., Веникова А.Л. Газогеохимические исследования и робототехника в инженерном проектировании на морском дне. // Подводные исследования и робототехника: глубины океана - наша гигантская лаборатория. 2016. N1 (21). С. 66-71.
3. Обжиров А.И. Газогидраты как альтернативный источник углеводородов // НефтеГазоХимия. 2016. № 4. С. 59-62 .
4. Касаткин С.А., Обжиров А.И. Флюидоконтролирующее значение разломной зоны Носаппу и условия формирования потоков метана и залежей газогидратов (Охотоморский регион). Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. № 1. С. 61-66.
5. Обжиров А.И. О газогеохимических предвестниках сейсмических активизаций, землетрясений и вулканических проявлений на Камчатке и в Охотском море (с привлечением информации о Камчатских научных конференциях 2017 г.). Геосистемы переходных зон. 2018. Т. 2. № 1. С. 57-68

РАЗДЕЛ X. АРХИТЕКТУРА

Корвякова С. М.

Типология малых архитектурных форм (МАФ) и их классификация, учитывающая предназначение в пространстве и функциональные особенности

Воронежский государственный технический университет
(Россия, Воронеж)

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-23

idsp: sciencerussia-10-08-2019-23

Аннотация

Статья посвящена анализу классификаций малых архитектурных форм (МАФ). Проведена систематизация МАФ для более удобного и эффективного их использования при реконструкции и реновации градостроительной среды.

Ключевые слова: малые архитектурные формы, элементы благоустройства, благоустройство городов, благоустройство территорий, садово-парковая архитектура, архитектурно-художественная среда, реконструкция, реновация.

Малые архитектурные формы (МАФ) – это архитектурные сооружения или элементы, предназначенные для архитектурно-планировочной организации городской среды и ландшафтно-эстетического обогащения территории в целом. Важной характеристикой МАФ является их соразмерность масштабу самого человека.

МАФ очень разнообразны как по своему внешнему виду, так и по своему назначению. Это одна из главных причин, осложняющих проектирование и использование всей их системы как единого и в функциональном, и в архитектурно-планировочном отношениях. Очень важно иметь классификацию МАФ, на основе которой можно составить каталоги МАФ для быстрого и качественного их внедрения в градостроительную среду.

В научной литературе не имеется однозначной трактовки и классификации малых архитектурных форм (МАФ), из этого следует потребность проведения их анализа.

Одно из определений понятия «малые формы в архитектуре» находим в «Большой советской энциклопедии» [2, с. 292-293]. Малые формы условно сгруппированы:

- МАФ, обладающие идейно-художественным значением (например, мемориальные стелы, доски почета и т.п.);
- МАФ, в которых акцентировано декоративное начало (например, фонтаны, каскады, парковые павильоны, беседки, мостики, пандусы, ограды, цветочницы, декоративная и игровая скульптура, вазы, скамьи;
- МАФ, являющиеся необходимым оборудованием современной городской среды (различные виды электросветильников, киоски, павильоны городского транспорта, торговые автоматы, телефонные будки и т.д.);
- МАФ, выполняющие функции информативных коммуникаций (стенды для афиш и газет, городская реклама, разного рода указатели).

Имеется классификация МАФ, где малые формы подразделены «на элементы, количественно преобладающие, но небольшие по величине (скамейки, ограждения, фонари, урны, типовые вазы, питьевые фонтаны и пр.), на индивидуальные элементы, ограниченные определенным пространством и тесно связанные с окружающей средой (отдельные фонтаны, беседки-киоски, бельведеры, скульптуры), и на элементы,

входящие в большие комплексы композиционного решения и непосредственно передающие общий архитектурный замысел планировки (аллеи скульптур, водные аллеи, каскады, бассейны, пруды, элементы, оформляющие большие площади, и т.д.)» [8, с.34].

