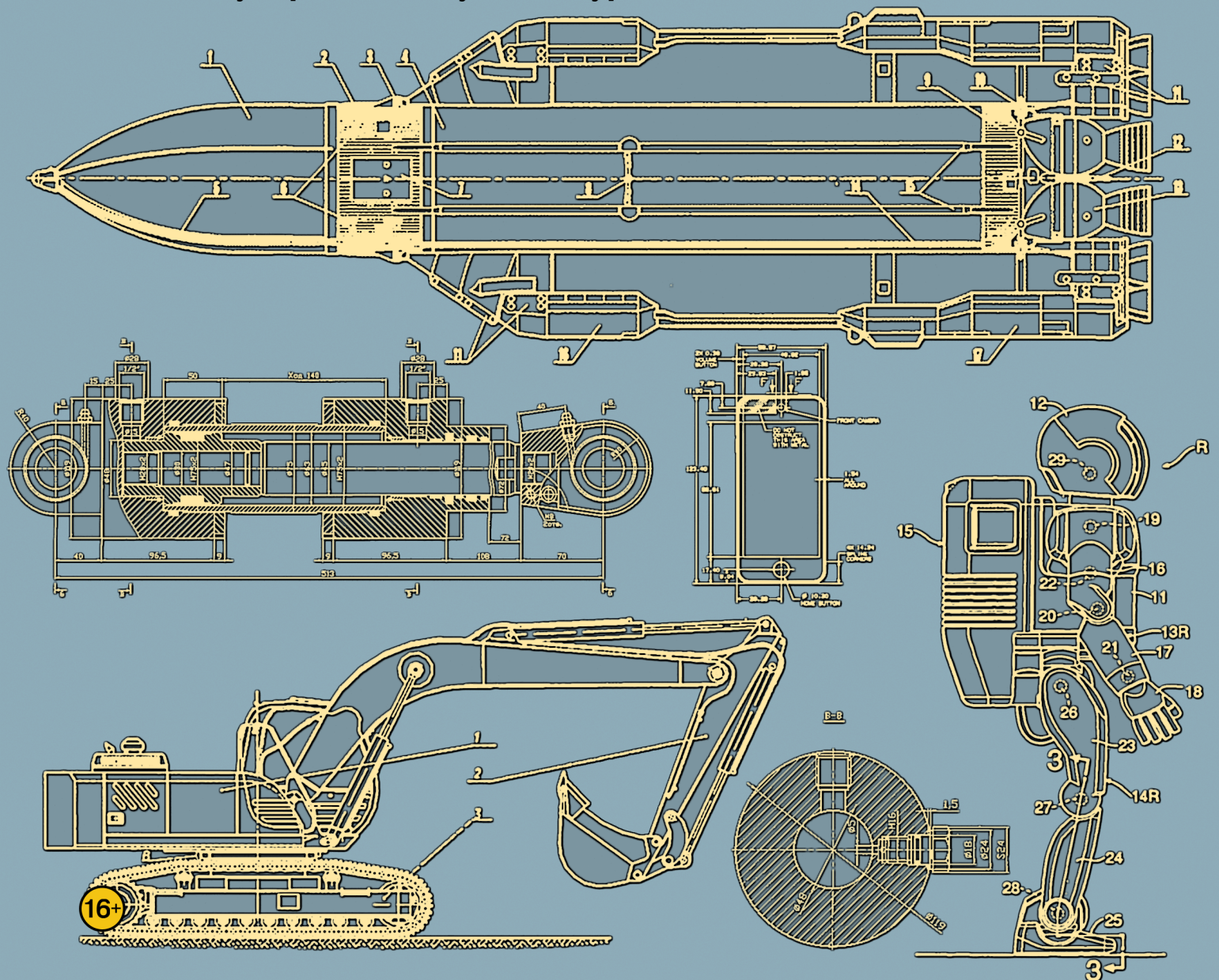


ТЕХНОЛОГИИ

ТЕХНИКА

ИНЖЕНЕРИЯ

международный научный журнал



16+

ISSN 2500-090X

ТЕХНИКА ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРИЯ

Международный научный журнал
№ 2 (08) / 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Члены редакционной коллегии:

Авдеюк Оксана Алексеевна, *кандидат технических наук*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук*

Коварда Владимир Васильевич, *кандидат физико-математических наук*

Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*

Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*

Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*

Мусаева Ума Алиевна, *кандидат технических наук*

Прончев Геннадий Борисович, *кандидат физико-математических наук*

Семахин Андрей Михайлович, *кандидат технических наук*

Сенюшкин Николай Сергеевич, *кандидат технических наук*

Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

Руководитель редакционного отдела:

Кайнова Галина Анатольевна

Ответственный редактор:

Осянина Екатерина Игоревна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Бурьянов Павел Яковлевич

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Тираж 500 экз. Дата выхода в свет: 10.05.2018. Цена свободная.

Материалы публикуются в авторской редакции. Все права защищены.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ. Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*
Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*
Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, *кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)*
Бидова Бэла Бертовна, *доктор юридических наук, доцент (Россия)*
Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*
Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*
Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*
Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*
Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*
Демидов Алексей Александрович, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, *доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)*
Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*
Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*
Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*
Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*
Колпак Евгений Петрович, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, *доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)*
Курпаяниди Константин Иванович, *доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)*
Куташов Вячеслав Анатольевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*
Кыят Эмине Лейла, *доктор экономических наук (Турция)*
Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*
Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*
Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*
Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*
Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, *доктор философских наук, профессор (Россия)*
Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*
Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*
Узаков Гулом Норбоевич, *доктор технических наук, доцент (Узбекистан)*
Федорова Мария Сергеевна, *кандидат архитектуры (Россия)*
Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*
Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*
Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*
Шуклина Зинаида Николаевна, *доктор экономических наук (Россия)*

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Гасанов И.Р. К вопросу определения давления начала конденсации газоконденсатных смесей в процессе разработки.	1
Шертайлаков Г.М., Уралов Г.А. Поверка средств измерения	6

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Апалко I., Bryantsev A., Tazitdinov A. End-to-end encryption systems: problems of the information protection.	8
Комков С.С. Создание и реализация системы «Умный дом» на базе микроконтроллера Arduino с управлением через web-страницу.	10
Коптенко Е.В., Трунников М.В., Молчанова Н.С. Разработка обучающе-тестирующей системы средствами языка СИ	14
Коптенко Е.В., Храмченков Е.В., Храмченко В.Д. Использование средств библиотеки SFML для написания игровых проектов	18
Курмышев Д.О., Григорьев П.А. Алгоритм применения канальной стратегии на валютном рынке Forex	22
Подвесовская М.А., Коптенко Е.В., Кузин А.В., Соколов М.Д. Разработка программного обеспечения для генерации вариантов самостоятельных работ студентов информационного профиля.	24

ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

Калистру И.И. Синтез конфигураций программируемых логических интегральных схем без использования проектов интегрированных сред разработки	28
---	----

АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Михайлов П.Ю. Автоматизированная система управления технологическим процессом дистилляции сероуглерода	31
--	----

ЭНЕРГЕТИКА

Даменов Е.А., Рустамов Н.Т. Создание гибридных энергетических систем.	33
Погорелов И.А., Гурский Ф.А., Панченко В.А. Разработка трекера для солнечных модулей	35

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Пахоменко Р.В., Парфенова Т.В.

Изучение образцов халвы, реализуемых в розничной сети г. Владивостока..... 39

Сенкевич В.И.

Научные основы определения pH консервов для разработки режимов стерилизации 43

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Прокопьев Н.Я., Кашуба Э.А., Комаров А.П., Пичугов Д.Г.

Медицинская маска 47

Сапинов Г.К.

**Техническая эволюция электроразведочного оборудования на примере систем измерения
компания «Phoenix Geophysics Ltd» 51**

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

К вопросу определения давления начала конденсации газоконденсатных смесей в процессе разработки

Гасанов Ильяс Раван оглы, старший инженер

Научно-исследовательский проектный институт «Нефтегаз» (SOCAR) (г. Баку, Азербайджан)

В статье предложен способ определения давления однофазного состояния пластовых флюидов, правильное определение которого приводит к предотвращению потерь жидкости в пласте и в призабойной зоне скважины и, тем самым, обеспечивает высокие коэффициенты извлечения промышленных запасов, газа и конденсата. Этот способ позволяет определять давления начала конденсации по характеру изменения свойств добываемого конденсата — по характеру изменения плотности и изменения конденсатогазового фактора (КГФ) в процессе разработки

Ключевые слова: давления, однофазное состояние, призабойная зона, скважина.

The article proposes a method for determining the pressure of a single-phase state of reservoir fluids. The correct definition leads to the prevention of fluid loss in the formation and in the bottom hole zone of the well and, thereby, provides high recovery rates for industrial, gas and condensate reserves. This method allows to determine the pressure of the beginning dew point by the property change character of the produced condensate-by the character of change in density and character of the change in the condensate-gas factor (CGF) in the development process

Keywords: pressure, single-phase state, bottom hole zone, well.

По характеру изменения плотности

В процессе разработки газоконденсатных залежей на истощение с падением пластового давления ($P_{пл}$) происходят фазовые изменения, и в определенном его значении из смеси начинают выделяться тяжелые фракции конденсата, т. е. происходят ретроградные потери.

Значение пластового давления, при котором начнется выделение конденсата, принято называть давлением начала конденсации ($P_{нк}$). Эффективность разработки газоконденсатных залежей, во многом зависит от точности определения абсолютных значений $P_{нк}$ и установления закономерности изменения его как по площади, так и по мощности залежей.

Известны различные способы определения давления начала выпадения конденсата из газоконденсатной смеси [1–5].

Основным широко распространенным способом определения величины $P_{нк}$ газоконденсатной смеси является способ нахождения начала выпадения жидкого конденсата из рекомбинированной пробы с определенным газоконденсатным фактором. Этот способ реализуется в лабораторных условиях в бомбе PVT [1].

В газоконденсатных залежах, начальное содержание конденсата $P_{нк}$ по площади меняется. Поэтому их начальное значение следует определять по данным группы скважин, равномерно охватывающих вскрытую часть про-

дуктивного пласта. Поэтому определение $P_{нк}$ вышеуказанными способами в отдаленных от экспериментальных баз, особенно в условиях открытого моря, месторождениях становится затруднительным, порой даже невозможным. Кроме того, они требуют значительных материальных средств и рабочего времени. С другой стороны, сопоставление полученных результатов экспериментальным и расчетным путем, промысловыми данными и оценка их достоверности имеют большое практическое значение.

Рассмотрим этот вопрос на примере месторождения Бахар, которое разрабатывается с 1970 года. В начальный период разработки на установках PVT исследовалось всего 9 проб (2 из них являются нефтегазоконденсатными 7 и 14), из восьми залежей и сорока блоков. Поэтому при проектировании и анализе текущего состояния разработки потребовалось изыскание новых способов определения давления начала конденсации и изменения физико-химических свойств добываемых флюидов.

Поставленная цель выполнялась двумя способами.

1. По изменению плотности добываемого конденсата.

Как известно, в процессе разработки с падением давления газоконденсатной смеси изменяется и плотность добываемого конденсата.

В предыдущем параграфе было установлено, что плотность добываемого конденсата, как по залежам, так и по площади в пределах одной залежи, меняется существенно. Однако в любом случае, в начальный период

разработки плотность в течение определенного периода остается постоянной, после чего начинает уменьшаться.

Как известно, при пластовом давлении, равном давлению начала конденсации (и до него), из смеси конденсат не выпадает, поэтому ее плотность остается постоянной. С выделением конденсата и выпадением его в пласте плотность выносимого конденсата начинает уменьшаться. Графическая форма его изменения изображается в виде двух прямых линий, пересечения которых соответствуют однозначному значению $P_{нк}$. Первая часть ее — горизонтальная прямая с нулевым угловым коэффициентом, а другая — наклонная прямая с отрицательным угловым коэффициентом.

Таким образом, образуется четкая графическая форма изменения плотности добываемого конденсата, по точке перелома которой можно определять давления начала конденсации.

Характер изменения плотности практически всех газоконденсатных скважин (3,10,11,7,14,20,34,40,76), пущенных в эксплуатацию в начале разработки, позволяет определять давления начала выделения конденсата из газоконденсатной смеси (рис. 1, 2). Как видно из этих рисунков, в начальный период эксплуатации скважин плотность добываемого конденсата остается постоянной. После определенного периода она начинает снижаться, причем прямолинейно. Точка пересечения двух прямых линий дает значение $P_{нк}$.

Так как динамика плотности в процессе разработки определяется во времени, найденное значение $P_{нк}$ будет соответствовать определенной дате. По этой дате из кривой динамики $P_{нк}$ следует найти ее значение, которое будет равным $P_{нк}$.

Ниже в таблице приведены значения $P_{нк}$ группы скважин, определенные этим способом.

Таблица 1

№ № скважин		3	7	10	11	14	20	34	76
$P_{нк\ нач.}$		399	465	462	427	465	427	452	399
$P_{нк\ нач.}$	по PVT	370	480	-	460	460	-	-	-
	промысловым способом	375	426	427	386	431	378	410	370

Из указанных в таблице скважин только в четырех (3, 7, 11 и 14) лабораторным способом определено $P_{нк}$. Следует отметить, что между определенными лабораторными и промысловыми способами значений $P_{нк}$ имеются существенные отличия. Только в скв. 3 они совпадают.

Как видно из данных таблицы, по всем залежам месторождения Бахар давление начала конденсации меняется в пределах 370–431 кг/см², т. е. на 25–50 кг/см² ниже начального пластового давления.

Полученные результаты позволяют отметить, что если в процессе разработки регулярно определять \tilde{n}_e , можно найти достоверное значение $P_{нк}$.

По изменению содержания добываемого конденсата КГФ

Известно, что содержание конденсата в добываемом газе меняется в зависимости от соотношения пластового, забойного давлений, а также давления начала конденсации. Эти теоретические предположения подтверждаются результатами как лабораторных, так и промысловых исследований. Когда пластовое давление больше давления начала конденсации, в пласте конденсат не выпадает. В таком случае, он может выделяться в стволе скважин, и весь выделившийся конденсат выносится. Поэтому, в условиях

$P_{пл} > P_{нк}$ содержание конденсата (КГФ) остается постоянным. С уменьшением $P_{пл}$ ниже $P_{нк}$ выделившийся конденсат остается в пласте, насыщая призабойную зону, и КГФ начинает уменьшаться (рис. 3). Причем, в начальный период она изменяется в основном

прямолинейно. В графическом виде пересечение двух этих прямых линий дает значение давления начала конденсации. Полученные результаты практически совпа-

дают с результатами, полученными по изменению \tilde{n}_e . Совпадение двух результатов показывает, что по изменению свойств добываемого конденсата надежно можно определять значения $P_{нк}$.

В таблице 2 показаны значения $P_{нк}$, определенные лабораторным способом, по скважинам месторождения Бахар. Как видно, в начальной стадии разработки его значения по залежам меняются в пределах 370–500 кг/см². Причем, в их значениях имеется большое несоответствие. Так, например, если в VI горизонте оно на 29 кг/см² меньше, чем начальное давление, то в залежи X_в скв. 11 — на 38 кг/см² больше. В этом же горизонте в скв. 26 на 52 кг/см² меньше, чем $P_{пл}$. С другой стороны, в залежи НКП свиты при начальном пластовом давлении 517 кг/см², значение $P_{нк}$, в скв. 22 определено 300 кг/см², в скв. 77–402 кг/см². Как указано выше, такой разницы в пределах залежи не должно быть. Кроме того, разница в значениях $P_{пл}$ и $P_{нк}$ показывает, что почти за основной период разработки потери конденсата в пласте не будут иметь место. Тогда как результаты промысловых измерений показывают, что содержание конденсата в добываемом газе уменьшается почти с самого начала разработки. Такие несоответствия имеют место и в значениях $P_{нк}$, определенных в процессе разработки. Например, в процессе разработок в VI горизонте с падением $P_{пл}$ от начального 399 кг/см² до текущего (на 27–06.80 г.) 312 кг/см², значение $P_{нк}$ от 370 увеличилось до 390 кг/см², а в залежи X_в, наоборот, оно упало от 500 до 250 кг/см² при снижении $P_{пл}$ от 462 до 275 кг/см². Если в X_в между значениями $P_{пл}$ и $P_{нк}$ наблюдается закономерность, т. е. с уменьшением $P_{пл}$ уменьшается и $P_{нк}$, то для VI горизонта этого нельзя сказать. Здесь с уменьшением $P_{пл}$, $P_{нк}$ увеличивается. В таком случае пробы, по которым определяется $P_{нк}$, считаются не представитель-

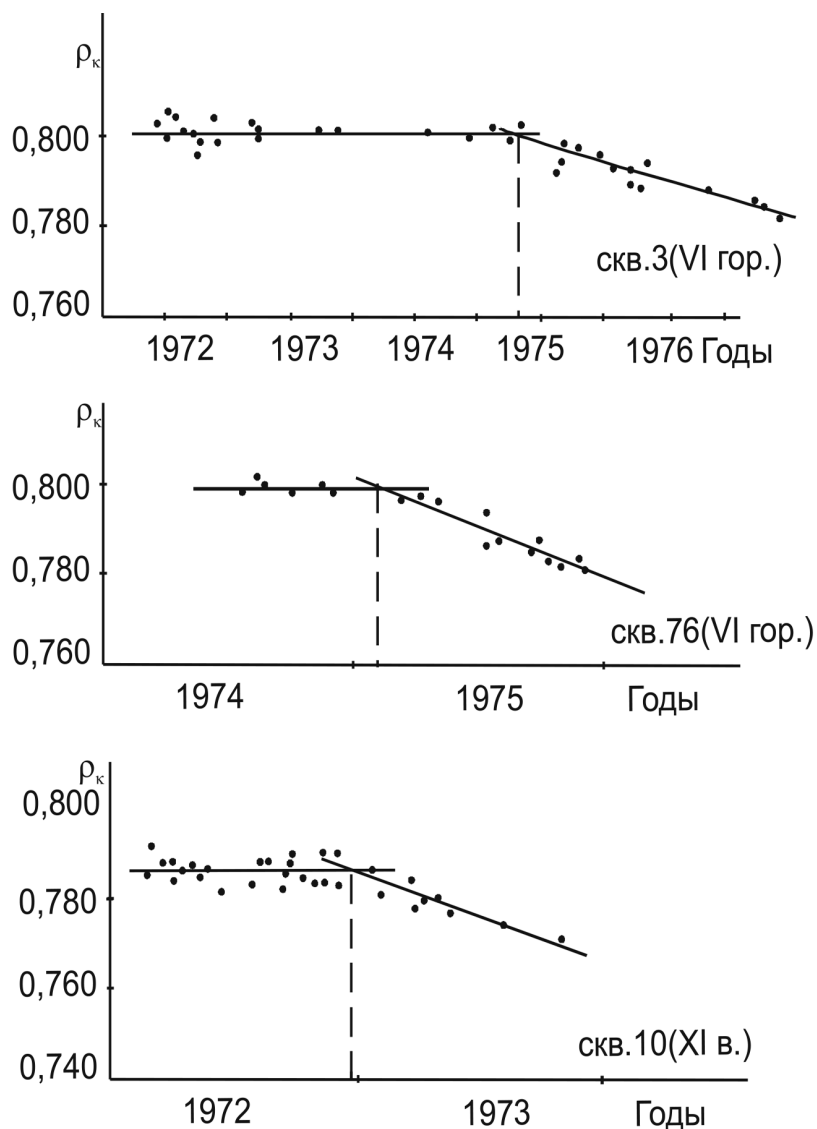


Рис. 1. Определение давления начала конденсации по изменению плотности добываемого конденсата по скважинам м. Бахар

ными. Однако при изучении показателей эксплуатации скв. 18 и 67, по которым определено значение $P_{нк}$, выяснилось, что несоответствие между $P_{пл}$ и $P_{нк}$ в VI горизонте физически объяснимо. Ранее нами было установлено, что в зоне дренирования этих скважин в пласте потери конденсата имеют место. Это установлено, еще тем, что при поступлении воды в забой скважины, ранее выпадавший конденсат вымывается и выносятся на поверхность. Именно в этот момент при увеличении КГФ были отобраны пробы. Известно, что отбор ранее выпадавшего конденсата приведет к изменению состава рекомбинированной пробы, т. е. будет приближать его к составу при начальном пластовом давлении. По всей вероятности, поэтому и значение $P_{нк}$ получается завышенным по отношению к текущему $P_{пл}$.

В таблице 2 имеются другие группы скважин (63, 26, 10), где текущие значения $P_{нк}$ ниже текущих пластовых давлений, тогда как физически они должны быть равны.

Это отступление от логического результата можно объяснить периодичностью выхода жидкого (ранее выпадавшего) конденсата на поверхность. Этот процесс известен, как автоколебание [6].

Следует отметить, что колебания в работе газоконденсатных скважин бывают как при газовом, так и упруговодонапорном режиме, и при определении $P_{нк}$ на PVT их следует учесть.

Как известно, при работе газоконденсатных скважин, в зависимости от условий фильтрации, температура в пласте, особенно в призабойной зоне и в забое скважин, в результате дроссельного эффекта снижается. Однако лабораторные опыты проводятся при начальной пластовой температуре и текущем пластовом давлении, что приводит к искажению полученных результатов.

Таким образом, отбор конденсата и газа для составления рекомбинированной пробы, по которому следует определять значения $P_{нк}$ на PVT в различных условиях, не всегда приводит к достоверным результатам.

Определение же $P_{нк}$ по изменению плотности и содержанию добываемого конденсата учитывает влияние всех возможных фактов и дает достоверные результаты. Используя вышеуказанную идею, в дальнейшем можно разработать эффективный способ определения $P_{нк}$ по данным газодинамических исследований скважин.

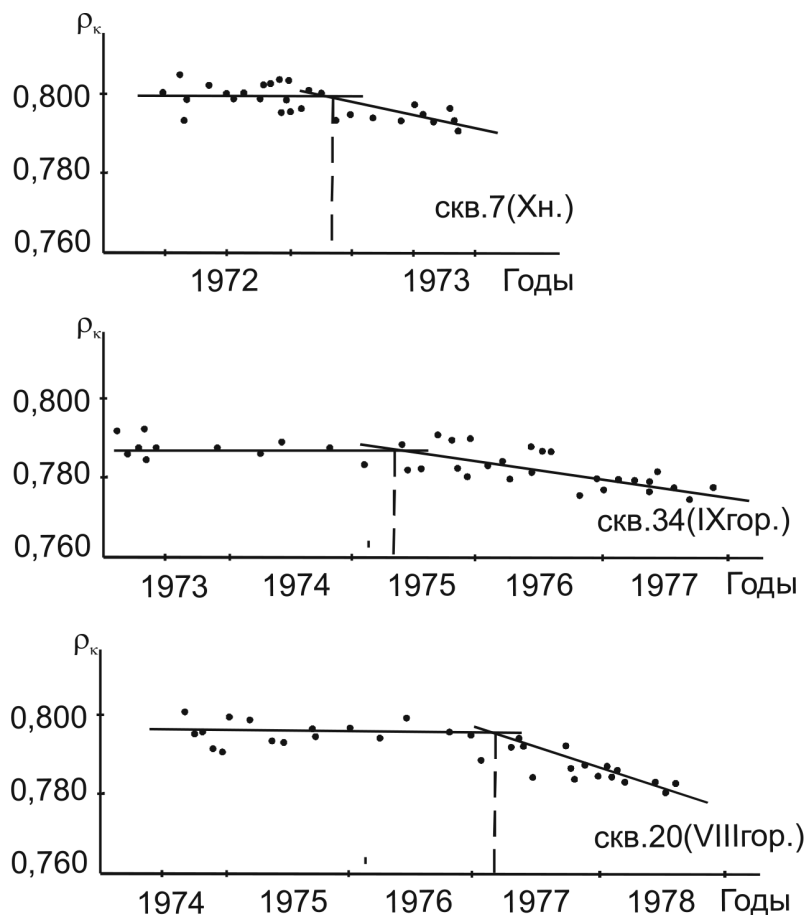


Рис. 2. Определение давления начала конденсации по изменению плотности добываемого конденсата по скважинам м. Бахар

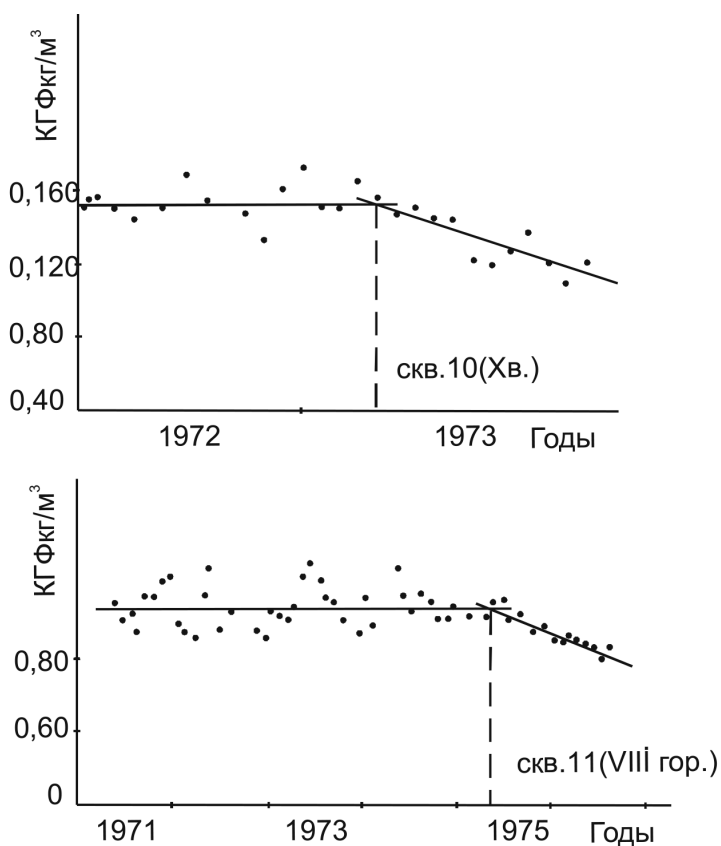


Рис. 3. Определение давления начала конденсации по изменению содержания конденсата по скважинам м. Бахар

№ № пп	№ скв.	Горизонт	Дата отбора проб	Пластовое давление кг/см ²		КГФ, г/м ³	r _к , г/см ³	Давление начала конденсации, кг/см ²
				начальное	на дату отбора проб			
1.	3	VI	19.07.72	399	395	115,0	0,7836	370
2.	67	VI	10.05.79	399	323	112,5	0,7788	390
3.	18	VI	27.06.80	399	312	176,0	0,7751	385
4.	70	VII	10.05.79	421	336	109,0	0,7722	390
5.	62	VII	27.06.80	421	321	108,0	0,7750	380
6.	11	VIII	20.05.71	427	423	126,0	0,7833	460
7.	20	VIII	28.07.80	427	310	120,0	0,7663	355
8.	20	IX	21.07.72	452	449	160,0	0,7607	380
9.	54	IX	11.10.79	452	-	163,0	0,7730	430
10.	63	IX	09.10.80	452	275	95,0	0,7585	245
11.	11	X _в	01.10.69	462	460	200,0	0,7789	500
12.	26	X _в	08.06.73	462	445	167,0	0,7743	410
13.	26	X _в	10.05.79	462	371	133,0	0,7722	330
14.	10	X _в	15.11.78	462	275	147,0	0,7484	250
15.	115	X _в	22.10.80	462	243	95,0	0,7485	245
16.	7	X _н	29.02.71	465	-	250	0,7785	480
17.	14	X _н	17.06.71	465	-	237	0,8055	460
18.	22	НКП	06.06.73	517	-	94	0,7803	300
19.	77	НКП	31.08.75	517	-	186	0,7866	402

Полученные результаты соответствуют требованиям задания, предусматривающего разработку и усовершенствование термогазодинамических методов определения параметров нефтегазоносных пластов. Решение задачи о фильтрации нефти и трещиновато-пористых коллекторов позволяет исследовать влияние соотношений проницаемостей и упругоэластичности системы трещин и пористых блоков, а также интенсивности перетока между ними на форму кривых восстановления забойного давления скважин. Используя результаты этих исследований, физически более обоснованно можно определить допущения и с их помощью получить простые и удобные формулы для интерпретации результатов гидродинамических исследований скважины.