Иное определение и иную классификацию МАФ находим [6, с.65-68]. «Малые архитектурные формы (МАФ) являются неотъемлемым, объемным элементом территорий специализированных объектов ландшафтной архитектуры и обеспечивают возможность использования территорий для разнообразных видов отдыха». Условно выделяют следующие виды МАФ - для отдыха – беседки, столы со скамьями и т.д.- хозяйственного назначения – скамьи, урны, ограждения, указатели и т.д.; - декоративного оформления участков отдыха – декоративные стенки, скульптуры, бассейны, фонтаны, вазы для цветков и т.д.; - обустройства спортивных площадок – оборудование в виде сетки со столбами, щитов для баскетбола, ворот для футбола, хоккея и т.д. Дано подразделение МАФ на группы в зависимости от использования и назначения (для культурно-просветительных мероприятий – павильоны, эстрады, навесы; для инженерного благоустройства территорий – лестницы, пандусы, подпорные стенки, водоотводы, мостики; для административно-хозяйственного обслуживания – входы, ограды, кассы, навесы ; ...)[6, с.66-68].

В литературе [1, с.155] МАФ определяют как небольшие сооружения, размещаемые на улицах, парках и площадях, имеющие одновременно утилитарное и художественное назначение или только художественное.

Авторы учебного пособия [4, с.145-146] классифицируют МАФ на утилитарные (павильоны, указатели, столы, стулья, ограды, светильники, фонтанчики и др.), декоративные (фонтаны, каскады, скульптуры, беседки, стелы и др.) и физкультурно-игровые (шведские стенки, балансиры, карусели, качели и др.). Отдельно дают разделение малых форм по их назначению.

В другом источнике [7, с.155] дается разделение МАФ по категориям: декоративные и утилитарные. Приводится подразделение утилитарных МАФ на несколько типов.

В учебнике [3, с.176-177] все виды МАФ условно разделены по их месту в конкретном ландшафтном окружении «на городские, производственные, сельские, парковые, исторические, которые различаются масштабностью, тематикой, характером инженерных решений, применяемыми строительными материалами».

Анализируя определения и классификации МАФ, представленные в учебной литературе, можно увидеть огромное разнообразие МАФ. Эстетические, функциональные и эксплуатационные качества территорий в значительной мере связаны с комплексом малых архитектурных форм и элементами благоустройства. Придавая неповторимые черты, они способствуют формированию индивидуального облика городской среды.

Поиск новых идей архитектурно-пространственного формирования градостроительной среды с оздоровлением окружающего пространства и решением социальных, эстетических, архитектурно-художественных, транспортных, инженерных и других проблем стал одной из главных тем начала XXI века. Особое значение приобретают вопросы реконструкции и реновации отдельных территорий.

Для более эффективного решения этих вопросов предлагается классификация МАФ, учитывающая их пространственное предназначение и функциональные особенности (Таблица 1).

Таблица 1

Малые архитектурные формы				
Общие		Специальные		
пространство	•	имеющие внутреннее пространство	•	религиозные (ритуальные)
	•	ограждающие и формирующие путь и	•	мемориальные
	•	городская и садово-парковая мебель	•	спортивные
	•	информирующие людей	•	детские
	•	монументально-декоративные объекты	•	для отдыха и развлечения
			•	тематические
			•	праздничные

1. Общие малые архитектурные формы (МАФ)

- МАФ, имеющие внутренние пространства (киоски, павильоны, палатки, шатры, ларьки, беседки, навесы, летние театры, небольшие летние кафе, остановки общественного транспорта, бельведеры, ротонды, берсо, перголы, теплицы, витрины, кассы, торговые автоматы, будки-бытовки, гаражи, телефонные будки, проходные, посты контроля и т.п.);

- МАФ, ограждающие и формирующие путь и пространство (ограды, ограждения, входные группы, ворота, лестницы, мостики, пандусы, балюстрады, парапеты, подпорные стенки (декоративные и используемые для разграничения зон объектов с различной функциональной направленностью), колоннады, аркады, арки, бордюры, пирсы, шлагбаумы, ограничительные столбики, дорожные тумбы, трельяжи, ограждения вокруг деревьев, тротуарная решетка вокруг деревьев и т.п.);

- Городская и садово-парковая мебель (фонари, светильники, столы, скамьи, диваны-скамейки, фонтаны струйного типа, водопады, каскады (многоступенчатые перепады), питьевые фонтанчики, колодцы, водоразборные колонки, флагштоки, уличные часы, радиоустановки, рокарии, альпийские горки, шпалеры, вазы, вазоны, цветочные модули (цветочницы), велопарковки, стойки, мусорные баки, урны, отдельно стоящие почтовые ящики и т.п.);