Методика обработки данных исследования нефтяных скважин при установившихся режимах позволяет выя-

вить характер и степень деформации трещиноватых коллекторов, а учет этого фактора при гидродинамических расчетах способствует повышению надежности определенных показателей разработки.

Комплексное использование гидродинамических и промыслово-геофизических исследований позволит повысить разрешающую способность каждого из них при контроле за разработкой сложных по строению и условиям разработки месторождений.

Исследование взаимосвязи между тепловым режимом и энергетическим потенциалом нефтяных залежей свидетельствует о том, что разработка месторождений даже при естественных режимах далеко не изотермический процесс, и изменение температуры при снижении давления существенно может повлиять на отдельные параметры пласта и показателей разработки.

Литература:

1. Гиматудинов, Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного пласта. — М.: Недра, 1982. — с. 311.
2. Мирзаджанзаде, А.Х., Садых-заде Э.Р. и др. Способ определения величины динамического давления начала конденсации газоконденсатных смесей // Авт. св. СССР. — 202825 по кл. Е 21в, 5а, 41.
3. Рамазанова, Э.М. Метод определения давления начала конденсации газоконденсатных систем путем сведения их к тройным смесям // АНХ. — № 12. — 1964. — с. 27–29.
4. Фарзани, Н.Г. Расчетный метод определения давления однофазного состояния газоконденсатных смесей // Изв. вузов: Нефть и газ. — № 6. — 1960. — с. 71–76.
5. Абасов, М.Т., Кулиев А.М., Азимов Э.Х., Аллахвердиев В.Н. Способ определения давления начала конденсации газоконденсатной смеси. Геология, бурение и разработка газовых месторождений // Экспресс-информация: ВНИИЭгазпром. — М., 1982. — Вып. 7.
6. Мирзаджанзаде, А.Х. и др. Разработка газоконденсатных месторождений. — М.: Недра, 1967. — 355 с.

Поверка средств измерения

Шертайлаков Гайрат Муродович, старший преподаватель;
Уралов Гайрат Анварович, студент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье рассматриваются вопросы поверки средств измерения — совокупности операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик или пригодности к применению средства измерений.

Ключевые слова: поверка, средств измерений, метрологических характеристик, межповерочного интервала.

Checking questions of the measurements facilities

Shertaylakov Gayrat Murodovich, research worker
Uralov Gayrat Anvarovich, student
Jizzakh Polytechnic Institute (Uzbekistan)

There are enlightened the checking questions of the measurements facilities — a collection operation, executed for the reason determinations and acknowledgements of real importance of the metrological features or fitness to using the facility of the measurements in this article.

Key words: checking, facilities of the measurements, metrological features, checking interval.

Поверка средств измерения — совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик или пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору. Поверка средств измерения в соответствии с О»zDst 8.007:2005 является составной частью подтверждения его соответствия законодательным требованиям, а также Системы обеспечения единства измерений Республики Узбекистан. В соответствии с РСТ УЗ 8.001 пригодными к применению в течении межповерочного интервала признают СИ, поверка которого выполнена согласно требованиям нормативного документа по поверке и подтверждает его соответствие метрологическим и определенным техническим требованиям установленным для данного СИ.

Поверка СИ должна проводиться с помощью средств поверки, прослеживаемых до государственных эталонов Узбекистана. При отсутствии государственных эталонов допускается передача размера единицы величины поверяемому СИ от исходных эталонов, обеспечивающих воспроизведение единицы измеряемой величины с наивысшей в Узбекистане точностью. В противном случае поверка должна быть проведена в странах, которые присоединились к признанию ПМГ 06 [1] или странах членах международных или региональных организаций по метрологии, метрологические возможности которых обеспечиваются соответствующими, признанными этими организациями, системами прослеживаемости.

Поверке при выпуске из производства, ремонта, ввозе по импорту подлежат СИ, предназначенные к применению в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора согласно О»z Dst 8.002.

СИ, применяемые в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора согласно

О»z Dst 8.002, подлежат обязательной периодической поверке в процессе эксплуатации. Номенклатурный перечень типов, а также аттестованных, подлежащих поверке с указанием периодичности (межповерочного интервалов), составляемый на основании реестра средств измерения и измерений к нему издается, по мере необходимости, и пересматривается Агентством Узстандарт.

Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с действующими документами на методы и средства поверки, и удостоверяются оттиском поверительного клейма по О»z Dst 8.008, который наносится на СИ или закрепительную пломбу и на эксплуатационную документацию и сертификатом о поверке в соответствии с **приложением А**.

Если СИ признано не пригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится специальным клеймом по О»z Dst 8.008 и делается соответствующая запись в эксплуатационной документации, действующий сертификат о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности СИ к применению в соответствии с **приложением В**.

Виды поверок и порядок их проведения:

В течении жизненного цикла СИ подвергаются первичной и повторным поверкам.

- Первичная поверка** — СИ утвержденных типов при выпуске из производства или при ввозе из-за границы партиями подлежат первичной поверке. В отдельных случаях, предусмотренных нормативными документами на поверку или по разрешению Агентства Узстандарт допускается выборочная первичная поверка СИ по ГОСТ 18242 и ГОСТ 20736. Положительные результаты выборочной поверки распространяются на все СИ поверяемой партии.
- Повторная поверка** — повторная поверка проводится для СИ, утвержденных типов или подвергнутых

метрологической аттестации, применяемых в сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора.

Повторной поверке подлежат СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении. Повторная поверка проводится в виде периодической, внеочередной, инспекционной и экспертной поверок.

3. **Периодические поверки** — проводятся с постоянным или переменным интервалом (межповерочный интервал), установленным в документах на средство измерений. Межповерочный интервал (периодичность поверки) СИ устанавливается при утверждении типа (аттестации) СИ в соответствии с МИ 2187—95 (5). Межповерочный интервал может быть изменен (увеличен или сокращен), на основании статистических данных о стабильности метрологических характеристик СИ решением Агентства Узстандарт, по представлению организации, эксплуатирующей СИ или организации его поверяющей.
4. **Внеочередная поверка** — внеочередную поверку проводят по требованию потребителя до окончания межповерочного интервала в следующих случаях:
 - необходимости корректировки межповерочного интервала;
 - необходимости подтверждения пригодности СИ к применению;
 - повреждения оттиска поверительного клейма (пломбы) или утрате документа, подтверждающего прохождение средством измерений первичной или периодической поверки, в том числе при их хранении;
 - ввода в эксплуатацию СИ после хранения, в течение которого не могла быть проведена периодическая поверка в связи с требованиями к консервации СИ или изделий, содержащих СИ;
5. **Инспекционная поверка** — инспекционную поверку проводят по решению органа государственной метрологической службы при осуществлении государственного метрологического надзора в соответствии с O'z DSt 8.002, либо в иных обоснованных случаях по решению Агентства Узстандарт. Инспекционная поверка проводится в присутствии представителя владельца СИ, а её результаты отражают в акте произвольной формы.
6. **Экспертная поверка** — экспертную поверку проводят при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности СИ или их пригодности к применению. Экспертную поверку СИ проводят по письменному требованию суда, прокуратуры, государственного арбитража, органов исполнительной власти, а также по письменному заявлению юридических или физических лиц. В требовании (заявлении) должны быть указаны предмет,

цель экспертной поверки и причина вызвавшая её необходимость. По результатам экспертной поверки составляется заключение, которое утверждается руководителем органа проводившего поверку, один экземпляр которого направляется заявителю, а второй храниться в органе проводившей поверку. При экспертной поверке, проводимой по требованию следственных или судебных органов, результаты экспертной поверки оформляются в соответствии с требованиями этих органов. Оплата услуг при экспертной поверке следственные или судебные органы в которой являются заявителями определяется органом, по требованию которого она проводилась. Оплата работ по проведению экспертной поверки по заявлению юридического или физического лица проводится заявителем.

Поверка СИ проводится по методикам, соответствующим требованиям РД Уз 51—029 (6) результаты поверки регистрируются в протоколах или иных документах, форма и правила, заполнения которых устанавливается в соответствующих методиках поверки. Срок хранения протоколов или документов, их заменяющих, должен быть не менее межповерочного интервала СИ (срока действия сертификата о поверке). Если СИ предназначено для измерения нескольких величин или имеет несколько диапазонов измерений, но используется постоянно для измерения меньшего числа величин или на меньшем числе диапазонов измерений, то по письменному требованию владельца СИ допускается последующую поверку проводить только по тем требованиям нормативных документов по поверке, которые определяют пригодность СИ для применяемого числа измеряемых величин и используемых диапазонов измерений. В этих случаях должны быть нанесены отчетливая надпись и условные обозначения, определяющие область их применения. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационной документации и сертификате. При сложных поверках СИ, например, измерительных систем, когда поверка не может быть выполнена в полном объеме (по всем пунктам требований нормативных документов по поверке) одним юридическим лицом, допускается выполнять поверку последовательно: сначала одним юридическим лицом, затем другим, затем третьим и т. д. При этом оформление результатов поверки осуществляется юридическим лицом, проводившим последний этап поверки на основании результатов своей поверки, а так же соответствующих протоколов поверок, полученных от всех участников поверки.

Время нахождения СИ на поверке не должна превышать 15 дней, за исключением СИ, для которых норма времени на поверку превышает этот срок. Время поверки может оговариваться в соответствующих договорах.

Литература:

1. В. М. Мишина: «Метрология Стандартизация Сертификация». Москва, 2009.
2. Н. Г. Никуличева: Метрологическое обеспечение и контроль качества материалов и изделий. Изд-во ГОУ ВПО «ЮРГУЭС» 2008.

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

End-to-end encryption systems: problems of the information protection

Apalko Irina, Prof. of the Department of Foreign Languages, D. Sc (Ph), Associate Professor

Bryantsev A., Cadet

Tazitdinov A., Cadet

Krasnodar Higher Military School named after general of the army S.M. Shtemenko

This paper investigates some methods of cryptographic protection of information during its transmission over insecure channels. Our work reveals the principle of encryption using a decentralized key distribution as a way to transform the processed in information systems original data into a cryptogram or a ciphertext. The trend of modern cryptography development and the actual problems of end-to-end encryption in the information space are also considered.

Key words: cryptographic protection of information, end-to-end encryption, asymmetric algorithms, decentralized key distribution.

Системы сквозного шифрования: проблемы защиты информации

Апалько Ирина Юрьевна, доктор филологических наук, профессор;

Брянцев Арсений Вячеславович, курсант;

Тазитдинов Арсений Альбертович, курсант

Краснодарское высшее военное училище имени С.М. Штеменко

В данной работе исследуются методы криптографической защиты информации при её передаче по открытым каналам связи. Раскрывается принцип шифрования с использованием децентрализованного распределения ключей, как способ преобразования обрабатываемых в информационных системах исходных данных в криптограмму или шифртекст. Рассматриваются также тенденции развития современной криптографии и актуальные проблемы сквозного шифрования в информационном пространстве.

Ключевые слова: криптографическая защита информации, сквозное шифрование, криптографические алгоритмы, асимметричные алгоритмы, децентрализованное распределение ключей.

Nowadays, one of the most important missions of the state is to provide information security. In modern society information has become the resource number 1. Therefore, information flows must be protected by all means.

There are some cryptographic methods of information protection including encryption which are used for this purpose. Encryption is the process of transforming the unprotected public information (a plaintext) into the protected private one, i. e. a ciphertext or a cryptogram. Today, the most promising way of encryption is end-to-end encryption. It implies the use of a key, which is known only to the participants of this process.

The essence of end-to-end encryption (E2EE) is in the fact that it's impossible to intercept the message during its

transmission or reception. E2EE is especially common for Internet communication, it is used by such applications as WhatsApp, Viber, Skype and Telegram.

In establishing communication between the two workstations, two keys are generated at each workstation: public and private (secret). The secret key is designed to decrypt the received information and it never leaves the local device, while the public key is transmitted through the open channel from the sender to the recipient. Only the sender can encrypt the message with his public key and the decryption is available only for the receiver who has a private key. In this case there is no loss of data.

The communication system using the decentralized key distribution has a number of problems. The first problem is the loss of restricted information during its storage. It

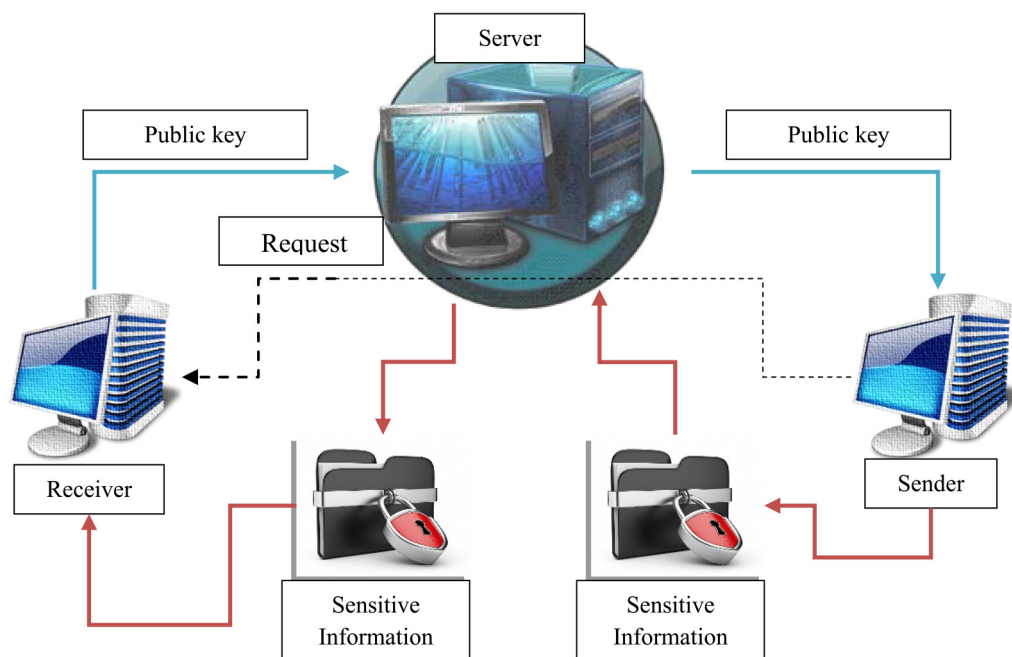


Fig. 1. The information transfer system with the decentralized key distribution

means that the information is protected only during its sending, while the receiving and sending points can be attacked. Thus, users of infocommunication networks, where E2EE is used, may be at risk.

The next problem is authorization of users who are the participants of the communication process. The problem of gaining access to private information consists of a process of authorizing users. Subscriber's telephone number through SMS-message is used for authorization. This method of data transmission is based on SS7 (Signaling System # 7) technology, which was developed 40 years ago and according to the modern standards has weak security parameters. Thus, cryptanalysts have the ability to access information transfer devices and then directly access the information.

It is proposed to implement the principle of usage of conditional entropy in SS7 technology. However, it means to achieve an appropriate degree of uncertainty not by distortion of information by noise but by influencing information at some statistical element. As a result, secure authentication will be provided for a key and SMS-message. It should be borne in mind that the routing of the confirming data must be done through the channels that the servers provide.

References:

1. Yo. Yazev. «Professional investigation. As enciphering in WhatsApp, iMessage and others», works 2016. [Electronic resource] — the access mode: <https://www.iphones.ru/iNotes/595634> (Date of the address: 09/17/2017)
2. Information portal «The Illustrated Self-instruction Manual on Information Security». [Electronic resource] — the access mode: <http://samoychiteli.ru/document34384.html> (Date of the address: 09/22/2017)
3. Information Roem. ru portal, 2017 [Electronic resource] — the access mode: <https://roem.ru/04-04-2017/246777/telegram-vs-isis/> (Date of the address: 10/10/2017)
4. R. Rozhkov, S. Goryashko. «The State Duma asks FSB to block Telegram», 2015. [Electronic resource] — the access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/2855366> (Date of the address: 10/13/2017)

Создание и реализация системы «Умный дом» на базе микроконтроллера Arduino с управлением через web-страницу

Комков Сергей Сергеевич, преподаватель

Брянский строительный колледж имени профессора Н.Е. Жуковского

Шло время, и в жизни человека появлялись всё новые бытовые приборы, инженерные системы, и сложность их со временем росла. Все эти устройства выполняли функции, которые приносили всё больше комфорта в быт человека.

Количество различных инженерных систем стало исчисляться сотнями и одновременное управление ими становилось невозможно. Но благодаря компьютерным технологиям, человек смог упростить себе жизнь. Появились различные автоматизации в том числе и в обычных домах.

Домашняя автоматизация, или умный дом (англ. smart home) — система домашних устройств, способных выполнять действия и решать определенные повседневные задачи без участия человека. Домашняя автоматизация включает доступные через интернет домашние устройства [1].

Наиболее распространенные примеры автоматических действий в «Умном доме» — автоматическое включение и выключение света, автоматическая коррекция работы отопительной системы или кондиционера и автоматическое уведомление о вторжении, возгорании или протечке воды.

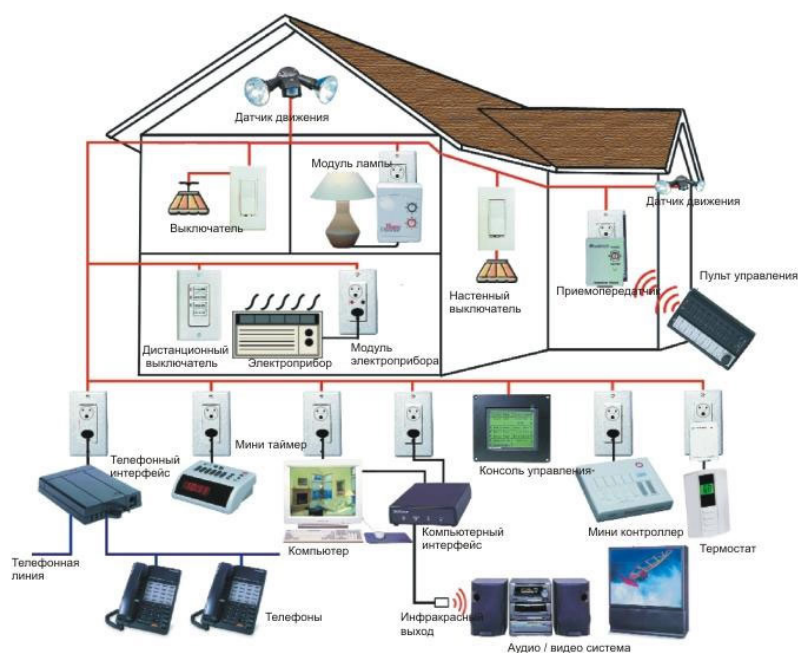


Рис. 1. Пример системы «Умный дом»

Домашняя автоматизация в современных условиях — чрезвычайно гибкая система, которую пользователь конструирует и настраивает самостоятельно в зависимости от собственных потребностей. Это предполагает, что каждый владелец умного дома самостоятельно определяет, какие устройства и где установить и какие задачи и как они будут исполнять [1].

На базе «Брянского строительного колледжа имени профессора Н.Е. Жуковского» функционирует секция научного студенческого общества «Робототехника и Электроника» с октября 2017г под руководством преподавателя Комкова Сергея Сергеевича. Данный проект разработали студенты 2 курса группы 9Э-22 специальности 08.02.09 «Монтаж наладка и эксплуатация электрооборудования ПГиЗ»

Целью нашей работы было создание «Умного дома» на базе микроконтроллеров Arduino, который управляется дистанционно, с помощью web-браузера.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Создание макета
2. Изучение модулей и датчиков
3. Создание web-страницы и управление всеми процессами

На данный момент разработан макет системы «Умный дом», на примере аудитории. В котором управление всей системой производится с любого устройства (телефон, планшет и т. д.) через web-браузер.

Наша система «Умный дом» управляет следующими процессами:

1. Включение и выключение:
 - а) света в помещениях
 - б) розеток
2. Открытие и закрытие жалюзи
3. Измерение температуры и влажности помещения
4. сплит-системой

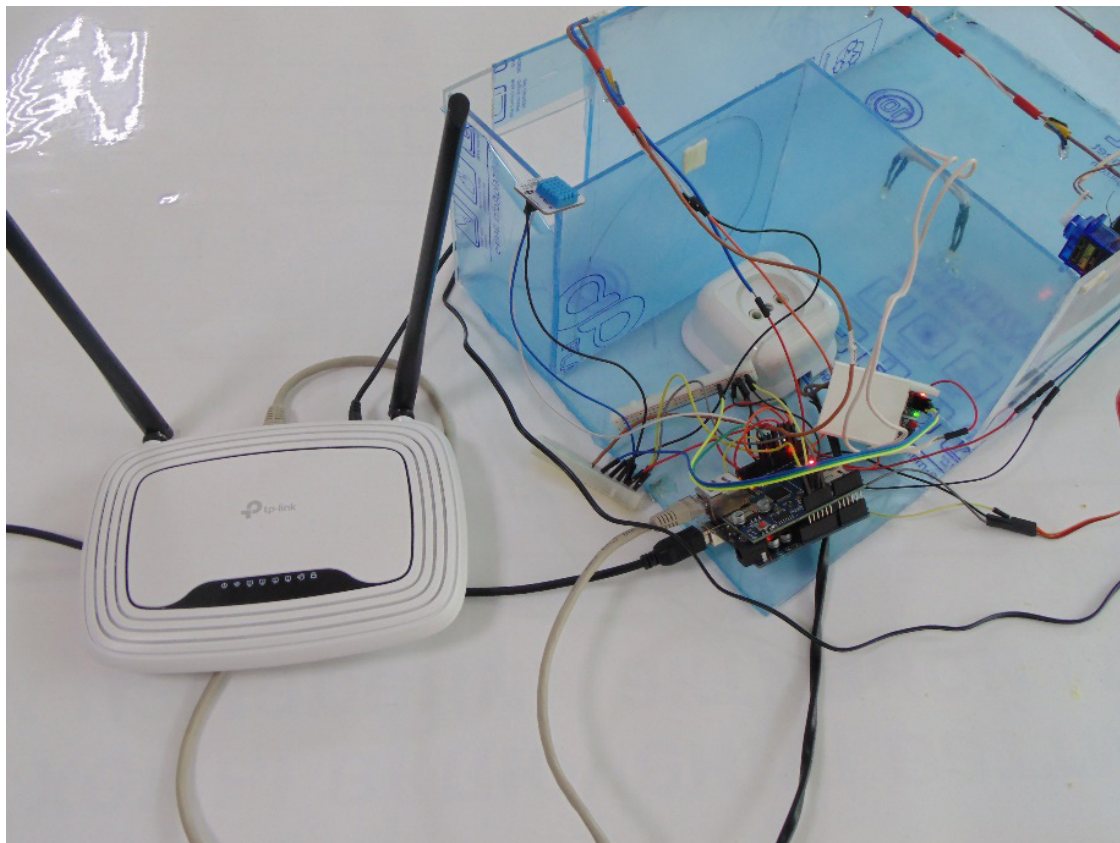


Рис. 2. Макет системы «Умный дом»

Проект построен на:

1. Платформе Arduino Uno.