- МАФ, информирующие людей (информационные и рекламные щиты, доски почета, стенды, наружная реклама (пилоны, стационарные панно – брендмауэры, роллеры, билборды, экраны...), афишные тумбы, различного рода указатели, знаки границ поселений, въездные знаки, дорожные знаки, светофоры, сигнальные столбики и т.п.);

- Монументально-декоративные объекты (фонтаны скульптурного типа, мелкая декоративная пластика, стелы, скульптура, декоративные вазы и т.п.).

2. Специальные МАФ

• Религиозные (ритуальные) МАФ

Все ритуальные архитектурные формы, какие бы они не были по размерам и монументальности, трудно разделить на малые и крупные (большие). Каждая из них несет в себе облик религиозной святости.

В каждой религии есть свои ритуальные МАФ. Большинство верующего населения России – люди православной веры. Примерами религиозных МАФ в православии являются небольшие часовни, кресты, входные группы монастырей и памятные камни, отмеченные крестом (символом спасения верующих благодаря крестной жертве Христа).

На Руси православным крестом традиционно отмечалось расположение ранее существовавшего храма или место будущего храма. Все чаще крест заменяет часовня или совсем небольшие архитектурные формы, напоминающие часовню, но без внутреннего пространства. Самым древним назначением памятных знаков в виде креста или часовни было их устройство над могилой мученика или для обозначения входа в подземное кладбище.

- Мемориальные МАФ

Мемориальные МАФ – архитектурные формы, посвященные или передающие атмосферу исторических событий, связанные с государственными, политическим, военными деятелями, деятелями науки и искусства. Эти МАФ входят в мемориальные ансамбли, объединяющие в архитектурно организованном пространстве сооружения, монумент-скульптуру, живопись, надписи, иногда звуковые и световые образы. Мемориальные МАФ необходимы для максимального сохранения подлинности памятных мест.

- Спортивные МАФ

На сегодняшний день оборудование места для занятий спортом становится неотъемлемой частью благоустройства территории. Для самостоятельных занятий физическим воспитанием по месту жительства, в зонах отдыха, парках и скверах все более широкое распространение получает строительство игровых площадок, оборудованных несложными тренажерами, гимнастическими снарядами. Все оборудование спортивных площадок, а также игровых полей для футбола, волейбола, баскетбола, гандбола можно отнести к спортивным МАФ.

- Детские МАФ

Гамма развлекательных объектов для детей дошкольного и школьного возраста включает в себя игровые площадки, детскую мебель для отдыха и игр на открытом воздухе. Детские МАФ должны способствовать развитию детей как физическому (тренировка тела), так и умственному, давать свободу фантазии. К этому виду МАФ отнесены горки катальные, карусели, качели, лианы, песочницы, детская скульптура.

- МАФ для отдыха и развлечений

Каждая историческая эпоха меняла содержание форм отдыха и развлечений. В России устройством парков с аттракционами для развлечения начали заниматься только в эпоху правления Петра I. Отдых и развлечения карнавально-маскарадного типа прочно вошли в общественное бытие России в первой четверти XVIII века. В XIX веке гулянья ассоциировались со средой русских народных гуляний, сопровождаемыми ряженым, игрищами, хороводами, театрализованными сценками-представлениями и сооружением МАФ (балаганов, горок, качелей).

На сегодняшний день МАФ для развлечения пользуются высокой популярностью. К ним относятся:

- аттракционы для катания (катальные горы, карусели, качели и пр.)
- зрелищные аттракционы (игровые автоматы, тир, кегельбан, автодромы и пр.)
- зрелищные аттракционы (имитационные сооружения – комната смеха, лабиринт страха, диорамы-фантазии и т.д.)
- внутри парковый развлекательный транспорт (монорельсовый транспорт, канатные дороги и т.д.).

Все МАФ этого вида подчинены одной цели: развлекать посетителей.

- Тематические МАФ

Тематические МАФ могут представлять собой объемно-пространственные конструкции или отдельно стоящие щиты, несущие информацию по определенной теме. Со временем тематические МАФ становятся более разнообразными по цвету и применяемым строительным материалам, и соединяют в себе не один тип конструкций.

- Праздничные МАФ

До правления в России Петра I праздничное украшательство городских улиц и площадей не практиковалось. При правлении Петра I были учреждены новые, мирские праздники. На торжества сооружались триумфальные арки (позднее к ним добавились столбы, тумбы, пирамиды, обелиски) [5, с. 5, 19-20]. Это были быстровозводимые

(бутафорные) сооружения. Серьезность и основательность подхода к праздничному убранству сохранялись до начала XX века.

Постепенно праздничные МАФ утрачивают свою грандиозность. Их заменяют плоские живописные декорации, флаги и флажки, увитые по спирали зеленью или гирляндами.

В XX веке советские города украшали такие МАФ как красочные щиты, неоновые вывески и живописные брандмауэры, крупногабаритные панно и крупногабаритные объемно-пространственные установки. Все большее распространение получали МАФ из реечных конструкций и новых синтетических материалов, с разнообразными фактурными покрытиями, металла и цветного пластика.

Сегодня на смену праздничным МАФ из металла, винила все активнее внедряются элементы иллюминации, подсветки.

Все праздничные МАФ устанавливают для придания окружающей среде особого праздничного настроения или торжественности отмечаемой даты.

Малые архитектурные формы (МАФ) являются неотъемлемой частью градостроительной среды. Они помогают обеспечить более комфортные и безопасные условия проживания, отдыха человека, способствуют экономическому и социальному развитию поселений, использованию территорий с высокой эффективностью.

Классификация МАФ по их назначению в пространстве, учитывающая функциональные их особенности, позволит создать каталог малых форм более удобный для использования при реконструкции и реновации градостроительной среды.

1. Бакутис В.Э. Инженерное благоустройство городских территорий / В.Э. Бакутис. – Москва: Стройиздат, 1971. – 224 с.
2. Большая советская энциклопедия: в 30 т. Т.15 / гл. редактор А.М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва: Изд-во «Советская Энциклопедия», 1974. – 632 с.
3. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий: учебник / В.В. Владимиров, Г.Н. Давидянц, О.С. Расторгуев, В.Л. Шаfran. – Москва: Архитектура – С, 2004. – 240 с.
4. Казнов С.Д. Благоустройство жилых зон городских территорий / С.Д. Казнов, С.С. Казнов. – Москва: АВС, 2009. – 221 с.
5. Сазиков А.В. Москва в праздники и в будни: убранство российской столицы от Петра I до наших дней / А.В. Сазиков. – Москва: Союз – Инфо, 2007. – 215 с.
6. Сокольская О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты / О.Б. Сокольская. – Москва: Academia, 2007. – 219 с.
7. Теодоронский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры / В.С. Теодоронский. – Москва: Academia, 2006. – 348 с.
8. Шмидт Н. Парковые «малые формы» / Н. Шмидт // Архитектура СССР. – 1940. - № 12. – С. 29-38.

РАЗДЕЛ XI. ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

Бочарова Н.Н.

Роль Конституционного Суда РФ в обеспечения национальной безопасности

*Южно-российский институт управления РАНХиГС
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2019-24

idsp: sciencerussia-10-08-2019-24

Аннотация

В статье исследуются понятия национальная безопасность и роль Конституционного суда РФ и его практики в обеспечении национальной безопасности на конкретных примерах. Делается акцент на важности соблюдения баланса публичных и частных интересов для обеспечения национальной безопасности. Анализируются наиболее известные постановления Конституционного Суда РФ с точки зрения их влияния на обеспечение национальной безопасности.

Ключевые слова: Конституционный Суд РФ, практика, решения, национальная безопасность

Abstract

The article examines the concept of national security and the role of the constitutional court of the Russian Federation and its practice in ensuring national security on specific examples. Emphasis is placed on the importance of maintaining a balance of public and private interests to ensure national security. The author analyzes the most famous decisions of the constitutional Court of the Russian Federation in terms of their impact on national security.