Arduino Uno один из самых распространённых микроконтроллеров. Питание может получать от USB порта или от внешнего источника постоянного тока до 12В. Выходное напряжение 3,3В, 5В, 5–12В. Язык программирования C++ подобный, легок в освоении [2].



Рис. 3. Arduino Uno

2. Ethernet Shield

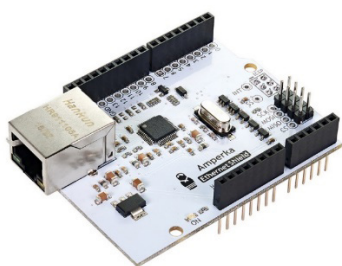


Рис. 4. Ethernet Shield

Ethernet Shield — это плата расширения, позволяющая Arduino работать в локальных вычислительных сетях для приёма и передачи данных, а также в сети Интернет. С ней можно управлять удалёнными объектами через web-браузер со своего компьютера, планшета или телефона. Более того, устройства смогут сами выступать в роли сервера [3].

На макете освещение представлено светодиодами

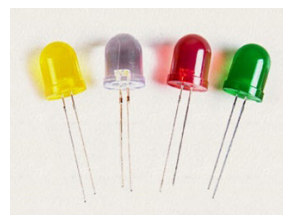


Рис. 5. светодиоды

Они применяются в группах подсветки: коридора, доски и самой аудитории.

С web-страницы осуществляется управление точечным освещением в вышеперечисленных группах.

Как аналог сплит-системы использовался электродвигатель постоянного тока-электрическая машина, в которой электрическая энергия преобразуется в механическую [4].



Рис. 6. Электродвигатель постоянного тока

Датчиком служащим для измерения температуры и влажности является DHT11.



Рис. 7. Датчик DHT11

DHT11 — это цифровой датчик влажности и температуры, состоящий из термистора и емкостного датчика

влажности. Также датчик содержит в себе АЦП для преобразования аналоговых значений влажности и температуры. Датчик DHT11 не обладают высоким быстродействием и точностью, но зато прост, недорог и отлично подходит для контроля влажности в помещении [5].

Цифровые значения температуры и влажности выводятся непосредственно на web-страницу.

Микросервопривод FS90 используется для выполнения механической работы — открытие и закрытие жалюзи на макете. Этот сервопривод позволяет установить и удерживать угол поворота колеса. Привод обладает углом поворота 180°, т. е. может быть установлен в любое положение в пределах полуокружности.



Рис. 8. Микросервопривод FS90

Вывод

В результате работы нами был создан макет системы «Умный дом» и создана веб-страница, с помощью которой мы управляем всей нашей периферией. Макет системы находится в постоянной модернизации.

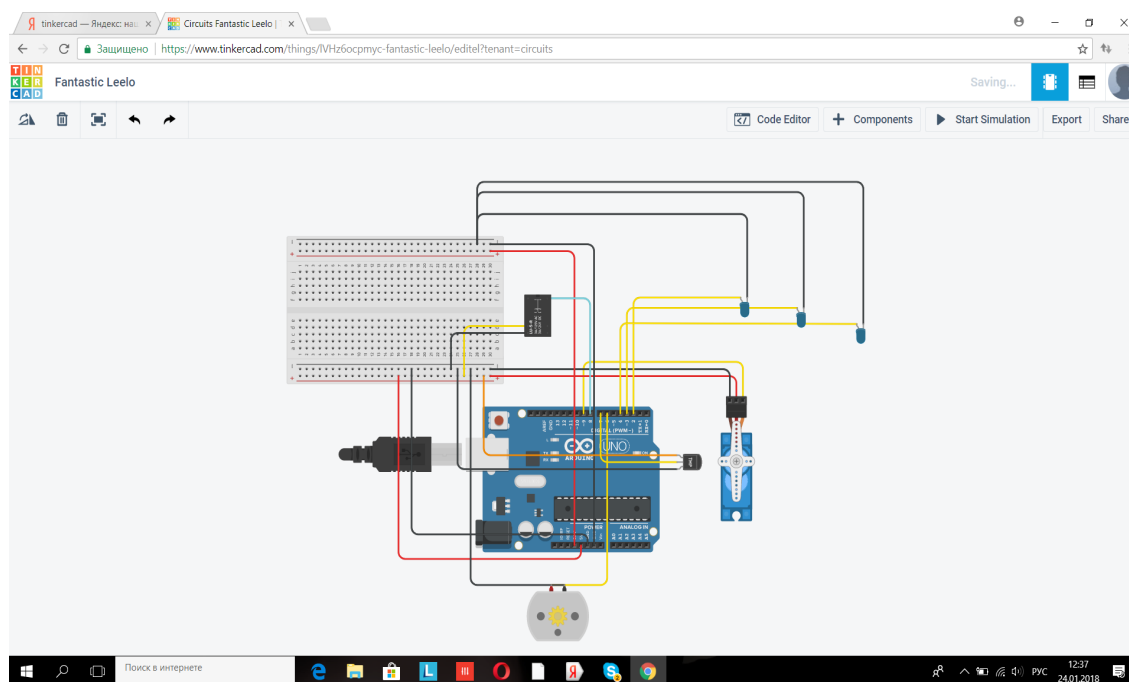


Рис. 9. Схема подключения оборудования

```

Arduino 1.8.2
Файл Плавка Скетч Инструменты Помощь

}

if (c == '\n')
{ //если "c" равен символу новой строки
currentLineIsBlank = true; //го начинаем новую строку
}
else if (c != '\r') { //иначе, если "c" не равен символу возврата курсора на начало строки
currentLineIsBlank = false; //го получаем символ на текущей строке
}

if (c == '\n' && currentLineIsBlank) { //выводим HTML страницу
client.println("HTTP/1.1 200 OK"); //заголовочная информация
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("Connection: close");
client.println("Refresh: 30"); //автоматическое обновление каждые 30 сек
client.println();
client.println("<DOCTYPE HTML>"); //HTML тип документа
client.println("<html lang='ru'>"); //открытие тега HTML
client.println("<title>Modern Home</title>"); //название страници
client.println("<h1>Smart House</h1>"); //заголовок на странице

client.println("<br />");
client.println("<hr />"); //линия=====

client.println("<h4>K</h4>"); //заголовок на странице
client.println("<a href='\"/1\">buttonOn</a>"); //кнопка включить
client.println("<a href='\"/2\">buttonOff</a>"); //кнопка выключить

client.println("<br />");
client.println("<hr />"); //линия=====
}

```

Рис. 10. Часть программного кода

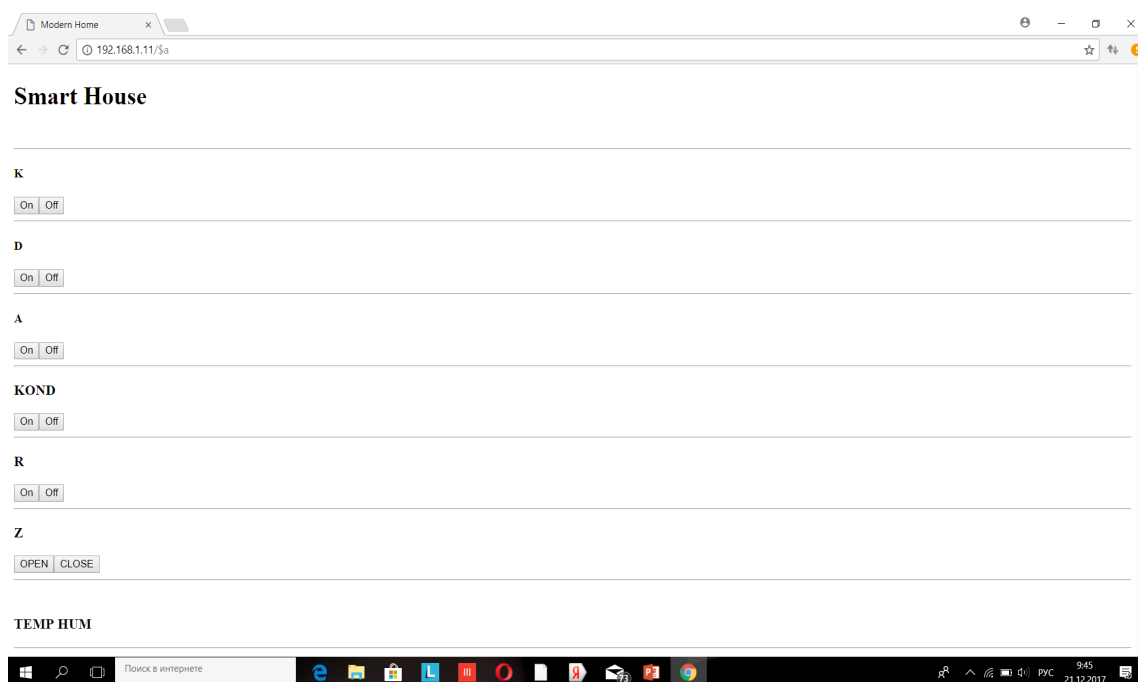


Рис. 11. Пример web-страницы

Литература:

1. Домашняя автоматизация https://ru.wikipedia.org/wiki/Домашняя_автоматизация
2. Arduino <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>
3. Ethernet Shield <http://wiki.ampereka.ru/продукты:ethernet-shield>
4. Электродвигатель https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрический_двигатель
5. Датчик DHT11 <http://makerplus.ru/wiki/datchik-vlazhnosti-i-temperature-dht11>

Разработка обучающе-тестирующей системы средствами языка СИ

Коптенок Елизавета Викторовна, ассистент;
Трунников Максим Владиславович, студент;
Молчанова Надежда Сергеевна, студент
Брянский государственный технический университет

В статье рассмотрена проблема создания обучающе-тестирующей системы. Описаны программы-аналоги и их возможности. Предложен вариант реализации с использованием языка программирования Си.

Логическое завершение процесса обучения представляет собой проверку полученных знаний. Она реализуется разными способами: от устного опроса до стандартного теста с выбором нескольких вариантов ответа.

Задачу создания теста и его проведения можно выполнить с использованием различных методов. Наиболее выигрышным из них представляется метод, основанный на задействовании компьютерных технологий. Преимущество такого варианта состоит в следующем:

- большей степени свободы при работе с данными по сравнению с бумажной версией теста;
- интерактивности — возможность реализации таких функций как подсказки, ограничение по времени, вывод правильного ответа
- сокращении времени, требуемого на подготовку теста

Для работы обучающе-тестирующего приложения необходимо наличие у целевой аудитории программы базовых навыков работы с ПК.

Существует множество аналогов разрабатываемой программы. Например, программы Test Shield и MyTestX (рис. 1. и рис. 2.). Они работают в двух режимах — режим создания и редактирования вопросов теста и режим тестирования. Test Shield позволяет дополнить вопрос графическим или звуковым оформлением, но в остальном возможности этого приложения довольно ограничены.

Программа MyTestX предоставляет пользователю широкий функционал. Она поддерживает разные виды тестов: одиночный выбор, множественный выбор, указание порядка, сопоставление, ручной ввод и другие. Есть возможность задавать ограничение по времени и сложность заданий. В приложении включена функция выбора режима тестирования — обучающего, штрафного или свободного. Предусмотрен выбор различных систем оценок. Среди недостатков программы можно отметить отсутствие возможности предварительного просмотра отображения задания в процессе тестирования.

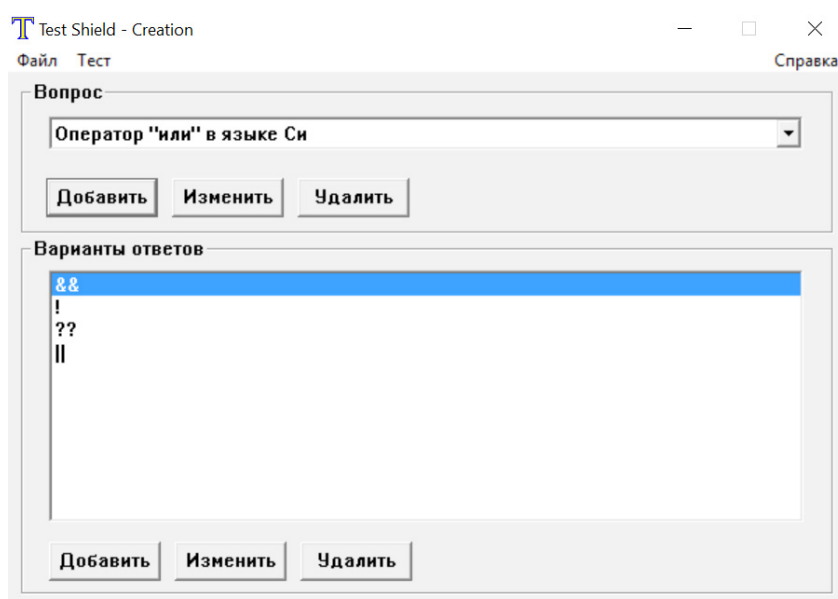


Рис. 1. Интерфейс программы Test Shield

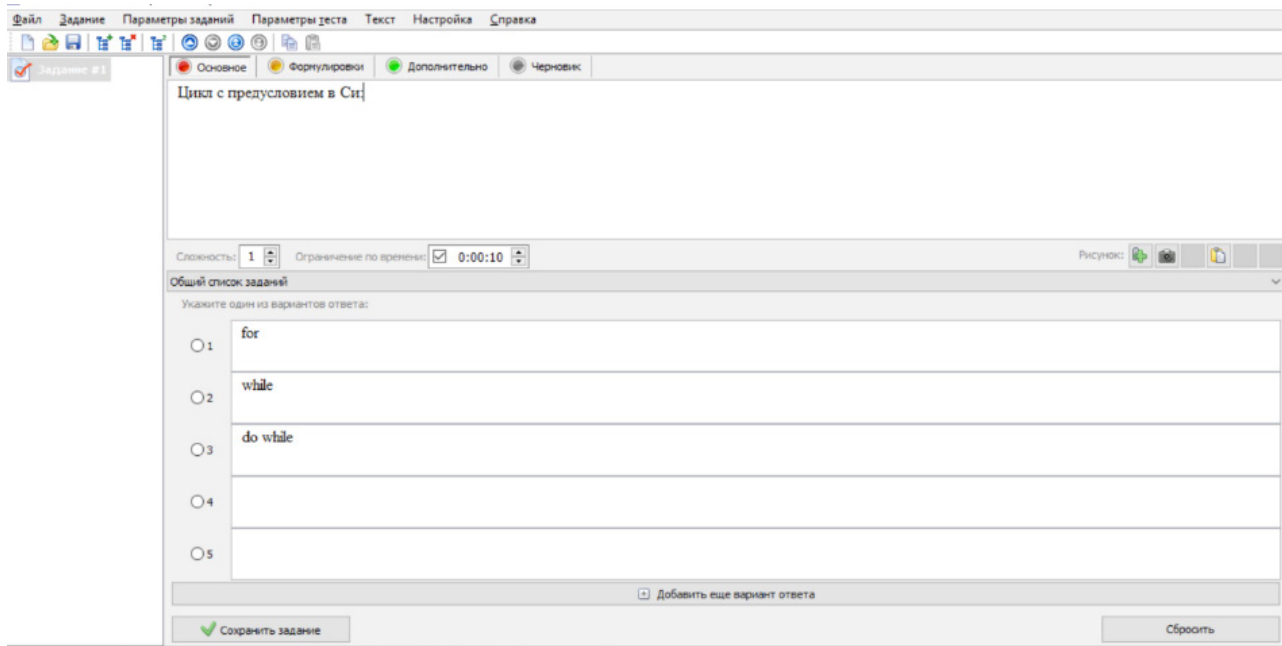


Рис. 2. Интерфейс программы MyTestX

На основании анализа аналогов можно выделить следующие требования к обучающе-тестирующей программе:

- В окне программы отображаются вопросы и 4 варианта допустимых ответов.
- Предусмотрены два режима работы: режим экзамена и режим тренировки.
- В режиме экзамен пользователю дается одна попытка для ответа. В случае некорректного ввода программа повторяет запрос на ввод ответа. Программа ведет подсчет правильных ответов и в конце выстав-

ляет оценку. После завершения теста на экран выводится количество ошибок и список вопросов, в которых были допущены эти ошибки.

- В режиме тренировки у пользователя есть неограниченное количество попыток. Программа запрашивает ответ до тех пор, пока пользователь не ответит правильно. На экран выводится сообщение «вы ответили верно» или «вы ответили неверно».

Представляет интерес логика работы программы, реализующей вышеуказанные требования (рис. 3).

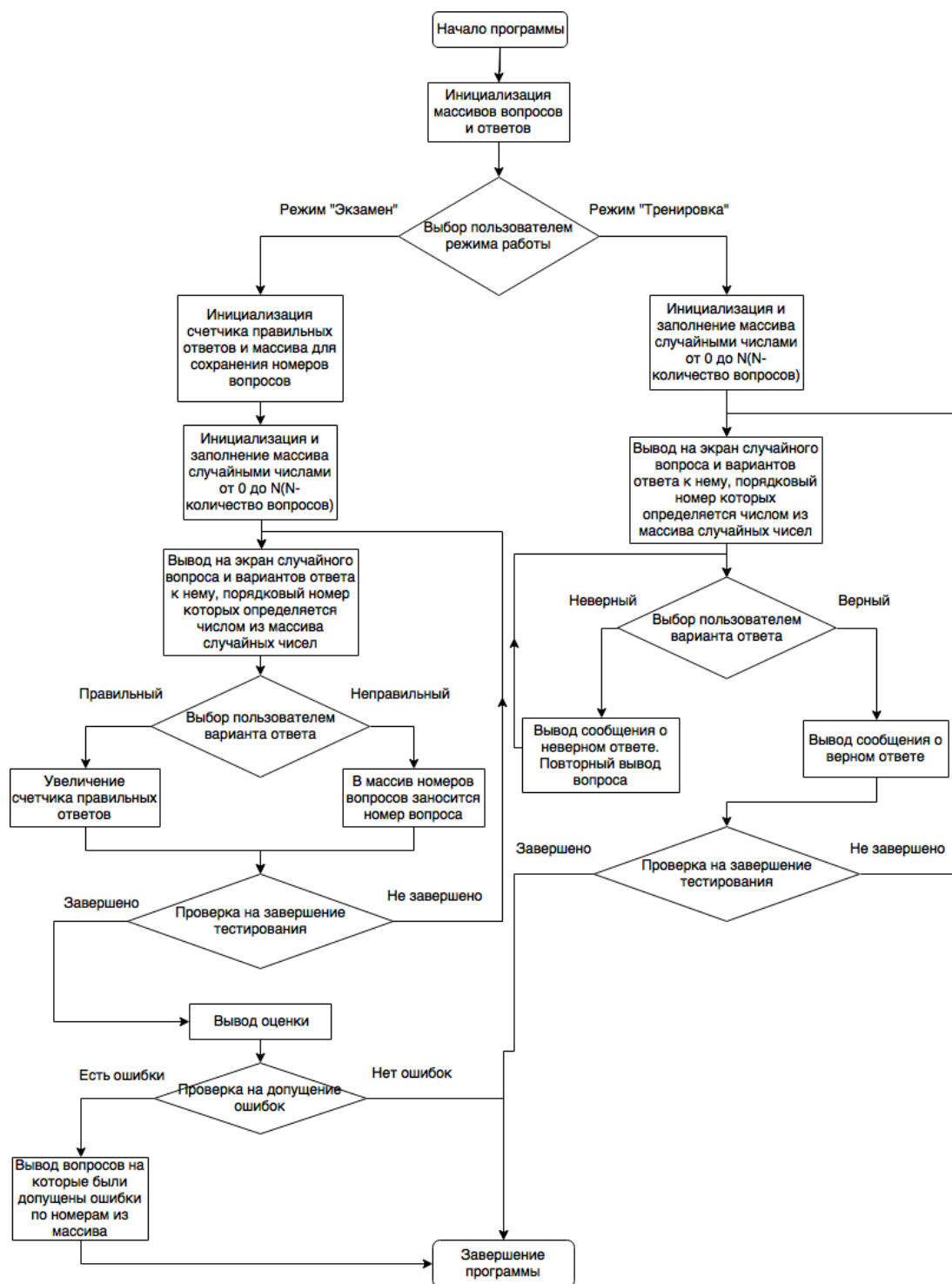


Рис. 3. Логика работы обучающе-тестирующей программы

Особый интерес представляет алгоритм формирования теста на основе случайных вопросов. Стоит отметить, что в одном тесте не может встречаться одинаковых

заданий. Алгоритм формирования тестового варианта представлен на рис. 4.

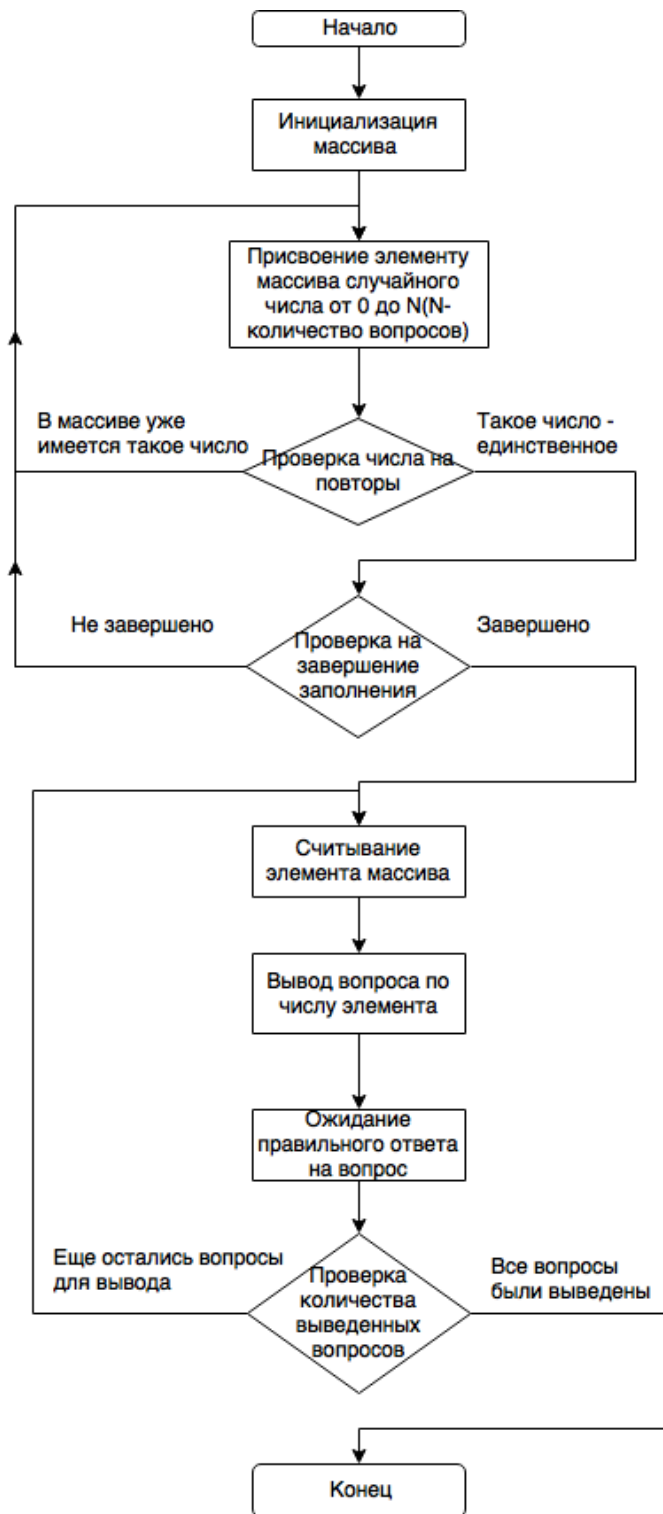


Рис. 4. Формирование варианта теста на основе случайных вопросов

На основании составленных функциональных требований к обучающе-тестирующей системе и разработанных алгоритмов написана программа. Она позволяет пройти простой тест на знание информатики. Пользователь может на свое усмотрение выбирать

либо режим тренировки, либо режим экзамена. После прохождения теста выводится оценка и список допущенных ошибок. Демонстрация работы программы представлена на рис. 5.

```

Здравствуй! В каком режиме вы хотите поработать?
Нажмите 1 чтобы выбрать режим "экзамен".
Нажмите 2 чтобы выбрать режим "тренировка"
2
-----
Добро пожаловать в режим "тренировка"!
-----
Условия: 20 вопросов, вопрос повторяется до получения правильного ответа на него

Какой из перечисленных языков является языком низкого уровня?
1-Ассемблер, 2-Фортан, 3-PHP, 4-JavaScript
Ответ: 1
Вы ответили верно!
-----
Какая функция используется для вычисления квадратного корня в языке C/C++?
1-log(), 2-pow(), 3-exp(), 4-sqrt()
Ответ: 3
Вы ответили неверно! Повторите попытку!
Ответ: |

```

Рис. 5. Демонстрация работы программы в режиме «тренировка»

Данная версия программы не является финальной. В дальнейшем планируется добавить новые функциональные возможности, в частности заменить консольный интерфейс на оконный. Стоит отметить, что логика программы универсальна и не зависит от тематики тестирования.