Keywords: Constitutional Court of the Russian Federation, practice, decisions, national security

Национальная безопасность на протяжении многих лет является важным и непростым явлением современной жизни. Процессы, происходящие во всем мире, выдвигают на первый план необходимость обеспечения национальной безопасности и соблюдения баланса между публично-правовыми и частно-правовыми интересами.

Легальное определение «национальной безопасности» не дано ни в одном нормативном правовом акте. В Конституции РФ идёт речь только о государственной безопасности. Единственным документом, закрепляющим и дающим хоть какое-то разъяснение, является Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [1]. В соответствии со Стратегией национальная безопасность – это состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, которое позволяет обеспечить конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальную целостность и устойчивое развитие Российской Федерации, оборону и безопасность государства.

Государство играет ключевую роль в обеспечении национальной безопасности, поскольку от него и его деятельности напрямую зависит, насколько эффективно будут соблюдаться конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни

граждан, суверенитет, территориальная целостность и устойчивое развитие Российской Федерации, оборона и безопасность государства.

Большое количество государственных органов обеспечивают национальную безопасность. К ним относятся Совет Безопасности РФ, Органы Федеральной службы безопасности РФ, Органы внешней разведки РФ, а также Федеральные органы государственной охраны.

Но, с нашей точки зрения, ключевая роль принадлежит Конституционному Суду РФ. Именно он является важным механизмом в разрешении вопроса, как гарантировать права и законные интересы отдельно взятой личности и одновременно не поставить под угрозу национальную безопасность государства [2].

Конституционный Суд РФ занимает особое место в судебной системе Российской Федерации. Он оберегает конституционные устои государства, стоит на страже основополагающих прав и свобод человека и гражданина, вносит весомый вклад в совершенствование законодательства и своими решениями во многом задает вектор правового развития страны.

КС РФ является главным средством по обеспечению верховенства Конституции РФ и установлению конституционного правопорядка на всей территории страны. Это означает, прежде всего, что КС РФ как главный и единственный орган конституционного контроля стоит на страже Основного закона и обеспечивает его соблюдения, пресекая возможные нарушения со стороны как самих государственных органов, граждан и организаций, так и извне. Это напрямую свидетельствует о защите национальной безопасности. Очень ярко это можно проследить и в судебных решениях КС РФ.

Защита и обеспечение национальной безопасности осуществляется с помощью проверки соответствия нормативных правовых актов Основному закону РФ. Если КС РФ придёт к выводу, что соответствующий акт нарушает Конституцию РФ, судебный орган создаёт основание для отмены акта либо для отказа в его применении на территории РФ, если речь идёт о международных актах.

На КС РФ лежит очень важная функция: обеспечить национальную безопасность и при этом не нарушить права и свободы отдельно взятой личности и общества. Между соблюдением одного и нарушением другого лежит очень тонкая грань. Поэтому баланс данных интересов – одна из важнейших функций, соблюдение которой, в том числе гарантирует существование современного правового государства.

Статья 55 Конституции РФ устанавливает, что ограничивать и ущемлять права и свободы человека и гражданина не допускается по общему правилу. Однако есть исключение: если это необходимо в целях защиты конституционного строя, нравственности, здоровья, прав и законных интересов других лиц, обеспечения обороны страны и безопасности государства, то ограничение возможно.

Именно Конституционный Суд способен, во-первых, определить, когда ограничивать права и свободы граждан легитимно для обеспечения национальной безопасности. Кроме того, Конституционный Суд определяет, каким образом соотносятся в каждом конкретном случае два вида полномочий государства: по обеспечению национальной безопасности и добросовестному выполнению своих обязательств относительно прав и свобод человека.

Как указал КС РФ в одном из своих Постановлений от 16 июля 2015 г. N 23-П, устанавливаемые федеральным законодателем институциональные и процедурные условия их осуществления должны обеспечивать достижение баланса публично-правовых и частноправовых интересов. Необходимость соблюдения указанного баланса Суд

усматривает также в отраслях публичного права, например уголовного: ограничение права на свободу и личную неприкосновенность в связи с необходимостью изоляции лица от общества, применяемой в виде меры пресечения в уголовном процессе, должно обеспечиваться... соблюдая баланс публичных интересов правосудия, прав и законных интересов участников уголовного судопроизводства [3].