Литература:

1. <http://mytest.klyaksa.net> — официальный сайт проекта MyTestXPro.
2. <http://www.Lonely-Dragon.com/dozen.php> — официальный сайт разработчика программы Test Shield.
3. Устинова, Л.В., Адекенова А.Н., Нургалиева С.А. Разработка клиент серверного приложения «TEST-DRIVE» [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). — Пермь: Меркурий, 2015. — с. 296–298. — URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/149/7817/> (дата обращения: 31.03.2018).
4. Библиографическое описание: Данилов О.Е. Обучающая программа-тренажер по физике // Молодой ученый. — 2014. — № 15. — с. 256–258. — URL <https://moluch.ru/archive/74/12506/> (дата обращения: 31.03.2018).

Использование средств библиотеки SFML для написания игровых проектов

Коптенок Елизавета Викторовна, ассистент;
Храмченков Евгений Викторович, студент;
Храмченко Владислав Дмитриевич, студент
Брянский государственный технический университет

В качестве тем курсовых работ по программированию студентам часто предлагается разработка компьютерных игр. Такая тематическая направленность самостоятельной работы повышает мотивацию обучаемых и их интерес к предмету, позволяет развивать мышление и усовершенствовать навык работы с алгоритмическими конструкциями.

Существует множество графических библиотек для написания игр, например, SFML, SDL, OpenGL, DirectX и так далее [1]. В написании курсовых работ готовые конструкторы не используются, так как не позволяют в полной мере продемонстрировать знания программирования, потому что на их основе можно создать игру, написав минимальное количество строчек кода.

Библиотека SFML позволяет разработать игровой проект, организовать вывод графических изображений и звуков, при этом уделить значительное внимание алгоритмам игрового процесса. Значимым преимуществом графической библиотеки является её кроссплатформенность, которая позволяет написать проект в одной среде и использовать в других, перекомпилировав программу, не изменяя код.

В состав SFML входит пять модулей [1]: system, window, graphics, audio и network. Основной функцией SFML является функция отрисовки окна с заданными параметрами, такими как высота и ширина.

Средства библиотеки позволяют работать с примитивами, такими как линия, прямоугольник, круг и много-

угольник, и со спрайтами, в которые можно загружать текстуры [1]. Для этого используются функции-методы `loadFromFile (string)` класса `Image`, `loadFromImage (file)` класса `Texture`, `setTexture (image)` класса `Sprite` и `draw (объект)` класса `Window`. С графическими объектами можно производить манипуляции, например, двигать их, менять размеры, угол, под которым пользователь будет видеть кадр.

Функция-метод `create (VideoMode (windowWidth, windowHeight), string)`, относящаяся к классу `Window`, является основополагающей, так как используется при написании любого проекта, основанного на графической библиотеке SFML, так как открывает окно, в котором происходят все графические манипуляции.

События считываются с помощью метода `pollEvent (event)` класса `Event`.

За работу с аудиофайлами отвечает заголовочный файл `SFML/Audio. hpp`, который позволяет работать с длинными музыкальными и короткими звуковыми файлами, принадлежащими классам `Music` и `Sound` соответственно, и воспроизводящихся с помощью функции

метода `play ()`, определённой для каждого класса по своему.

Общая структура игровой программы представлена на рис. 1. На ней показана логика вызова игровых функций из пользовательского меню [2].

Далее рассмотрена схема игрового цикла (рис. 2.) [2]. При входе в функцию игры необходимо проинициализировать начальные значения уровня (загрузить из файлов текстуры и звуки уровня, установить камеру, задать параметры NPC и так далее), затем нужно отрисовать стартовое поле. После этого происходит вход в игровой цикл, условием выхода из которого является закрытие окна игры или переход на следующий уровень. Далее рассчитываются параметры, значения которых не зависят от пользовательских действий (координаты персонажей, их количество, параметры движения игровых объектов). Потом производится расчет параметров, на которые влияют действия пользователя. К таким параметрам относятся положение персонажа игрока, нанесенный урон, активация флагов NPC и другие. Затем строится и отрисовывается кадр, после чего происходит возврат в начало цикла.

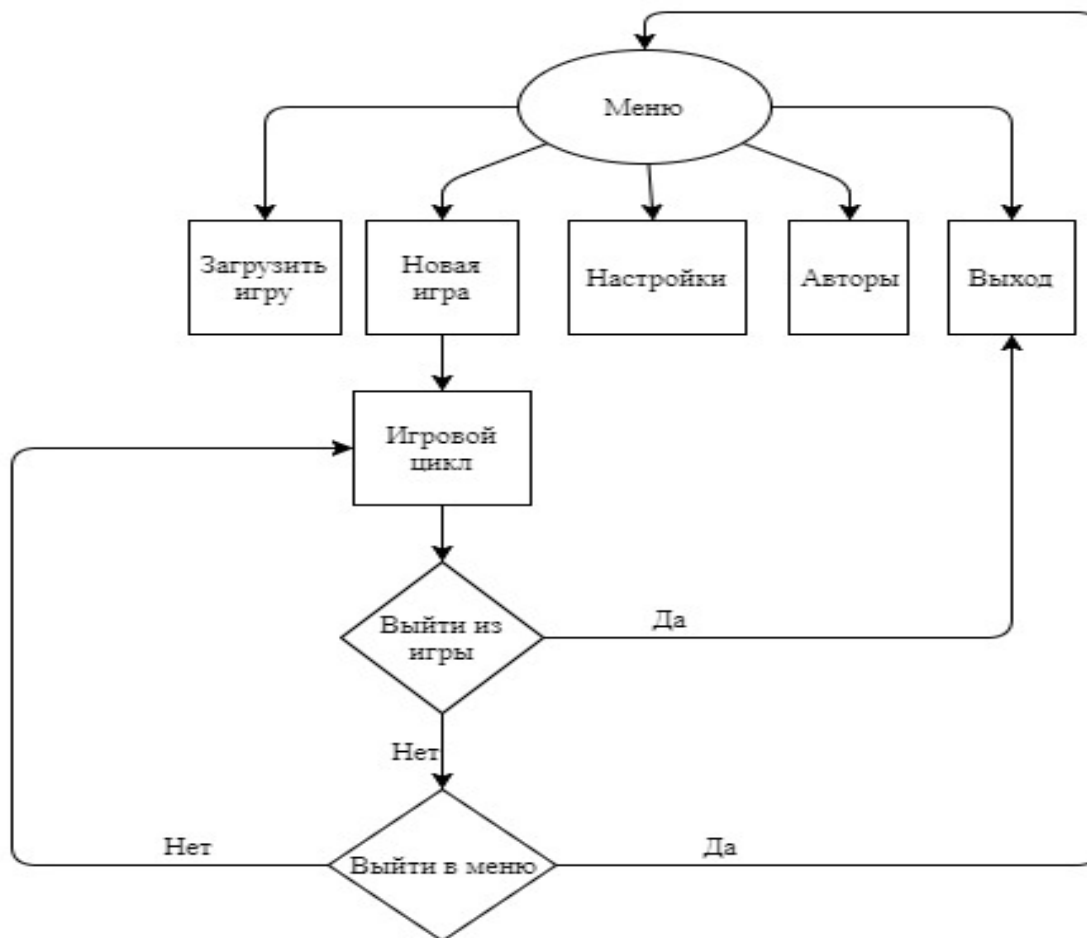


Рис. 1. Общая структура игровой программы

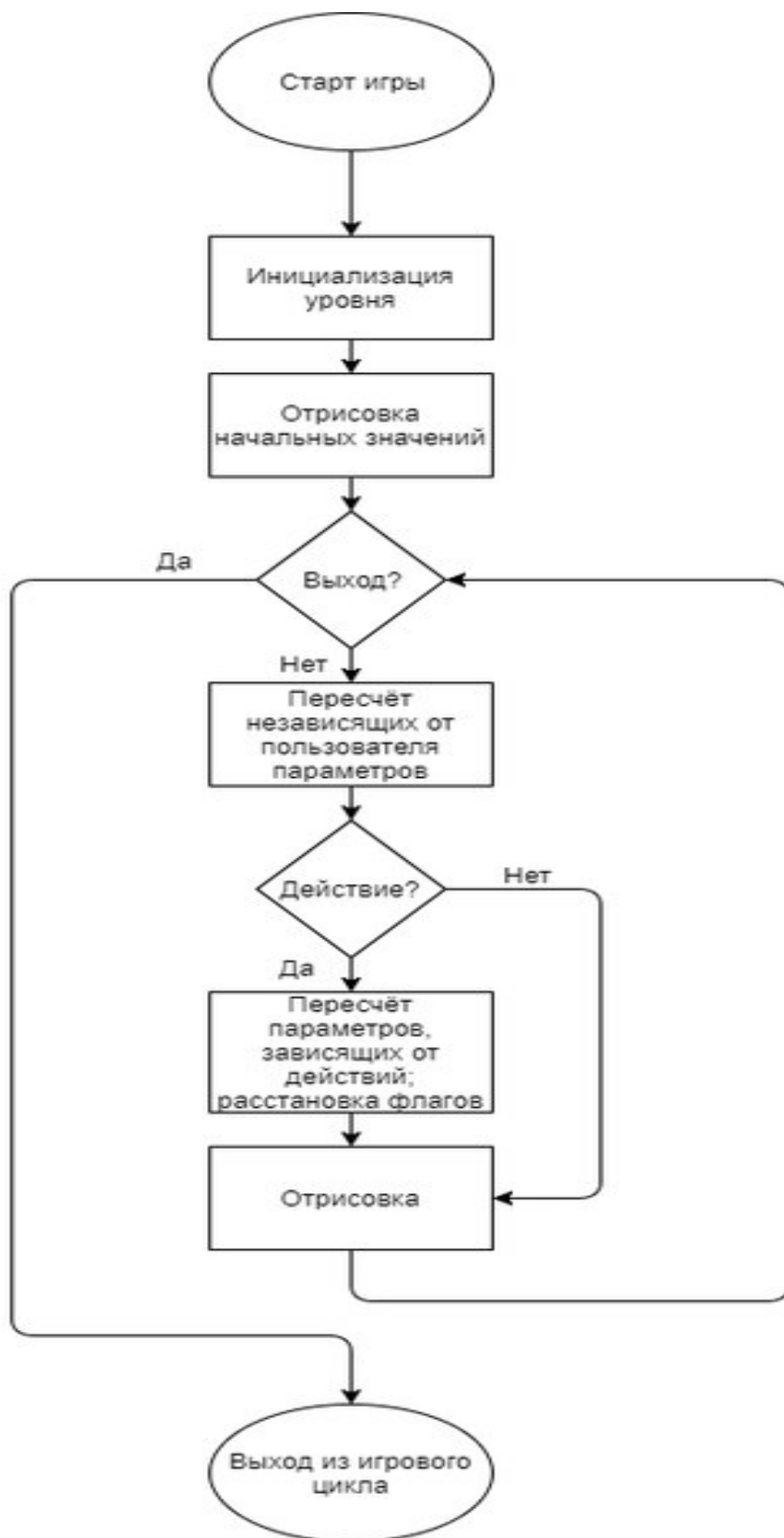


Рис. 2. Игровой цикл программы

С использованием библиотеки SFML на основе описанной логики игрового проекта написана игра «Пятнашки». В игровом цикле регистрируется ход пользователя, после чего при необходимости изменяется

состояние игрового поля и осуществляется его перерасчет (совершается ход). Демонстрация работы программы представлена на рис. 3., рис. 4 и рис. 5.



Рис. 3. Меню игры

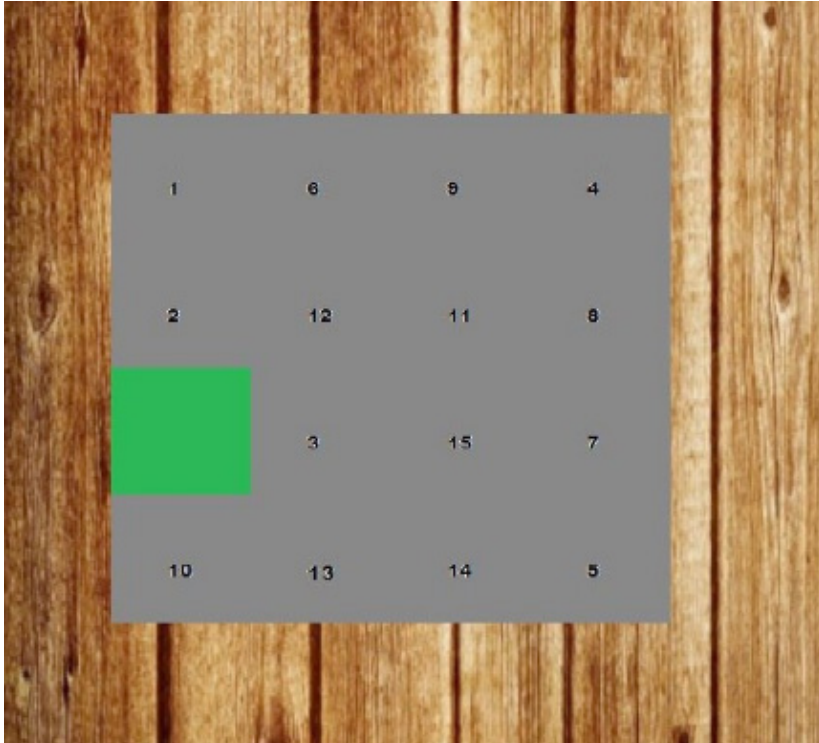


Рис. 4. Игровой процесс

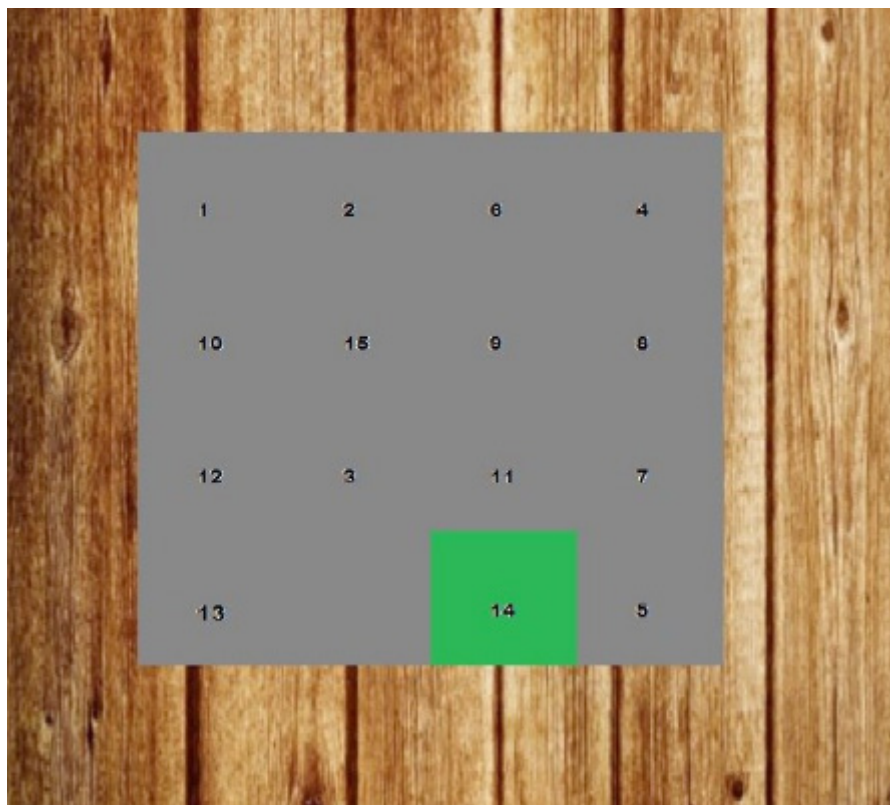


Рис. 4. Взаимодействие героя с игровым пространством

Использование средств библиотеки SFML при написании вышеописанной программы позволили уделить большее внимание игровым алгоритмам, поскольку не пришлось отдельно создавать функции для вывода графики и звука и регистрации событий.

Из большого количества доступных графических движков и библиотек для написания игры выбран SFML, поскольку он предоставляет простой интерфейс для различных компонентов компьютера.

Литература:

1. Официальный сайт SFML. URL: <https://www.sfml-dev.org/learn.php>
2. Коптенок, Е. В., Кустова Д. В., Полшкова И. В. Применение графической библиотеки SDL2.0 для программирования компьютерных игр на языке СИ // Молодой ученый. — 2017. — № 46. — с. 30–33. — URL <https://moluch.ru/archive/180/46408/> (дата обращения: 31.03.2018).

Алгоритм применения канальной стратегии на валютном рынке Forex

Курмышев Даниил Олегович, магистрант;
Григорьев Павел Андреевич, магистрант

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (г. Красноярск)

Фorex — мировой валютный рынок. Он самый большой в мире и его объем составляет до 90% всего мирового рынка капиталов. Его участники покупают и продают валюту, заключая в долю секунды сделки. Они объединены в единую глобальную сеть, где они создают оборот валютных средств, который в несколько раз превышает годовую ВВП все стран.

На этом рынке деньги являются товаром, так как цена каждой валюты меняется ежесекундно. Это про-

исходит из-за того, что спрос и предложение по каждой валюте меняется во времени. Рынок определяет цену валюты, поэтому всё её устройство основывается на плавающих валютных курсах. Основным объемом всех операций на рынке Forex приходится на следующие валюты: доллар США (USD), евро (EUR), австралийский доллар (AUD), японская йена (JPY), британский фунт стерлингов (GBP) и швейцарский франк (CHF).

Участники Fогex: коммерческие банки, валютные биржи, центральные банки, фирмы, осуществляющие внешнеторговые операции, инвестиционные фонды, брокерские компании, частные лица.

Брокеры ищут покупателя и продавца иностранной валюты, сводят их и осуществляют операции между ними. За эту работу они берут денежные средства, которые называются брокерской комиссией. Она определяется путем вычета определенного процента от суммы сделки. Реальный курс валют и реальные процентные ставки по сделкам формируются на брокерских фирмах. Поэтому они поставляют информацию о текущем уровне курса коммерческим банкам.

Покупатели и продавцы, которых ищут брокерские фирмы, называются трейдерами. Брокеры дают возможность трейдерам инвестировать свой капитал на рынок Fогex, благодаря чему они могут производить торговые операции.

Для успешной торговли трейдеры используют два метода анализа рынка и с их помощью выстраивают свои стратегии игры.

Фундаментальный метод изучает фундаментальные факторы воздействия на участников рынка и уровень валютных курсов, то есть ключевые показатели макроэкономики. Таким образом, этот анализ оценивает ситуацию с политической, экономической и финансово-кредитной точки зрения. Проводить фундаментальный анализ нелегко: в различных ситуациях одинаковые факторы оказывают неодинаковое влияние. Трейдер сможет провести этот анализ успешно, если он правильно понимает законы финансовых рынков и умеет сопоставлять между собой разные события. Чтобы быть в курсе финансовых новостей используют экономический календарь Fогex и новостной индикатор. Первый нужен, чтобы знать заранее, когда выйдет нужная новость и как она повлияет на валютный курс. Второй представляет собой программу, которая отображает время выхода новости, ее значимость и прогнозное влияние на курс определенной валюты.

Основные экономические элементы, учитываемые фундаментальным анализом: активность экономики, валовый национальный продукт, денежно-кредитная политика страны

Технический метод прогнозирует будущее движение цен на основании их поведения в прошлом. Он дает возможность проследить колебания рыночной стоимости и определить ее следующее движение. Технический анализ исследует только то, что цена движется в одном направлении и при этом не учитывает причины этого движения.

Существуют следующие правила технического анализа:

1. Изменения цен отражают всю информацию. Вся необходимая информация находится в цене и объеме торгов, а это значит, что по динамике их соотношения можно спрогнозировать развитие рынка.
2. Движение цен подчинено тенденциям. Временной ряд разбивают на промежутки, на протяжении которых движение идет в одном направлении, поэтому график имеет плавную волнообразную форму. Таким образом, прослеживается наличие трех основных

трендов развития рынка: восходящий тренд (цена идет на подъем), боковой тренд (цена остается неизменной) и нисходящий тренд (цена идет вниз).

3. История имеет свойство повторения. Если известна ситуация в прошлом и реакция участников на нее, то можно спрогнозировать ситуации и соответственные реакции в будущем. Таким образом, изучая определенную ситуацию, можно найти ее аналоги в прошлом и сделать выводы о дальнейшем развитии.

На основе технического метода была разработана канальная стратегия.

Для канальной торговли нужно запомнить три главных правила: торговать можно только при наличии тренда, только в его направлении и только при наличии сигнала. Тренд — это тенденция движения курса валютной пары, которое можно отличить сопровождением последовательных изменений максимумов и минимумов, а также длинным импульсом и короткой коррекцией, сменяющие в свою очередь друг друга. Импульсом опытные игроки называют движение в направлении тенденции, а коррекцией — против него.

Тренд строится по направлению, которое определить очень легко — сначала находим конец предыдущего движения. Свидетельствуют нам об этом, как правило, две падающие вершины, если оно было вверх или две растущие низины, если оно было вниз на графике цены. Затем цена находится в состоянии коррекции, то есть будущее направление еще не известно, и они последовательно сменяют друг друга. И как только по разворотной модели графика определилось движение будущего тренда, мы можем приступить к построению канала. Он состоит из двух внутренних секций, трендовой линии и линий поддержки (для нисходящего канала) или сопротивления (для восходящего канала). По сути, канал — это отображение тренда и линий, которые наглядно показывают, в какую сторону пойдет график цены. Для нисходящего канала строим трендовую линию по верхним экстремумам графика, а затем создаем идентичную по наклону линию и перетягиваем ее к точке самого минимального экстремума. Для восходящего канала проделываем обратные действия.

После построения нисходящего канала, нам необходимо построить линию пробоя. Она берет свое начало от точки касания линии поддержки и графика цены и тянется до второй точки, являющейся самым ближайшим минимальным экстремум по времени. Далее продлеваем эту линию вверх и ждем, когда цена пробьет ее и зафиксируется под ней. И уже здесь мы можем войти в сделку. Точка входа показана стрелочкой на рис. 1. Выход устанавливается там, где график максимально приблизился к линии поддержки или коснется ее. Точка выхода показана галочкой на рис. 1.

Чтобы показать, что данная сделка прошла для нас успешно, покажем примерную прибыль. Представим, что мы хотим сыграть ва-банк, на счете у нас 10000 рублей, кредитное плечо 1:500, максимально возможный лот 0,6 \$/пункт. От точки входа до точки выхода движение прошло 2749 пунктов. Таким образом, 2749 умножаем на 0,6 и получаем 1649,4 \$ или 107211 рублей прибыли.

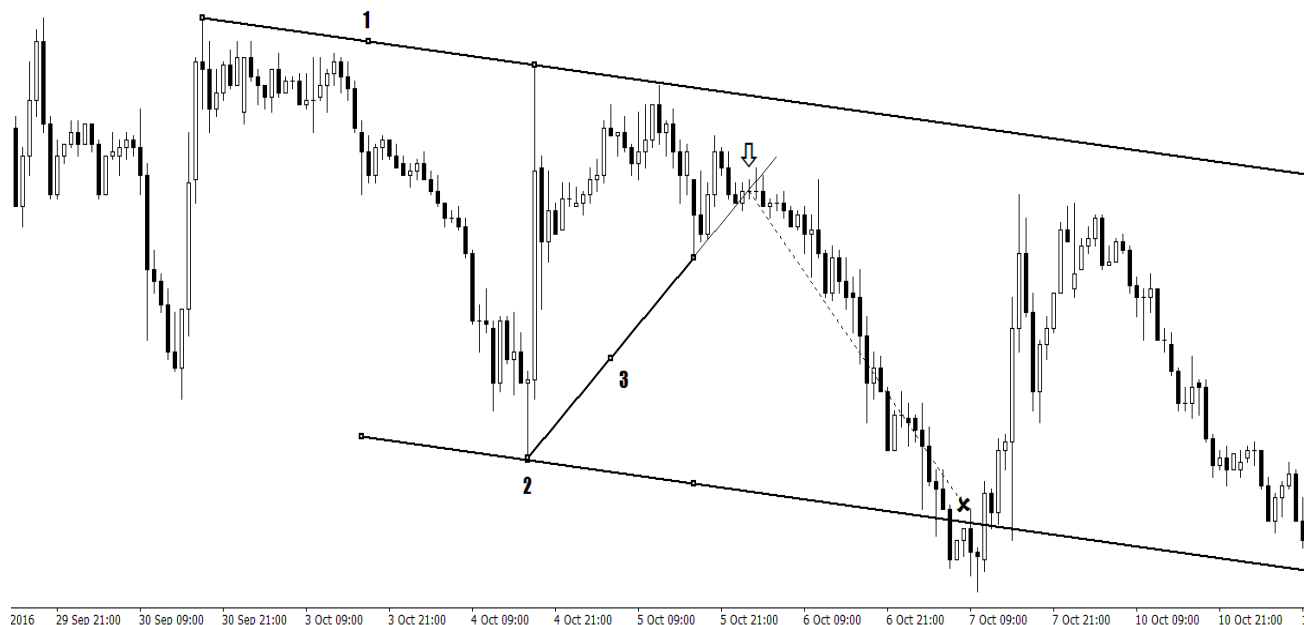


Рис. 1. Нахождение точек входа и выхода при канальной стратегии

Таким образом, в статье было изложено краткое описание самого рынка, основных валют и участников. Кроме того, было рассказано о двух основных методах

торговли и предложена канальная стратегия, которая способна принести реальный доход.