КС РФ неоднократно вносил большой вклад в обеспечение различных видов национальной безопасности. Например, он рассматривал вопрос об обеспечении политической безопасности страны. В своем Постановлении от 11 декабря 1998 г. № 28-П [4] Суд указал, что не допускается противоборство законодательной, исполнительной и судебной властей, поскольку согласно Преамбуле Основного закона единственным источником власти в РФ является ее многонациональный народ.

Таким образом, роль Конституционного Суда в обеспечении национальной безопасности сложно недооценить. Данный судебный орган занимается активной деятельностью в сфере национальной безопасности, являясь важнейшим механизмом ее обеспечения.

Лучше всего эффективность КС РФ и роль судебного органа в обеспечении национальной безопасности РФ могут показать его решения. Конституционный Суд принимал достаточно постановлений, которые касаются национальной безопасности. Прежде всего, стоит рассмотреть показательное и обсуждаемое Постановление Конституционного Суда РФ от 19.01.2017 N 1-П «По делу о разрешении вопроса о возможности исполнения в соответствии с Конституцией Российской Федерации постановления Европейского Суда по правам человека от 31 июля 2014 года по делу "ОАО "Нефтяная компания "ЮКОС" против России" в связи с запросом Министерства юстиции Российской Федерации» [5].

КС РФ неоднократно указывает в Постановлении, что придерживается линии исполнения актов ЕСПЧ, даже если его толкование норм права расходится с национальным и противоречит ранее выработанным самим ЕСПЧ позициям. Кроме того, КС РФ отметил, что субординация в отношениях с ЕСПЧ недопустима. Вместо этого необходимо пытаться наладить диалог. Именно он, по мнению КС РФ, будет служить равновесием между различными правовыми системами.

КС РФ указал также, что он должен находить баланс при разрешении вопросов о возможности исполнения решений ЕСПЧ. Решение, которое им было принято, должно соответствовать «букве и духу Постановления ЕСПЧ» и основам конституционного строя РФ, не вступая с ними в противоречие.

Тем не менее, КС РФ уверен, Постановление ЕСПЧ о необходимости выплаты Россией денежной компенсации не может быть исполнено, поскольку его толкование Конвенции о защите прав и свобод человека и основных свобод нарушает положения Конституции РФ.

«Уклонение ОАО "Нефтяная компания "ЮКОС" от уплаты налогов в таком беспрецедентном масштабе непосредственно угрожало принципам правового, демократического и социального государства, что обязывало правоприменителя принимать в рамках исполнительного производства как можно более эффективные меры с тем, чтобы противодействовать недобросовестному поведению налогоплательщиков» [5]. Следовательно, КС РФ признал выплату невозможной в соответствии с решением ЕСПЧ.

Данное Постановление является очень показательным примером защиты национальной безопасности РФ. КС РФ не позволил ЕСПЧ вмешаться во внутренние дела государства. Принимая такое решение, КС РФ исходил из того, что международный суд

руководствовался больше формальным и универсальным подходом к толкованию Конвенции о защите прав человека и основных свобод. Это влечет к удовлетворению интересов и соблюдению прав одной группы лиц за счет ущемления других. Однако необходимо учитывать российскую конституционную идентичность и казуально подходить к каждому случаю, на что и попытался обратить внимание Конституционный Суд.

Следующим важным Постановлением в сфере национальной безопасности стало Постановление Конституционного Суда РФ от 19.04.2016 N 12-П «По делу о разрешении вопроса о возможности исполнения в соответствии с Конституцией Российской Федерации постановления Европейского Суда по правам человека от 4 июля 2013 года по делу «Анчугов и Гладков против России» в связи с запросом Министерства юстиции Российской Федерации» [6].

Конституционный Суд признал исполнение принятого ЕСПЧ решения невозможным в той части, которая предполагает необходимость изменения законодательства Российской Федерации, которые позволили бы применить дифференцированный подход и ограничивать в избирательных правах не всех заключенных, которым назначено наказание в виде содержания в местах лишения свободы. Национальный судебный орган, осуществляющий конституционный контроль, заявил, что положение ч. 3 ст. 32 Конституции РФ носит императивный характер и распространяется на всех таких осужденных.