Литература:

1. Глобальный финансовый портал Investing. com. Режим доступа: URL <http://www.investing.com/>
2. MQL5: трейдинг, автоматические торговые системы, тестирование стратегий и технические индикаторы на MetaTrader. Режим доступа: URL <http://www.mql5.com>
3. Обзор рынка Forex MaxiMarkets. Режим доступа: URL <http://www.maximarkets.ru>

Разработка программного обеспечения для генерации вариантов самостоятельных работ студентов информационного профиля

Подвесовская Марина Александровна, кандидат технических наук, доцент;
Коптенок Елизавета Викторовна, ассистент;
Кузин Александр Владимирович, студент;
Соколов Максим Дмитриевич, студент
Брянский государственный технический университет

В образовательном процессе значимую роль играет самостоятельная работа студентов. Большая ее часть заключается в выполнении различных домашних, расчетно-графических, контрольных работ. Соответственно, задача преподавателя заключается в подготовке необходимого количества задач с учетом разнообразности их тематик. К сожалению, на данный момент тяжело автоматизировать данный процесс, так как нет общедоступных и простых в использовании технологий генерации, включая механизмы проверки заданий. Существующее программное обеспечение позволяет только генерировать конкретные типы заданий, но не объединять их в варианты или проверять решение.

Очевидна необходимость разработки программного обеспечения, автоматизирующего процессы составления вариантов самостоятельных работ студентов и проверки решений.

За основу был взят разработанный ранее и описанный в статье «Разработка автоматизированного рабочего места преподавателя информатики» [1] программный продукт. Он был предназначен для схожих целей: генерация задач на заданную тематику (Рис. 1):

При разработке данного продукта были выявлены следующие направления его дальнейшего развития:

— Расширение тематики задач, а также возможность добавления собственных тем;

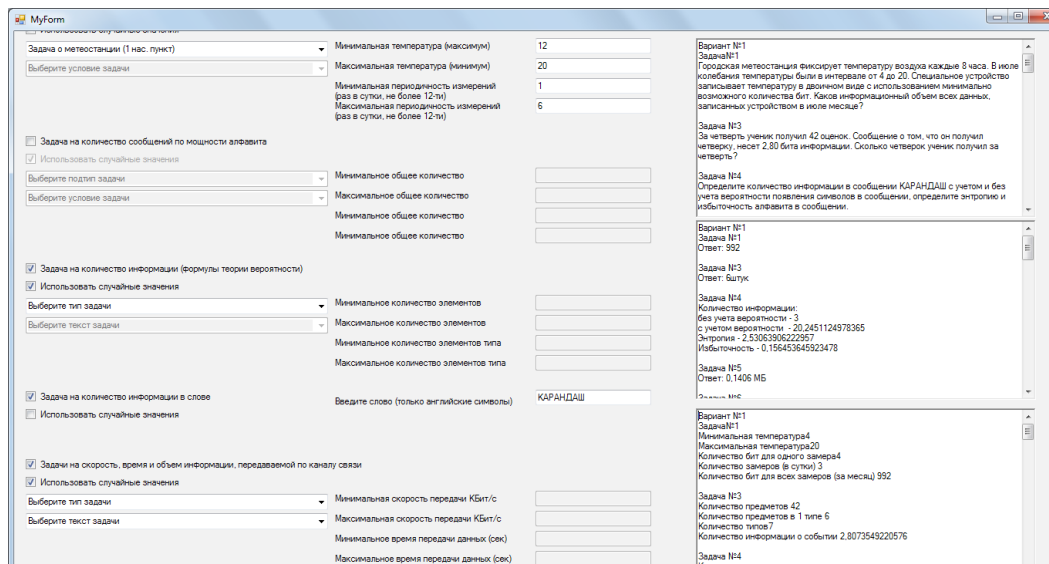


Рис. 1 Программа для генерации задач по дисциплине «Информатика»

- Гибкость в составлении задач, возможность преподавателем самостоятельно формировать решение задач того или иного типа;
- Разработка двустороннего процесса: составление и передача студентам задач, проверка решений и выставление оценки;
- Разработка сетевого интерфейса.

Разрабатываемый программный продукт должен включать в себя следующие функциональные возможности:

- Создание, добавление, редактирование шаблонов задач;
- Формирование вариантов на основе доступных шаблонов задач;
- Проверка решенных задач, присланных обучаемыми;
- Возможность расширять функционал программы за счет добавления новых вычислительных библиотек, содержащих реализацию расчета формул по разнообразным тематикам.

Для реализации программного продукта, функционал которого решает перечисленные выше проблемы,

было решено использовать концепцию подключаемых модулей (Рис. 2). Схема подключаемого шаблона представлена на рис. 3.

Логика работы программы с данным шаблоном предусматривает возможность работы с любыми задачами, имеющими формальный ответ и четко определенный алгоритм решений.

Для удобной работы с шаблонами разработаны интерфейсы для генерации и редактирования шаблонов прямо в приложении. Так как программе необходимо считывать шаблон из файла и на его основе генерировать задачи, во избежание ошибок шаблон не составляется вручную, для этого используется конструктор шаблона, реализованный в программе.

Создание шаблона начинается с ввода исходных данных. Вводятся тип, подтип (если необходимо, второй подтип) задачи, ее текст. Вместо исходных данных необходимо использовать специальный символ — \$ и символ латинского алфавита. Пример представлен ниже (Рис. 4).

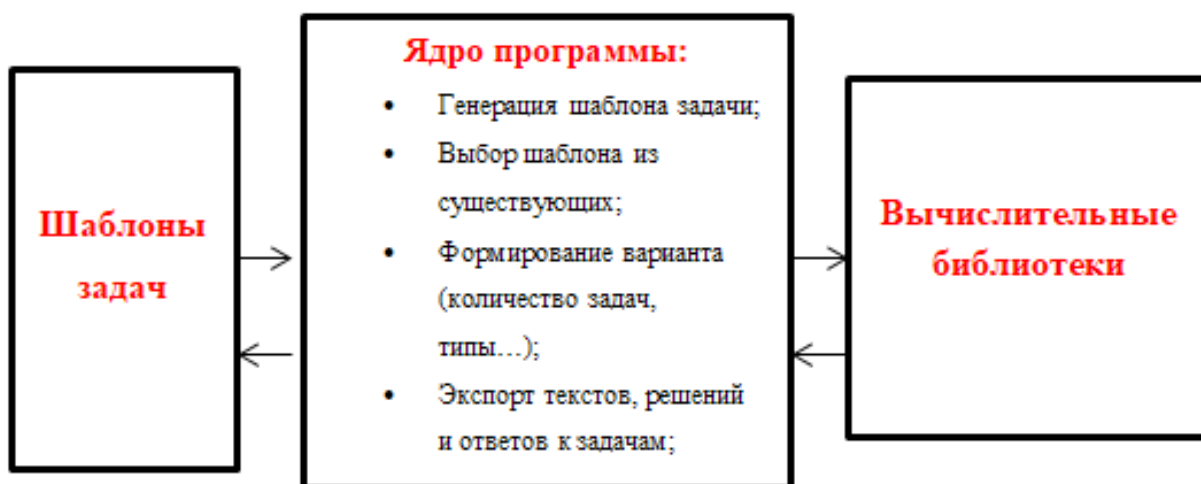


Рис. 2. Схема взаимодействия модулей программы



* - поля, обязательные для заполнения

Рис. 3. Схема шаблона задачи

Описание шаблона

Тип задачи

Подтипы задачи (второе поле при необходимости)

Текст задачи(# - тег для добавления переменной)

Рис. 4. Заполнение шаблона исходными данными

После нажатия кнопки «Обработать задачу» программа считывает текст задачи, обрабатывает специальные символы и запрашивает данные для переменных. После этого программа сохраняет шаблон в служебный файл и добавляет его в список доступных шаблонов.

Список доступных шаблонов обновляется после каждого добавления/редактирования шаблона, а также при каждой загрузке программы. Выбранный шаблон можно просмотреть перед добавлением (Рис. 5.).

После проверки правильности заполненных исходных данных составляется решение задачи. Решение

Описание шаблона

Тип задачи

Подтип задачи

Текст задачи

Рис. 5. Просмотр шаблона перед добавлением

может содержать несколько промежуточных вычислений, каждая формула содержит переменные, арифметические действия, а также может содержать встроенные формулы, которые содержатся в вычислительных библиотеках.

Из доступных шаблонов преподаватель может составить типовой вариант работы, выбрав необходимые типы шаблонов, указав нужное количество задач и т. д. Программа генерирует как тексты задач и ответы к ним, так и решение, отображая промежуточные вычисления. По ним также автоматически производится проверка присланных работ.

Литература:

1. Коптенок, Е. В., Кузин А. В., Шумилин Т. Б., Соколов М. Д. Разработка автоматизированного рабочего места преподавателя информатики // молодой ученый. — 2016. — № 180. — с. 23–25.
2. Кручинин, В. В. Генераторы в компьютерных учебных программах. — Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2003. — 200 с.

Разработанная архитектура программного комплекса позволяет:

- Добавлять функциональные возможности в программный продукт;
- Добавлять новые типы и подтипы заданий;
- Добавлять задания, имеющие принципиально новый алгоритм решений.

Данный программный комплекс можно развивать в нескольких направлениях, связанных с расширением функционала и большим выбором алгоритмов решения задач, например, задачи, предусматривающие не только числовые, но так же текстовые ответы.

ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

Синтез конфигураций программируемых логических интегральных схем без использования проектов интегрированных сред разработки

Калистру Илья Иванович, магистр, инженер-схемотехник
ОАО «Информационные Технологии и Коммуникационные Системы» (г. Москва)

В работе описаны некоторые проблемы с синтезом цифровых схем с которыми приходится сталкиваться разработчику использующему традиционные проекты интегрированных сред разработки (ИСР). Предложен процесс разработки, не имеющий описанных недостатков. Для демонстрации предлагаемого процесса приведено описание программы для синтеза конфигурации ПЛИС с описанием возможностей, возникающих при её использовании.

Ключевые слова: ИСР, ПЛИС, система управления версиями, автоматизация проектирования

Широко используемый подход к разработке конфигураций программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) с использованием проектов интегрированных сред разработки (ИСР) [1] имеет ряд недостатков [2]. Среди этих недостатков — сложности в использовании систем управления версиями, в создании и запуске множества тестов разрабатываемого устройства. Затруднительным оказывается создание нескольких конфигураций с помощью замены отдельных реализаций модулей альтернативными реализациями, поскольку для каждой конфигурации нужно использовать либо другой проект, в который включено альтернативная реализация модуля, либо нужно модифицировать само описание модуля. В первом случае возникает дублирование информации, вызывающее проблемы с поддержанием нескольких проектов в актуальном состоянии во время разработки, а во втором случае модификация описания модуля приводит к потере информации об изначальной реализации. Те же сложности возникают с созданием нескольких конфигураций ПЛИС, отличающихся настройками синтезатора схем. Сложности с необходимостью дублировать описание модулей или необходимостью менять проект возникают также если разработчик с целью оценки потребления ресурсов одним из модулей устройства желает сделать конфигурацию, содержащую только этот модуль. При использовании процесса разработки конфигураций ПЛИС без использования проектов ИСР данных проблем не возникает [3].

Рассмотрим для демонстрации преимуществ беспроектного режима пример программы на Tcl для запуска синтеза конфигурации ПЛИС. Для работы такой программы не нужно создавать проект ИСР. Дальнейшее описание производится на примере ИСР Vivado фирмы Xilinx, хотя похожие возможности есть и в других ИСР.

Программа для запуска синтеза файла конфигурации ПЛИС

В начале программы определим рабочую директорию, название модуля верхнего уровня иерархии, наименование целевой микросхемы, список файлов с описанием устройства. Такие константы обычно меняются наиболее часто и их удобно иметь в начале программы.

Для начала определим имя рабочей директории. Имена рабочих директорий для тестов удобно начинать с synth_, чтобы отличать их от рабочих директорий для тестирования модулей. Мы также определяем имя верхнего уровня иерархии модулей и список RTL файлов описания устройства.

```
set synthdir./Synth_OurDesign
set topmodule TopVCU118Module
set part xcvu9p-flga2104-2L-e
set VHDL_sources [list \
  ./src/I2C/I2C.vhd \
  ./src/TopVCU118Module.vhd \
]
```

Поскольку файлы будут обрабатываться в том порядке, в котором они перечислены в списке, следует убедиться, что файлы с пакетами (package) перечислены перед файлами, в которых эти пакеты используются.

Возможность задавать директорию, в которой создаются результаты синтеза конфигурации, позволяет просто не включать данную директорию в систему управления версиями, что облегчает поддержание порядка в рабочем окружении. Кроме того, это позволяет создавать множество программ для синтеза конфигураций, каждая из которых использует один и тот же набор файлов описания устройства, но при этом создаёт результаты своей работы в отдельной директории, и запускать их одновременно [4]. Таким образом достигается возможность создания различных конфигураций ПЛИС без возникновения характерных для проектного подхода проблем с дублированием информации.

```
set ips [list \
  ./src/ip/ip1/ip1. xci \
  ./src/ip/ip2/ip2. xci \
  ./src/ip/clk_0/clk_0. xci \
]
set constraints [list \
  ./src/VCU118TopClocks. xdc \
  ./src/VCU118TopPins. xdc \
  ./src/VCU118Conf. xdc \
  ./src/I2C. xdc \
]
```

Сделаем программу многопоточной

```
set_param general. maxThreads 8
```

Создадим рабочую директорию и загрузим исходные файлы в память:

```
file mkdir $synthdir
cd $synthdir
set srcdir ../
set outdir ./results
file mkdir $outdir
set_part -quiet $part
foreach a $VHDL_sources {
  read_vhdl $srcdir/$a
}
foreach a $ips {
  read_ip $srcdir/$a
}
foreach a $constraints {
  read_xdc $srcdir/$a
}
```

Имеется возможность установить параметры синтеза перед его началом [5].

```
set_param synth. elaboration. rodinMoreOptions «rt::set_parameter synRetiming true»
synth_design -top $topmodule -part $part
```

После синтеза схемы можно сохранить его результаты, создав точку восстановления. Их можно загрузить в память, если по какой-либо причине понадобится перезапустить дальнейшие стадии синтеза конфигурации. Это позволит сэкономить время и не выполнять повторно уже проведённый синтез схемы.

```
write_checkpoint -force $outdir/post_synth
```

Также после окончания синтеза схемы полезно сохранить некоторые отчёты ИСР, используя команды `report_clocks`, `report_clock_interaction`, `report_timing_summary`.

После запуска оптимизации полученной цифровой схемы запускают программы расположения элементов на ПЛИС и подключения их друг к другу. На разных стадиях этого процесса также возможен запуск различных оптимизационных программ. Создание точек восстановления после каждого шага не является обязательным, но может оказаться полезным.

```
opt_design
place_design
phys_opt_design -retime
write_checkpoint -force $outdir/post_place
route_design
write_checkpoint -force $outdir/post_route
```

```
report_timing_summary -file $outdir/post_route_timing_summary_unc -report_unconstrained
report_drc -file $outdir/post_route_drc
report_utilization -file $outdir/utilization
```

Если в проектируемом устройстве установлен отладочный модуль ChipScore, то следующая команда может оказаться полезной.

```
write_debug_probes -force $outdir/probes.ltx
```

С этим файлом программа ChipScore сможет автоматически сгруппировать сигналы в шины и присвоить им корректные имена, соответствующие описанию устройства в исходных файлах.

Наконец, создаём файл конфигурации ПЛИС для загрузки непосредственно в ПЛИС и загрузочный образ.msc для записи в микросхему флэш-памяти.

```
write_bitstream -force $outdir/$stopmodule.bit
```

```
file copy -force $outdir/$stopmodule.bit./
```

```
write_cfgmem -force -format MCS -size 128-interface VPIx16-loadbit «up 0x00000000 $stopmodule.bit» $outdir/$stopmodule.mcs
```

```
exit
```

Описанная программа может запускаться с использованием файла synth_OurDesign.bat со следующим содержанием:

```
TITLE %~n0
```

```
vivado -mode tcl -tempDir tmp_synth_OurDesign -source synth_OurDesign.tcl -log vivado_synth_OurDesign.log
```

При этом имеется возможность запустить графический интерфейс командой start_gui для визуальной оценки полученных результатов.

Заключение

Процесс разработки конфигураций ПЛИС без использования проектов ИСР позволяет значительно упростить разработку сложных устройств. Он совместим с системами управления версиями и позволяет одновременно создавать различные конфигурации ПЛИС из одних и тех же файлов описания устройства, устраняя тем самым необходимость создавать копии проектов ИСР и синхронизировать копии для поддержания их в актуальном состоянии. Используя этот процесс можно одновременно запускать синтез различных частей устройства для быстрой оценки потребления аппаратных ресурсов. Также возможно запускать множество процессов синтеза конфигурации ПЛИС отличающихся настройками синтезатора для выбора лучшего варианта. Данный процесс позволяет пользоваться удобствами графического интерфейса и при этом имеет широкие возможности тонкой настройки процесса синтеза конфигурации ПЛИС.

Литература:

1. Зотов, В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006. — 520 с. ил.
2. Калистру, И. И. Несовместимость проектов САПР для ПЛИС и систем управления версиями // Современные наукоёмкие инновационные технологии: сборник статей Международной научно-практической конференции (3 февраля 2018 г, г. Уфа). В 2 ч. Ч. 1/ — Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2018. — С. 33–36
3. Калистру, И. И. Процесс разработки конфигураций ПЛИС в беспроектном режиме // Современные наукоёмкие инновационные технологии: сборник статей Международной научно-практической конференции (3 февраля 2018 г, г. Уфа). В 2 ч. Ч. 1/ — Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2018. — С. 38–40
4. Vivado Design Suite TCL Reference Guide UG835. — Xilinx, Inc., 2012. URL: https://www.xilinx.com/support/documentation/sw_manuals/xilinx2012_2/ug835-vivado-tcl-commands.pdf (дата обращения: 30.12.2017).
5. Vivado Design Suite User Guide: Design Flows Overview UG892. — Xilinx, Inc., 2012. URL: https://www.xilinx.com/support/documentation/sw_manuals/xilinx2014_1/ug892-vivado-design-flows-overview.pdf (дата обращения: 30.12.2017).

АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Автоматизированная система управления технологическим процессом дистилляции сероуглерода

Михайлов Павел Юрьевич, бакалавр

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета

Химическая промышленность, имеет большое множество технологий, существует множество способов получения того или иного вещества или материала, который в последствии находит множество применений во многих отраслях. Сероуглерод обладает высокой растворяющей способностью жиров масел, относительной химической устойчивостью и низкой температурой кипения (46°). Используется для получения четыреххлористого углерода, для вулканизации каучука и в качестве яда для борьбы с вредителями и растениями. Наибольшее применение сероуглерод нашел в производстве искусственного шелка-вискозы. Получение вискозного шелка из целлюлозы основано на общей реакции взаимодействия сероуглерода со спиртами. Чистый сероуглерод представляет собой бесцветную жидкость. И является очень токсичным и взрывоопасным веществом, что требует особых требований к технике безопасности как при производстве, так и при применении.

В промышленности наибольшее распространение получил синтез сероуглерода, проводимый в ретортах или электропечах, с применением в качестве сырья твердого углеродистого материала и серы. Обычно используют природную или газовую серу и древесный уголь из твердых пород древесины. После того как сероуглерод получен, далее необходима его очистка от примесей.

Процесс очистки производится на стадии стабилизации от легкокипящих примесей (сероводород), а на стадии дистилляции от высококипящих примесей (керосина-растворителя и других).

Процесс основан на том, что жидкости, составляющие исходную смесь, имеют различные температуры кипения. Разделение достигается одновременным многократным испарением и конденсацией их в колоннах.

Сероуглерод, содержащий примеси сероводорода, воды и керосина-растворителя, из сборника сероуглерода сырья по стадии абсорбции и десорбции подается в теплообменник, где сероуглерод нагревается до $(100 \pm 10)^\circ\text{C}$, а затем поступает в колонну стабилизации.

Сероуглерод, подлежащий очистке от примесей, подается в головную часть колонны и затем стекает в куб колонны, откуда поступает в выносной кипятильник, где

сероуглерод нагревается сухим паром под давлением. Испарившийся в кипятильнике сероуглерод с примесью сероводорода с температурой $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ возвращается в нижнюю часть колонны, испаряется и поступает в обратный холодильник.

Температура в колонне составляет $(100 \pm 10)^\circ\text{C}$, с давлением в колонне $(0.410.05)$ МПа. Расход сероуглерода на стабилизацию составляет (8500 ± 3500) кг/ч.

Пары сероводорода с примесью сероуглерода, охлаждаемые до $(40 \pm 10)^\circ\text{C}$ в холодильнике направляются на стадию абсорбции.

Сконденсированный сероуглерод самотеком поступает в верхнюю часть колонны стабилизации. Освобожденный от сероводорода сероуглерод из теплообменника направляется в колонну дистилляции. Сероуглерод подается в среднюю часть колонны дистилляции и стекает по тарелкам в куб колонны, самотеком попадет в теплообменник. Проходя по трубам теплообменника сероуглерод испаряется и в виде газа из верхней части теплообменника возвращается в нижнюю часть дистилляционной колонны. Газообразный сероуглерод подается в колонну, поднимается вверх колонны через тарелки. При этом происходит дополнительная очистка от примесей.

Очищенный газообразный сероуглерод из верхней части дистилляционной колонны поступает в холодильник. Высококипящие органические соединения от колонны дистилляции выводятся снизу и с помощью исполнительного механизма передаются в линию подачи керосина — растворителя на стадию абсорбции. Охлажденный сероуглерод в конденсационном виде (после прохождения холодильника) поступает в емкость, откуда поступает на склад сероуглерода. Часть сероуглерода из промежуточной емкости в количестве не более 8000 кг/ч подается вверх колонны дистилляции в качестве флегмы.

Основной показатель эффективности — качество получаемой продукции характеризуется рядом физико-химических свойств и регулировать его не представляется возможным, причиной этого является отсутствие необходимых средств автоматизации. На основной показатель эффективности оказывают влияние ряд параме-

тров. Это температура окружающей среды, качество и своевременность поставки исходного сырья, соблюдение параметров технологического регламента. Все эти возмущения нельзя устранить до объекта; они допускаются в объект и при разработке типового варианта регулирования учитываются.

Для наилучшего очищения сероуглерода от примесей в данном технологическом процессе регулированию подвергаются следующие основные параметры:

Температура, подаваемого сырья в колонну, которая регулируется большей или меньшей подачей пара в теплообменник;

Температура внутри колонн, которая регулируется большей или меньшей подачей пара в теплообменники;

Объем, подаваемого сырья в колонну, который регулируется исполнительным механизмом;

Уровень в емкости, который регулируется исполнительным механизмом;

— Уровень в кубе колонны, который регулируется исполнительным механизмом.

В результате анализа технологического процесса и средств автоматизации были выбраны оптимальные режимы подбор оборудования для автоматизации.

В настоящее время применяется все большее распространение, находят схемы сигнализации, выполненные на основе микропроцессорной техники. И так как в этой работе, для регулирования используется контроллер ОВЕН ПЛК160, то было задействовано для нужд сигнализации возможности, реализованные в этом контроллере.

В пользу этого решения говорит и то, что в схему контроллера уже заведены сигналы со всех датчиков установленных на технологических аппаратах. Остается только написать программу обработки, которая при изменении параметра на сигнализируемое значение выдаст сигнал на монитор оператора.

Литература:

1. Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК160 [Электронный ресурс] // компания ОВЕН. URL: http://www.owen.ru/catalog/programmiruemij_logicheskij_kontroller_oven_plk160/opisanie
2. Калиниченко, А.В. Справочник инженера по КИПиА / А.В. Калиниченко. — М.: «Инфра-Инженерия», 2008
3. Дудников, Е. Г. Автоматическое управление в химической промышленности / Е. Г. Дудников — М.: Химия, 2007.
4. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. — М., «Химия», 2006.

ЭНЕРГЕТИКА

Создание гибридных энергетических систем

Даменов Еркебулан Ахметович, магистрант;
Рустамов Насим Тулегенович, доктор технических наук, доцент
Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Яссави (г. Туркестан, Казахстан)

В данной работе рассматривается вопрос, связанный с трудностями управления гибридными энергетическими системами, основанными на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ). Раскрываются основные уязвимые моменты использования и эксплуатации этих систем. Резюмируя положительные и отрицательные стороны гибридных энергетических систем, используемых ВИЭ, предлагается концепция использования реактивных газотурбинных двигателей (ГТД) для создания гибридных энергетических систем. При этом доказана возможность использовать биогаз в качестве основы топлива для ГТД, Приводится принципиальная схема такой конструкции и балансовое уравнение получения тепловой энергии. Предлагается алгоритмическая технология выбора асинхронных двигателей для выработки электрической энергии. Так как обороты вала ГТД очень высокие, подключение асинхронных двигателей к валу требует выбора типа двигателей.

Ключевые слова: гибридная энергосистема, реактивный двигатель, возобновляемые источники энергии, управление, конструкция, эксплуатация систем.

Введение. Сокращение запасов традиционных источников энергоносителей и тенденция к повышению энергетической эффективности заставляют людей искать все более и более изощренные методы использования традиционных и нетрадиционных источников энергии. В последнее время системы гибридного энергоснабжения становятся весьма популярны [1]. Они предусматривают использование различных источников энергии. Электрическая энергия генерируется с использованием солнечных фотоэлектрических панелей, ветряных турбин или других систем преобразования. Генерирование тепловой энергии для систем отопления, горячего водоснабжения и технологических процессов осуществляется с использованием солнечных коллекторов (плоских и вакуумных трубчатых), геотермальных систем, а также других преобразователей тепловой энергии [2]. Повышение энергетической эффективности и необходимость ресурсосбережения являются актуальными проблемами практически во всех странах мира. Для решения этих проблем в последние годы разрабатывается новая энергетическая политика, основанная на использовании гибридных энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии (HRES — Hybrid Renewable Energy System), в которых традиционные источники электроэнергии объединены с возобновляемыми (такими как солнечные панели, ветровые генераторы и другими). Подобные решения значительно влияют на социально-экономические факторы региона.

Существующие на сегодня гибридные энергетические системы и алгоритмы управления ими недостаточно

полно удовлетворяют требованиям эффективности по ряду причин. Во-первых, не учитывается стоимость электроэнергии, вырабатываемой различными поставщиками (источниками электроэнергии); во-вторых, если электроэнергия, выработанная источниками возобновляемой энергии, недостаточно для потребителей, то используются внешние энергосети без учета тарифного плана электроэнергии и зачастую по невыгодной цене. Управление же энергетическими системами с возобновляемыми источниками энергии является сложной задачей, так как на функционирование системы влияют внешние воздействия (погодные условия) и внутренние факторы (тарифные планы, мощности нагрузки, состояния помещения) [3]. Для устранения этих трудностей управления гибридными энергосистемами можно использовать в качестве первичного источника энергии газотурбинные реактивные двигатели [4]. В этих системах вместо первичного топлива можно использовать биогаз [5]. При таком подходе к конструкции гибридным энергосистемам вышеописанные трудности легко устраняются. Поэтому создание гибридных энергетических систем на базе реактивных двигателей малой мощности и имеющих портативную форму для локально отдаленных регионах имеет востребованный характер. Такая энергетическая система должна иметь модульную конструкцию. Каждая модуль мог бы вырабатывать электрическую и тепловую энергию. Тем самым мы могли бы решить задачу энергоснабжения для отдаленных регионов, куда невозможно провести различных типов линии энергопередачи.

Цель работы. Разработка технологии создания портивно-гибридных энергетических систем на базе реактивных двигателей.

Метод решение. Использование малых газотурбинных электростанций целесообразно для удалённых или экономически обособленных потребителей, для которых характерны длительные периоды непрерывной работы (в противовес поршневым агрегатам) либо простоя (делающего невыгодным создание мощных подключений к централизованным электросетям), особенно — при необходимости отопления объекта или другом использовании параллельно получаемого тепла.

На рис. 1 показана принципиальная схема гибридной энергетической системы, работающей на базе газотурбинных реактивных двигателей. Эта система работает следующим образом. Очищенный атмосферный воздух попадает в воздухозаборник (3) откуда он поступает на вход в компрессор (4). В компрессоре воздух сжимается и за счёт этого нагревается до температуры 120 °С. После компрессора воздух поступает специальный воздуховод (5) между компрессором и камерой сгорания. Далее нагретый сжатый воздух перед камерой сгорания (10) смешивается с газообразным топливом (биогаз, природный газ), откуда гомогенная газозвудушная смесь поступает в камеру сгорания (6) для горения. Покидая камеру сгорания, нагретые выхлопные газы до температуры 250 °С попадают в колесо турбины (7), где, расширяясь, со-

вершают работу, вращая её, а также, расположенные на этом же валу редуктор (2) и генератор (1). Покинув турбину (7), по газоходу (8), выхлопные газы с температурой 350 °С попадают в аккумулятор тепла (9), где отдают своё тепло сетевой воде, которая там нагревается до требуемой температуры. Температура выхлопных газов на выходе из аккумулятора тепла (9) 70 °С. Частота вращения вала двигателя составляет 28000–30000 об/мин, с помощью редуктора которого передаточное число составляет 8:1 получаем частоту вращения ротора генератора 3000–3500 об/мин.

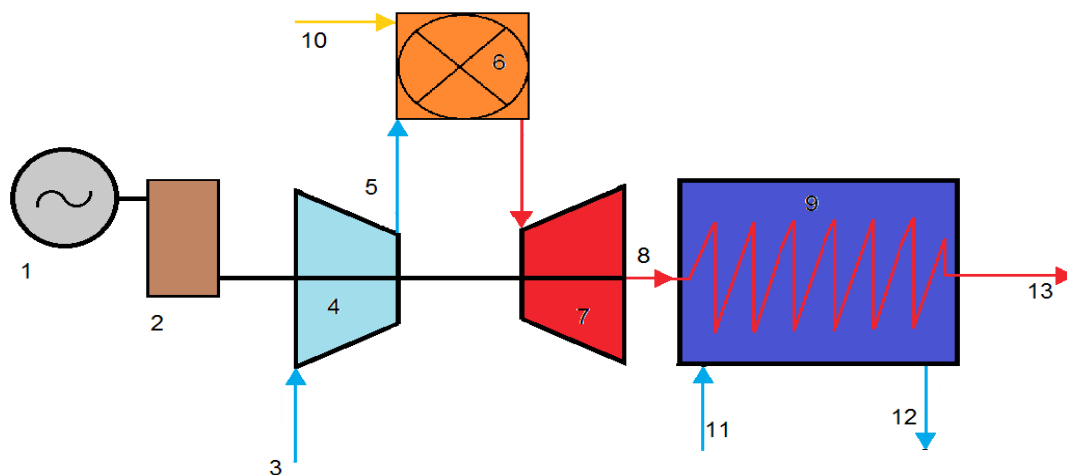
Вырабатываемое высокочастотное напряжение генератора подвергается двойному преобразованию: из высокочастотного переменного в постоянное, а затем в переменное 220 или 380 В с частотой 50 или 60 Гц.

Сферы использования газотурбинных электростанций

Основными преимуществами модульно гибридной энергосистемы по сравнению с «чисто» солнечными технологиями являются:

- малая зависимость потенциала, выработанной типа энергии от погодных условий, т. е. высокая надёжность;
- экономическая рентабельность;
- легко управляемость.

Тепловая балансовая уравнение этой системы определяется с помощью уравнения теплопроводности, а также количество отданной или принятой теплоты за-



- 1 - генератор
- 2 - редуктор
- 3 - воздухозаборник
- 4 - компрессор
- 5 - воздуховод между компрессором и камерой сгорания
- 6 - камера сгорания
- 7 - турбина
- 8 - газоход между турбиной и аккумулятором тепла
- 9 - аккумулятор тепла
- 10 - подвод топлива (биогаз, природный газ)
- 11 - вход холодной воды
- 12 - выход горячей воды
- 13 - выхлоп

Рис. 1. Принципиальная схема газотурбинной гибридной энергетической системы

висит от разности температур: от того, на сколько градусов остывает или нагревается тело, от t . На самом деле количество теплоты — это тоже «дельта», оно показывает изменение энергии. Количество переданной или полученной телом теплоты $Q \sim m \Delta t$, а коэффициент пропорциональности, который называется удельной теплоемкостью и обычно обозначается C , определяется веществом. Удельная теплоемкость — это количество теплоты, которое нужно передать 1 кг вещества, чтобы нагреть его на 1°C :

$$C = \frac{Q}{m \Delta t}, Q = cm \Delta t, c = \text{const}$$

Теперь в задачах, в которых описан тепловой баланс, мы сможем рассчитать по известной формуле количество теплоты, поглощенное при нагревании одних тел, и количество теплоты, отданное при остывании других тел. И тогда только останется правильно записать уравнение $Q_{\text{отд}} = Q_{\text{прин}}$. Уравнение теплового баланса помогает нам решать задачи независимо от количества тел, участвующих в теплообмене, и независимо от способов передачи тепла. Необходимо лишь выделить систему, ко-

торую при решении задачи можно считать замкнутой, и применить закон сохранения энергии.

Выводы. На сегодняшний день, в целом ряде стран, достаточно эффективно действует дегенеративная система внедрения научно-технических разработок и изобретений. При такой системе, судьбу новой разработки или изобретения решают финансисты, бухгалтеры или те, кто в этом деле просто ничего не соображает. Такая система, с одной стороны является очень эффективным тормозом в развитии научно-технического прогресса, с другой стороны, она же является достаточно мощным стимулом для налаживания собственного производства в тех странах, где этой системы нет. Данная статья, даёт лишь некоторые рекомендации на предмет того, как можно наладить производство гибридных систем альтернативной энергетики на собственной территории, а также даёт лишь только общее представление о гибридных системах вообще. Если только те немногие идеи, которые изложены в этой статье, начать реализовывать, то этой работой можно обеспечить инженеров, конструкторов, производителей на долгие годы вперед.

Литература:

1. Н. Т. Рустамов, Конусов Б. Р., Рустамов Е. Н. Создание гибридного источника энергии. Вестник МКТУ им. А. Ясауи, № 1 (81), 2013, с. 69–72.
2. N. R. Avezova, R. R. Avezov, N. T. Rustamov, A. Vakhidov, Sh. I. Suleymanov. Resource indexes of flat solar water-heating collectors in hot-water supply systems: 4. Specific collector thermal yield and efficiency. Journal Applied Solar Energy, 2013, Volume 49, Issue 4, pp 202–210.
3. Мультиагентный метод управления энергопотоками в гибридной энергосистеме с возобновляемыми источниками энергии / Май Нгок Тханг, Камаев В. А., Щербаков М. В., Чинь Тхэ Хунг // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. — 2013. — № 2. — с. 30–41.
4. Казанджан, П. К., Алексеев Л. П., Говоров А. Н., Коновалов Н. Е., Ю. Н. Нечаев, Павленко В. Ф., Федоров Р. М. Теория реактивных двигателей. М. Воениздат. 1955
5. Рустамов, Н. Т., Мейрбеков А. Т., Мейрбеков С. А., Конусов Б. Р. Биоэнергетическая установка. Инновационный патент РК № 29833 от 05.2015 бюл. № 5.

Разработка трекера для солнечных модулей

Погорелов Иван Александрович, студент;
Гурский Филипп Александрович, студент
Московский технический университет связи и информатики

Панченко Владимир Анатольевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (г. Москва)

В представленной статье рассмотрены устройство и принцип работы солнечного трекера (датчика положения Солнца) для использования совместно с солнечными модулями с концентраторами. Также в статье описаны протоколы взаимодействия и совместимость данных устройств между собой. Рассматриваемая тематика имеет большие возможности развития в будущем, благодаря стремительному росту популярности и удешевлению солнечных элементов и коллекторов.

Ключевые слова: движение Солнца, солнечная энергетика, увеличение КПД солнечных модулей, электроника, вычислительная техника, детектор, солнечный трекер, аналоговый мультиплексор, схемотехника.

Введение. В настоящее время технологии, позволяющие получать тепловую и электрическую энергию

из солнечного излучения, получили широкое распространение. Это происходит по экономическим и полити-

ческим причинам. Постоянно идет совершенствование оборудования. Стоимость солнечных элементов снижается с каждым днем. Изначально солнечные панели использовались на искусственных спутниках Земли, но теперь они доступны и частным лицам, в том числе фермерам, дачникам и владельцам частных домов. Задача нашего проекта — разработать решение, которое позволяло бы увеличить эффективность существующих методов преобразования солнечной энергии в электрическую и тепловую, которую планируется решить с помощью рассматриваемой разработки — трекер слежения за Солнцем. Это устройство позволяет определять направление солнечного излучения по двум осям с точностью до 10 градусов и передавать эту информацию на установку, которая будет осуществлять по-

ворот на нужный угол. Для стандартных солнечных панелей это позволит повысить коэффициент полезного действия (КПД). Для устройств с параболическим концентратором использование трекера является необходимым условием его работы.

Принцип действия. Принцип действия основывается на свойстве полупроводников [1, 2] менять своё сопротивление в зависимости от внешних факторов. В данном случае, в зависимости от интенсивности светового потока. Для измерения по каждой оси используются 13 фоторезисторов, расположенных вдоль кругового сектора в 120 градусов. За начальное и конечное положение солнечной панели взят наклон в 30 градусов относительно крепежа, перпендикулярного плоскости земли. Расположение элементов показано на рисунке 1.

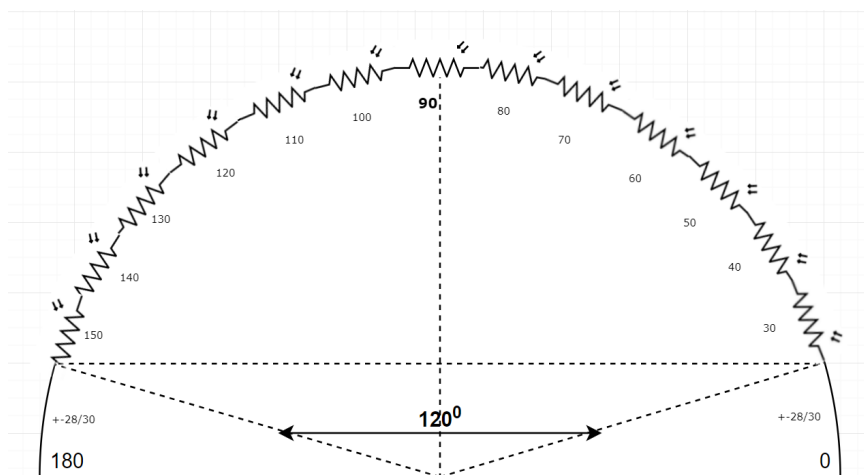


Рис. 1. Схема разрабатываемого трекера слежения за Солнцем

Сопротивление каждого фотоэлемента определяется косвенным методом через резистивный делитель напряжения (рисунок 2).

Для упрощения сбора данных все резисторы подключаются к аналого-цифровому преобразователю [3], встроенному в микроконтроллер через аналоговые мультиплексоры. Аналоговый мультиплексор — устройство, коммутирующее сигнал с заданного входа на единый выход, что позволяет поочередно измерить сигнал на нескольких источниках. Для синхронного переключения входов четырех мультиплексоров (север, юг, запад, восток) используется счётчик, который реагирует на им-

пульсы, подаваемые микроконтроллером. Контроллер поочередно измеряет параметры выходного напряжения на каждом фоторезисторе и производит их программную обработку.

Программное обеспечение. Перед началом измерений все счётчики сбрасываются в начальное положение, после чего измеряются значения на входе микроконтроллера. Далее импульс увеличивает значение на счётчике на единицу. Данный процесс повторяется до тех пор, пока не будут опрошены все фоторезисторы. Все измерения записываются в массив. Затем из массива выбирается наибольшее значение. Происходит опреде-

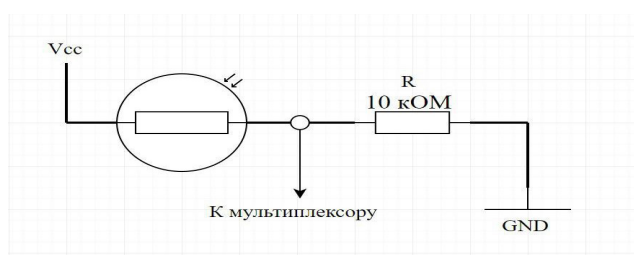


Рис. 2. Схема определения сопротивления каждого фотоэлемента

ление позиции, с которой было получено данное значение. Переводится в градусную величину. Расчёты происходят по двум осям.

Изменения положения Солнца в течение времени. Позиция Солнца непостоянна и изменяется в течение дня и года. За 24 часа наша планета Земля делает полный оборот вокруг Солнца. Один световой день длится несколько часов в зависимости от региона и положения Земли на орбите. Относительно нас Солнце движется с Востока на Запад и проходит зону видимости за время светового дня. В течение года, позиция источника солнечного света также меняется с Юга на Север относительно экватора. Из-за этого есть смысл изменять угол наклона солнечных модулей. За световой день были взяты приблизительно 12 часов. Точность измерения до 10 градусов. Соответственно, данные по оси Восток — Запад необходимо обновлять каждый час. На протяжении года, необходимо подстраивать положение солнечных модулей относительно положения Солнца над горизонтом. Крайние положения Солнца по данной оси можно зафиксировать в дни летнего (самое нижнее) и зимнего (самое высокое) солнцестояния. Для использования в южном полушарии устройство выполнено симметричным.

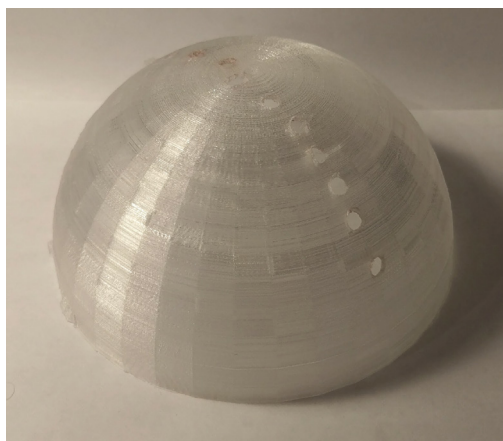


Рис. 3. Корпус прототипа трекера, изготовленный из PLA-пластика с помощью трёхмерной печати

Также этот материал имеет и недостатки. Он биоразлагаемый, т. е. деформируется от условий внешней среды. Поэтому корпус приходится проектировать достаточно толстым, чтобы его ресурс хватило на весь запланированный срок использования, который составляет около 10 лет.

Внутри корпуса предусмотрены крепления для печатных плат. В связи с использованием в уличных условиях, необходимо предусмотреть защиту корпуса от пыли и влаги по технологии IP54W, которая предусматривает защиту от пыли и от брызг воды, а также от неблагоприятных погодных условий.

Светофильтры. Для ликвидации засвета фоторезисторов, т. е. получения постоянного максимального значения на всех элементах, используются светофильтры [5], выполняемые из небольших элементов полупрозрачного тёмного оргстекла, что позволяет получать достоверные

Протокол передачи данных и совместимость. Данные в градусном отсчете от востока и от юга передаются по кабельной линии в поворотное устройство. На поворотном устройстве данные обрабатываются, и происходит подстройка под полученные данные о направлении светового излучения. Для соединения используются разъемы RJ-11. Это позволит использовать различные трекеры с разнообразными подстроечными механизмами.

Корпус. Корпус представляет собой полусферу с отверстиями для монтажа фоторезисторов и светофильтров, а также с крепёжным отверстием под опору, на которой происходит фиксация устройства. Корпус, разрабатываемого устройства, предполагает исполнение из биоразлагаемого PLA-пластика [4]. Данный материал выбран не случайно. Натуральное природное сырье в его составе позволяет без угрозы для здоровья человека применять его для различных целей. При изготовлении PLA-пластика значительно сокращаются выбросы углекислого газа в атмосферу по сравнению с изготовлением «нефтяных» полимеров. Один из вариантов производства корпуса в первых моделях — трёхмерная печать. Этот пластик отлично подходит для рассматриваемой задачи. Корпус прототипа изображён на рисунке 3.

результаты замера для точного определения положения Солнца и поворота солнечных модулей.

Интеграция с концентраторными солнечными модулями. В качестве примера использования трекера слежения за Солнцем можно проиллюстрировать его применение совместно с концентраторным солнечным теплофотозлектрическим модулем, который в своём составе имеет солнечные элементы различных типов, радиатор водяного охлаждения и концентратор солнечного излучения (рисунок 4) [6–12].

Используемый концентратор параболического типа имеет специальный профиль, обеспечивающий равномерную засветку фотоэлектрического приёмника, однако для его полноценного функционирования необходима двухосевая система слежения за Солнцем, в качестве которой и предлагается применить разрабатываемый трекер.

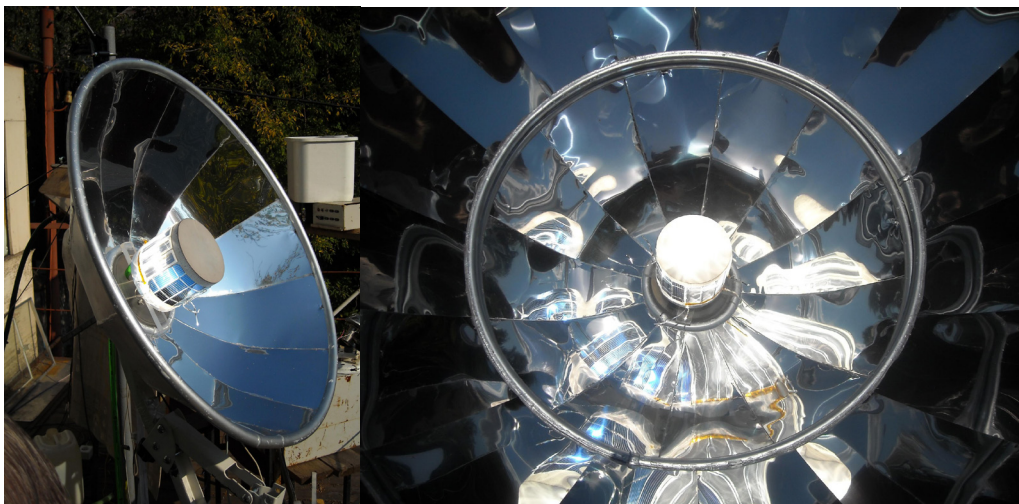


Рис. 4. Солнечный теплофотоэлектрический модуль с концентратором параболического типа

Перспективы. В ближайшей перспективе планируется разработать поворотный модуль, а также разработать новую версию трекера, которую можно будет представить потребителю. Планируется заменить фоторезисторы на фотодиоды, увеличить их количество и повысить точность установки до 1 градуса. Усовершенствовать программное обеспечение для избавления от ошибок, вызванных рассеянием солнечного света облаками.

Заключение. В данной статье проведён обзор солнечного трекера для применения совместно с солнечными модулями, показано его устройство, принцип работы и возможности применения. Рассматриваемый трекер имеет перспективы для развития и выхода на рынок, а разработки будут продолжаться и в ближайшее время планируется перейти с прототипов на образцы для мелкосерийного изготовления.

Литература:

1. Ушакова, Л. В. Электронная техника. Учебное пособие. — // М., УМЦ СПО 2000.
2. Ушакова, Л. В. Электронная техника. Учебное пособие. — // М., УМЦ СПО 2008.
3. Электронный ресурс. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Аналого-цифровой преобразователь](https://ru.wikipedia.org/wiki/Аналого-цифровой_преобразователь).
4. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Полилактид>.
5. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Светофильтр>.
6. Стребков, Д. С., Майоров В. А., Панченко В. А. Исследование концентраторной установки с матричными солнечными элементами // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2012, № 2, с. 14–16.
7. Панченко, В. А., Майоров В. А. Изготовление и исследование составного параболического концентратора солнечного излучения для различных преобразователей солнечной энергии // Труды 8-й Международной научно-технической конференции, 17–18 мая 2012 года, Москва, ГНУ ВИЭСХ, 2012, Часть 4, с. 89–94.
8. Стребков, Д. С., Майоров В. А., Панченко В. А. Солнечный фотоэлектрический модуль с параболическим концентратором // Энергобезопасность и энергосбережение, 2012, № 5, с. 15–17.
9. Майоров, В. А., Панченко В. А. Исследование параболического концентратора в установке с солнечными элементами // Материалы восьмой всероссийской научной молодёжной школы с международным участием (20–23.11.2012, Москва, МГУ). Возобновляемые источники энергии, 2012. с. 284–289.
10. Стребков, Д. С., Майоров В. А., Панченко В. А. Солнечный тепло-фотоэлектрический модуль с параболическим концентратором // Альтернативная энергетика и экология, 2013, № 1/2, с. 35–39.
11. Стребков, Д. С., Майоров В. А., Панченко В. А., Осьмаков М. И., Плохих С. А. Солнечная установка с матричными фотоэлементами и концентратором // Электро, 2013, № 2, с. 50–52.
12. Стребков, Д. С., Майоров В. А., Панченко В. А. Солнечный модуль с параболическим концентратором и фотоэлектрическим приёмником // Энергетик, 2013, № 5, с. 42–44.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Изучение образцов халвы, реализуемых в розничной сети г. Владивостока

Пахоменко Раиса Васильевна, магистрант;
Парфенова Тамара Васильевна, доцент
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

Рассмотрен ассортимент халвы на примере 3-х торговых точек г. Владивостока. Выявлены и проанализированы предпочтения потребителей в отношении данной восточной сладости. Изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели халвы.

Ключевые слова: халва, ассортимент, оценка качества, безопасность, конкурентоспособность

The assortment of halva is considered on the example of 3 retail outlets in Vladivostok. Consumer preferences in relation to this eastern sweetness have been identified and analyzed. The organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of halva were studied.

В настоящее время рынок продовольственных товаров является достаточно насыщенным, особенно это касается кондитерских товаров. Но встречается продукция фальсифицированная, не соответствующая требованиям безопасности Российской Федерации. Это касается как отечественной продукции, так и поступающей по импорту. Поступление импортных товаров влияет на формирование торгового ассортимента. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение качества и безопас-

ности халвы импортного производства в сравнении с отечественными аналогами.

Исследованию подвергли 8 образцов халвы, закупленных в розничной сети г. Владивостока (таблица 1).

Для осуществления поставленной цели использовали органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследования. Для количественного выражения показателей качества при органолептическом анализе использовали разработанную нами в со-

Таблица 1

Образцы халвы, закупленные в розничной сети г. Владивостока

Номер образца	Наименование образца	Страна происхождения, производитель
1	Традиционная восточная халва «Экстра» кунжутная с шоколадом	Иордания, фабрика продуктов питания группы Касих
2	Традиционная восточная халва «Экстра» кунжутная с фисташками	Иордания, фабрика продуктов питания группы Касих
3	Халва алматинская подсолнечная	Казахстан, г. Алматы, ул. Шота Руставели 3, ТОО «Алматинский продукт»
4	Халва тахинно-арахисовая	Россия, 346780, Ростовская обл., г. Азов, Кагальницкое шоссе, 5А.
5	Халва подсолнечная	Россия, 630530, НСО, Новосибирский район, пос. Восход, ул. Титова, 25. ООО «Кондитерский дом Сибири»
6	Халва подсолнечная с какао	Россия, 346780, Ростовская обл., г. Азов, Кагальницкое шоссе, 5А, ОАО «Азовская кондитерская фабрика»
7	Халва воздушная «Престиж» арахисовая	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Южный, 31г ООО «Барнаульская халвичная фабрика»
8	Халва настоящая арахисовая	Россия, 346712, Ростовская обл., Аксайский район, х. Александровка, ул. Вишневая, 24. ООО КФ «Мишкино»

ответствии с требованиями ГОСТ 6502–2014 пятибалльную систему [1]. Ассортимент халвы изучали на примере трех крупных торговых точек г. Владивостока.

Основным признаком классификации халвы и формирования её ассортимента является вид масличного сырья, являющегося основой халвы (рисунок 1).

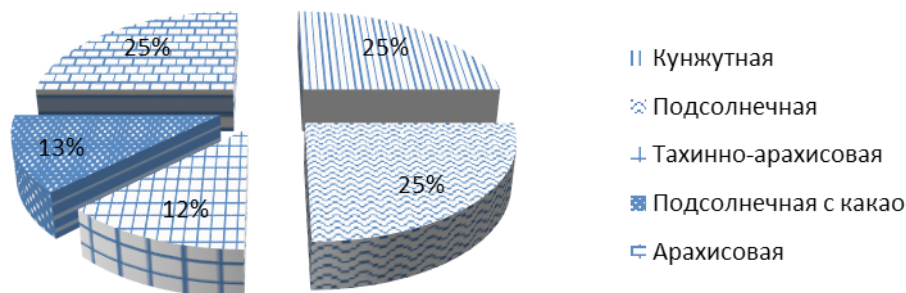


Рис. 1. Ассортимент халвы, реализуемой в г. Владивостоке по виду сырья, %

В структуре ассортимента халвы продукция импортного производства занимает 63% (в 1,7 раза больше отечественной халвы). Ассортимент халвы в трех супермаркетах насчитывал 15 наименований основных четырех видов. Разнообразие ассортимента выражалось в использовании производителями различных добавок (изюм, орехи, шоколад, фисташки и др.).

Органолептическую оценку образцов проводили на дегустациях (7 дегустаторов) с использованием балльной шкалы. Самый высокий средний балл (отлично) получил образец подсолнечной халвы производства Казахстан. Данный образец соответствовал всем требованиям российского стандарта. На 0,1 балла меньше получил образец арахисовой халвы российского производства (ООО КФ «Мишкино» Ростовская обл. Россия). Образец кунжутной халвы с фисташками производства Иордании получил 4,4 балла, у него была выявлена слегка маслянистая поверхность и отсутствие слоистости в структуре. Образцы халвы кунжутной с шоколадом и тахинно-арахисовой (оба производства Иордании) имели невыраженные вкус и запах, слегка увлажненную поверхность, за что они и получили по 3,3 балла.

Самые низкие баллы (3,1 балла) получили образцы отечественной халвы (ООО «Кондитерский дом Сибири» и ОАО «Азовская кондитерская фабрика»). Они обладали неприятным вкусом, слишком твердой консистенцией, неравномерной структурой, полностью отсутствовала слоистость.

Таким образом, по органолептическим показателям 4 образца из 8 имели отклонения по органолептическим показателям. Два из них — российские и два — производства Иордании

Вторым этапом изучения качества халвы явилось определение физико-химических показателей. Физико-химические показатели, которые нормируются стандартом, представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, массовая доля влаги не превышает допустимую норму стандарта.

Массовая доля золы указывает на наличие минеральных примесей в продукте, не свойственных сырью, а попадающих в процессе переработки продукта. Во всех исследуемых образцах значение массовой доли золы не превышало уровень стандарта, но в образцах 5 и 6 массовая доля золы приближена к максимально допустимому уровню.

Массовая доля редуцирующих веществ, показывает содержание простых сахаров в продукте. Эти сахара обладают высокой гигроскопичностью. Значение этого показателя очень важно для хранения продукции, особенно в негерметичных упаковках и при высокой относительной влажности воздуха. Данный показатель превышен в образцах 1 и 2 на 45%, а в образце 7 — на 14%. Эти образцы не подлежат длительному хранению, могут подвергнуться плесневению, выделению жира.

По содержанию жира пять образцов соответствовали требованиям стандарта, а в трех образцах (3, 5 и 6) значение жира превышало максимальную норму: на 13% в образце 3, на 10% — в образцах 5 и 6. Повышенное содержание жира увеличивает энергетическую ценность продукта на 40,5 ккал в образце 3, на 31,5 ккал — в образце 6 и на 29,7 ккал — в образце 5. Кроме того, повышенное содержание жира является фактором риска из-за подверженности жиров окислению, что может привести к прогорканию продукта.

Таким образом из 8 исследованных образцов халвы 5 образцов не соответствовали требованиям стандарта: 2 — по содержанию редуцирующих веществ (1 и 2 образцы), 3 — по содержанию жира (образцы 3, 5 и 6).

По результатам исследований физико-химических показателей 62,5% исследованных образцов халвы являются нестандартными, в то время, как по органолептическим показателям только 2 образца оценены на «удовлетворительно», но они относятся к категории стандартной продукции. Это указывает еще раз на то, что физико-химические показатели, нормируемые стан-

Таблица 2

Физико-химические показатели исследуемых образцов халвы, закупленных в г. Владивостоке

Показатель	Значение в образцах								
	По ГОСТ 6502–2014	1	2	3	4	5	6	7	8
Массовая доля влаги, %	не более 4,0	1,05 ± 0,1	2,12 ± 0,2	3,63 ± 0,3	3,90 ± 0,3	3,93 ± 0,3	3,20 ± 0,3	2,63 ± 0,2	2,47 ± 0,2
Массовая доля общей золы в халве всех видов, кроме подсолнечной, %	не более 1,9	1,52 ± 0,1	1,4 ± 0,1	-	1,19 ± 0,1	-	-	1,43 ± 0,1	1,2 ± 0,1
Массовая доля общей золы в подсолнечной халве, %	2,0, не более	-	-	1,76 ± 0,1	-	1,83 ± 0,1	1,84 ± 0,1	-	-
Массовая доля жира, %									
— для тахинной и подсолнечной	28,0–34,0	31,6 ± 2,5	32,8 ± 2,6	38,5 ± 2,5	35,0 ± 2,7	37,3 ± 2,5	37,5 ± 2,5	-	-
— для арахисовой, ореховой и комбинированной	25,0–34,0	-	-	-	-	-	-	24,5 ± 2,5	33,1 ± 2,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	20,0, не более	29,0 ± 2,4	29,0 ± 2,4	11,7 ± 1,8	10,6 ± 1,2	11,2 ± 1,1	9,8 ± 0,9	22,8 ± 2,0	13,0 ± 1,3

дартром, являются важными в контроле качества продукции, в том числе импортной.

Микробиологические показатели, которые нормируются ТР ТС 021/2011 («О безопасности пищевой про-

дукции»), относятся к показателям безопасности, так как нарушение их количественного содержания прямо влияет на здоровье потребителей. Группа микробиологических показателей представлена таблице 3.

Таблица 3

Микробиологические показатели исследуемых образцов халвы

Наименование показателей	Требования по ТР ТС 021/2011	Содержание в образцах халвы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
КМАФАнМ, КОЕ, не более	1×10^4	2×10^3	<10	<10	<10	$2,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^5$	<10	<10
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы (масса продукта, в которой не допускается, г)	25	Отсутствуют							
БГКП (масса продукта, в которой не допускается, г/см ³)	0,01	Отсутствуют							
Плесени и дрожжи, КОЕ/г., не более	50	10	2×10^2	<10	20	1×10^2	10	1×10^2	1×10^2

Как видно из таблицы 3, КМАФАнМ превысило норму только в образце 6 (халва подсолнечная с какао г. Азов, ОАО «Азовская кондитерская фабрика»). В пяти образцах (2, 3, 4, 7, 8) их количество было менее 10 клеток. Это свидетельствует о том, что на предприятиях соблюдается санитарно-гигиенический режим производства. В двух образцах (1 и 5) КМАФАнМ в пределах 2×10^3 , что на порядок ниже нормы стандарта. И патогенные микроорганизмы, и БГКП не были обнаружены во всех образцах.

В отношении микроорганизмов порчи — плесеней и дрожжей — нужно отметить следующее: в образцах 2, 5, 7, 8 их количество превысило допустимый уровень в 2 раза. Это может быть по причине сохранения спор дрожжей на основном растительном сырье — масляных культурах — в результате недостаточной термической обработки, либо вторичного обсеменения в процессе упаковки халвы.

Таким образом, по микробиологическим показателям не соответствуют требованиям безопасности 3 образца

российских производителей и 1 — производства Иордании. Следует отметить, что фисташки, которые произрастают во влажном климате, часто поражаются плесенью, а плесени, как известно, вырабатывают микотоксины.

Итак, по органолептическим и физико-химическим показателям не соответствуют требованиям российского стандарта 5 образцов халвы и по микробиологическим — 4 образца, т. е. больше половины исследованных. Продукция, не соответствующая показателям безопасности, не допускается к реализации.

Как и у любого продовольственного товара, самыми главными таможенными рисками при пересе-

чении продукта через границу, являются те, которые связаны с сырьем и технологическим процессом. С сырьем в нашу страну могут попасть сельскохозяйственные вредители, их личинки, а также токсичные вещества различного происхождения. Не все пищевые производства, в том числе за рубежом, имеют высокий технологический уровень производства. Это второй путь попадания в конечный продукт ксенобиотиков, в том числе добавленных по рецептуре. Потенциальные риски, возникающие при пересечении таможенной границы РФ, связанные с халвой, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Потенциальные риски, возникающие при пересечении таможенной границы РФ, связанные с халвой

Источник или причина возникновения риска	Вещества в продукте, представляющие риски
Сырье	Пищевые добавки, ароматизаторы, красители, консерванты. Природные химические примеси: соли тяжелых металлов, нитраты. Естественные токсины.
Производство	Прямые пищевые добавки: консерванты, ароматизаторы, красители и т. д. Непрямые пищевые добавки — хлорсодержащие и другие добавки к питьевой воде.
Санитарная профилактика	Моющее, чистящее или дезинфицирующее средство, оставшееся на поверхности посуды, инвентаря, оборудования в результате неверной дозировки или несоблюдения инструкций по использованию
Техническое обслуживание оборудования и содержание помещений	Смазочные материалы, вещества, используемые для нанесения покрытий
Хранение и транспортирование	Химические вещества всех видов, а также вещества, способные вызвать заражение/загрязнение при контакте с продукцией

В меньшей степени возможны риски, связанные с хранением и транспортированием, особенно, если продукция имеет достаточно прочную и герметичную потребительскую тару. Вероятность нарушения тары с продукцией зависит от вида транспорта и обращения

с товаром. Некоторые виды тары могут быть подвержены внешним условиям, например, нестойкие к воде (осадки) и т. д.

В таблице 5 представлены риски, связанные с микробиологической безопасностью продукта.

Таблица 5

Потенциальные риски, возникающие при пересечении халвы через границу, связанные с микробиологической безопасностью

Риск	Краткая характеристика	Источник появления опасности
КМАФАнМ (мезофильно-аэробные, факультативно-анаэробные микроорганизмы)	Учитываются при оценке санитарного состояния тары, оборудования, рук, одежды и обуви, воды, сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции. Превышение может свидетельствовать о нарушении как санитарных условий на производстве или технологии, так и условий хранения и реализации продукта в торговой сети.	Вода, руки персонала, санитарная одежда и обувь, сырье, вспомогательные материалы, тара, оборудование и т. д.
БГКП — бактерии группы кишечной палочки	Определяет степень загрязнения оборудования, инструментов, сырья, готовой продукции, воды, рук, одежды. Бактерии группы кишечной палочки не устойчивы к высокой температуре.	Руки персонала, одежда, оборудование, вода, пищевые продукты с высоким риском обсеменения после термической обработки.

Дрожжи, плесневые грибы	Вызывают/ускоряют порчу продовольственного сырья, вспомогательных ингредиентов, готовой продукции при несоблюдении условий микроклимата в производственных цехах и складских помещениях. Для их роста требуется тепло, влажность, воздух, темнота и питательная среда. Токсины, выделяющиеся плесневыми грибами, оказывают канцерогенное и тератогенное действие на организм человека, а также могут вызвать симптомы отравления.	Плесень на стенах помещения, заплесневевшие орехи, т. д.
Сальмонеллы	Входят в группу патогенных микроорганизмов, вызывающих тяжелые пищевые отравления (сальмонеллезы). Сальмонеллы не изменяют внешний вид, вкус и запах продукта.	Необработанная вода, дрожжи и т. д.

Халва содержит большое количество сахара (естественный консервант), поэтому явных признаков микробиологической порчи на халве обнаружить практически невозможно, но данные признаки могут длительное время сохраняться в самом продукте. [2].

Своевременное выявление признаков микробиологической порчи играет важнейшую роль в экспертизе любого продовольственного товара, в том числе и халвы, так как при превышении установленных норм они способны повлиять на здоровье человека.

Литература:

1. ГОСТ 6502–2014 — Халва. Общие технические условия. — М.: ФГУП Стандартиформ, 2015, — 8 с.
2. Воронин, С.В. Совершенствование управления на предприятиях кондитерской промышленности РФ / С.В. Воронин. — Москва: Дашков и Ко, — 2010. — 105 с.

Научные основы определения рН консервов для разработки режимов стерилизации

Сенкевич Вячеслав Иванович, старший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт технологии консервирования (г. Видное, Московская обл.)

Ключевые слова: рН, термическая стерилизация консервов, термотолерантность

Вслабокислых консервах, к которым в РФ относят продукты с $pH \geq 4,2$ [1, с. 112] а по мировым нормам с $pH \geq 4,5$ [2, р. 8; 3, р. 414], могут сохраняться и развиваться жизнеспособные споры спойлинговых и патогенных микроорганизмов включая *Cl. Botulinum*, *Cl. perfringens*.

В соответствии с ГОСТ 30425 [4, с. 6], одним из критериев оценки промышленной стерильности консервов является стабильность равновесного значения рН консервов. Если рН консервированного продукта меньше на 0,5 и более чем его начальное значение, то дальнейшая оценка стерильности не проводится, а партия продукта признаётся бракованной. Там же указано [4, с. 7], что в каждой исследуемой упаковочной единице консервов определяют значение рН ещё и для выявления возможного прокисания продукта. Поэтому контроль рН продукта с погрешностью не более $\pm 0,1$ рН является необходимым условием производства микробиологически безопасных консервов.

Математической основой расчёта режимов термической стерилизации при производстве консервов в РФ

приняты эмпирические формулы связи рН продукта с величиной термотолерантности D (мин) спор микробов и линейно зависящей от неё требуемой летальности F [5, табл. 1.5]

$$F = D_{121} \times P_{стер} \quad (1)$$

где: D = $(1,7 \times pH - 7,5)$ — термотолерантность (мин) спор при базовой температуре стерилизации $T_{стер} = 121,1$ °C соответствующая времени, необходимого для инактивации 90% наиболее терморезистентных спор при $T_{стер}$;

$P_{стер}$ — микробиологический риск брака стерилизованных консервов в партии, $P = \lg(100 \times N_0 / S)$;

N_0 — количество спор в партии продукта перед стерилизацией;

S — допустимый микробиологический брак партии консервов (0,2%),

Оценка влияния процедур подготовки и проведения приборных определений рН консервируемых продуктов на риски производства консервов показывает, что метод определения рН в продуктах переработки фруктов и

овошей стандартизованный ГОСТ 26188 [6, с. 3] в части процедур подготовки проб для определений рН не учитывает физико-химических особенностей: твёрдых компонентов консервов из фруктов, овощей и добавляемой жидкой фазы — сиропов, маринадов, соусов. В нём также не учтён отмеченный микробиологами стохастический характер количественных микробиологических показателей, нелинейный характер связи рН водной вытяжки из продуктов, в том числе нерастворимых, и термической инактивацией микробиоты при стерилизации, зависимость рН от буферности жидкой фазы продукта при разбавлении пробы водой, величин соотношения масс твёрдой и жидкой фазы продукта.

В фундаментальной монографии [7, с. 42] указано, что инструментально определяемая величина рН не является точной мерой ни концентрации, ни активности ионов водорода. Цель установления рН-стандартов, по мнению автора Р. Бейтса, двояка: во-первых, обеспечить общую основу для всех измерений рН, имея в виду, что численные значения рН будут воспроизводимы во времени и на разных установках, и, во-вторых, путём установления соответствующих стандартных значений рН придать измерениям возможно больше количественного смысла с точки зрения химического равновесия.

Важна также его презумпция о недопустимости количественной интерпретации измеренных значений рН, если только среда не является разбавленным водным раствором простых веществ [7, с. 42]. Это суждение, выведенное из теории и практики, исключает из интерпретации данных рН-метрии все неводные среды, суспензии, коллоиды и водные растворы с ионной силой $I > 0,2$, к которым относится большинство консервируемых продуктов из овощей, фруктов и грибов, особенно с добавлением жиров, мяса, рыбы. Они являются гетерогенными, или пуреобразными, за исключением сильно осветлённых или фальсифицированных фруктовых соков и напитков. Поэтому «научная» интерпретация влияния определённых потенциометрически количественных значений рН многокомпонентных консервов, каузальные выводы и математизация их недопустимы.

Как указано в справочнике мирового производителя рН-метров Mettler Toledo [8, с. 6], если значение углового коэффициента электрода $(E_{\text{ст}1} - E_{\text{ст}2}) / (\text{pH}1 - \text{pH}2) \leq 49$ мВ, или смещение в изопотенциальной точке электрода превосходит $\Delta E_{\text{ст}0} \geq \pm 30$ мВ, требуется восстановление или замена электрода. При определении рН в потоке продукта в течение смены это невозможно установить, поэтому применять рН метр для коррекции режима термической стерилизации в непрерывном производстве с вышеуказанной точностью $\pm 0,1$ рН невозможно. В этом случае погрешность определений может составить $\pm 0,5$ рН. В упомянутом справочнике указано, что при соблюдении всех необходимых требований и условий проведения определений рН и, если определения проводятся с большой аккуратностью, можно достигнуть точности $\pm 0,05$ рН, но никак не $\pm 0,01$, какие значения приводятся в данных различных исследователей.

Кроме того, если реальная точка пересечения изотерм электрода не совпадает с теоретической, то погрешность определения может быть достаточно большой, в зависимости от разницы температур между измеряемым образцом и калибровкой электрода. Значительной будет погрешность также, если смещение изотермы при рН 7 велико (например, $E \approx \pm 30$ мВ), и эта погрешность также зависит от разности температур буферного раствора при калибровании электрода и температуры образца продукта.

Изменение констант диссоциации K , определяющих активность ионов a^{H^+} в продуктах в зависимости от температуры, а значит и рН, также должно учитываться при анализе значений рН продуктов. Например, константа диссоциации K_{20° уксусной кислоты при температуре $T = 20^\circ\text{C}$ равна $K_{20^\circ} = 4,2 \times 10^{-5}$, при температуре 50°C уже $K_{50^\circ} = 6,73 \times 10^{-5}$, для трёхосновной лимонной кислоты при 20°C для первой степени диссоциации $K_{1,20^\circ} = 7,21 \times 10^{-4}$, а при 50°C $K_{1,50^\circ} = 8,04 \times 10^{-4}$.

Причём, как указано в справочнике [8, с. 8], температурная зависимость коэффициента активности раствора нелинейно увеличивается с увеличением концентрации раствора и не может быть компенсирована.

В стерилизуемых жидких и гетерогенных продуктах из овощей и фруктов на показания рН метра оказывают аддитивное влияние [8, с. 9] солевой эффект и эффект среды.

Например, добавление NaCl до 3% в соответствии с рецептурами многих овощных консервов, приведёт по расчёту к увеличению показаний рН на $+0,3$, фактически по данным наших определений в консервах на $+0,2 \div 0,4$. То есть, продукты с одинаковым нативным содержанием кислот будут показывать различные значения рН, если в растворе присутствуют ионы других солей.

В монографии по микробиологии консервного производства [9, с. 12], указано, что: «При изучении связи между величиной водородного показателя, рецептурой консервов и термоустойчивостью микроорганизмов установлено, что чем выше кислотность продукта, тем большее влияние она оказывает на снижение термоустойчивости микроорганизмов. Таким образом, в консервах с высокой кислотностью величина рН определяет термоустойчивость микроорганизмов, а в консервах с низкой кислотностью термоустойчивость зависит от ряда веществ, не связанных с величиной рН». Это весьма важный вывод, который подтверждён и многолетним опытом производства консервов.

В монографии [9, с. 67] также указано, что главное влияние на термоустойчивость бактериальных спор оказывают внутренние факторы микробиоты, такие как содержание в спорах ионов кальция, дипиколиновой кислоты, а не рН внешней среды. Не всегда внешняя среда может повлиять на эндоспоры, защищённые от внешнего воздействия химически стойким кортексом. Споры принципиально отличаются от вегетативных клеток отсутствием обмена веществ с внешней средой, а значит и влияния её рН на их гомеостаз. Ма-зохиной Н. Н. [9, с. 160] отмечено также, что «мутанты микроорганизмов, в спорах которых нет дипиколиновой

кислоты, обладают повышенной чувствительностью к нагреванию».

В тоже время недиссоциированные молекулы многих органических кислот являются даже более токсичными для спойлинговых микроорганизмов, чем ионы H^+ и OH^- , но это также не учтено в формуле 1 корреляции рН среды и режима стерилизации.

Для определения различий в рН компонентов гетерофазных продуктов в процессе производства нами проводились исследования в отношении распространённых консервов: огурцы консервированные, мор-

ковь гарнирная, консервы из груш в сиропе, горох, фасоль и кукуруза в заливке, фасованных в стеклянные банки с нетто 500мл, и соотношением по массе твёрдой и жидкой фаз 60/40%. Определения рН после каждой технологической операции проводились для четырёх образцов в трёхкратной повторности прибором рН-МИ 150 с комбинированным электродом ЭСК-10603/7, калиброванными перед каждой серией определений по буферным растворам с рН 4,01 и рН 6,86 при температуре $24 \div 26^\circ C$. Данные определений для двух видов продуктов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

рН огурцов и маринада в закусочных консервах

Состояние продукта по технологической цепи производства	огурцы (рН в огуречном соке)			маринад		ДрН огурцов и маринада
	целые без видимых дефектов		с повреждением	рН	температура, $^{\circ}C \pm 2$	
	рН	температура, $^{\circ}C \pm 2$	рН			
Свежие огурцы	$5,6 \pm 0,2$	22	$5,6 \pm 0,2$	-	-	-
После фасования бланшированных огурцов и маринада в банки	$5,8 \pm 0,3$	32	$5,8 \pm 0,3$	$3,4 \pm 0,2$	37	2,4
После термостатирования при температуре $70^\circ C$ 30 мин.	$4,6 \pm 0,2$	24	$4,5 \pm 0,3$	$3,6 \pm 0,2$	80	0,9–1,0
После стерилизации при $105^\circ C$, 20 мин.	$4,3 \pm 0,2$	40	$4,2 \pm 0,2$	$3,9 \pm 0,2$	40	0,4
По достижении равновесного рН через 36 часов	$4,0 \pm 0,2$	20	$4,0 \pm 0,2$	$3,9 \pm 0,1$	20	≈ 0

Таблица 2

рН груш и сиропа в компоте

Состояние продукта при измерениях	груши Ренклюд (рН в соке)		сироп 20% сахарозы + 0,05% лимонной кислоты		ДрН груш и сиропа
	рН	температура, $^{\circ}C$	рН	температура, $^{\circ}C$	
Свежие груши	$4,9 \pm 0,2$	22	-	-	-
Сразу после фасования в банки	$4,6 \pm 0,3$	60	$2,3 \pm 0,1$	48	$2,3 \pm 0,2$
После бланширования	$4,7 \pm 0,2$	60	-	-	-
После 30 минутного термостатирования при температуре $70^\circ C$	$4,1 \pm 0,3$	65	$2,7 \pm 0,1$	65	1,4
После пастеризации при температуре $100^\circ C$	$4,0 \pm 0,2$	25	$3,2 \pm 0,1$	60	0,8
По достижении равновесного рН через 48 часов	$3,8 \pm 0,1$	22	$3,7 \pm 0,1$	22	$0 \div 0,1$

Приведенные в таблицах 1–2 результаты определений рН разных фаз продуктов, имеющие существенные численные различия $0,5 \div 2,4$, показывают, что определение рН в соответствии с существующими стандартами: Standard ISO 1842 [10, р. 2], ГОСТ 26188 [7, с. 4], приводит к некорректности данных для расчёта режима стерилизации. Например, если в формулу 1 подставить значение рН=3,6 продукта из таблицы 1, определённое по ГОСТ 26188, то требуемая летальность F будет на 19% меньше чем необходимая летальность для рН=4,6 огурцов, на которых и могут

развиваться наиболее термоустойчивые микроорганизмы, а не в маринаде. Простерилизованные по такому режиму консервы могут оказаться микробиологически нестабильными.

Поэтому для обеспечения микробиологической безопасности режимов стерилизации, особенно гетерогенных продуктов, следует учитывать наибольшую величину рН для продукта, независимо от компонента, в котором определено такое значение, а также приведёнными в статье важными указаниями по условиям проведения определений рН в консервируемых продуктах.

Литература:

1. Технический регламент таможенного союза. О безопасности пищевой продукции ТР ТС 021/2011
2. Code of hygienic practice for canned Fruit and Vegetable Products. CAC/RCP 2- WHO/FAO. Edit- 2011.
3. Cahterine, M.G. C. and Jean Francois Maingonnat. Thermal Processing of Fruit and Fruit Juces № 1/22012, Pp 413–438.
4. ГОСТ 30425–97 Консервы. Метод определения промышленной стерильности.
5. Бабарин, В. П. Справочник по стерилизации консервов. Справочное издание. СПб, ГИОРД, 2006., 460 с.
6. ГОСТ 26188–2016 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения рН.
7. Бейтс, Р. Определение рН. Теория и практика / Ред. пер. с англ.: Б. П. Никольский, М. М. Шульц. — 2-е изд., испр. — Л.: Химия, Ленингр. отделение, 1972. — 398 с.
8. A Guide to pH Measurement. Theory and Practice of pH Applications Mettler Toledo. [https:// www. mt. com./ph/en/home. html/](https://www.mt.com/ph/en/home.html/)
9. Анализ и оценка качества консервов по микробиологическим показателям под ред. к. б. н. Н.Н. Мазониной — Поршняковой. М., Пищевая промышленность, 1977, 472 с.
10. International Standard Fruit and Vegetable products Determination of pH. ISO 1842. Second edition, 1991 p. 8.

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Медицинская маска

Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор
Тюменский государственный университет

Кашуба Эдуард Алексеевич;
Комаров Антон Петрович, врач;
Пичугов Дмитрий Геннадьевич
Тюменский государственный медицинский университет

В статье даётся описание медицинской маски, предназначенной для защиты медицинского персонала и населения от бактериальных и вирусных инфекций, передающихся воздушно-капельным путем, посредством индикатора, сигнализирующего о смене маски.

Ключевые слова: медицинская маска, индикатор.

In the article the description of medical masks designed to protect medical personnel and the population from bacterial and viral infections transmitted by airborne droplets, by means of the indicator signals the change mask.

Keywords: medical mask, indicator.

Полезная модель относится к области медицины и может быть использована для защиты медицинского персонала и населения от бактериальных и вирусных инфекций.

Цель полезной модели — обеспечение максимальной защиты органов дыхания от содержащихся в воздухе микроорганизмов и вирусов, посредством индикатора, сигнализирующего о смене маски.

Как известно, во время эпидемий инфекционных заболеваний и при контактах с больными основной формой индивидуальной защиты является медицинская маска, которая уменьшает риск заражения инфекциями, передающимися воздушно-капельным путем, при условии соблюдения определенных правил ношения такой маски, главным из которых считается, безусловно, строгий контроль времени ее ношения [1, 2].

В настоящее время с этой целью используются различные медицинские маски, выпускаемые медицинской промышленностью.

Так, известна маска одноразовая медицинская [3] содержащая две встроенных гибких вставки: первая — наносник, служащий для лучшего прилегания маски к спинке носа, вторая — центральная, расположена посередине маски горизонтально и позволяет придать и сохранить правильную форму воздушного кармана.

Известна также маска медицинская [4], имеющая куполообразную форму и средства для крепления маски на лице, выполненные в виде петель из эластичного материала.

Общим недостатком указанных масок является то, что они не имеют специальных индикаторов, сигнализирующих о наступлении времени сменить данное средство индивидуальной защиты.

Целью технического решения является создание одноразовой медицинской маски, обеспечивающей максимальную защиту органов дыхания от содержащихся в воздухе микроорганизмов и вирусов, посредством индикатора, сигнализирующего об ее замене.

Технический результат поставленной цели достигается тем, что маска состоит из фильтрующей поверхности 1, имеющей складчатое строение, увеличивающее ее площадь при надевании на лицо, индикатор 2, расположенный в области, прилегающей к носу, а также средства для крепления 3, выполненные в виде эластичных ушных петель.

Индикатор 2, в свою очередь, имеет гибкий полый корпус 4 с перехватом 5 в зоне, приходящейся на спинку носа, и резервуар 6 с реагентом, имеющий наибольшую ломкость в месте прилегания края маски к крыльям носа.

На рисунке 1 изображен общий вид полезной модели.

На рисунке 2 показана детализация индикатора.

Полезная модель используется следующим образом.

При использовании медицинской маски, ее закрепляют на лице при помощи средств крепления 3, при этом, индикатор 2, заменяющий формообразующую проволоку, прилегая вплотную к носу, свободно перегибается в области его спинки, посредством перехвата 5, и изменяет форму под действием силы пальцев рук в про-

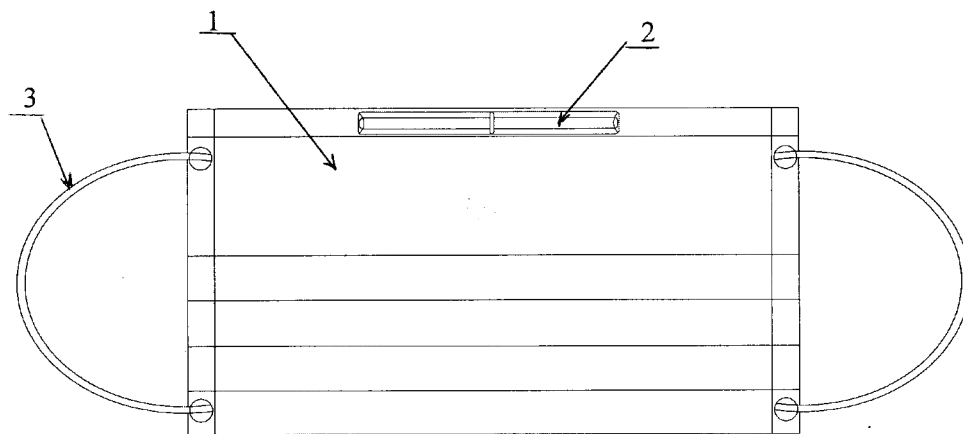


Рис. 1.

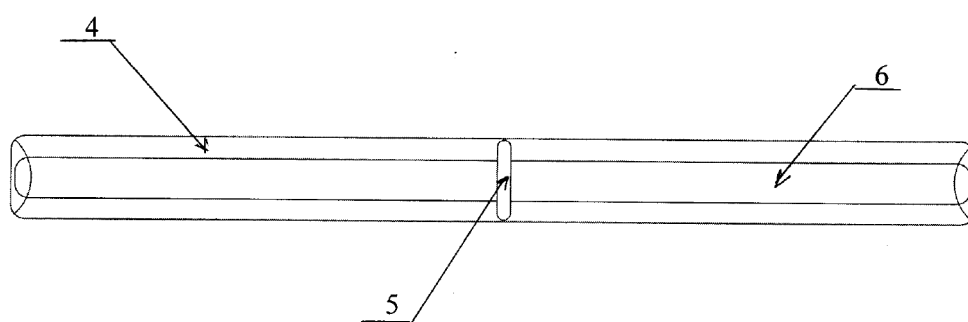


Рис. 2.

екции крыльев, при этом осуществляется давление на резервуар 6, чем достигается механическое повреждение стенки последнего. Это приводит к истечению реагента с последующим смешиванием и вступлением в химическую реакцию вещества, заполняющего полый корпус 4 индикатора 2. Изменение цвета последнего сигнализи-

рует о замене маски. (Временной интервал химической реакции равен двум часам).

Положительный эффект заявленного технического решения состоит в защите медицинского персонала и населения от бактериальных и вирусных инфекций, посредством индикатора, сигнализирующего о смене маски.

Литература:

1. Мурашко, В. В. Шуганов Е. Г. Панченко А. В. «Общий уход за больными», 1988. — 224 с.
2. Мухина, С. А. Тарновская И. И. «Общий уход за больными». Учебное пособие. — М.: Медицина, 1989. — 256 с.
3. Патент RU 110937, опубл. 10.12.2001 г.
4. Патент RU 107900, опубл. 10.09.2011 г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 149019

МЕДИЦИНСКАЯ МАСКА

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменский государственный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014130344

Приоритет полезной модели 22 июля 2014 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 20 ноября 2014 г.

Срок действия патента истекает 22 июля 2024 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU⁽¹¹⁾ 149 019⁽¹³⁾ U1
 (51) МПК
 A41D 13/11 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОПИСАНИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014130344/12, 22.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.07.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.07.2014

(45) Опубликовано: 20.12.2014 Бюл. № 35

Адрес для переписки:

625003, г. Тюмень, ул. Семакова, 10, ФГБОУ
ВПО "Тюменский государственный
университет"

(72) Автор(ы):

Кашуба Эдуард Алексеевич (RU),
Комаров Антон Петрович (RU),
Пичугов Дмитрий Геннадьевич (RU),
Прокопьев Николай Яковлевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Тюменский
государственный университет" (RU)

(54) МЕДИЦИНСКАЯ МАСКА

(57) Формула полезной модели

Медицинская маска, содержащая фильтрующую поверхность и средства для крепления на лице, отличающаяся тем, что содержит индикатор, состоящий из гибкого полового корпуса с перехватом, причем корпус заключает в себе резервуар с реагентом.

RU 149019 U1

RU 149019 U1

Техническая эволюция электроразведочного оборудования на примере систем измерения компании «Phoenix Geophysics Ltd»

Сапинов Гылым Кайратович, магистрант

Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

В настоящее время отмечается существенный прогресс в развитии электроразведочной аппаратуры. Хотя принцип измерения мало чем изменилась ученые достигли большого прогресса в улучшении таких параметров как производительность, многофункциональность, эргономичность и мобильность.

Основное влияние на эволюцию электроразведочной аппаратуры оказало применение микроконтроллерных платформ, что позволило намного уменьшить размеры и вес аппаратуры, а также сократить энергопотребление используемых электронных компонентов. Появление на рынке геофизической аппаратуры быстродействующих 24-разрядных АЦП и высокоэффективных фильтров позволило регистрировать быстротекущие маловыраженные процессы по большому числу каналов одновременно, что позволило создавать электроразведочные томографы и регистрировать сигналы от сотни датчиков одновременно.

В данной статье рассматриваются различные решения компании-производителей к построению многофункциональной аппаратуры, основное предназначение которых является проведение методов магнитотеллурического зондирования.

Одним из первых многоканальную аппаратуру на основе 24-разрядного аналого-цифрового преобразователя для непрерывного магнитотеллурического профилирования создали австралийские геофизики в 1995 г. (система MIMDAS). Данная система обладала множеством электрических каналов и двумя каналами для магниточувствительных датчиков. Все датчики соединялись отдельными кабелями к центральной базовой станции. Аналогичным путем в 1999 г. пошла и компания «Quantec» (Канада). При полной расстановке аппаратура TITAN 24 имеет последовательность чередующихся одноканальных и двухканальных электрических приемников и только 2 горизонтальных магниточувствительных приемника. Все приемники соединяются в одном центральном блоке. Аппаратура способна охватить 2400 м профиля за одну расстановку (расстояние между приборами — 100 м), что обеспечивает достаточно высокую дневную производительность.

В большинстве случаев вышеперечисленные системы способны успешно решать поставленные геологические задачи. Конечно технология МТЗ по принципу «ограниченное число магнитных и большое количество электрических каналов» является эффективной, но в то же время имеет ограниченные пределы своего эффективного применения, с примером которого можно ознакомиться в статье [1].

Преимущество данного подхода к организации системы сбора информации являются:

- сравнительно низкая стоимость одного канала (магниточувствительные датчики на много дороже электрических);
- оперативность обработки регистрируемых данных.
- относительно высокая производительность работ (не тратится время на установку магнитных датчиков)

Следующие пункты являются недостатками подобной системы:

- относительно большой объем кабелей, большое количество единиц персонала в полевой группе;
- слабая чувствительность к изменениям горизонтальных компонент магнитного поля и отсутствие какой-либо информации о характере изменения вертикальной магнитной компоненты ЭМ поля;
- сложность выполнения и низкая производительность работ в условиях скалистого рельефа, а также в пределах густонаселенной местности;
- уязвимость соединительных кабелей механическим повреждениям (животные, техника и т. п.), а также сильные помехи в кабельной системе от электромагнитных наводок;

В 1996 г. Канадская компания «Phoenix Geophysics Ltd» предложила иную концепцию создания многофункциональной аппаратуры (патент США — US 6,191,587 B1). Комплект аппаратуры состоит из неограниченного количества пяти-, трех- и двухканальных независимых приборов, и при этом работа всех приборов с предельно высокой точностью (около 1 микросекунды) синхронизируется с помощью системы глобального позиционирования (GPS). Приборы — высокоавтоматизированные устройства, каждый из которых без вреда для функциональности имеют только одну единственную кнопку — «включить-выключить». Программа работы прибора достаточно быстро и просто создается при помощи программного обеспечения ПК на съемной твердотельной флэш-памяти, на которую в процессе работы ведется и запись вариации электромагнитных полей. Записанные данные доставляются в полевой лагерь, где переносятся на персональный компьютер для дальнейшей обработки и интерпретации.

В данном случае система обладает относительно малым весом, становится более гибкой и обслуживается небольшой полевой группой (в среднем 3 человека на 5 приборов). Количество обслуживающего персонала изменяется в ту или иную сторону в зависимости от условий места проведения работ (возможности передвижения). Для регистрации высококачественных данных достаточно использовать два прибора в системе, что позволяет пользователю последовательно наращивать свою систему в соответствии с финансовыми возможностями и содержанием заказа на полевые работы. Неудивительно, что мировой рынок принял вторую концепцию, и

на сегодняшний день на компанию «Phoenix Geophysics Ltd» приходится около 90% объема продаж. Сходной концепции в построении многофункциональной аппаратуры придерживаются компании «Metronix» (Германия) и Zonge International (США), и на их долю приходится остальные 10% объема продаж. Для дальнейшего развития системы с 2005 г. компания «Phoenix Geophysics Ltd» приступила к выпуску телеметрической системы SSMT.net, основанной на многоканальных двухпроцессорных приборах V8 и трехканальных приборах RXU-3. Один V8 может контролировать и снимать данные с 16 приборов RXU-3. Кроме того, прибор каждый полевой прибор V8 оснащен высококачественным дисплеем и герметичной полной клавиатурой. Системы SSMT-2000 и SSMT.net могут работать синхронно при помощи GPS, то есть могут быть применены совместно при проведении работ методами МТЗ и АМТЗ [1].

Опыт работ с аппаратурой компании «Phoenix Geophysics Ltd» за последние годы, а также результаты проведенного математического моделирования показали высокую эффективность использования измерений трех ортогональных компонент магнитного поля для решения задач геологического картирования и поисков полезных ископаемых. Функции отклика, вычисляемые по этим данным (типпер и индукционный вектор), оказались очень чувствительны к локальным объектам с удельным электрическим сопротивлением, отличающимся от сопротивления вмещающей их толщи. Также существенным преимуществом использования индукционных векторов является возможность получить направление на аномальный объект уже после проведения ограниченного числа наблюдений, с последующим переходом к детализации на ограниченной площади. Таким образом, значительно сокращаются затраты времени и средств на поисково-разведочные работы и регулярная сеть поисковых профилей в этом случае не требуется [2].

Основными недостатками этой системы является относительно высокая стоимость канала и уменьшение производительности труда при работе на скальных грунтах и в зимних условиях при наличии сильного ветра по причине увеличения времени установки магнитных датчиков.

Кроме увеличения точности измерений, расширения амплитудно-частотного диапазона и повышения надежности системы SSMT 2000 в полевых условиях компания «Phoenix Geophysics Ltd» продолжила инженерные разработки в направлении объединения преимуществ обоих подходов при создании аппаратуры пятого поколения. В итоге была разработана телеметрическая система на основе прибора V8 как базового центрального прибора и серии двух-, трехканальных приборов RXU. Последние способны быть приемниками-регистраторами 2 или 3 электрических каналов или 3 магнитных каналов. Прибор V8 имеет герметичную водо- и пылезащищенную клавиатуру, цветной дисплей и два центральных процессора (ЦП). Один ведет регистрацию полевых данных, второй ЦП обеспечивает обмен данными с другими приборами, а также обработку собственных данных и данных других приборов, входящих в систему. Оба варианта систем регистрации пятого поколения, созданные ком-

панией «Phoenix Geophysics Ltd» могут работать совместно и полностью совместимы. Синхронизация по времени обеих систем осуществляется при помощи GPS.

Самой последней разработкой вышеупомянутой компании после 40 лет непрерывной работы по улучшению аппаратуры для МТЗ является система MTU-RT. Являясь продолжением разработки системы MTU-5A, она обладает рядом преимуществ:

1. Компактные размеры прибора позволяют транспортировать прибор даже одному оператору и при необходимости легко закапывать в землю для сохранения температурного режима при длительных измерениях.
2. Одновременная работа на МТ и АМТ диапазонах в комплекте с магнитными датчиками МТС-150 позволяют получать широкополосные данные от 10000 Гц до 20000 секунд. На практике это позволяет получать «отклик» глубинных интервалов на каждой точке измерения.
3. Малое энергопотребление делает возможным питание прибора от солнечных батарей, не говоря уже об эффективном использовании аккумуляторов.
4. При помощи встроенного 3G\4G модема стала возможным настраивать прибор, контролировать качество сигнала и проводить калибровку прибора в реальном времени находясь за тысячи километров от прибора посредством сети интернет. Также немаловажным преимуществом прибора является резервирование получаемых данных в реальном режиме на удаленном сервере, откуда любой специалист с любой части Земли может просматривать полевые данные, не дожидаясь действия операторов. В зависимости от скорости интернет связи возможно уменьшение частоты дискретизации, что также позволит экономить объем записанных данных. Данные (временные ряды, файлы заголовков и калибровки) на сервере доступны через FTP в любое время суток (рис. 1).
5. Контроль прибора возможна как через ноутбук, так и через обычный смартфон или планшет, что увеличивает эргономичность прибора [3].

Таким образом на примере эволюции аппаратуры для МТЗ заметна тенденция дальнейшего развития геофизической аппаратуры в целом. Она заключается не только в комбинировании разных методов в одном приборе и миниатюризации, но и усовершенствовании интерфейса для эффективной коммуникации человека с прибором. Она заключается в применении облачных технологии для доступа к информации в реальном времени с удаленных точек другими участниками проекта, использование современных мобильных устройств контроля (смартфоны, планшеты) для увеличения мобильности операторов и в итоге дать прирост в производительности труда и в степени контроля качества полевого материала. Увеличение энергоэффективности приборов в комплекте с беспроводными технологиями позволяет быть приборам максимально автономными, освобождая работников от вспомогательных работ и сконцентрироваться на основной.

Также в будущем рекомендуется оснастить приборы дополнительными радиомодулями для связи между несколькими блоками MTU-RT на случай, если будет необ-

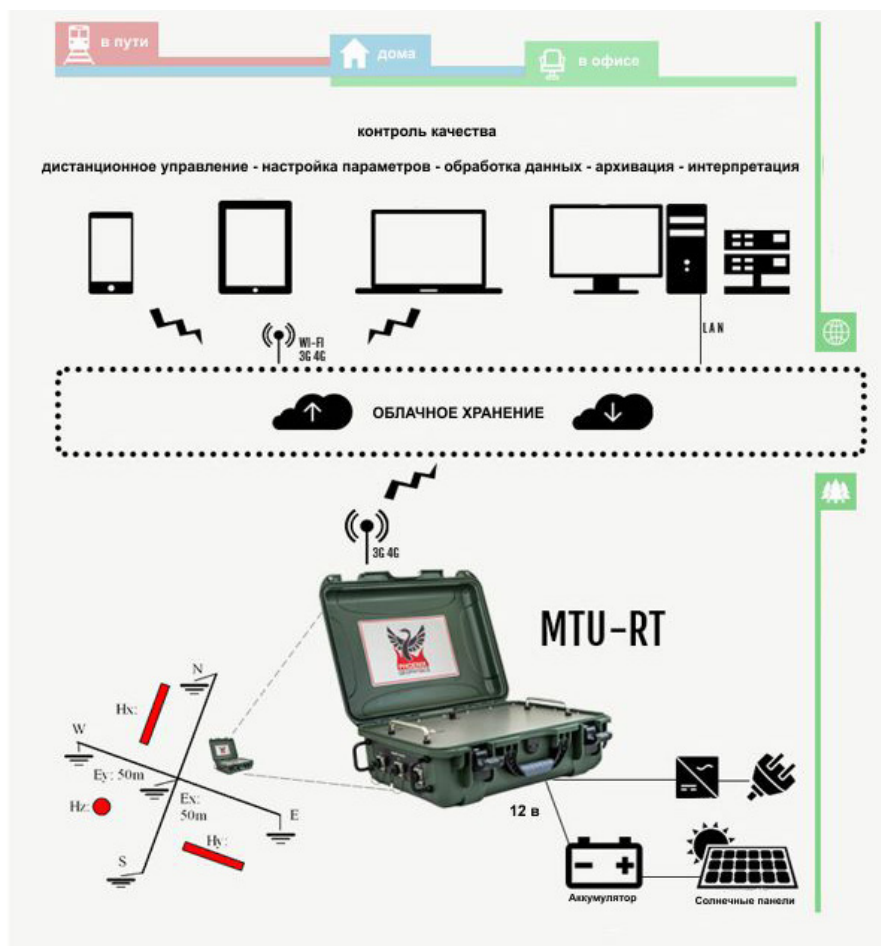


Рис. 1. Принцип взаимодействия через «облако»

ходима контролировать только состояние всей системы. В таком случае все блоки MTU-RT смогут передавать свое текущее состояние одному базовому блоку, а он в свою очередь через 3G/4G связь передавать текущее состояние всех приборов в единую глобальную базу данных. Это позволит оператору и специалистам на удаленных точках контролировать приборы в течение всего времени эксплуатации приборов без необходимости установки 3G/4G связи с каждым прибором отдельно. Также дополнение всей системы отдельным, автономным модулем беспроводной связи дальнего действия (например: технология LoRa [4]) с репитерами сделает возможным дистанционный контроль всей системы в районах вне покрытия зоны GSM сети. Учитывая, что полевые ра-

боты в основном проводятся вдали от населенных пунктов, а районы исследования с каждым годом расширяются беспроводная связь с приборами без использования сети GSM будет эффективным техническим решением.

В итоге в эволюции наземных геофизических приборов отмечается модульное конструирование, когда каждый прибор может использоваться как автономно, так и в комплексной системе в связке друг с другом. Также наряду с надежностью системы большое внимание уделяется беспроводным методам контроля и получения информации, что позволят контролировать качество регистрируемых данных и работоспособность компонентов системы в реальном времени, а также удаленно изменять настройки приборов.

Литература:

1. Лео Фокс, Новые разработки в области аппаратуры для методов мтз и амтз, Санкт-Петербург. 2008, стр 13–18.
2. Ермолин, Е. Ю., Ингеров А. И., Пятикомпонентные измерения мтз для оценки параметров 2d аномальных тел, находящихся вне профиля измерений, Екатеринбург, 2014
3. MTU-RT // <http://mtu-rt.phoenix-geophysics.com/>. URL: <http://mtu-rt.phoenix-geophysics.com/> (дата обращения: 29.12.2017).
4. Aloÿs Augustin, Jiazi Yi, Thomas Clausen and William Mark Townsley A Study of LoRa: Long Range & Low Power Networks for the Internet of Things, Basel, Switzerland, 9 September 2016; pp. 3–16.

Техника. Технологии. Инженерия

Международный научный журнал

№ 2 (08) / 2018

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

Ахметов И.Г.

Члены редакционной коллегии:

Авдеюк О.А.
Каленский А.В.
Коварда В.В.
Комогорцев М.Г.
Котляров А.В.
Лескова Е.В.
Мусаева У.А.
Прончев Г.Б.
Семахин А.М.
Сенюшкин Н.С.
Яхина А.С.

Руководитель редакционного отдела:

Кайнова Г.А.

Ответственный редактор:

Осянина Е.И.

Художник: Шишков Е.А.

Верстка: Бурьянов П.Я.

Международный редакционный совет:

Айрян З.Г. (Армения)
Арошидзе П.Л. (Грузия)
Атаев З.В. (Россия)
Ахмеденов К.М. (Казахстан)
Бидова Б.Б. (Россия)
Борисов В.В. (Украина)
Велковска Г.Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А.М. (Россия)
Демидов А.А. (Россия)
Досманбетова З.Р. (Казахстан)
Ешиев А.М. (Кыргызстан)
Жолдошев С.Т. (Кыргызстан)
Игисинов Н.С. (Казахстан)
Кадыров К.Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А.В. (Россия)
Козырева О.А. (Россия)
Колпак Е.П. (Россия)
Кошербаева А.Н. (Казахстан)
Курпаяниди К.И. (Узбекистан)
Куташов В.А. (Россия)
Кыят Э.Л. (Турция)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л.В. (Украина)
Нагервадзе М.А. (Грузия)
Прокопьев Н.Я. (Россия)
Прокофьева М.А. (Казахстан)
Рахматуллин Р.Ю. (Россия)
Ребезов М.Б. (Россия)
Сорока Ю.Г. (Украина)
Узаков Г.Н. (Узбекистан)
Федорова М.С. (Россия)
Хоналиев Н.Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А.К. (Казахстан)
Шуклина З.Н. (Россия)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;

фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2500-090X

Тираж 500 экз. Подписано в печать 5.05.2018.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, 25