К тому же, КС РФ констатировал, что вывод ЕСПЧ о нарушении Российской Федерацией ст. 3 Протокола № 1 к Конвенции основан на таком толковании ее положений, которое расходится со смыслом, вложенным в нее Советом Европы и России как стороны данного международного договора при его подписании и ратификации. Конституционным Судом было отмечено, что ЕСПЧ нарушил «тонкую грань, которая отделяет толкование норм права от их пополнения». Поэтому РФ настаивает на интерпретации ст.3 Протокола №1 в том понимании, которое было заложено на этапе введения в действие данного международного договора Российской Федерации как составной части российской правовой системы.

В Совете Европы довольно быстро ответили на решение КС РФ. В марте 2016 г. Европейская комиссия за демократию через право (Венецианская комиссия Совета Европы) опубликовала экспертное заключение, являющееся предварительным. В нём было указано, что сложившаяся ситуация абсолютно недопустима и «неприемлема», поскольку КС РФ поставил под сомнение юридически обязательный правовой акт Европейского Суда. Кроме того, в данном экспертном заключении было указано, что Конвенция «предполагает оценку действий государства на всех уровнях, включая конституционный». Следовательно, Европейская комиссия отметила, что постановление, которое вынес Европейский Суд, должно быть исполнено Российской Федерацией вне зависимости от того, что оно противоречит национальной Конституции. Тем не менее, позиция КС РФ по данному вопросу не была изменена.

Таким образом, спор об исполнении решений ЕСПЧ фактически вышел на политический уровень и коснулся вопроса о пределах суверенитета государства в правовой сфере.

Полагаем, что данное Постановление КС РФ сыграло большую роль в области влияния деятельности Конституционного Суда РФ на обеспечение и поддержание национальной безопасности. Отметим, что внутригосударственный судебный орган, отстояв национальные интересы, оставил возможность для диалога и модернизации

российского законодательства для соблюдения более четкого баланса интересов между частными и публичными интересами.

1. Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 04.01.2016. N 1 (часть II). ст. 212.
2. Оганесян В.А. Международные стандарты прав человека в правоприменительной практике конституционных судов // Российский юридический журнал. 2017. N 2. С. 33 //СПС КонсультантПлюс: Комментарии законодательства: Юридическая пресса.
3. Постановление Конституционного Суда РФ от 16.07.2015 № 23-П «По делу о проверке конституционности положений частей третьей-седьмой статьи 109 и части третьей статьи 237 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации в связи с жалобой гражданина С.В. Махина» // Собрание законодательства РФ. 27.07.2015. N 30. ст. 4660.
4. Постановление Конституционного Суда РФ от 11.12.1998 № 28-П «По делу о толковании положений части 4 статьи 111 Конституции Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс: Судебная практика.
5. Постановление Конституционного Суда РФ от 19.01.2017 N 1-П «По делу о разрешении вопроса о возможности исполнения в соответствии с Конституцией Российской Федерации постановления Европейского Суда по правам человека от 31 июля 2014 года по делу "ОАО "Нефтяная компания "ЮКОС" против России" в связи с запросом Министерства юстиции Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс: Судебная практика.
6. Постановление Конституционного Суда РФ от 19.04.2016 N 12-П «По делу о разрешении вопроса о возможности исполнения в соответствии с Конституцией Российской Федерации постановления Европейского Суда по правам человека от 4 июля 2013 года по делу «Анчугов и Гладков против России» в связи с запросом Министерства юстиции Российской Федерации» // СПС КонсультантПлюс: Судебная практика.

Научное издание

Наука России: Цели и задачи

Сборник научных трудов по материалам
XVI международной научно-практической конференции
10 августа 2019 г.

Часть 1

SPLN 001-000001-0494-SR

Подписано в печать 28.08.2019. Тираж 400 экз.
Формат. 60x84 1/16. Объем уч.-изд. л. 4,37
Бумага офсетная. Печать оперативная.
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович