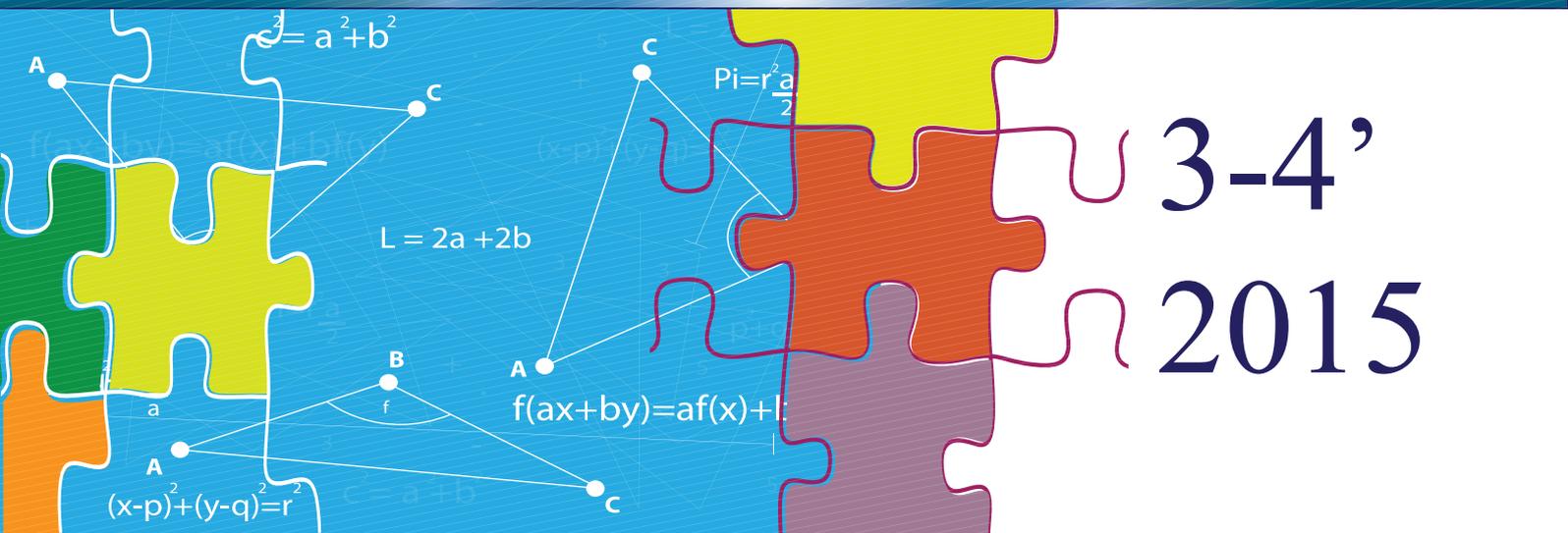


# ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

научный журнал



3-4'  
2015

# ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

научный журнал

№ 3-4 (3-4), март-апрель 2015 г.

---

---

Редакционная коллегия

*А.В. Бурков, д-р. экон. наук, доцент (Россия), главный редактор,  
Т.С. Воропаева, канд. психол. наук, доцент (Украина),  
Т.В. Ялялиева, канд. экон. наук, доцент (Россия),  
Н.В. Щербакова, канд. экон. наук, доцент (Россия),  
Н.В. Митюков, д-р техн. наук, доцент (Россия), выпускающий редактор,  
А.В. Затонский, д-р техн. наук, профессор (Россия),  
Е.А. Мурзина, канд. экон. наук, доцент (Россия), технический редактор.*

---

---

Учредитель:  
ООО «Коллоквиум»

Издатель:  
ООО «Коллоквиум»

Адрес редакции:  
424002, Россия, Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола,  
ул. Первомайская, 136 «А».  
тел. 8 (8362) 65-44-01

Редактор: Е.А. Мурзина

Дизайн обложки: Студия PROекТ

Распространяется бесплатно.

Дата выхода: 30.06.2015.

Полное или частичное воспроизведение материалов,  
содержащихся в настоящем издании, допускается  
только с письменного разрешения редакции.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением  
авторов.  
Статьи публикуются в авторской редакции.

[stepjourn@gmail.com](mailto:stepjourn@gmail.com)

<http://www.colloquium-publishing.ru/fstep.htm>

© ООО «Коллоквиум»

## СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

*ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ*

Автоматизация каталитической очистки АБ-газов производства крепкой азотной кислоты <i>И.Н. Бабин</i>	3
Поддержка принятия решений по увеличению полезных разработок в России <i>Р.В. Капканников</i>	6
Возможности компьютерного зрения при управлении флотацией калийных руд <i>А.В. Малышева</i>	16

*ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ*

Марсоход <i>М.А. Норин, Д.С. Шамов</i>	20
Системы дорожного анализатора с автоматической обработкой данных и звуковым оповещением <i>М.А. Норин</i>	34
Анализ возможности использования электродвигателя переменного тока на автомобиле <i>В. А.Наумов, Ф.Н. Зиятдинов</i>	45

*МЕДИЦИНА И СПОРТ*

Особенности соревнований по спортивному ориентированию <i>А.Н. Пислегина</i>	51
Инновации в стоматологии <i>А.О. Алферова</i>	54
Инновационные направления в стоматологии как основа научно-производственной кооперации <i>С.Н. Бикеев</i>	58
<i>Информация для авторов</i>	64

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 66.074.5.097.094.2+65.011.56

АВТОМАТИЗАЦИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ АБ-ГАЗОВ  
ПРОИЗВОДСТВА КРЕПКОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫИ.Н. Бабин<sup>1</sup>

*Проведен анализ параметров технологического процесса каталитической очистки нитрозных газов в цехе концентрированной азотной кислоты филиала Азот АО ОХК Уралхим. Выявлены недостатки существующей системы автоматизации. Предложен способ модернизации системы.*

**Ключевые слова:** производство азотной кислоты, автоматизация, экология.

Основным продуктом производства цеха КрАК филиала АЗОТ АО ОХК «Еврохим» (г. Березники Пермского края) является концентрированная азотная кислота. Концентрированная азотная кислота выпускается двух марок: А и Б.

•Азотную кислоту марки А используют в производстве изделий электронной и радиоэлектронной промышленности, в процессах нитрования органических соединений, при изготовлении взрывчатых веществ, при химической обработке металлов, в медицинской промышленности, при производстве пластмасс, а также и для других целей.

•Азотную кислоту марки Б, используют для гальванических работ, для приготовления химических реактивов, для растворения примесей промышленных продуктов, в процессах нитрования органических соединений, при производстве взрывчатых веществ и для других целей.

Также в цехе изготавливается меланж и спецкислота. При хранении продукции и ведении химических процессов происходит выделение оксидов азота. Они поступают в корпус очистки нитрозных, которая предусматривает разложение оксидов азота аммиаком на катализаторе с последующим рассеиванием продуктов разложения через выхлопную трубу. На финальном этапе, продукты разложения поступают в камеру сгорания, после чего безвредные вещества выбрасываются в атмосферу [1].

Основной целью проекта является замена фотодатчиков, установленных на камере сгорания, на современные, а также перевод системы управления на микроконтроллер. Кроме этого нужно заменить устаревшие датчики температуры и давления. К настоящему времени используемое оборудование устарело и не может быть использовано для эффективного управления процессом. Целью модернизации будет повышение эффективности производства, снижение вероятности остановки из-за случайного сбоя датчика.

---

<sup>1</sup>Бабин Илья Николаевич – студент кафедры автоматизации технологических процессов Березниковского филиала ФГБОУ ВПО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (г. Березники, Пермский край).

В качестве фотодатчика предложено использовать сигнализатор погасания пламени СПП1.01-04 «Фламинго». Сигнализатор «Фламинго» комплектуется одним из четырёх типов датчика пламени: ДП1.04м УФ, ДП1.04м ИК, ДП1.04м ПС, ДП1.04м ЯП. Принцип действия всех датчиков основан на приёме излучения от пламени. Используемая комплектация в датчиках позволяет использовать их без замены каких-либо элементов в течение всего срока эксплуатации. Датчики ДП1.04мУФ, ДП1.04мИК, ДП1.04мПС регистрируют переменную составляющую пламени (пульсации). Датчик ДП1.04мЯП регистрирует постоянную составляющую пламени. Датчик, подходящий в данном производстве, предложено использовать ДП1.04м УФ.

ДП1.04м УФ регистрирует переменную составляющую пламени в ультрафиолетовом диапазоне спектра излучения пламени (0,22-0,38 мкм). Работает на печах со всеми видами топлива, когда есть модуляция пламени. Незначительная чувствительность к постороннему немодулированному (естественное освещение) и модулированному свету в диапазоне 0,38-0,4 мкм. Рекомендуются как наиболее универсальный. Применение остальных типов датчиков целесообразно только при невозможности применения УФ. Ограничения: применение через смотровое окно возможно, только если защитное стекло окна кварцевое.

Для измерения температур используем термоэлектрические преобразователи с унифицированным выходным сигналом градуировок ХК и ХА с диапазонами измеряемых температур -50 .. +600 °С, -50 .. +1300 °С.

Для измерения давления и перепада давления используем датчики избыточного давления модели «ЕJX430А» и разности давлений модели «ЕJX110А» соответственно. Преимущества этих приборов в том, что они имеют на выходе унифицированный токовый сигнал, обладают высокой перегрузочной способностью и надежны в работе, а также у них отсутствует так называемый «дрейф нуля», связанный с влиянием на прибор повышенных температур. Датчик обеспечивает быстрый отклик, позволяет осуществлять дистанционный контроль и установку параметров посредством цифровой связи с BRAIN или HART-коммуникатором, располагает функцией самодиагностики и дополнительным выходом состояния для сигнализаций по верхнему/нижнему пределу давления. Это приборы с большой точностью измерения. Для измерения расхода в качестве чувствительного элемента используем диафрагму камерную, величина условного прохода которой зависит от измеряемого расхода протекающей среды. В комплекте с диафрагмой выбираем датчик разности давлений модели «ЕJX110А».

В качестве исполнительных механизмов используем: мембранные исполнительные механизмы. Такое отступление от электрической ветви ГСП обуславливается тем, что пневматические исполнительные механизмы более безопасны во взрывоопасных условиях работы, чем электрические. Клапаны применяем прямые и обратные. При обрыве трубки или при отключении питания воздухом такие клапаны самостоятельно закроются или откроются. Питание воздухом будет осуществляться от цеховой сети сжатого воздуха.

Для управления МИМ используем электропневматические позиционеры IP8000 производства компании «SMC Pneumatik», г. Токио, входной сигнал от 4 до 20 мА, пневматический сигнал управляющего воздействия с которого поступает на исполнительный механизм, который перемещает регулирующий орган.



При автоматизации процесса данные с приборов выводятся на программируемый контроллер TDC800 компании «Honeywell», реализующий контурное и логическое управление и имеющий модульную конструкцию, позволяющую удовлетворить требования управления и сбора данных для широкого диапазона технологического оборудования. Сам контроллер находится в главном корпусе цеха.

TDC800 – это устройство управления, выполненное на микропроцессорной элементной базе для решения задач автоматического управления технологического процесса. Контроллер обрабатывает дискретные, аналоговые входные сигналы, выполняет операции управляющей логики.

TDC800 – программируемый контроллер. Ввод в TDC800 программы управления объектами и отладка этой программы называется технологическим программированием контроллера

Модернизация может помочь с повышением бесперебойности работы, увеличением качества регулирования процесса и уменьшением затрат, прежде всего природного газа.

*Список литературы:*

1. Технологический регламент производства крепкой азотной кислоты в филиале «Азот» АО ОХК УРАЛХИМ / утв. директором филиала М.М. Чапаровым, 2015. 441 с.
2. Беккер В.Ф., Киссельман И.Ф. Математическое моделирование абсорбции аммиака в колонне с вращающейся подвижной насадкой // Научно-технический вестник Поволжья. 2011. № 1. С. 76-85.
3. Затонский А.В. теоретический подход к управлению социально-техническими системами // Программные продукты и системы. 2008. № 1. С. 29-32.
4. Simonova L.A., Egorov B.E. Knowledge models in a smart information system for tool selection and delivery // Russian Engineering Research. 2015. № 34. С. 811.

УДК 004.942

## ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ПОЛЕЗНЫХ РАЗРАБОТОК В РОССИИ

*Р.В. Капканников<sup>1</sup>*

*Обоснована актуальность исследования влияния выбранных факторов на уровень научных исследований и разработок. Построена линейная многофакторная модель зависимости количества полезных разработок от различных управляемых и не управляемых факторов. Выявлены тенденции развития этих факторов и произведен прогноз, на основе которого, получилось спрогнозировать поведение критерия. Составлены рекомендации для лица принимающего решения.*

**Ключевые слова:** научные исследования и разработки, прогнозирование, моделирование социально-экономических систем, поддержка принятия решений.

Научные исследования и разработки представляют собой творческую деятельность, целью которой является увеличение объема знаний о человеке, природе, обществе, поиск новых путей применения этих знаний.

В России работают тысячи учёных с большим объёмом международного цитирования. Среди них преобладают физики, биологи и химики. По данным Росстата, с 2000 по 2007 год, число патентных заявок на изобретения в России увеличилось на 47%, а в 2009 году объем научных исследований и разработок составил 730 млрд рублей. В 2011 году, доля России в общем количестве подаваемых заявок на выдачу патентов составляет, по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности, около 2% от общего числа подаваемых в мире заявок. При этом в России проживает 12% учёных всего мира. По итогам 2014 года наиболее близкими по научной производительности России (количеству статей в научных журналах и их цитируемости) странами являются Бразилия, Иран, Польша и Турция [1].

Для стимуляции развития научных исследований и разработок, Постановлением Правительства Российской Федерации № 426 от 21 мая 2013 года [2], была утверждена Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы». Это говорит о том, что развитие науки для России, является одним из приоритетных направлений.

Широко распространенным методом повышения социально - экономической эффективности является информационная поддержка принятия решений, позволяющая при помощи экономических моделей прогнозировать развитие социально-экономических систем и выбирать решения, ведущие к наибольшему росту их эффективности [3].

Для моделирования социально-экономических систем традиционно применяются:

- Линеинные многофакторные модели (ЛММ) – многофакторная линейная эконометрическая модель устанавливает линейную зависимость

---

<sup>1</sup> Капканников Роман Викторович – студент кафедры автоматизации технологических процессов Березниковского филиала ФГБОУ ВПО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (г. Березники, Пермский край).

между одним показателем и несколькими факторами. ЛММ обладают простотой получения и ясностью экономической интерпретации [4].

• Авторегрессионные модели являются исключительно полезными для описания некоторых встречающихся на практике временных рядов. В этих моделях текущее значение процесса выражается как конечная линейная совокупность предыдущих значений процесса и импульса [5].

Подходящими для задач прогнозирования считаются факторные модели: линейная многофакторная модель и модель в пространстве состояний [6]. Прогнозирование по модели предполагает следующие действия: определение критерия, факторов, целей прогнозирования; формирование гипотез и принятие допущений; сбор необходимой информации; выбор модели; анализ модели; прогнозирование; проверка адекватности модели [7].

Перейдем к выбору вида и построению модели развития науки в России. В качестве критерия ( $y$ ) разумно выбрать Выдано патентов, выдаваемых на полезные модели. За период, единица. Из числа доступных временных рядов, выберем управляемые:  $x_1, x_2, x_3$  и не управляемые факторы:  $x_4$  и  $x_5$ .

•  $x_1$  - Число организаций, выполнявших исследования и разработки. За период, единица;

•  $x_2$  - Численность персонала, занятого исследованиями и разработками. За период, человек;

•  $x_3$  - Незавершенное строительство: Научные исследования и разработки. За период, миллиард рублей;

•  $x_4$  - Подано заявок на полезные модели. За период, единица;

•  $x_5$  - Число использованных передовых производственных технологий. За период, единица.

Выбор факторов не противоречит здравому смыслу, так как, например, от общего количества заявок на получение патентов напрямую зависит и количество полезных изобретений.

Таблица 1 – Критерии и фактор

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
№	1	2	3	4	5	6	7	8
$y$	9165	9311	9250	10500	10187	10571	11152	12154
$x_1$	3622	3957	3666	3536	3492	3682	3566	3605
$x_2$	807066	801135	761252	742433	736540	735273	726318	727029
$x_3$	48,6	78	106	88,1	97,6	111,9	119,5	132,7
$x_4$	9265	9588	10483	10728	11757	12584	13479	13589
$x_5$	168311	180324	184374	201586	203330	191650	191372	193830

Для исключения влияния размерности данных нормируем их по формуле:

$$\tilde{x}_i(t) = \frac{x_i - \min_t(x_i(t))}{\max_t(x_i(t)) - \min_t(x_i(t))}$$

где  $x_i$  – элемент временного ряда,  $\min_t(x_i(t))$  – минимальное значение элемента временного ряда,  $\max_t(x_i(t))$  – максимальное значение элемента временного ряда.



Традиционным является анализ предварительно выбранных факторов с точки зрения их взаимной корреляции. Факторы с высокой взаимной корреляцией подлежат исключению из большинства моделей. Парная корреляция рядов рассчитывается по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum((x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y}))}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \times \sum(y_i - \bar{y})^2}}$$

где  $\bar{x}$  - среднее значение фактора,  $\bar{y}$  - среднее значение критерия.

Анализ показал, что из числа выбранных факторов ничего исключать не нужно - все коэффициенты корреляции находятся в пределах допустимых значений.

Построим линейную многофакторную модель полезных разработок (Рис. 1), рассчитав коэффициенты модели методом наименьших квадратов, минимизируем квадрат разности статистических данных и расчетных:

$$\tilde{y}_{расч}(t) = a_0 + \sum a_i \tilde{x}_i(t)$$

$$S = \sum (\tilde{y}_{исх}(t) - \tilde{y}_{расч}(t))^2 \rightarrow \min$$

где  $a_0$  - независимый коэффициент,  $a_i$  - коэффициенты влияния  $j$ -х факторов  $\tilde{x}_i(t)$  в момент времени (номер года)  $t$  на значение критерия.

Минимизацию произведем с помощью мастера поиска решения в *MS Excel*. В результате получены следующие коэффициенты ЛММ:  $a_0 = -0,891$ ;  $a_1 = -0,227$ ;  $a_2 = 0,921$ ;  $a_3 = 0,153$ ;  $a_4 = 1,228$ ;  $a_5 = 0,516$ . Квадратичная погрешность аппроксимации  $S = 0,126$ .

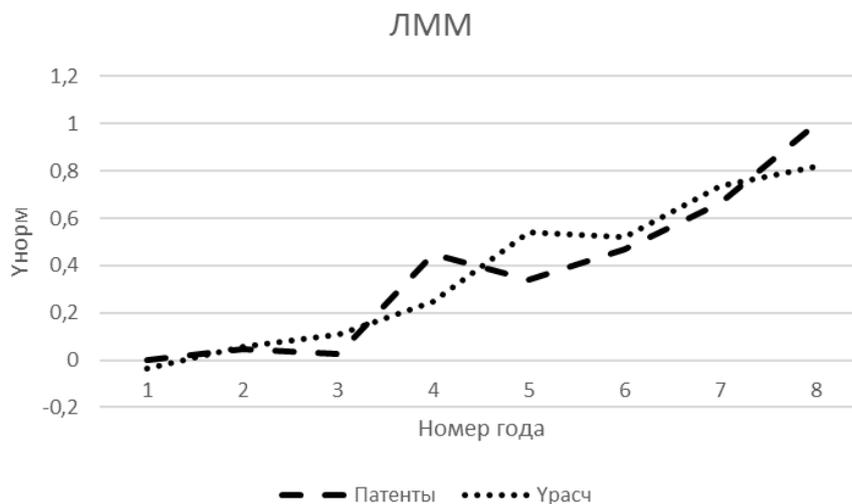


Рис. 1. Аппроксимация статических данных ЛММ

Из рисунка видно, что модель неплохо аппроксимирует данные и ее можно использовать для проведения прогноза.

Проверим возможность использования других распространенных моделей. Построим авторегрессионную модель (Рис. 2) вида:

$$\tilde{y}_{расч}(t_i) = a_0 + \sum a_j \tilde{y}_{расч}(t_{i-j})$$

где  $a_0$  – независимый коэффициент,  $a_i$  – коэффициенты влияния критериев  $y$  в моменты времени  $t_{i-j}$  на критерий в момент времени  $t_i$ .

При помощи мастера «поиск решения» *MS Excel* получаем коэффициенты:

Авторегрессионная модель 1-го порядка:  $a_0 = 0,062$ ;  $a_1 = 1,257$ . Квадратичная погрешность аппроксимации  $S = 0,063$ .

Авторегрессионная модель 2-го порядка:  $a_0 = 0,111$ ;  $a_1 = 0,135$ ;  $a_2 = 1,411$ . Квадратичная погрешность аппроксимации  $S = 0,048$ .

Авторегрессионная модель 3-го порядка:  $a_0 = 0,144$ ;  $a_1 = -0,467$ ;  $a_2 = 1,428$ ;  $a_3 = 1,254$ . Квадратичная погрешность аппроксимации  $S = 0,04$ .

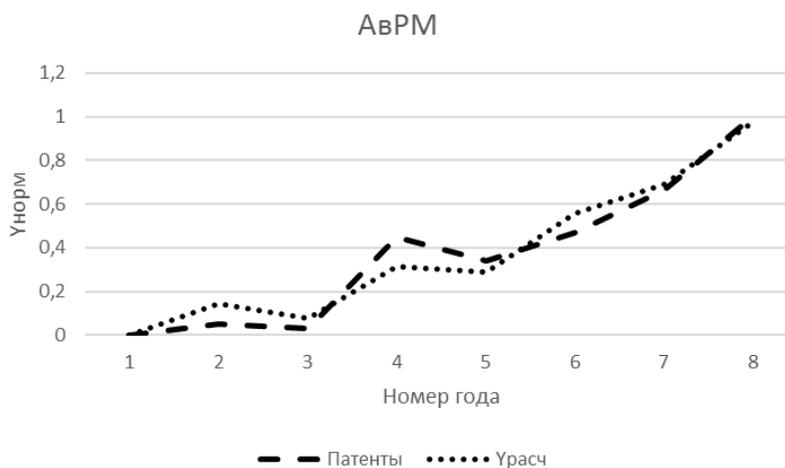


Рис. 2 Аппроксимация статических данных АвРМ

Из рисунка видно, что лучше аппроксимирует исходные данные модель 3-го порядка. Квадратичная погрешность аппроксимации АвРМ 3-го порядка составляет всего 0,04, что так же позволяет использовать её для проведения прогноза.

Таблица 2

Погрешность аппроксимации всех моделей

Модель	ЛММ	АвРМ 1-го порядка	АвРМ 2-го порядка	АвРМ 3-го порядка
$S$	0,126	0,063	0,048	0,04

Так как целью настоящей работы является поддержка принятия решений по увеличению количества полезных изобретений в будущем, нас интересуют не только погрешность аппроксимации, но и прогноз-ные свойства получаемых моделей. Для проверки возможности прогно-зирования применим широко распространенный метод постпрогноза [8], заключающийся в расчете реакции системы по модели при извест-ных рядах факторов на протяжении нескольких последних лет. Как по-казано в работе [9], увеличение интервала постпрогноза позволяет оп-ределить также горизонт прогнозирования.

Произведем расчет постпрогноза для линейной многофакторной (Рис. 4) и авторегрессионной модели 3-го порядка на 1, 2 и 3 года.

На (Рис. 5) изображен постпрогноз только на 1 год, так как графики на 2 и 3 года ушли далеко от ожидаемых значений. До 41,392 по оси  $y$ .

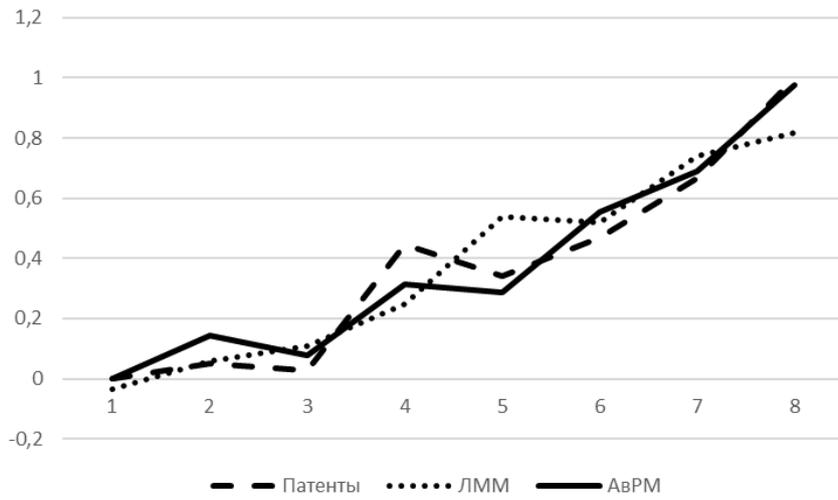


Рис. 3. Анализ приближения моделей к  $y(t)$

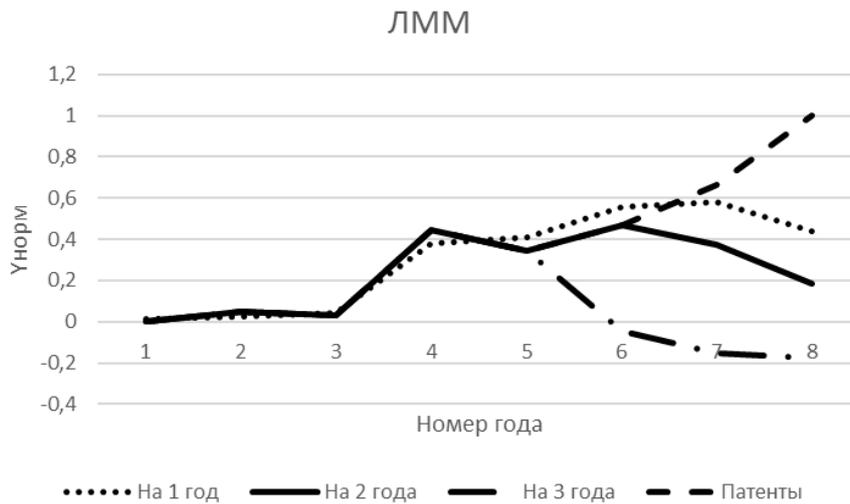


Рис. 4. Постпрогноз по ЛММ

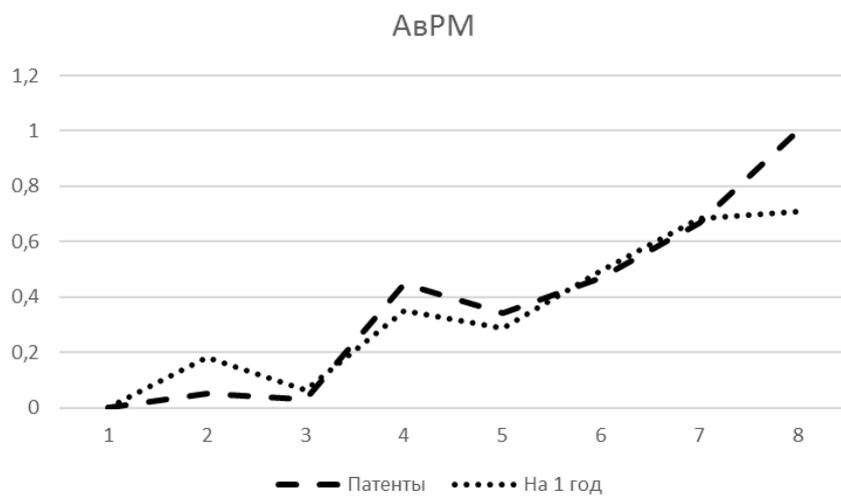


Рис. 5. Постпрогноз по АвРМ

Таблица 3

Погрешность постпрогноза

Модель	На 1 год	На 2 года	На 3 года
ЛММ	0,315	0,667	1,177
АвРМ	0,085	101,155	1631,49

Очевидно, что ЛММ имеет наименьшую погрешность постпрогноза, приемлемую для ее применения с целью прогнозирования. Наряду с приведенным выше значением квадратичной аппроксимации  $S = 0,126$ , это позволяет выбрать именно ее для дальнейшей работы. Горизонт прогнозирования, выберем равным 3 года.

Спрогнозируем развитие системы в зависимости от влияния управляемых  $x_1, x_2, x_3$  и не управляемых факторов  $x_4$  и  $x_5$ . Тенденцию развития этого фактора определим, сравнивая в пределах горизонта прогнозирования ряд значений фактора и его приближения линейной  $x(t) = a + b \cdot t$  и квадратичной  $x(t) = a + b \cdot t + c \cdot t^2$  моделями. Коэффициенты этих моделей также найдем с помощью МНК с применением мастера поиска решения Таблица 4. Для факторов  $x_1$  и  $x_2$  применим авторегрессионную модель 3-го порядка Таблица 5.

Таблица 4

Погрешности аппроксимации факторов

Аппроксимация	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
Линейная	0,1322	0,9142	0,9878	0,9253	0,4353
Квадратичная	0,4352	0,8255	0,9883	0,9835	0,9605

Таблица 5

Погрешность аппроксимации по АвРМ

Фактор	$x_1$	$x_2$
$S$	0,160061044	0,002297069

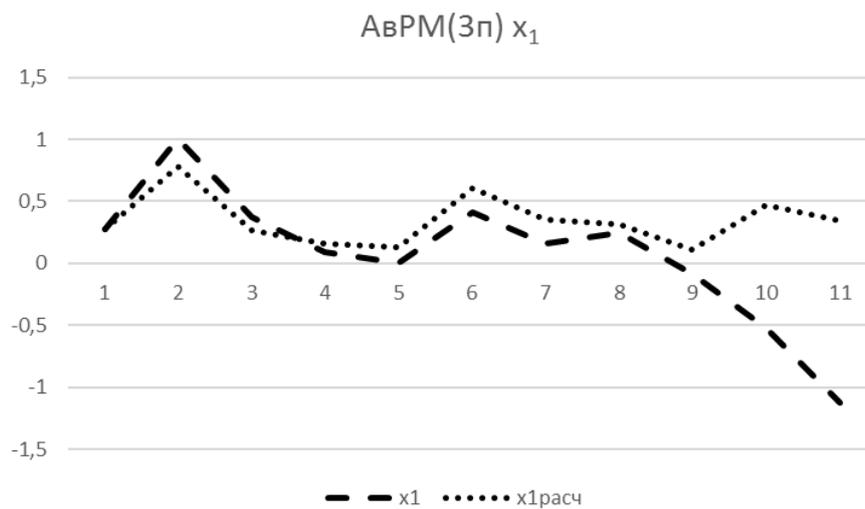


Рис. 6. Аппроксимация фактора  $x_1$

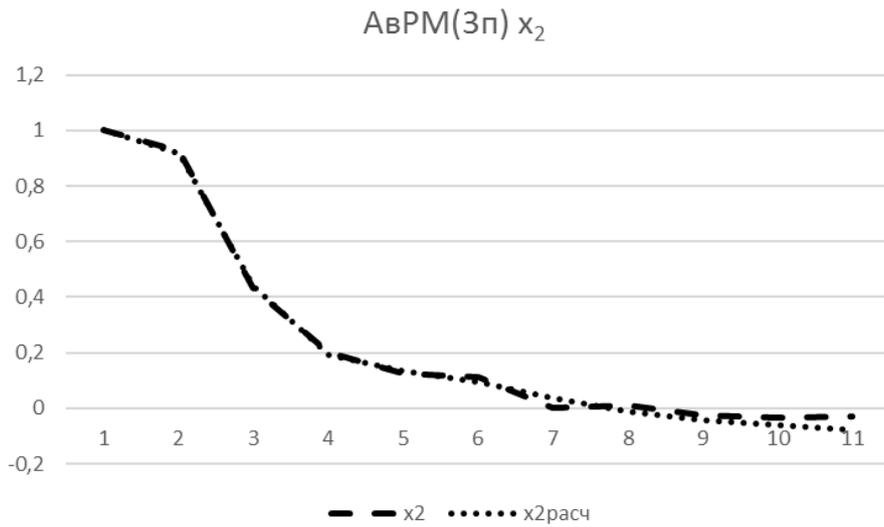


Рис. 7. Аппроксимация фактора  $x_2$

Таблица 6

Спрогнозированные значения факторов

$x_{расч}$	2013	2014	2015	2016
$x_1$	0,243010753	0,100491555	0,42754713	0,296589395
$x_2$	0,008805172	-0,040313706	-0,055594159	-0,065290637
$x_3$	1	1,169418739	1,354100914	1,546698586
$x_4$	1	0,942151886	0,803839345	0,605879449
$x_4$	0,728718696	1,009395412	1,431172874	1,981279053

Спрогнозируем все факторы на 3 года исходя из выбранной модели. Подставим в ЛММ полученные прогнозом значения факторов, и используя рассчитанные коэффициенты модели ( $a_0 - a_5$ ), получим прогнозное значение критерия на 2014 – 2016 год.

Прогноз патентов, выдаваемых на полезные изобретения на 2014 – 2016 год, полученный при помощи ЛММ представлен на (Рис. 8 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

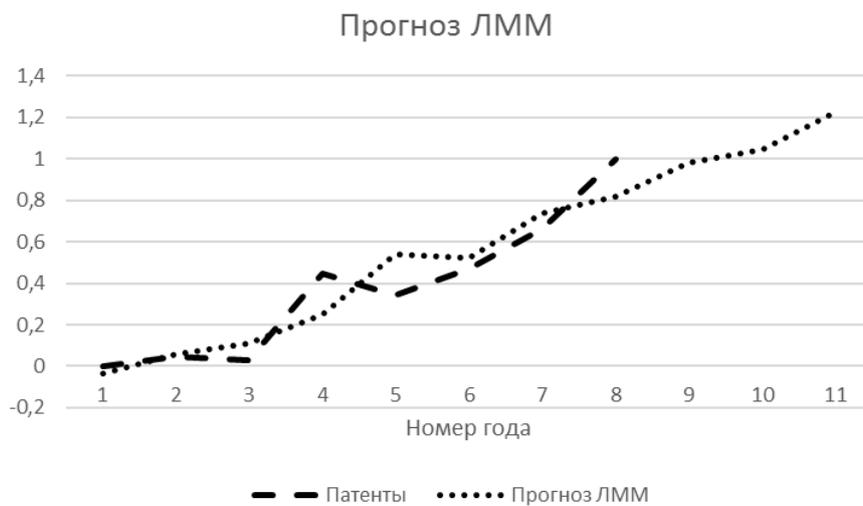


Рис. 8. Прогноз критерия по ЛММ

Используя найденные тенденции развития неуправляемых факторов, спрогнозируем развитие критерия при условии небольшого изменения тенденций ( $\pm 5\%$ ).

Таблица 7  
Прогноз критерия при малых изменениях не управляемых факторов

	$x_4 - 5\%$	$x_4$	$x_4 + 5\%$
$x_5 - 5\%$	0,931617102	1,055406471	1,19221488
$x_5$	1,101718039	1,225507408	1,362315817
$x_5 + 5\%$	1,289708645	1,413498014	1,550306423

При разных значениях не управляемых факторов, количество полезных изобретений ведет себя по-разному.

Рассмотрим наихудший вариант развития событий,  $x_4 - 5\%$  и  $x_5 - 5\%$ , при котором критерий оценки системы снижается на 23,99%.

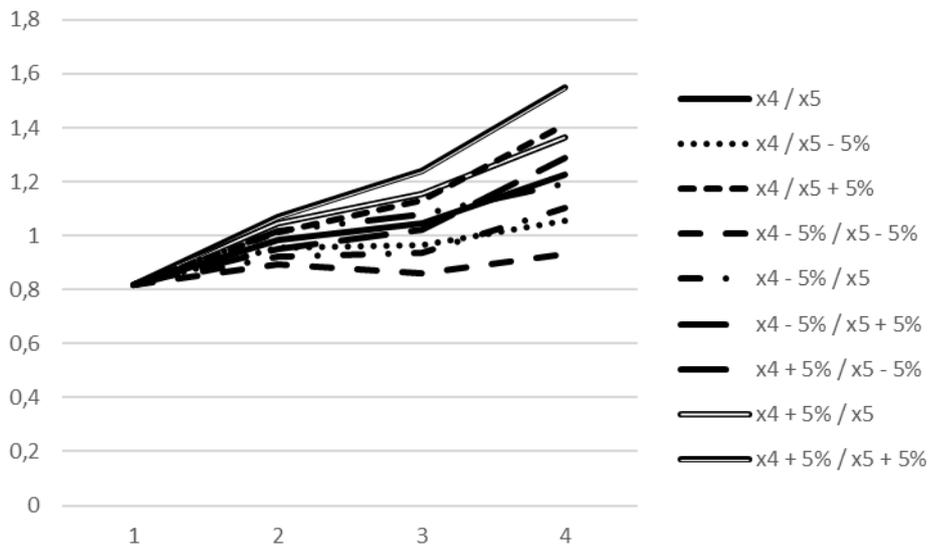


Рис. 9. Прогноз критерия при малом изменении факторов

Исследуем возможность компенсации негативного влияния неуправляемых факторов путем изменения управляемых факторов  $x_1$  (число организаций, выполняющих исследования и разработки),  $x_2$  (численность персонала),  $x_3$  (незавершенное строительство). Изменяя эти факторы на  $\pm 5\%$  получим прогноз развития системы на 3 года.

		$x_1$		
		-5%		
$x_3$	$x_2$			
		-5%	0%	5%
	-5%	0,923615	0,913607	0,902548
	0%	0,952816	0,942808	0,931748
5%	0,985088	0,97508	0,96402	

Рис. 10. Прогноз критериев при решениях ЛПР

		$x_1$		
		0%		
		$x_2$		
		-5%	0%	5%
$x_3$	-5%	0,912424	0,902416	0,891356
	0%	0,941624	0,931617	0,920557
	5%	0,973896	0,963889	0,952829

Рис. 11. Прогноз критериев при решениях ЛПР

		$x_1$		
		5%		
		$x_2$		
		-5%	0%	5%
$x_3$	-5%	0,900055	0,890048	0,878988
	0%	0,929256	0,919249	0,908189
	5%	0,961528	0,951521	0,940461

Рис. 12. Прогноз критериев при решениях ЛПР

Наилучшим результатом изменения управляемых факторов является  $x_1 - 5\%$ ,  $x_2 - 5\%$ ,  $x_3 + 5\%$ , что приводит к значению критерия 0,985. Он на 5,43% лучше, чем в наихудшем варианте развития системы без управления. Однако это значительно меньше, чем процент снижения критерия при негативном сочетании неуправляемых факторов, следовательно, ЛПР не имеет достаточных ресурсов управления для компенсации их влияния.

При развитии факторов в соответствии с найденными тенденциями, количество полезных разработок будет увеличиваться. Уменьшение количества заявок на получение патентов и уменьшение числа использованных передовых производственных технологий приведет к замедлению роста. Однако, понизив численность персонала, уменьшив количество организаций и вложив ресурсы в незавершенное строительство, ЛПР может увеличить скорость роста.

#### Список литературы:

1. Индексы цитирования работ российских учёных [электронный ресурс] – режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Наука\\_в\\_России#cite\\_note-15](https://ru.wikipedia.org/wiki/Наука_в_России#cite_note-15)
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 426 от 21 мая 2013 года [электронный ресурс] – режим доступа: [http://fcpir.ru/participation\\_in\\_program/formation\\_topics/resolution/](http://fcpir.ru/participation_in_program/formation_topics/resolution/)
3. Система поддержки принятия решений в структуре управления сложной социально-экономической системой [электронный ресурс] – режим доступа: <http://uecs.ru/uecs-72-722014/item/3276-2014-12-26-13-27-45>
4. Многофакторные и нелинейные уравнения регрессии [электронный ресурс] – режим доступа: [http://studme.org/148211111623/menedzhment/mnogofaktornye\\_nelineynye\\_uravneniya\\_regressioni](http://studme.org/148211111623/menedzhment/mnogofaktornye_nelineynye_uravneniya_regressioni)
5. Авторегрессионные модели [электронный ресурс] – режим доступа: [http://www.mbureau.ru/articles/dissertaciya-model-prognozirovaniya-vremennyh-ryadov-glava-1#p\\_1.3.2](http://www.mbureau.ru/articles/dissertaciya-model-prognozirovaniya-vremennyh-ryadov-glava-1#p_1.3.2)
6. Орлов А.И. Эконометрика Учебник. М.: Издательство "Экзамен", 2002.

7. Ланкин В.Е. Децентрализация управления социально-экономическими системами (системный аспект) Монография. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. 228с.

8. Экс-пост-значениями [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://help.sap.com/saphelp\\_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm](http://help.sap.com/saphelp_scm70/helpdata/ru/ac/216b77337b11d398290000e8a49608/frameset.htm)

9. Сиротина Н.А., Янченко Т.В., Затонский А.В. Об аппроксимации факторов дифференциальной модели социально-экономической системы // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2012. № 11 (19). С. 6.

10. Затонский А.В. Выбор вида модели для прогнозирования развития экономических систем // Новый университет. Серия: Технические науки. 2012. № 1 (7). С. 37-41.

11. Al Okbi I.S., Kravets O.Ja. Review and comments about some Iraq scientific journals // American Journal of Economics and Control Systems Management. 2013. Т. 1. № 1. С. 15-28.

УДК 004.942

**ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ  
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ФЛОТАЦИЕЙ КАЛИЙНЫХ РУД***А. В. Малышева<sup>1</sup>*

*Проведен обзор и анализ технологий компьютерного зрения, которые могут быть использованы для управления процессами флотации калийных руд. Показана основная проблема существующих систем распознавания границ между пузырьками.*

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, флотация, управление.

Машинное (техническое, компьютерное) зрение – один из наиболее перспективных методов автоматизации действий с применением компьютерных технологий. В самом общем виде системы машинного зрения подразумевают преобразование данных, поступающих с устройств захвата изображения, с выполнением дальнейших операций на основе этих данных. В настоящее время машинное зрение наиболее востребовано в медицине и биотехнологиях, военной отрасли, автомобильной промышленности. В этих областях уже есть четко сформулированные задачи для машинного зрения, решением которых занимаются ведущие исследовательские центры и робототехнические компании. В частности, в медицине обработка полученных при помощи компьютерного зрения изображений и видеоданных может применяться для более точной постановки диагнозов, а в промышленности использование машинного зрения позволяет значительно снизить себестоимость продукции за счет частичного или полного отказа от выполнения ручных операций, таким образом, сводя к минимуму воздействие «человеческого фактора» [1].

В автомобильной промышленности системы машинного зрения используются в качестве руководства для промышленных роботов, а также для проверки поверхности окрашенного автомобиля, сварных швов, блоков цилиндров и многих других компонентов на наличие дефектов [2].

В химической отрасли компьютерное зрение применяется, в частности, для наблюдения за процессами флотации. Флотация – один из основных методов обогащения полезных ископаемых, применяется также для очистки воды от органических веществ (нефти, масел), бактерий, тонкодисперсных осадков солей и др. Телеметрическое наблюдение границы раздела фаз пена/воздух позволяет оценивать характеристики пенного слоя в режиме реального времени. Высокая информативность таких систем предоставляет возможность построения автоматического управления выходом концентрата в операции флотации и создания оптимизационных алгоритмов управления технических процессов.[3] Помимо горноперерабатывающих отраслей промышленности флотация используется в пищевой, химической и других отраслях для очистки промышленных стоков, ускорения отстаивания, выделения твердых взвесей и эмульгирования веществ и т.п. [4].

Среди способов обогащения калийных руд главное место занимают механический (флотация) и химический (галургия). Большинство

<sup>1</sup> Малышева Анна Владимировна – аспирант ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет (г. Березники, Пермский край).

калийных предприятий построено по флотационному методу в силу меньших затрат по времени и промышленным ресурсам на его освоение по сравнению с галлургическим методом обогащения. Технологический процесс флотационной обогатительной фабрики достаточно сложен, и сложность управления производством в целом характеризуется значительной трудоёмкостью процессов добычи и переработки калийных солей, непрерывностью технологического процесса, значительным количеством объектов и обилием связей между ними. Поэтому для обеспечения максимально возможного извлечения ценного компонента (КС1) в продукт на всех технологических переделах и по всему производству в целом, схема переработки сильвинитов должна быть построена рационально и экономично. Процесс сильвиновой флотации является головным в цепи технологических операций обогащения калийного сырья, поэтому основная задача при управлении этим процессом – обеспечение заданной производительности и поддержание необходимого качества концентрата на выходе как отдельной флотомшины, так и всей технологической секции, что невозможно сделать без системы современных средств автоматизированного регулирования.

Одним из показателей качества процесса обогащения калийной руды является вид флотационной пены, а именно: цвет пены, размер пузырьков, размер и цвет нерастворимого остатка (минерализация); плотность пены; на шламовой флотации – ровность пены, который в настоящее время анализируется человеком-оператором флотационной машины. Использование человека в качестве универсального измерительного прибора имеет очевидные недостатки: точность показаний такого «прибора» сильно зависит от опыта работы, текущего физического и психологического состояния; «прибор» требует ежемесячной зарплаты, перерывов на обед и сон, летнего отпуска и т.д. Однако внешняя оценка пены даже для опытного флотатора является достаточно субъективной. Как следствие, результаты могут отличаться от смены к смене и давать противоречивые результаты процесса [5]. В связи с этим существует необходимость в использовании машинного зрения и разработке алгоритмов и программных модулей распознавания признаков изображения, описывающих качество процесса флотации (информационных признаков), а также выявление взаимосвязи между информационными признаками процесса флотации и управляющими переменными процесса [6].

Автоматическое регулирование применяется во многих процессах флотации, например, контроль и регулирование уровня пульпы и расхода воздуха во флотомшинах, контроль плотности и ионного состава пульпы. Однако до настоящего времени, компьютерное управление операциями флотации остается проблематичным. Проблема этого кроется в значительной сложности и многофакторности процесса флотации, и описывающих его моделей.

Для преодоления человеческого фактора можно, в качестве одного из решений, можно использовать системы распознавания изображений. Такая система позволит по изображению пены во флотационной машине определять ключевые параметры пенного слоя при флотационной переработке руд. Это позволит использовать их для разработки алгоритмов и методов автоматического контроля и управления процессом флотации.

На практике обогатительные фабрики наиболее широко применяют не более десятка типов флотационных машин. За рубежом это машины фирм Outokumpu (Outotec) [7], Wemko [8], Denver [9], Dorr-Oliver [10],

в России и странах СНГ – машины типа ФМ, ФПМ, РИФ, Механобр и некоторые другие [11]. Примерами флотамашин с технологией технического зрения могут служить: Система Outotec FrothSense™ (фирмы Outotec), Visio-Froth™ (Metso Minerals).

Система FrothSense™ [12] предназначена для анализа в реальном времени и статистики поверхности пены по следующим параметрам: распределение пузырьков по размеру, устойчивость пены, направление и скорость пены, цвет пены (RGB и CIE-LAB). Для полномасштабного анализа пены в реальном времени система FrothSense™ должна использоваться совместно с системой управления технологическим процессом Outotec АСТ.

Положительный опыт использования системы FrothSense™ на медно-цинковой обогатительной фабрике описан в [13,14]. При внедрении системы технического зрения было обнаружено, что операторы традиционно совершали ряд ошибок управления, например, повышали или снижали неконтролируемые расходы реагентов. Это приводило к выработке металла из схемы, снижению циркулирующих нагрузок и потерям металла в хвостах. Внедрение на фабрике систем компьютерного управления расходом воздуха во флотомашинах на базе видеокамер FrothMaster позволило значительно повысить стабильность технологических показателей.

Система технического зрения Visio-Froth™ [9,15] может обеспечивать контроль параметров пенного слоя, таких как скорость его движения, размер и распределение пузырей на его поверхности, стабильность схода пенного продукта, степень минерализованности пузырей и цветовые характеристики пенного слоя. Visio-Froth также обеспечивает видеопоток с нескольких камер в реальном времени, архивирование видеоматериала. Для управления процессом флотации необходима система OCS™.

Различные системы технического зрения применяются при флотации никелевых, медных и других видов руд цветных металлов, однако, информации о положительном опыте внедрения таких систем на предприятиях калийной промышленности нет. Кроме того, все описанные в литературе системы компьютерного зрения работают с макроизображениями флотационной пены, которые затруднительно получить на калийной флотомашине. Поэтому исходными данными при флотации калийных руд являются снимки стандартного разрешения, получаемые обычной видеокамерой.

Распознавание границ между пузырьками представляет сложную задачу, решение которой требует больших вычислительных затрат [16]. Так как в перспективе необходимо обрабатывать видеопоток, то есть несколько изображений в секунду, при этом фотоизображения не достаточно высокого качества, описанные в литературе методы не подходят, так как многие из них опираются на обработку макроснимков. Какие именно методы применяются в существующем программном обеспечении [12, 15 и т.д.] производители не афишируют.

Таким образом, решение задачи распознавания пузырьков и других параметров пенного слоя в реальном времени, устойчивое по отношению к условиям съемки пены, является актуальной научной задачей. Ее решение может быть использовано для автоматического управления параметрами процесса (подачей аминов, режимом импеллера, подачей воздуха, если управление ими предусмотрено конструктивно) или для

информирования инженера-флотатора, то есть информационной поддержки принятия решений им.

*Список литературы:*

1. Машинное зрение // URL: [robodem.ru/machinevision](http://robodem.ru/machinevision)
2. Машинное зрение // URL: [ru.wikipedia.org/wiki/Машинное\\_зрение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Машинное_зрение)
3. Гребенешников А.Л., Курчуков А.М., Лучков Н.В., Смирнов А. О. Применение систем технического зрения при управлении процессом флотации // Автоматизация в промышленности. 2009. № 11. С. 43-44.
4. Флотация // URL: <http://www.mining-enc.ru/f/flotaciya/>
5. Затонский А.В., Варламова С.А. Использование бликовых отражений для автоматического распознавания параметров пены при флотации калийных руд // Обогащение руд. 2016. № 2 (362). С. 49-56.
6. Батюков С.В. Выбор метода распознавания информационных признаков изображения для анализа флотационной пены // Информационные технологии и системы 2011 (ИТС 2011) : материалы международной научной конференции, БГУИР, Минск, Беларусь, 26 октября 2011 г. Минск : БГУИР, 2011. С. 98-99.
7. Флотационные технологии Outotec // URL: [http://www.outotec.com/ImageVaultFiles/id\\_706/d\\_1/cf\\_2/OTE\\_Outotec\\_Flotation\\_technologies\\_rus\\_web.PDF](http://www.outotec.com/ImageVaultFiles/id_706/d_1/cf_2/OTE_Outotec_Flotation_technologies_rus_web.PDF)
8. Лавриненко А.А. Современные флотационные машины для минерального сырья // URL: [http://www.slavutich-media.ru/download.php?down=catalogtov\\_uploads/txt/txt109.pdf](http://www.slavutich-media.ru/download.php?down=catalogtov_uploads/txt/txt109.pdf)
9. Mikael Forth, Alain Broussaud, Thierry Monredon, Гребенешников А.Л., Кокорин А.М., Лучков Н.В., Смирнов А.О. Новое поколение флотационного оборудования компании Metso Minerals – основа эффективных решений // URL: <http://www.mining-media.ru/ru/article/obogach/1002-novoe-pokolenie-flotatsionnogo-oborudo2aniya-kompanii-metso-minerals-osnova-effektivnykh-reshenij>
10. Технологии флотации FLSmidth Dorr-Oliver Eimco // URL: [http://www.flsmidth.com/~media/Brochures/Brochures%20in%20RUSSIAN/FLSMinerals\\_RUS\\_SIAN/FLSmidthDOEFlotationRUSemailv0.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/Brochures/Brochures%20in%20RUSSIAN/FLSMinerals_RUS_SIAN/FLSmidthDOEFlotationRUSemailv0.ashx)
11. Мещеряков Н.Ф. Кондиционирующие и флотационные аппараты. М.: Недра, 1990. 237 с.
12. Outotec FrothSense™ //URL: [http://www.outotec.com/ImageVaultFiles/id\\_735/d\\_1/cf\\_2/OTE\\_Outotec\\_FrothSense\\_eng\\_web.PDF](http://www.outotec.com/ImageVaultFiles/id_735/d_1/cf_2/OTE_Outotec_FrothSense_eng_web.PDF)
13. Машевский Г. Н., Петров А. В., Мойланен Я., Тимпери Ю., Салохеймо К., Кемппинен Х. Принципы компьютерного управления флотационным процессом на базе новой продукции OUTOTEC - видеосистемы FROTHMASTER // Цветные металлы. 2010. №2. С. 88-92.
14. Романенко С. А., Оленников А. С. Опыт внедрения видеокамер FROTHMASTER на обогатительной фабрике "Зеленая гора-2" // Обогащение руд. 2014. № 2. С.23-28.
15. Minerals Processing Solutions Automation // URL: [http://www.metso.com/miningandconstruction/MaToBox7.nsf/DocsByID/0AF54610F6C67DDBC2257B\\_030037F030/\\$File/Automation%20ENGLISH%20Low%20Res.pdf](http://www.metso.com/miningandconstruction/MaToBox7.nsf/DocsByID/0AF54610F6C67DDBC2257B_030037F030/$File/Automation%20ENGLISH%20Low%20Res.pdf)
16. Ekinci M, Aykut M. Palmprint Recognition by Applying Wavelet-Based Kernel PCA // Journal of Computer Science and Technology. 2008. September. Vol. 23. Issue 5. P. 851-861.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 629.78

### МАРСОХОД

М.А. Норин<sup>1</sup>, Д.С. Шамов<sup>2</sup>

*В статье изложены результаты опытной работы по созданию действующей модели марсохода. Дается историческая справка создания управляемых роботов для исследования других планет.*

**Ключевые слова:** космонавтика, марсоход, космос.

*Введение.* В век информационных технологий проекты, связанные с роботами, наиболее актуальны. Роботы быстрыми темпами внедряются в нашу жизнь и помогают нам, а мы этого не замечаем. Одним из ведущих направлений в роботостроении является создание технологий, используемых в космической среде: телескопы, спутники, луноходы, марсоходы, ракеты и т.п. Одним из ключевых факторов изучения космоса является ограниченность ресурсов Земли.

Исследование начали со спутника Земли, Луны, а потом перешли на изучение планеты Марс. Марс – загадочная планета, он издавна притягивал к себе взоры людей. Эта планета окружена ореолом романтики и мифов. В эпоху античности Марс ассоциировался с богом войны. В XIX–XX веках о Марсе много писали писатели-фантасты. Долгое время людей волновал вопрос: «Возможна ли жизнь на Марсе?». Да и сейчас он не утратил своей актуальности.

Многие считают, что колонизация космоса – неизбежный шаг для будущего человечества. Марс является центром внимания, как разнообразных предположений, так и серьезных исследований в плане возможных колоний. Марс – планета, путешествие к которой с Земли требует наименьших энергетических затрат, именно поэтому сейчас разрабатывается идея экспедиции на эту планету.

На поверхности Марса, обнаружены сухие русла древних рек, эрозия почвы, характерная для больших потоков воды, поэтому все большее число ученых склоняется к версии, что много миллионов лет назад на планете была более плотная атмосфера и, возможно, вода, а следовательно, вполне могли существовать те или иные формы органической

---

<sup>1</sup> Норин Максим Александрович – обучающийся муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Дворец детского (юношеского) творчества» (г. Ижевск, Удмуртская Республика).

<sup>2</sup> Шамов Данил Сергеевич – обучающийся муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Дворец детского (юношеского) творчества» (г. Ижевск, Удмуртская Республика).

Научный руководитель: Чернов Павел Михайлович, педагог дополнительного образования муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Дворец детского (юношеского) творчества» (г. Ижевск, Удмуртская Республика).

жизни. Кроме того, в атмосфере планеты обнаружен метан, правда, в небольших количествах. Его присутствие в атмосфере может быть результатом жизнедеятельности микроорганизмов.

Из всех объектов в Солнечной системе Марс наиболее схож с Землей по многим факторам, способствующим возникновению и развитию примитивных жизненных форм. Например

1) угол наклона оси вращения Марса к его орбитальной плоскости ( $65^{\circ}04'$ ) приблизительно близок по значению к углу наклона земной оси ( $66^{\circ}33'$ ), а потому там, как и на Земле, происходит смена сезонов;

2) водяного пара в марсианской атмосфере совсем немного, но при низком давлении и температуре он находится в состоянии, близком к насыщению, и часто собирается в облака, как и на Земле.

**Актуальность.** Современная наука очень заинтересована в освоении космоса. Особенно в последнее время, когда так развиты технологии и есть возможность проводить исследования. Один из объектов исследования современной науки – планета Марс. Актуальность исследований Марса вызвана тем, что в сравнении с другими планетами Солнечной системы, климат похож на Земной.

У нас уже был опыт создания марсохода на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3, но в ходе данной работы были выявлены следующие недостатки:

1. В LEGO ограниченное число датчиков и нет таких датчиков, как датчик дыма, температуры и влажности и др.

2. Те датчики, которые есть в LEGO не могут обеспечить такие точные измерения как на базе платформы Arduino.

3. Микропроцессорный блок и детали LEGO определяют размеры роботов, что ограничивает творческий подход к созданию модели.

4. Визуальный язык программирования ограничивает функциональные возможности и не дает представления о классическом программировании.

Таким образом, исходя из вышеизложенного можно сформулировать: **Предмет** – изучение планеты Марс с помощью марсохода, созданного на базе платформы Arduino. **Объект:** исследование почвы, атмосферы, полезных ископаемых и других показателей на планете Марс. **Цель:** создание марсохода с автономным управлением на базе платформы Arduino.

**Задачи:**

1. Проанализировать литературные источники по теме исследования Марса.

2. Определить возможности платформы Arduino для создания марсохода;

3. Определить необходимые конструктивные элементы, электронные компоненты и датчики для исследования Марса.

4. Разработать и апробировать программу для марсохода.

5. Рассмотреть возможные пути использования марсохода на Земле.

**Гипотеза:** мы предполагаем, что созданный на базе платформы Arduino марсоход позволит получить более расширенные показатели о планете Марс в отличии от своих аналогов на базе конструктора LEGO MINDSTORMS EV3.

**Методы:**

- изучение научно-популярной литературы, информации с интернет-сайтов;

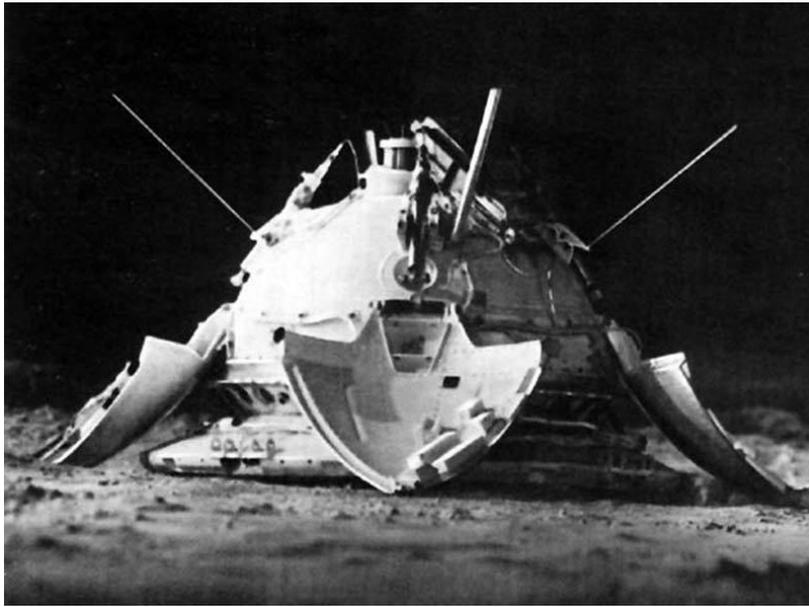
- моделирование;

- программирование;
- анализ полученных результатов.

### 1. Изучение существующих марсоходов

Для поиска примитивных форм жизни на Марсе необходимо подобраться к нему как можно ближе. Именно поэтому на сегодняшний день, к поверхности планеты отправлена большая эскадра космических аппаратов, оснащенных спускаемыми модулями или марсоходами (машин-планетоходов, перемещающихся по поверхности планеты, предназначенных для изучения Марса):

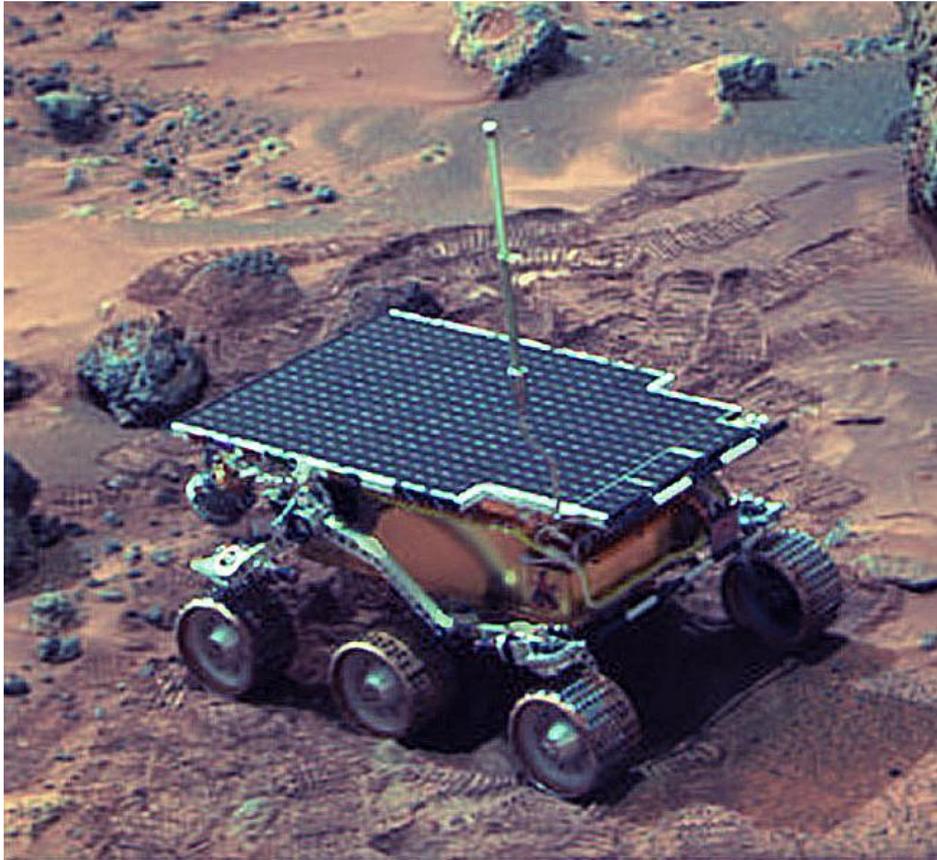
1) спускаемые модули аппаратов Марс-2 и Марс-3 (СССР, 1971, миссия провалилась из-за исчезновения сигнала);



2) марсоходы миссий Viking 1 (NASA США, 1976-1982) и Viking 2 (NASA США, 1976-1980);



3) Sojourner (NASA США, работал на Марсе в ходе программы Mars Pathfinder, 4.07–27.09.1997 года);



4) Mars Polar Lander – марсоход в рамках проекта Mars Surveyor 98, вышел из строя по техническим причинам, не достигнув поставленных целей;



5) Beagle 2 – британский марсоход в рамках Европейского проекта Mars Express, проект сорван по техническим причинам в 2003 году;



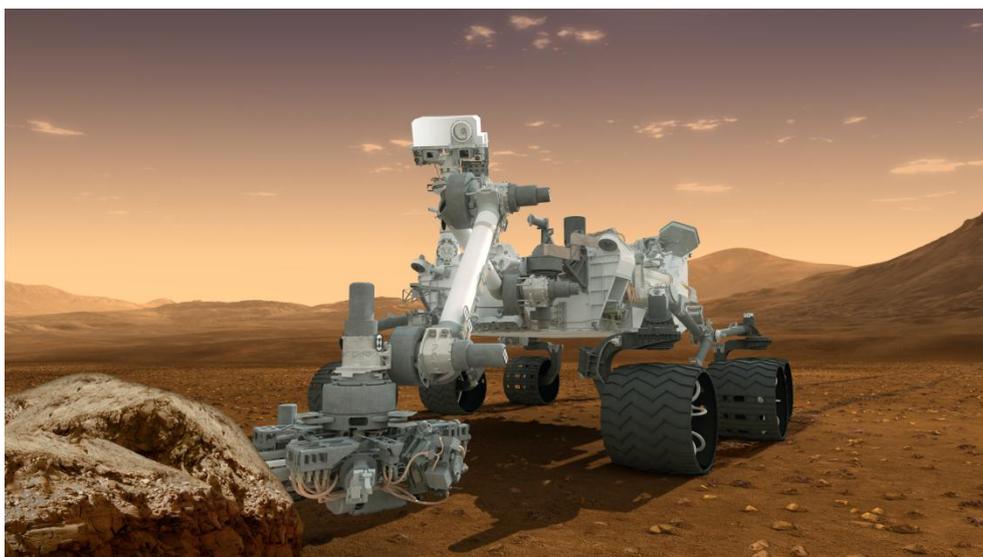
6) Spirit и Opportunity – марсоходы-близнецы работали на Марсе с 5 января 2004 года;



7) Phoenix Mars Lander (NASA США) работал на поверхности планеты с 26.05 по 2.11.2008 года;



8) Curiosity работает на поверхности планеты с 6 августа 2012 года.



*Планируемые к запуску марсоходы:*

- «Экзомарс» – марсоход Европейского космического агентства; запуск на Марс ожидается в 2018 году.
- Марс-Астер – российский марсоход, запуск в 2018 году.
- Марсоход НАСА «Марс-2020», являющийся наследником миссии марсохода Curiosity; запуск планируется в 2020 году.

*Рассмотрим технические характеристики и описание работающего на Марсе в данный момент марсохода **Curiosity** (Кьюриосити).*

Марсианская научная лаборатория (МНЛ) – миссия НАСА, в ходе выполнения которой на Марс был успешно доставлен и эксплуатируется марсоход третьего поколения «Кьюриосити» (англ. Curiosity – любопытство, любознательность).

Характеристики:

**Масса:** после мягкой посадки составила 899 кг, в том числе 80 кг научного оборудования.

**Передвижение:** На поверхности Марса MSL способен преодолевать препятствия высотой до 75 сантиметров. Максимальная скорость на твёрдой ровной поверхности составляет 144 метра в час. Максимальная предполагаемая скорость на пересечённой местности составляет 90 метров в час при автоматической навигации. Средняя же скорость, предположительно, составит 30 метров в час. Ожидается, что за время двух-летней миссии MSL пройдёт не менее 19 километров.

**Источник питания:** питается от Радиоизотопного термоэлектрического генератора. Радиоизотопная электрическая система является генератором, который производит электроэнергию от естественного распада изотопа плутония-238. Тепло выделяется при естественном распаде этого изотопа, и позже преобразуется в электроэнергию, обеспечивая постоянный ток в течение всего года, днём и ночью; также тепло может использоваться для подогрева оборудования (переходя к нему по трубам).

**Система отвода тепла:** Температура области, в которой будет находиться «Кьюриосити», в мае может колебаться от +30 до -127 °С. Таким образом, система отвода тепла прокачивает жидкость через трубы общей длиной в 60 м в теле MSL, чтобы чувствительные элементы системы находились в оптимальной температуре.

**Компьютер:** На марсоходе установлено два одинаковых бортовых компьютера под названием «Rover Compute Element». Компьютер постоянно следит за марсоходом: например, сам может повысить или понизить температуру в те моменты, когда это необходимо. Он даёт команды на фотографирование, вождение марсохода, отправку отчёта о техническом состоянии инструментов. Приказы марсоходу передаются операторами с Земли.

Марсоход имеет **Инерциальное Измерительное Устройство**, оно предоставляет информацию о местоположении марсохода, используется как навигационный инструмент.

**Связь:** имеет две системы связи. В первую входят передатчик и приёмник X-диапазона, с помощью которых марсоход связывается напрямую с Землёй, со скоростью до 32 кбит/с. Вторая работает в диапазоне ДМВ и создана на базе программно-определяемой радиосистемы Electra-Lite, разработанной в JPL специально для космических аппаратов. ДМВ-радио используется для связи с искусственными спутниками Марса. Несмотря на то, что у «Кьюриосити» имеется возможность прямой связи с Землёй, большая часть данных будет ретранслироваться орбитальными аппаратами, обеспечивающими большую пропускную способность за счёт большего диаметра антенн и более мощных передатчиков.

**Манипулятор:** на ровере установлен трёхсуставной манипулятор длиной 2,1 м, на котором смонтированы 5 приборов общей массой около 30 кг. Они смонтированы на конце манипулятора в крестовидной башнестурели, способной поворачиваться на 350°. Диаметр башни с инструментами составляет около 60 см. Во время движения манипулятор складывается.

**Два прибора:** APXS и MАНLI – являются контактными инструментами. **Остальные 3 прибора:** ударная дрель, щётка и механизм для забора и просеивания образцов грунта – выполняют функции добычи и приготовления материала для исследования. Дрель имеет 2 запасных бура. Она способна делать отверстия в камне диаметром 1,6 см и глубиной в 5 см. Добытые манипулятором образцы могут также исследовать-

ся приборами SAM и CheMin, расположенными в передней части корпуса ровера.

**Мобильность марсохода:** имеет платформу с научным оборудованием. Всё это установлено на шести колёсах, каждое из которых имеет свой электродвигатель, причём два передних и два задних колеса будут участвовать в рулении, что позволит аппарату разворачиваться на 360°, оставаясь при этом на месте. Колёса «Кьюриосити» значительно больше, чем те, которые использовались в предыдущих миссиях. Каждое колесо имеет определённую конструкцию, которая будет помогать марсоходу поддерживать тягу, если он застрянет в песке, также колёса марсохода будут оставлять след в виде регулярного отпечатка на песчаной поверхности Марса. В этом отпечатке при помощи кода Морзе в виде отверстий записаны буквы JPL (Лаборатория реактивного движения, англ. – Jet Propulsion Laboratory).

При помощи бортовых камер марсоход распознает элементы регулярного отпечатка колёс (узоры) и сможет определить пройденное расстояние.

## 2. Конструирование и сборка марсохода

Изучив строение и модули марсохода, приступили к его конструированию.

Для создания марсохода была выбрана платформа готовой игрушки «Танк на дистанционном управлении».



Электронное управление было решено создать на платформе Arduino UNO.

Arduino – общее название торговой марки по выпуску программного обеспечения для создания простейших автоматических систем и роботостроения. Продукт Ардуино – это миниатюрная плата, снабженная процессором и памятью. Плата предусматривает автономное использование или подключение к компьютеру через различные интерфейсы.

Ардуино – это основа, мозг конструкции. К плате можно подключить электродвигатель, светодиод, различные датчики и сенсоры, сервоприводы, индикаторы, дисплеи, реле и т.д. В Ардуино можно загрузить самые разные программы.

Для расширения технических возможностей Ардуино выпускаются целые серии периферийных устройств, таких как термометр, датчик влажности, датчик освещения, датчик колебания, датчик звука, сенсоры, датчики газа, компас, гироскоп, акселерометр, реле, индикаторы и т.д.



Таким образом, данная платформа оптимально подходит для конструкции марсохода, выступая его «мозгом».

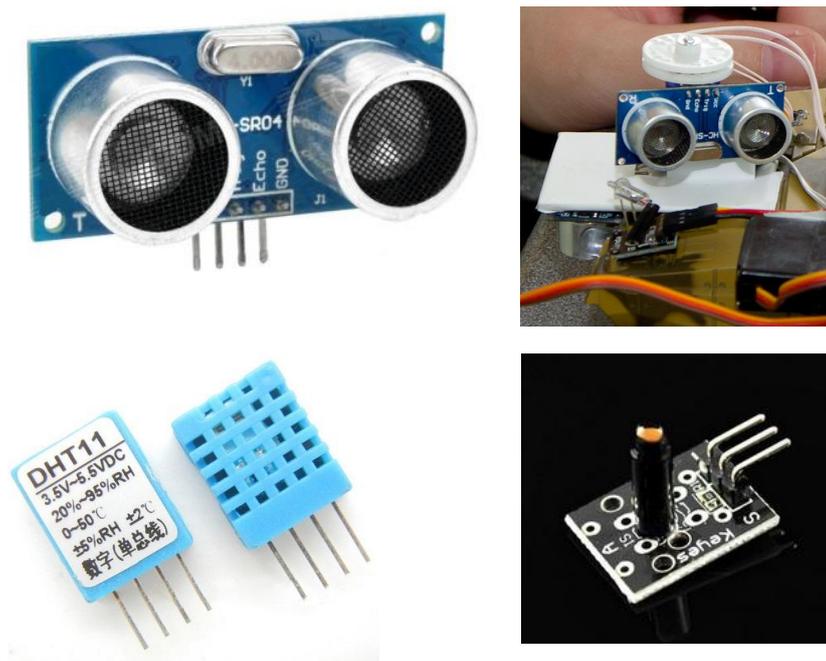
**Ходовая часть.** Стоял выбор использовать гусеницы или колеса. Для грунта Марса больше подходят гусеницы. Вес распределяется на большую поверхность, следовательно, давление меньше. Поворот на месте на  $360^\circ$ , хорошая маневренность. Преодоление значительных препятствий.



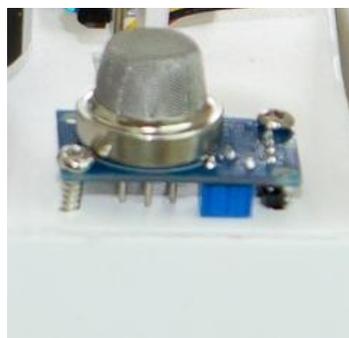
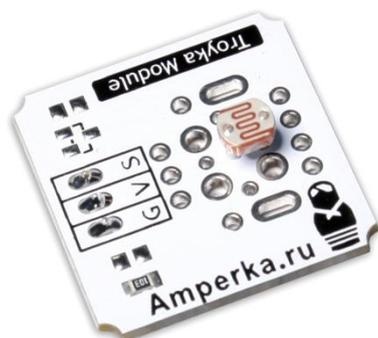
**Датчики.** После конструирования ходовой части, стоит задумать над тем, чем нужно оснастить марсоход для автономного передвижения. У него на пути могут встретиться два вида препятствий: гора или пропасть. Следовательно, для этого необходимы два ультразвуковых датчика вниз и вверх. Первый проверяет наличие пропасти, второй наличие препятствий впереди.

HC-SR04 – это **ультразвуковой датчик**, позволяющий измерять расстояние до преграды в диапазоне от 2 до 400 см. Он представляет собой плату, на которой размещены излучатель и приемник ультразвука и управляющая электронная схема. Датчик имеет небольшие габариты и простой интерфейс: два вывода питания, один вход и один выход. Еще одной важной функцией является измерение температуры и влажности.

DHT11 является одним из простых в использовании и недорогих цифровых датчиков для **измерения температуры и относительной влажности** окружающего воздуха. В DHT11 используется емкостной датчик влажности и термистор.



**Датчик наклона** позволяет предотвратить падение марсохода в кратер. На плате датчика находится герметичная стеклянная колба с контактами, в которой содержится небольшое количество ртути (как в медицинском градуснике). При отклонении колбы от горизонтального положения, шарик ртути перекачивается внутри колбы и замыкает контакты.

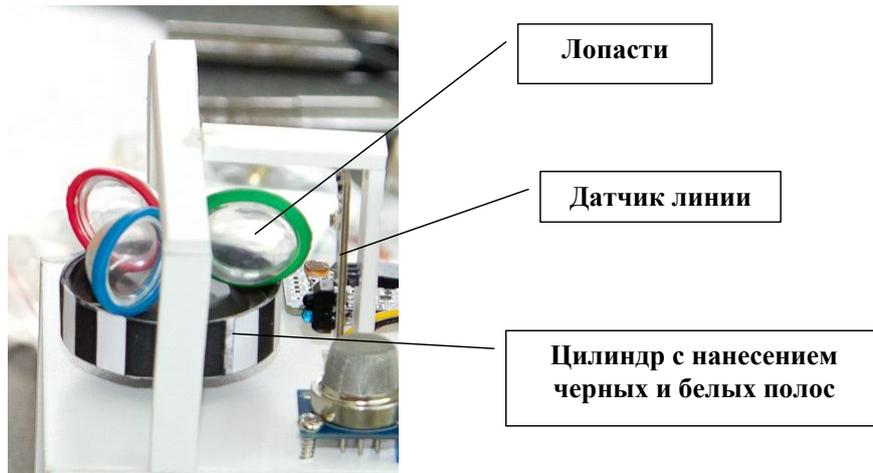


**Датчик газа и дыма** позволяет определить наличие различных газов и дыма, что позволяет использовать его не только на Марсе, но и в других условиях, например в при исследовании шахт.

**Датчик освещенности** позволяет определить наличие света и при его отсутствии включить фары.

Важной составляющей на планете Марс является определение **скорости ветра**. Учёные считают маловероятным то, что даже планетарные песчаные бури на Марсе будут в состоянии привести к тяжёлым последствиям. Даже самые сильные ветра, которые в это время дуют, не смогут разрушить или даже опрокинуть специально развёрнутое механическое оборудование. Ветер в самых сильных марсианских ураганах достигает скоростей приблизительно ста километров в час, это более чем в половину слабее скоростей некоторых ураганов на Земле.

Поэтому так важно определять скорость ветра, именно с этой целью был спроектирован датчик скорости ветра на базе датчика линии.

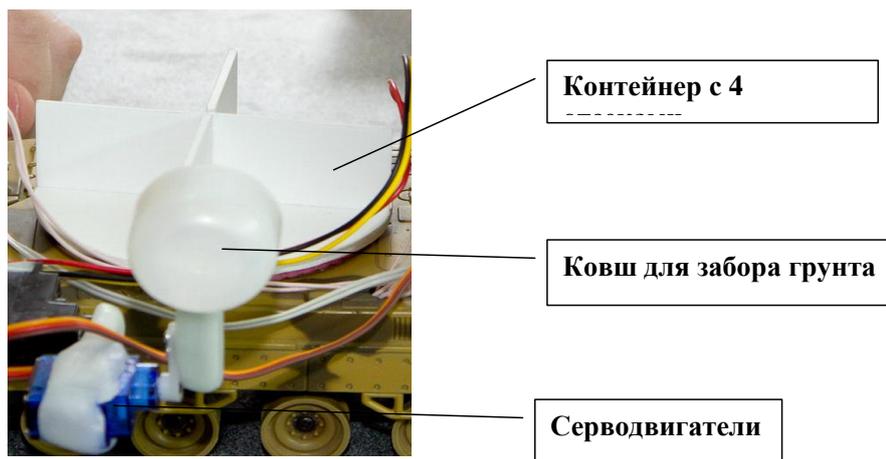


Лопасты

Датчик линии

Цилиндр с нанесением черных и белых полос

**Сбор грунта.** Для сбора образцов грунта марсоходу понадобится ковш. Для равномерного захвата используются серводвигатели, которые перемещают ковш для забора грунта. Грунт помещается в специальный контейнер разделенный на 4 части (для сбора 4 образцов).



Контейнер с 4

Ковш для забора грунта

Серводвигатели

**Камера.** Вторая основная задача марсохода – съемка местности и составление топографической карты. Для этих целей используется смартфон с камерой на платформе Андроид, который через специальное приложение передает потоковое видео на ноутбук или планшет.

**Обмен данными.** В данном марсоходе обеспечена возможность записи информации на SD карту, с помощью специального модуля, это позволяет сохранять большие объемы информации для последующего её анализа.

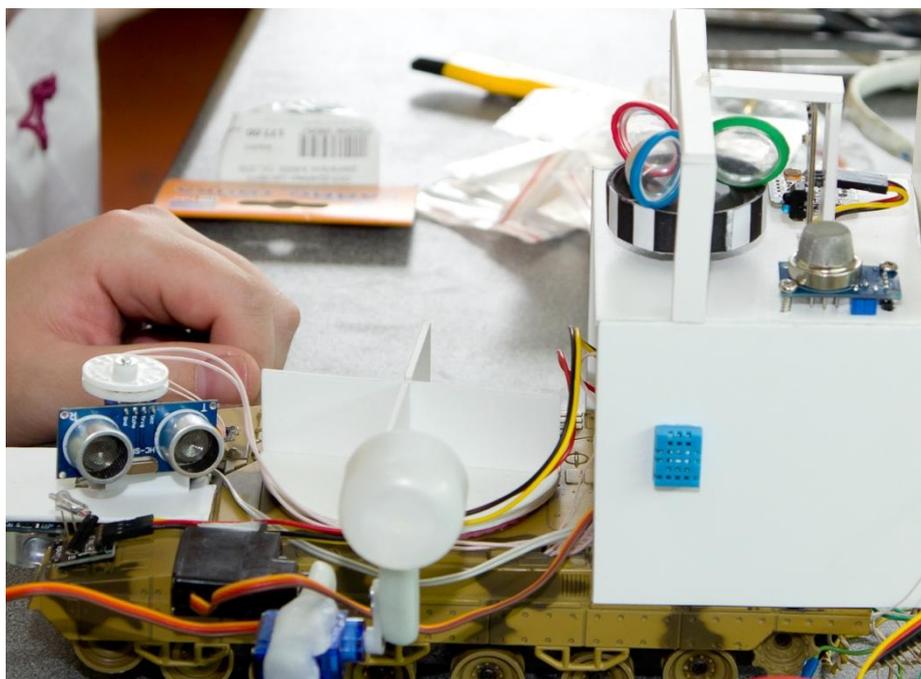
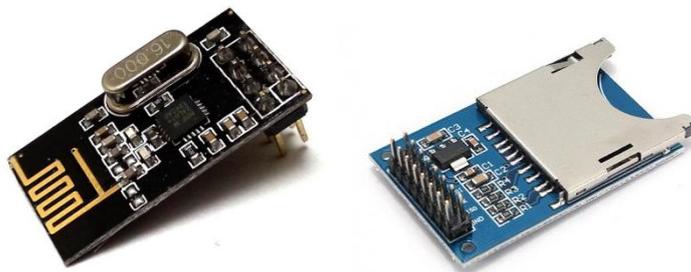
Для обмена информацией и данными между марсоходом и ноутбуком используется беспроводной трансивер (приемопередатчик) для Arduino проектов, работающий на частоте 2.4 ГГц.

### 3. Программирование

Для марсохода, как и для обычного робота, нужна программа. Программирование осуществляется в среде программирования.

Язык программирования устройств Ардуино основан на C/C++ и скомпонован с библиотекой AVR Libc и позволяет использовать любые

ее функции. Вместе с тем он прост в освоении, и на данный момент Arduino – это, пожалуй, самый удобный способ программирования устройств на микроконтроллерах.



Вид марсохода с датчиками

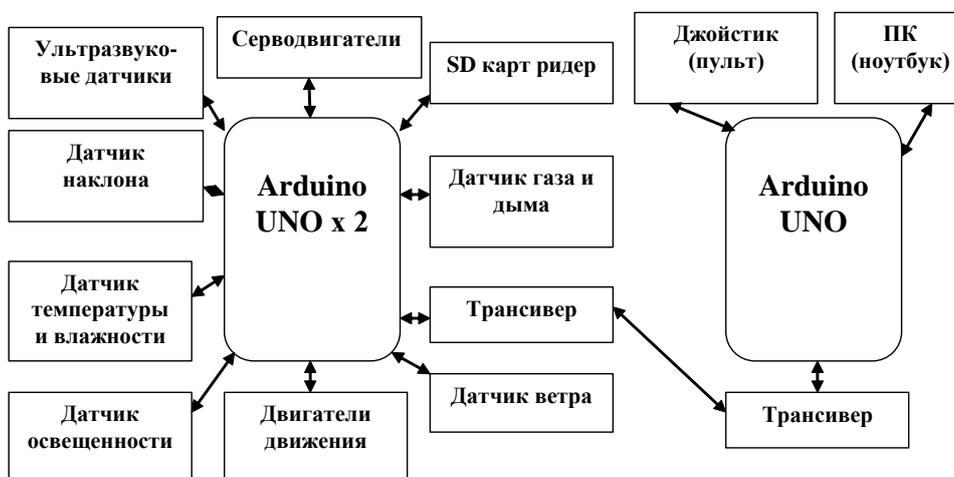


Схема взаимодействия

Робот будет ехать до тех пор, пока не увидит нужный образец. При этом он объезжает все препятствия. Далее он берет образец, и загружает его в контейнер. Контейнер автоматический поворачивается для взятия следующих образцов. Марсоход собирает данные о скорости ветра, температуре, влажности, газе. В случае подъезда к препятствию в виде кратера срабатывает датчик наклона и марсоход начинает движение назад. Данные записываются на SD карту, а также передаются на пульт с помощью трансивера.

Потоковое видео передается со смартфона при помощи специального приложения на персональный компьютер или планшет.

#### 4. Анализ полученных результатов

Проанализируем собранную модель марсохода. При конструировании все лишние детали были убраны, в итоге был создан самый простой по конструкции марсоход. К нему можно добавлять различные дополнительные модули. Дополнительные модули дают возможность использовать его не только в космических целях, но и в земных.

К примеру, в чрезвычайных ситуациях, на военных действиях, при терроризме в качестве разведчика, сапера и др. За счет уникальных шасси, максимальной проходимости и маневренности он может быть использован очень широко, в различных условиях среды.

Варианты дополнений марсохода:

- тепловизор, для обнаружения людей под завалами;
- миноискатель, для обнаружения мин;
- несколько клешней для сбора урожая;
- определение наличия газа в шахтах, разбор завалов;
- большое количество камер для полной разведки местности.

Модуль «шлюз для путешествия» в открытом космосе будет полезен для более глубокого его изучения. Шлюз – своего рода капсула, в которую он въезжает и перемещается в пространстве. Шлюз и марсоход можно объединить в одну систему и подключить дистанционное управление. Тем самым будет возможность изучения космоса прямо с Земли. Для дистанционного управления в роли «капитана корабля» больше всего подойдут дети. У них большая фантазия и огромное любопытство, вполне вероятно, они откроют то, что долго не могли открыть ученые.

Марсоход простой, следовательно, на его изготовление потребуются меньше ресурсов. Таким образом, можно создать множество марсоходов такого плана. Они охватят большую территорию планеты, и исследование будет проходить гораздо быстрее.

#### Заключение

В ходе исследования был создан прототип марсохода – гипотеза доказана. Цель и задачи выполнены. Создана наиболее простая конструкция, благодаря которой марсоход можно производить в крупных масштабах. Множество марсоходов запустить на Марс и изучение будет занимать меньшие сроки.

К тому же сам марсоход можно использовать на Земле с помощью добавления модулей. Особенно актуально это будет при чрезвычайных ситуациях.

Таким образом, в результате проведенного исследования показаны возможности платформы Arduino по созданию модели марсохода. Благодаря большому количеству выходов, а так же удобству использования,

была выбрана платформа Arduino UNO. Разработанное программное обеспечение позволило управлять марсоходом, а также не перегружать систему за счет обработки исключительных ситуаций. Созданный прототип простого робота при помощи средств платформы Arduino UNO соответствует всем заявленным разработчиками требованиям.

*Список литературы:*

1. Аксенов С.И. и др. Марс как среда обитания. Проблемы космической биологии. М.: Наука, 2009. Т. 32. 232 с.
2. Кондрашов А.П. Справочник необходимых знаний. М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2001.
3. Карпенко С. Наша межпланетная станция (Проект российской АМС "Фобос – Грунт") // Новости космонавтики. 2000. № 3.
4. Лисов И. До и после "Одиссея" // Новости космонавтики. 2014. № 6, 7; 2013. № 2, 3.
5. Глазков Ю.Н. Готово ли человечество к полёту на Марс? // Гипотезы. Прогнозы. Вып. 56. М.: Знание, 2013.
6. Arduino.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arduino.ru>
7. RTLS [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rtlsnet.ru/technology/view/3>

УДК 656.13.08

## СИСТЕМЫ ДОРОЖНОГО АНАЛИЗАТОРА С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ ДАННЫХ И ЗВУКОВЫМ ОПОВЕЩЕНИЕМ

М.А. Норин<sup>1</sup>

*В статье изложены результаты опытной работы по системы дорожного анализатора для обеспечения безопасности движения.*

**Ключевые слова:** дорожное движение, автотранспорт, безопасность.

### Введение

Как стать ближе к водительскому удостоверению, как легко сдать экзамен? Те, кто сдавал на права, уже убедились, что без знания дорожных знаков выучивание 800 вопросов часто превращается в тупое запоминание и головную боль. Значит нужно учить дорожные знаки! Но их (вместе с информационными табличками) почти 300! Как решить проблему и сделать запоминание знаков простым и логичным?

Пройдя обучение в автошколе и получив права, новоиспеченный водитель остается один на один со своими проблемами, ведь твердых навыков управления автомобилем еще нет, а дорожная обстановка, как и другие участники движения, не хотят принимать во внимание отсутствие опыта. Чтобы начинающий водитель не оставался со своими проблемами один на один мы предлагаем вашему вниманию исследовательский проект для закрепления водительских навыков.

Цель проекта – смоделировать «Систему дорожного анализатора с автоматической обработкой данных и звуковым оповещением».

Задачи:

1. Проанализировать существующие системы портативного сканирования данных, радаров и антирадаров, GPS-навигаторов и автомобильных видеорегистраторов.

2. Создать модель прибора, включающего в себя функции ранее перечисленных систем с использованием перепрограммированного микропроцессора.

3. Разработать алгоритм анализа и обработки данных для получения результата цели проекта.

4. Провести анализ эффективности устройства и ценовой политики.

5. Составить схемы: «Укрупненная схема устройства» и «Схема взаимодействия программного обеспечения с базой данных и базой данных».

Методы исследования:

- изучение и сравнительный анализ устройств и приборов, научно-популярной литературы, изданий, информации с интернет форумов;

---

<sup>1</sup> Норин Максим Александрович – обучающийся муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Дворец детского (юношеского) творчества» (г. Ижевск, Удмуртская Республика).

Научный руководитель: Азиатцева Алена Вениаминовна, педагог дополнительного образования муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Дворец детского (юношеского) творчества» (г. Ижевск, Удмуртская Республика).

- методы алгоритмизации и программирования на естественном языке;

- моделирование, составление презентации.

Объектом исследования являются системы дорожных анализаторов и комплект современных средств передачи данных на расстоянии.

Гипотеза – существующие устройства распознавания дорожных карт и знаков не отвечают современным требованиям, так как являются разрозненными информационными моделями и являются морально-устаревшими. Возникла необходимость в разработке одного прибора, объединяющая все функциональные возможности ранее перечисленных устройств.

Этапы работы над проектом:

- 1) Выбор темы.
- 2) Определение цели, задач, гипотезы исследования.
- 3) Подбор и изучение материалов по теме.
- 4) Составление библиографии.
- 5) Выбор методов исследования.
- 6) Разработка плана проекта.
- 7) Написание исследовательского проекта.

### **1. Анализ моделей системы портативного сканирования данных, радаров и антирадаров, GPS-навигаторов и автомобильных видеорегистраторов**

Для того, чтобы сформировать и построить свою модель устройства, необходимо проанализировать уже существующие приборы, определить в каких случаях они используются и выявить их недостатки, которые наталкивают нас на создание принципиально нового устройства.

Предлагается «Система дорожной сигнализации с автоматической обработкой данных». Размещение информации на дорожном покрытии, закодированной в виде двухмерного штрих кода. На дороге, поперек ее направления, размещается «лента» из синтетического материала (пластик, плотная резина). Лента имеет участки плавного уменьшения толщины с двух сторон (наезда и съезда) или устанавливается в углублении, чтобы внешняя поверхность была расположена заподлицо с поверхностью дороги. Внутри ленты имеется слой из более плотного материала, например, из металла, профилированный в виде полос, образованных выступами и впадинами (как стиральная доска), расположенными поперек дороге, по типу «шумовых полос», которые сейчас делают перед пешеходными переходами. На автомобиле устанавливается обычная система считывания штрих кода, как в магазине, только с другого типа датчиками и дешифратор для «перевода» сигнала из штрих кода в конкретную информацию, полезную и необходимую для водителя и автомобиля.

От точности и своевременности информации о перемещении подвижного состава и грузов в процессе перевозок зависит эффективность использования ресурсов железнодорожного транспорта. На железных дорогах промышленно развитых стран одним из основных средств получения информации о прибытии вагона на станцию назначения, в пункт погрузки, об отправлении со станции или поступлении с подъездных путей служат системы автоматической идентификации подвижного состава. Система, получившая название Denicom, рекомендована Международным союзом железных дорог (МСЖД) в качестве единого стандар-

та для создания унифицированной системы автоматической идентификации. Он будет применяться по всему подвижному составу.

В основу системы Denicom положено использование стандартных электронных маркеров, которые крепятся под кузовами вагонов и локомотивов, а также стационарных напольных считывателей, устанавливаемых в рельсовой колее. Структурная схема Denicom приведена на рис. 1 [10].

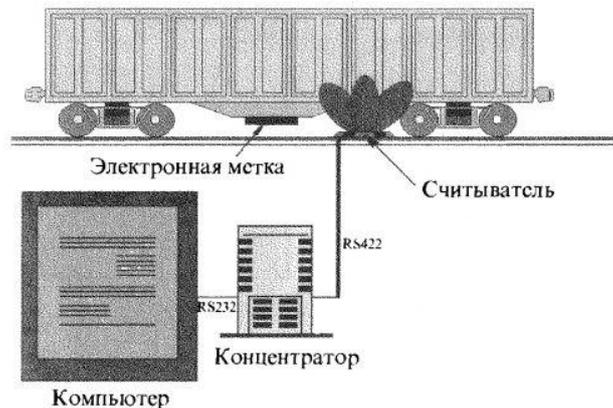


Рис. 1. Структурная схема системы Denicom

QR-код – матричный код (двумерный штрих код). В отличие от старого штрих кода, который сканируют тонким лучом, QR-код определяется сенсором как двумерное изображение. Три квадрата в углах изображения и меньшие синхронизирующие квадратики по всему коду позволяют нормализовать размер изображения и его ориентацию, а также угол, под которым сенсор относится к поверхности изображения.

Основное достоинство QR-кода – это лёгкое распознавание сканирующим оборудованием (в том числе и фотокамерой мобильного телефона), что дает возможность использования в торговле, производстве, логистике [11].

Радар-детектор (антирадар) – специализированный радиоприёмник, устанавливаемый в автомобиль и обнаруживающий работу полицейского радара (определителя скорости) и предупреждающий водителя.

Простейшие радар-детекторы и антирадары устанавливаются за ветровым стеклом, или в салоне автомобиля, подключаются к бортовой сети (12 В) через прикуриватель. Более сложные несъёмные модели для установки требуют привлечения специалистов. Эти приборы классифицируются:

- По исполнению: встраиваемые и не встраиваемые;
- По углу охвата (в градусах) приборы с шириной срабатывания 360°.

Радар-детекторы реагирует на помехи, создаваемые линиями электропередач, электрическим транспортом (трамвай, троллейбус, электровозы), поэтому во многие модели встраивается защита от ложного срабатывания [12].

GPS-навигатор – устройство, которое получает сигналы глобальной системы позиционирования с целью определения текущего местоположения устройства на Земле. Устройства GPS обеспечивают информацию о широте и долготы, а некоторые могут также вычислить высоту [13].

- GPS-чипсет – набор микросхем, в котором процессор – самая важная часть. Процессор обеспечивает работу всего устройства, а также обрабатывает спутниковый сигнал, поступающий от GPS-модуля, вычисляя координаты.

- GPS-антенна настроена на частоты, на которых передаются данные навигационных спутников.

- Разъемы (внешние интерфейсы) – разъем внешнего питания, гнездо для подключения наушников, слоты для карт памяти и SIM-карт. Набор разъемов зависит от особенностей конкретной модели навигатора.

Программная часть:

- В общем случае программная часть состоит из операционной системы BIOS, программной оболочки, навигационных программ и дополнительных приложений.

- BIOS – микропрограмма, обеспечивающая операционной системе API доступа к аппаратуре навигатора.

- Навигационная программа – собственная разработка или ПО стороннего производителя.

Современные автомобильные навигаторы способны прокладывать маршрут с учётом организации дорожного движения и осуществлять адресный поиск. Они могут обладать обширной базой объектов инфраструктуры.

Автомобильный видеореги­стратор – устройство, предназначенное для видео- и аудиофиксации обстановки вокруг автомобиля при его движении или стоянке, а также и внутри салона (опционально – при наличии дополнительной камеры). Основное назначение – сбор доказательной базы в спорных ситуациях и ДТП.

Основные части автомобильного видеореги­стратора это видеокамера и записывающее устройство. Камера формирует видеосигнал, который передаётся на записывающее устройство. Записывающее устройство обрабатывает видеосигнал, производит сжатие и непосредственно запись. Записанный видеосигнал хранится на карте памяти или встроенном жестком диске [14].

Таким образом, можно сделать вывод: имеющиеся на мировом рынке модели систем портативного сканирования данных, радаров и антирадаров, GPS-навигаторов и автомобильных видеореги­страторов востребованы, но представлены отдельными устройствами, имеющими ряд преимуществ и недостатков. При этом каждый отдельный прибор требует отдельного процесса установки и настройки. Соответственно, для этого необходимы дополнительные финансовые затраты и место в автомобиле для размещения устройства. В итоге, назрела необходимость соединить все элементы для создания единого портативного прибора, включающего в себя максимум функциональных возможностей.

## 2. Описание продукта исследования

Предлагаем свою версию продукта. Он будет устанавливаться на месте, где ставится автомагнитола и питаться от генератора автомобиля (Рис. 2).

Проектируя устройство, были выделены основные блоки, из которого оно будет состоять, и определена их функциональная нагрузка, а так же установлена взаимосвязь между блоками (рис. 3). Каждый блок получил свое наименование согласно функционального назначения. В результате получилось устройство основой которого является микро-

процессор, позволяющий перепрограммировать блоки и вносить в них соответствующие изменения при необходимости. Каждый блок был спроектирован отдельно. Вся система представляет собой целое благодаря единому, интуитивно понятному интерфейсу. Для представления прибора необходимо представить функционирование каждого блока и его основные задачи отдельно [2].



Рис. 2. Схема устройства

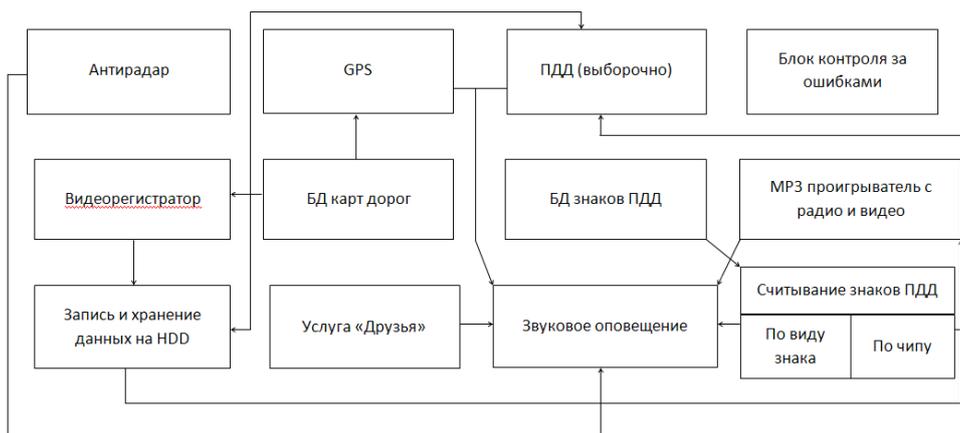


Рис. 3. Блоки системы и их взаимосвязь

В GPS-навигатор занести знаки дорожного движения. На расстоянии 150 м от знака расположить на карте контрольную точку, при проезде которой в автомобиль будет подаваться звуковой сигнал, предупреждающий о каком-либо знаке дорожного движения. При знаках ограничивающих скорость, если ваша скорость будет превышать допустимую, то будет подан звуковой сигнал о понижении скорости.

Все звуковые сигналы будут сопровождаться соответствующими оповещениями на дисплее: знак дорожного движения, рекомендуемая скорость, поворот, пункт назначения и т.п.

Звуковые оповещения так же можно отключить для необходимости.

При приближении к полицейским машинам, их радарам и камерам дорожного движения будет предупреждаться звуковым сигналом.

Так же всё происходящее движение будет записываться на камеру, что бы были доказательства при каких-либо конфликтах на дороге.

В каждое такое устройство будут введены личные данные авто: номер, марка, модель, владелец, страховка. Можно будет быстро находить и вычислять нужного для полиции человека [9].

1. Начало;
2. Если устройство активно тогда пункт 3, иначе пункт ОШИБКА ;
3. Если карта места есть в базе данных, то пункт 4, иначе пункт ОШИБКА ;
4. Получение данных со спутника ГЛОНАСС;
5. Поиск пользователя на карте;
6. Запоминание маршрута;
7. Сохранение маршрута на HDD;
8. Прокладывание разных маршрутов от точки А до точки Б;
9. Воспроизведение звуковых сигналов;
10. Отображение карты на дисплее;
11. Определение и выбор ближайшего;
12. Hands-Free-позволяет пользоваться сотовым телефоном, не занимая при этом руки;
13. Использование Bluetooth;
14. ТВ-тюнер;
15. Навигаторы с GPRS-модулем загружают данные о пробках;
16. Конец.

Рис. 4, а. Алгоритм работы блока GPS-навигатора

1. Начало
2. Если устройство «MP3» активно, тогда п.3
3. Если USB или часть HDD отвечающая за хранение медиа файлов активно, то п.4, иначе п.11
4. Считываем данные D
5. Если D=0, тогда выдать ошибку: «Нет файлов», иначе п.6
6. Сканирование и нахождение на дисках аудио- и видеофайлов, при отсутствии выдать ошибку: «Нет файлов», при нахождении п.7
7. Поиск: при нахождении воспроизвести, при отсутствии выдать ошибку: «Нет файла» - и выбор файла
8. Воспроизведение
9. При желании пользователя можно: перемотать, включить следующее, приостановить
10. После воспроизведения файла в зависимости от выбора пользователя можно: включить следующее, вперемешку, повторить
11. Все звуки передаются модулю «Звуковые оповещения»
12. Все действия транслируются на экране дисплея
13. Если пользователь решил отключить воспроизведение медиа файлов, то поставить в режим ожидания или отключить воспроизведение
14. Далее выключение MP3
15. Если устройство «Радио» активно, тогда п.16
16. Поиск радиостанций или поиск записанных в память радиостанций
17. Воспроизведение
18. Звук передается модулю «Звуковые оповещения»
19. Все действия транслируются на экране дисплея
20. Если пользователь решил отключить воспроизведение радио, то поставить в режим ожидания или отключить воспроизведение
21. Далее выключение Радио
22. Конец

Рис. 4, б. Алгоритм работы блока MP3 и Радио

- 1.Начало;
- 2.Если устройство активно тогда пункт 3, иначе пункт ОШИБКА;
- 3.Если специализированный радиоприёмник, обнаруживает работу полицейского радара, то пункт 4, иначе пункт ОШИБКА;
- 4.Предупреждение водителя о том, что инспектор ДПС инструментально следит за соблюдением Правил дорожного движения.
- 5.Реагирование на помехи.
- 6.Предупреждение водителя о приближении к посту ДПС либо к машине ДПСника ;
- 7.Воспроизведение звуковых сигналов;
- 8.Световой сигнал;
- 9.При отдалении от машины ДПС звуковые и световые сигналы перестают реагировать;
- 10.Позволяет избежать штрафов водителю, а так же неприятных ситуаций;
- 11.Конец.

Рис. 4, в – Алгоритм работы блока антирадар

1. Начало;
2. Если устройство активно пункт 3, иначе пункт 15 ;
3. Если камера исправна пункт 4, иначе пункт 15 ;
4. Автоматическое включение камеры при включение двигателя;
5. Воспроизведение того, что снимает камера на дисплее;
6. Запись видео HDD;
7. Резервное копирование данных;
8. Просмотр записанного видео с помощью программы;
9. Возможность подключения к ним любого компьютера для дистанционного просмотра и записи;
10. Сохранение даты и время съёмки;
11. Наличие микрофона для записи звука;
12. Автоматическое удаление старых файлов и сохранение новых материалов;
13. Датчик движения;
14. Автоматическое выключение камеры при прекращение работы двигателя;
15. Ошибка;
16. Конец.

Рис. 4, г. Алгоритм работы блока видеорегистратора

- 1.Начало
- 2.Передача и хранение данных модулям «MP3 проигрыватель с радио и видео», «ПДД»
- 3.Запись данных с модуля «Видеорегистратор»
- 4.Хранение и передача знаков ПДД
- 5.Конец

Рис. 4, д. Алгоритм работы блока записи и хранения данных на HDD

- 1.Начало;
- 2.Если функция активна пункт 3, иначе пункт 7;
- 3.Звуковое оповещение с модуль «Антирадар»;
- 4.Звуковое оповещение с модуль « MP3 проигрыватель с радио и видео»;
- 5.Звуковое оповещение с модуль « Считывание знаков ПДД»;
- 6.Звуковое оповещение с модуль « GPS- навигатор»;
- 7.ОШИБКА;
- 8.Конец.

Рис. 4, е. Алгоритм работы блока звуковых оповещений

- 1.Начало
- 2.Оплата услуги в размере 200 рублей в год;
- 3.Если услуга подключена, то пункт 4, иначе ошибка «Услуга не подключена»;
- 4.Загрузка данных автомобилей внесённых список контактов;
- 5.Согласие другого участника о слежении за его движением;
- 6.Загрузка карты на экран;
- 7.Нахождение этих автомобилей на картах;
- 8.Если автомобиль друга потерялся на данном участке дороги, вы можете помочь ему;
- 9.Если же друг находится вдали от места расположения вашего автомобиля ,например в другом городе, то вы всё равно будете видеть его на данном участке карты и вы сможете позвонить ему с сотового телефона.
- 10.Если же вдруг ваша услуга перестала работать, значит на вашем счёте закончились деньги и вам нужно заплатить сумму указанную в размере 200 рублей;
- 11.Если же вы не хотите использовать нашу услугу, то вы в праве не платить эту сумму, указанную в пункте 2. Счёт будет аннулирован после срока истечения действия услуги, и она автоматически отключится.
- 12.Конец.

Рис. 4, ж. Алгоритм работы блока «Услуга друзья»

- 1.Начало
- 2.Если устройство считывания знаков ПДД активно, то п.3, иначе выдать ошибку «не подключено»
- 3.Сканирование в области расположения знака ПДД по виду и по чипу
- 4.Обработка полученных данных
- 5.Звуковое оповещение о приближении какого-либо знака ПДД
- 6.Если знак об ограничении скорости, то п.7, иначе п.8
- 7.Оповещение «Уменьшите скорость»
- 8.Если знак о дорожном переходе или осторожно дети, то п.9, иначе п.10
- 9.Оповещение «Внимание, возможны пешеходы»
- 10.Если знак о каком-либо препятствие на дороге, то п.11, иначе п.12
- 11.Оповещение «осторожно, препятствие на дороге»
- 12.Если знак о возможных зверях на дороге, то п.13, иначе п.14
- 13.Оповещение «осторожно звери»
- 14.Если проезд запрещен, то п.15, иначе п.16
- 15.Оповещение «Запрет проезда»
- 16.Если проезд только лишь, в какую то сторону, то п.17, иначе п.18
- 17.Оповещение о проезде в какую-либо сторону
- 18.При выключении отключить сканер
- 19.Конец

Рис. 4, з. Алгоритм работы блока считывания знаков ПДД

Так же можно будет воспользоваться услугой «друзья» (платная). Сделать связь между автомобилями, что бы знать, где находить тот или иной участник дорожного движения, но лишь с его согласия в просмотре его движения.

Будет обладать такими же возможностями как GPS-навигатор: прокладывать маршрут, говорить, где повернуть и т.д.

Использоваться как MP3-плеер, проигрыватель различных радиостанций, аудиозаписей, просмотр фильмов. При воспроизведении звуковых сигналов дорожного движения звук проигрывателя будет затухать.

Каждый день на эти устройства будут поступать сигналы об угнанных и разыскиваемых автомобилях. Устройство считывающее номерные знаки с авто будет помогать найти их.

Схема работы системы и алгоритмы функционирования блоков представлены на рис. 3, 4 [6].

Система охлаждения – Системы с элементами Пельтье.

Элемент Пельтье – это термоэлектрический преобразователь, принцип действия которого базируется на эффекте Пельтье – возникновении разности температур при протекании электрического тока. В англоязычной литературе элементы Пельтье обозначаются ТЕС (от англ. Thermoelectric Cooler – термоэлектрический охладитель).

В основе работы элементов Пельтье лежит контакт двух токопроводящих материалов с разными уровнями энергии электронов в зоне проводимости. При протекании тока через контакт таких материалов, электрон должен приобрести энергию, чтобы перейти в более высокоэнергетическую зону проводимости другого полупроводника. При поглощении этой энергии происходит охлаждение места контакта полупроводников. При протекании тока в обратном направлении происходит нагревание места контакта полупроводников, дополнительно к обычному тепловому эффекту.

При контакте металлов эффект Пельтье настолько мал, что незаметен на фоне омического нагрева и явлений теплопроводности. Поэтому при практическом применении используются контакт двух полупроводников.

Достоинством элемента Пельтье являются небольшие размеры, отсутствие каких-либо движущихся частей, а также газов и жидкостей. При обращении направления тока возможно как охлаждение, так и нагревание – это даёт возможность термостатирования при температуре окружающей среды как выше, так и ниже температуры термостатирования. Также достоинством являются отсутствие механических частей и отсутствие шума.

Недостатком элемента Пельтье является более низкий коэффициент полезного действия, чем у компрессорных холодильных установок на фреоне, что ведёт к большой потребляемой мощности для достижения заметной разности температур. Несмотря на это, ведутся разработки по повышению теплового КПД, а элементы Пельтье нашли широкое применение в технике, так как без каких-либо дополнительных устройств можно реализовать температуры ниже 0°C.

Основной проблемой в построении элементов Пельтье с высоким КПД является то, что свободные электроны в веществе являются одновременно переносчиками и электрического тока, и тепла. Материал для элемента Пельтье же должен одновременно обладать двумя взаимоисключающими свойствами – хорошо проводить электрический ток, но плохо проводить тепло.

Элементы Пельтье применяются в ситуациях, когда необходимо охлаждение с небольшой разницей температур, или энергетическая эффективность охладителя не важна. Например, элементы Пельтье применяются в ПЦР-амплификаторах, маленьких автомобильных холодильниках, так как применение компрессора в этом случае невозможно из-за ограниченных размеров, и, кроме того, необходимая мощность охлаждения невелика.

Кроме того, элементы Пельтье применяются для охлаждения устройств с зарядовой связью в цифровых фотокамерах. За счёт этого достигается заметное уменьшение теплового шума при длительных экспозициях (например в астрофотографии). Многоступенчатые элементы

Пельтье применяются для охлаждения приёмников излучения в инфракрасных сенсорах.

Таким образом, можно сделать вывод: что разработано устройство, включающее в себя все необходимые для водителя функциональные возможности, требует установки одного устройства для которого уже при создании автомобиля предусмотрено место.

#### Анализ цены, технических и габаритных характеристик

№	Устройство	Характеристика	Габариты	Min Цена	Max Цена	Средняя цена
1	Магнитола		178x50x180 мм	750	39990	20745
2	Жесткий диск	125 Гб	70x7x100 мм	1800	5000	4300
3	Видеорегистратор		10x4,4 мм	1500	11000	6250
4	Система Пельтье		40x40x4 мм			290
5	Антирадар		115x73x35 мм	26000	30000	28000
6	GPS		118x76x10 мм	1090	17000	9045
7	Процессор Samsung Exynos 4	СРУ 4-ядерная СнК с тактовой частотой 1,4 ГГц	40x40 мм	140	290	215
8	MP3		71x27x18 мм	1900	8000	4950
9	Оперативная память	2 Гб				1000

#### Заключение

В результате проведенной работы над исследовательским проектом создания «Системы дорожного анализатора с автоматической обработкой данных и звуковым оповещением» выполнено следующее:

- Проанализированы методические показатели и характеристики существующих систем портативного сканирования данных, радаров и антирадаров, GPS-навигаторов и автомобильных видеорегистраторов, позволяющие оценить эффективность применения существующих средств автоматической обработки данных и звукового оповещения;

- Проведено теоретическое исследование вопроса и проведен анализ эффективности устройства и ценовой политики;

- Создана модель прибора, включающего в себя функции ранее перечисленных систем с использованием перепрограммированного микропроцессора;

- Разработан алгоритм анализа и обработки данных для получения результата цели проекта;

- Составлены схемы: «Укрупненная схема устройства» и «Схема взаимодействия программного обеспечения с базами данных».

Уровень проработки полученных результатов подтверждаются применением системного и оптимизационного подходов к построению схем устройства, а так же алгоритмов.

Таким образом, можно утверждать, что все поставленные задачи выполнены.

*Список литературы:*

1. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов и др.; Под общ. ред. Д.В. Пузанкова. СПб.: Политехника, 2002. 935 с.: ил.
2. Фрир Дж. Построение вычислительных систем на базе перспективных микропроцессоров / Пер. с англ. М.: Мир, 1990. 413 с.: ил.
3. Марченко А.И., Марченко Л.А. Программирование в среде Turbo Pascal 7.0. Киев: «ВЕК+», 1999.
4. Канту М., Гуч Т. Delphi. Руководство разработчика. Киев: «ВЕК+», 2001.
5. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. СПб.: ВHV–Санкт-Петербург, 2004.
6. Грушвицкий Р.К. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. СПб.: ВHV–Санкт-Петербург, 2003.
7. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. М.: Телеком, 2002.
8. Карлашук Г.А. Электронная лаборатория на IBM PC. М.: СОЛОН-Р, 2001.
9. Медведев Б.Л., Пирогов Л.Г. Практическое пособие по цифровой схемотехнике. М.: Мир, 2004.
10. Считывание информации с подвижного состава. URL: <http://scbist.com/zh-d-stati/13302-statya-schityvanie-informacii-s-podvizhnogo-sostava.html> -
11. <http://ru.wikipedia.org/wiki/QR> - QR-код
12. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Антирадар
13. <http://ru.wikipedia.org/wiki/GPS> - GPS-навигатор
14. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - автомобильный видеорегистратор

УДК 621.313.17

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА АВТОМОБИЛЕ

В. А. Наумов<sup>1</sup>, Ф. Н. Зиатдинов<sup>2</sup>

*Величайшим техническим достижением конца XIX века стало изобретение промышленного электродвигателя. Один из первых совершенных электродвигателей, работавших от батареи постоянного тока, создал в 1834 году русский электротехник Якоби. Этот компактный, экономичный, удобный мотор вскоре сделался одним из важнейших элементов производства, вытеснив другие виды двигателей отовсюду, куда только можно было доставить электрический ток. Электрические двигатели появились еще во второй четверти XIX столетия, но прошло несколько десятилетий, прежде чем создались благоприятные условия для их повсеместного внедрения в производство.*

**Ключевые слова:** электродвигатель, электрический ток, синхронный, асинхронный, экология, электромобили.

Электродвигатель для автомобиля изобрел английский конструктор и изобретатель Старлей. Это произошло еще в далеком 1888 году. Он впервые применил эту технологию для легкового автомобиля. В XIX веке, кстати, именно электропривода использовались в основном для создания тягового усилия различных автомобилей. Люди сразу поняли, в чем кроется их главное преимущество. Дело в том, что уже тогда коэффициент полезного действия электродвигателя составлял 90%. Если сравнивать этот агрегат с мотором, построенном на базе двигателя внутреннего сгорания, то по этому параметру он опережал его в 3,5 раза. Тогда в основном в качестве тягового агрегата использовались батареи, емкость которых зависела от массы машины.

Изначально люди пытались просто найти альтернативу двигателям железнодорожных локомотивов, которые в процессе своей работы выделяли в атмосферу огромное количество вредных веществ. Однако постепенно ученые перекинули свои взоры на автомобили. Именно тогда Старлей и сконструировал первый электродвигатель для небольшого автомобиля. Однако этот эксперимент не был удачным. Лишь в 1893 году в свет вышел действительно качественный электродвигатель. Он представлял собой две батареи, которые имели весьма внушительные мощностные характеристики и массу. При этом запас хода для машины был достаточно большим.

Шло время, прогресс не стоял на месте. Однако уже в 1910 году было принято решение об отказе от такого рода моторов. Дело в том, что решить проблему ограниченного запаса хода тогда не представлялось возможным. В это время стали прогрессировать двигатели внутреннего сгорания (ДВС), которые практически полностью вытеснили электрические агрегаты с рынка. Возможность совершать более затяжные поездки встала на первое место. Тогда-то производство такого рода агрегатов

<sup>1</sup> Наумов Вадим Алексеевич – студент кафедры «Тепловые двигатели и установки», ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова», г. Ижевск, Удмуртская Республика.

<sup>2</sup> Зиатдинов Фаннур Нургаянович – студент кафедры «Тепловые двигатели и установки», ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова», г. Ижевск, Удмуртская Республика.

практически прекратилось. Электродвигатель не исчез, про него просто на время забыли. Однако, в нашу эпоху научно-технического прогресса все возвращается на свои места. Сегодня электродвигатель становится все популярнее. Многие производители автомобилей начинают вкладывать в его развитие и прогресс, огромные средства. Это и не странно, ведь сейчас появилась возможность увеличения рабочего хода таких устройств. Ввиду того, что экология больших городов оставляет желать лучшего, электродвигатель становится все актуальнее.

Двигатели постоянного тока чаще используются в промышленности и в сложных приборах, где важно точное регулирование скорости работы (прокатные станы, мощные металлорежущие станки, тяга на транспорте). Их отличает высокая стоимость, а также некоторые преимущества, которые оказываются важными на сложном оборудовании: более высокий КПД, возможность плавной и точной регулировки оборотов, частота вращения может быть очень высокой, чем в случае с переменным.

Моторы переменного тока нашли широчайшее применение в быту, промышленности, сельском хозяйстве, также они активно эксплуатируются на электростанциях. Основная же масса электромобилей работают на источнике переменного тока. Они получили распространение благодаря простой технологичной конструкции, высоким энергетическим показателям, надежности и стабильности работы.

В основу работы современного электродвигателя положен принцип электромагнитной силы Лоренца и электромагнитной индукции – явления, связанного с возникновением электродвижущей силы в замкнутом контуре при изменении магнитного потока – образование индукционного тока.

Двигатель состоит из ротора (подвижной части – магнита или катушки) и статора (неподвижной части – катушки). Чаще всего конструкция двигателя представляет собой две катушки. Статор обложен обмоткой, по которой течет ток (см. рис. 1). Ток порождает магнитное поле, воздействующее на другую катушку. В ней, по причине электромагнитной индукции, образуется ток, порождающий магнитное поле, действующее на первую катушку. И все повторяется по замкнутому циклу. Взаимодействие полей ротора и статора создает вращающий момент, приводящий в движение ротор двигателя, происходит трансформация электрической энергии в механическую, которую используют в различных приборах, механизмах и автомобилях.

Автомобили с электродвигателем отличаются от машин с ДВС прямым соединением с колесом, благодаря чему управляемость транспортного средства намного улучшается. Самые современные на сегодняшний день модели, работающие на переменном токе, могут подзаряжаться в процессе торможения, что увеличивает их пробег до 20 %. В остальном работает электродвигатель автомобиля точно так же, как и любой другой агрегат такого типа. Здесь имеется рабочий орган, который и соединяется с колесом. При подаче электрической энергии обмотка возбуждения начинает действовать на ротор мотора, который начинает вращаться вследствие возникновения электродвижущей силы. Это движение передается на рабочие органы.

Сегодня электродвигатель любого автомобиля, запитывается от аккумуляторной батареи, а стоимость такого оборудования достаточно велика, что не может не сказываться на цене самого автомобиля. Именно поэтому до сих пор на дорогах нашей страны в основном ездят бензино-

вые и дизельные машины. Быть может, со временем стоимость аккумуляторных батарей заметно снизится. Это, скорее всего, приведет к возрастающей популярности машин, в основе которых лежит работа электродвигателя.

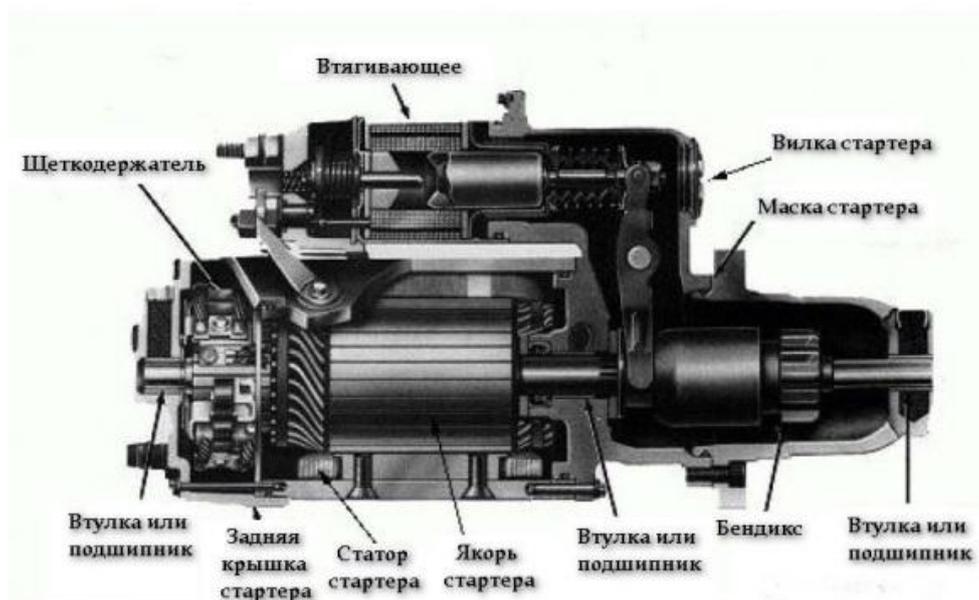


Рис. 1. Общая конструкция электродвигателя

Свинцово-кислотные батареи считаются самыми дешевыми представителями, которые создаются для автомобилей. Их высокая популярность в основном связана с тем, что их можно вторично перерабатывать. Никелевые варианты сегодня стоят намного дороже, чем свинцовые, но при этом их производительность на порядок выше. Самый оптимальный вариант именно для электромобиля – это литий-ионные батареи, которые долго держат заряд и при этом остаются небольшими по размеру. Они не так широко распространены, так как их стоимость наиболее высокая из всех представителей питающих батарей для электродвигателей.

В автомобиле питание электромотора происходит от аккумулятора с постоянным током. Это значит, что на борту автомобиля необходимо создавать переменный ток - процесс, связанный с большими потерями. Этот процесс упростило активное развитие электроники. Именно электроника выполняет важнейшую роль между аккумулятором и электромотором: она преобразует напряжение аккумулятора через инвертор в многофазное переменное напряжение. Оно подводится к электромотору через силовую электронику и регулируется в зависимости от потребности. Ток в такой системе может достигать 150 ампер - это почти в 10 раз больше, чем ток в обычной домашней розетке. Главным требованием для такого электронного преобразователя являются низкие потери, то есть высокий КПД. Рассматривается также возможность использования в качестве источников тока не аккумуляторов, а ионисторов (суперконденсаторов), имеющих очень малое время зарядки, высокую энергоэффективность (более 95 %) и намного больший ресурс циклов зарядка-разрядка (до нескольких сотен тысяч).

Двигатели переменного тока имеют различия по числу фаз питающей сети: однофазные, двухфазные, трехфазные и многофазные.

1. Однофазный электродвигатель имеет одну обмотку на статоре. Он подключается к однофазной сети переменного тока. Преимуществом такого двигателя является его элементарная конструкция, недостатком – низкий КПД и небольшая мощность;

2. Двухфазный электродвигатель имеет две рабочие обмотки, предназначенные для подключения к однофазной сети переменного тока. Одна обмотка подключена в сеть, другая – в цепь, сдвигающую фазы. Обе обмотки постоянно включены. Преимуществом такого двигателя является его больший КПД, чем у однофазного электродвигателя;

3. Трёхфазный предназначен для использования в трехфазной сети переменного тока, имеет три обмотки, со сдвинутыми на 120 градусов магнитными полями. Он может быть как синхронным, так и асинхронным.

В синхронном электродвигателе в статоре размещены катушки (они служат электромагнитами), а ротор выполнен или из постоянного магнита или представляет собой отдельную катушку, в которой создается электро-магнитное поле (см. рис. 2). Ротор электромотора вращается синхронно изменению электромагнитного поля интегрированных катушек. Угловая скорость остается постоянной вне зависимости от нагрузки, т.к. ротор синхронного двигателя – это обычный электромагнит, и количество пар полюсов совпадает с числом пар полюсов у вращающегося магнитного поля. Поэтому взаимодействие этих полюсов обеспечивает постоянство угловой скорости, с которой вращается ротор.

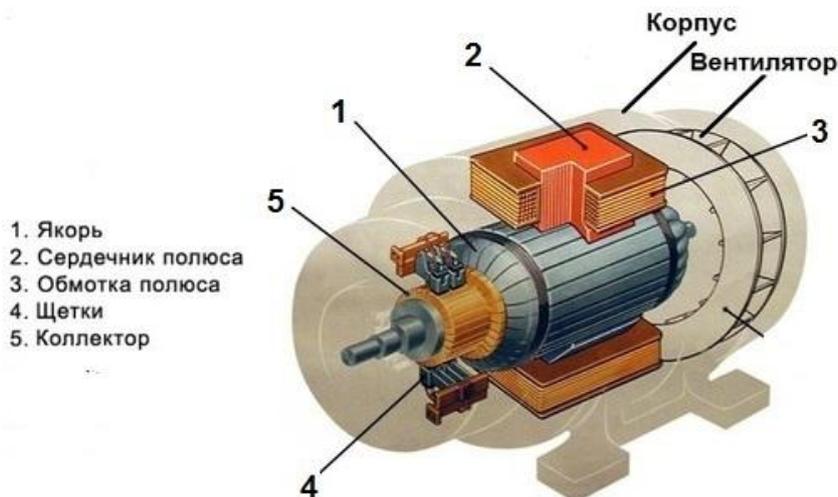


Рис. 2. Синхронный электродвигатель

Преимущества синхронного электродвигателя:

- точная управляемость благодаря тому, что ротор точно следует создаваемым магнитным полям катушек статора;
- высокий коэффициент полезного действия (КПД), так как не нужно создавать дополнительное электромагнитное поле в роторе.

Недостатки синхронного электродвигателя:

- большие расходы на изготовление в сравнении с асинхронным электромотором. Это связано с необходимостью создавать сердечник ротора для повышения эффективности не из простого магнита, а из специальных дорогостоящих сплавов;
- из-за тяжелого ротора общий вес синхронного двигателя выше, чем у асинхронного двигателя.

Благодаря точной управляемости синхронный электромотор часто используется в гибридном приводе автомобилей, так как дает возможность согласовать его работу с двигателем внутреннего сгорания. Такой тип электромотора использовался также на первых электромобилях, главным образом в комбинации с топливными ячейками.

Асинхронный электромотор также состоит из статора с многочисленными катушками. Главным отличием от синхронного электромотора является ротор - он не оснащен магнитами, а представляет собой конструкцию из стержней, соединенных по краям замыкающими кольцами (тип ротора «белчья клетка») (см. рис. 3).

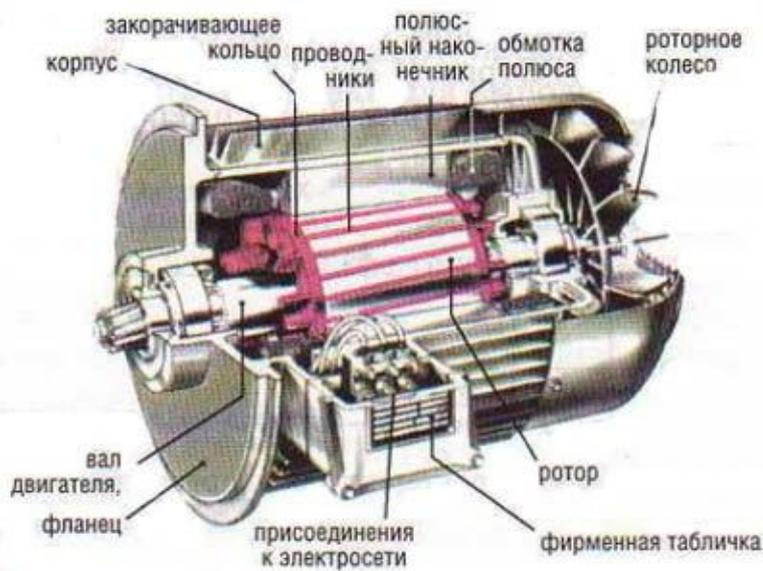


Рис. 3. Асинхронный электродвигатель

В асинхронном двигателе на катушки также подается переменный ток. В результате этого вокруг катушек образуется переменное магнитное поле, а внутри стержней ротора под воздействием этого поля возникает переменный ток. Таким образом, вокруг стержней ротора также создается переменное магнитное поле.

В асинхронном электромоторе ротор следует за переменным магнитным полем катушек статора и вращается медленнее, чем ротор синхронного электромотора.

Преимущества асинхронного электродвигателя:

- надежный;
- способен кратковременно выдерживать большую перегрузку (до 2,5 раз). Способность переносить нагрузку ограничивается только теплоотводом от катушек статора. Даже при сильной нагрузке ротор не прекращает вращение, а только замедляется;
- меньший вес из-за отсутствия постоянных магнитов в роторе.

Недостатки асинхронного электродвигателя:

- меньший КПД, чем в синхронном электромоторе, особенно в момент запуска;
- инертное начало работы, так как в роторе сначала необходимо создать магнитное поле;

Асинхронный электромотор используется в гибридах, электромобилях и в системах с топливными ячейками. В настоящее время автопроизводители отдают предпочтение асинхронным электромоторам.

Одной зарядки электромобиля с асинхронным электродвигателем, как правило, достаточно чтобы проехать от 140 до 180 км. К тому же, его аккумуляторы легко заряжаются за ночь от обычной бытовой сети с помощью розетки 220В.

Использование электромобилей с приводом от электродвигателя переменного тока позволяет получить следующие преимущества:

- Электродвигатель имеет КПД до 90-95% по сравнению с 22-60% у ДВС;
- Нет потери на трение в трансмиссии;
- Максимальный крутящий момент электродвигатель развивает с начала движения, в момент пуска, поэтому ему не нужна коробка передач;
- меньшая стоимость эксплуатации и обслуживания;
- Отсутствие вредных выбросов, высокая экологичность ввиду отсутствия применения нефтяных топлив, антифризов, трансмиссионных и моторных масел;
- Низкая пожаро- и взрывоопасность при аварии;
- Простота конструкции и управления (простота электродвигателя и трансмиссии, отсутствие необходимости в переключении передач);
- Возможность подзарядки от бытовой электрической сети (розетки);
- Меньший шум за счёт меньшего количества движимых частей и механических передач;
- Высокая плавность хода с широким интервалом изменения частоты вращения вала двигателя;
- Возможность подзарядки источников энергии во время торможения;
- Возможность торможения самим электродвигателем (режим электромагнитного тормоза) без использования механических тормозов.

На сегодняшний день гибридные автомобили являются переходным этапом к полноценным электромобилям, но еще очень дороги и не совершенны. Однако будущее именно за электромобилями.

С развитием аккумуляторов с каждым годом они становятся дешевле, меньше, легче и держат больше электричества, а популярность автомобилей на возобновляемом источнике топлива (электричестве), будет только расти.

#### *Список литературы:*

1. Архипцев Ю.Ф., Котеленец Н.Ф. Асинхронные электродвигатели. 2 изд. перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1986. 104 с.
2. Электродвигатели постоянного и переменного тока. URL: <http://au95.org/elektrodvigateli-postoyannogo-i-peremennogo-toka> (дата обращения: 19.05.2016).
3. Электродвигатель. URL: <http://autodont.ru/dvigatel/elektrodvigatel/> (дата обращения: 19.05.2016).
4. Устройство электродвигателя и принцип работы. URL: <http://jelektro.ru/elektricheskie-terminy/ustrojstvo-rabota-jelektrodvigatelja.html> (дата обращения: 19.05.2016).

## МЕДИЦИНА И СПОРТ

УДК 796.1

### ОСОБЕННОСТИ СОРЕВНОВАНИЙ ПО СПОРТИВНОМУ ОРИЕНТИРОВАНИЮ

А.Н. Пислегина<sup>1</sup>

*Чемпион Удмуртии по спортивному ориентированию делится своим опытом участия в соревнованиях и рассказывает об особенностях проведения соревнования по этому виду спорта.*

**Ключевые слова:** спорт, физкультура, соревнования на свежем воздухе, спортивное ориентирование.

Спортивное ориентирование – молодой вид спорта, в котором участники при помощи спортивной карты и компаса должны пройти контрольные пункты (КП), расположенные на местности. Соревнования проходят как в командной, так и в личной форме. Существует несколько видов ориентирования: бегом, на лыжах, на велосипедах, точное ориентирование.

Соревнования по спортивному ориентированию проводятся в разных группах, как правило, формирующихся по возрастному принципу и половой принадлежности участников. Длина и сложность дистанции тоже определяются по возрастной группе, полу, а так же сложности местности соревнований. При этом дистанция (маршрут) незнакома для всех участников и сочетает в себе сложности, которые спортсмен может преодолеть, имея умение ориентироваться и хорошую физическую подготовку. Задачей спортсмена является быстрое прохождение всех контрольных пунктов (КП), пользуясь электронным чипом (чип служит для отметки времени и номера найденного КП). Дистанция может быть нескольких типов:

1) Классика – участник должен пройти свою дистанцию за наименьшее количество времени, соблюдая заданную последовательность пунктов.

2) По выбору – на карте отмечены все существующие КП, и участник должен отметить заданное количество пунктов за наименьшее количество времени.

3) Маркированная дистанция – дистанция маркируется специальными знаками, и участнику выдается карта, в которой он, следуя маркировке, должен сам отметить КП, за наименьшее количество времени.

Еще одной особенностью является существование различных видов старта: общий (участники стартуют одновременно), отдельный (участники стартуют с временным интервалом друг от друга), гандикап (разделение стартов сильных и слабых участников в многоэтапных соревнованиях, исходя из предшествующих стартов).

---

<sup>1</sup> Пислегина Арина Николаевна – ученица МБОУ СОШ № 90, г. Ижевск, Удмуртская Республика.

Так же ориентирование делится на дневное и ночное. Ночные соревнования проходят довольно редко и включают в себя командное ориентирование.

Ориентирование бегом признано самой популярной и самой интересной разновидностью из существующих видов ориентирования. И действительно, в основном, соревнования данного типа проводятся на природе, в лесах, рядом с речками и озерами, на свежем воздухе, вдали от цивилизации и городской суеты. Особенно приятным является летний период, когда уставшие участники могут искупаться в теплой чистой воде, поесть сладких лесных ягод, пообедать приготовленной на природе едой, и, отдохнув, поиграть в подвижные игры на мягкой лесной траве. Кроме того, летом проводятся крупные слеты, по продолжительности занимающие 1-2 недели. Слет – это жизнь в палатке, наполненная соревнованиями, лесными тренировками и новыми знакомствами в сфере данного спорта.

Любому, рискнувшему хоть раз принять участие в спортивном ориентировании, хочется вновь и вновь приезжать на соревнования и испытывать присущий спортсменам экстрим. Стоит отметить, что ориентирование действительно относится к экстремальным видам спорта, и вот следующие причины.

1) Как было сказано ранее, ориентирование проводится на природе, на неизвестной участникам местности. По этому, потерявшись или сойдя с карты, можно надолго заблудиться в лесу.

2) Погодные условия тоже влияют на ход соревнований. Кроме как в солнечные теплые дни соревнования могут проходить в холодную сырую погоду. Местность становится скользкой и порой даже непроходимой, что может привести к порче одежды и физическим травмам.

3) Иногда попадаются районы с очень сложным рельефом и проходимостью. В таких зонах, при падении, возможно получить переломы и другие различные травмы.

4) Особое внимание стоит уделить животному миру. Он мало тревожит любителей ориентирования, но иногда происходят редкие, но все же случающиеся, встречи.

Как известно, в лесах, и особенно около водоемов и на болотах, водятся разнообразные виды животных. Некоторые из них представляют опасность для человека. Из крупных животных нередко встречаются лоси, более редко попадаются медведи. Оба этих вида, как правило, сразу же убегают, боясь встреч с людьми. Но если у зверей есть детеныши, то они представляют реальную опасность для ориентировщиков. Наиболее редко встречаются кабаны, являющиеся самым опасным крупным видом для человека. Кроме этих животных, на природе можно встретить змей. Два вида змей в УР ядовиты – это гадюки и щитомордники. Стоит отметить, что пресмыкающиеся очень чувствительны к вибрациям, и, при приближении людей, они тут же прячутся в укрытия, поэтому не стоит сильно опасаться этих существ. И наконец, самый распространенный, представляющий опасность, вредитель – клещ. Клещи являются переносчиками тяжелых заболеваний, определить которые возможно только при сдаче клеща на экспертизу. Весной этих насекомых особенно много, но и летом проживает немалое количество.

Несмотря на все трудности и экстремальные условия, люди продолжают осваивать ориентирование и получать от него огромное удовольствие. Взрослые спортсмены активизируют данный вид спорта и развивают его популярность. Молодые спортсмены участвуют в соревнованиях, получают разряды, совершенствуя свое мастерство. Многие из них действительно готовятся стать мастерами. Для достижения этой це-

ли они прикладывают все усилия, много времени и сил. Что бы стать профессионалом данного спорта, нужно соответствовать следующим требованиям.

1) Уметь ориентироваться на местности при помощи карты и компаса – для этого нужно часто читать карты и легенды (подробное обозначение КП), запоминать обозначения определенного рельефа и объектов, учиться ориентировать карту по компасу и находить свое местоположение, исходя из окружающей обстановки.

2) Иметь хорошую физическую подготовку – спортсмены должны уделять много времени физическим тренировкам. Важно не только много бегать (для повышения устойчивости и силы ног), но и тренировать все виды мышц для общей подготовки организма и его выносливости. Внимание следует уделять растяжке, так как на местности можно встретить различные препятствия, быстро обойти которые может помочь только пластика.

3) Правильно питаться и не злоупотреблять вредными привычками – отклонение от данных норм может ослабить иммунитет и здоровье организма, особенно необходимые в период соревнований.

4) Иметь правильную экипировку- спортивные лосины и нейлоновая футболка с длинными рукавами помогут защитить тело от ядовитых растений и обезопасят от клещей (так же стоит брызгаться спреем от клещей, особенно в солнечные дни). Защита на ноги может предотвратить сильные удары об валяющиеся на земле ветки, а шипованные (железом) кроссовки дают более сильное сцепление с поверхностью земли и валяющимися деревьями. Кроме одежды, у спортсмена должен быть удобный чип для отметки КП, и специальный компас (компас (SFR, SportIdent, Emit) существует двух видов: обычный ручной компас и компас, надевающийся на палец).

5) Иметь устойчивую психику – спортсмен должен уметь не поддаваться панике в случаях потери ориентации или других ориентировщиков, при укусах насекомых и микротравмах.

Можно сделать вывод, что спортивное ориентирование является экстремальным видом спорта, имеющим свой неповторимый риск. Но, вместе с тем, этот вид спорта объединяет человека с природой, укрепляет психику и здоровье человека, его дружбу с другими ориентировщиками, развивает память, смекалку и силу. Ориентирование дает почувствовать жизнь природы и дает возможность испытать увлекательные приключения.

УДК 331.105

**ИННОВАЦИИ В СТОМАТОЛОГИИ**А.О. Алферова<sup>1</sup>

В статье представлены основные показатели и объёмы работы стоматологической службы УР, а также обоснована необходимость инновационных процессов в стоматологической отрасли.

**Ключевые слова:** стоматологическая служба и медицинские услуги, стоматологическая промышленность, инновационные процессы в стоматологии.

По оценкам специалистов объём российского рынка стоматологии в 2014 году составил порядка 250 млрд. рублей. Динамика объёма стоматологического рынка платных медицинских услуг города Ижевска представлена на рисунке. Учитывая динамического и стремительного развития стоматологической индустрии, как отдельной отрасли медицинской деятельности, представим ниже основные показатели в стоматологии Удмуртской республики.

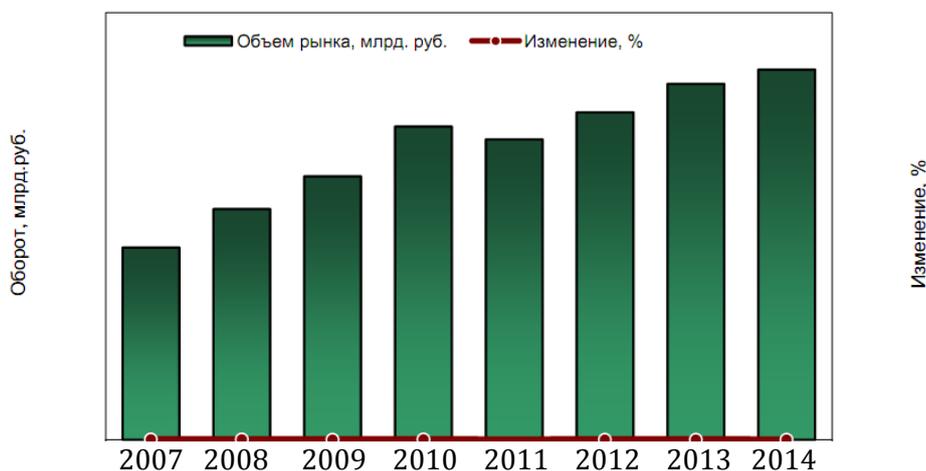


Рис. 1. Динамика объёма стоматологического рынка платных медицинских услуг Ижевска

Отрасли стоматологии связаны между собой, и специалисты находятся в постоянном взаимодействии, подбирая наиболее эффективные методики лечения тех или иных зубных патологий, что даёт широкие возможности для развития и внедрения инновационных научных разработок. Инновационные процессы в стоматологии представляют собой постоянный и непрерывный поток превращения конкретных технических и технологических идей в новые технологии и доведения их до освоения непосредственно в производстве с целью получения качественно новой продукции. Кооперация науки и производства позволяет получать продукцию, которая характеризуется более высоким технологическим уровнем, новыми потребительскими качествами товара или услуги по сравнению с предыдущим продуктом.

<sup>1</sup> Алферова Алеся Олеговна – студент НОУ ВПО «Камский институт гуманитарных и инженерных технологий», г. Ижевск, Удмуртская Республика.

Таблица 1  
 Основные показатели и объёмы работы стоматологической  
 службы УР (без учета посещений к ортодонтам)

Показатели	2012 год	2013 год	динамика
Отработано смен	109 704	108 783	-921 (0,8%)
Количество посещений	1 279 728	1 284 793	+5065 (+0,4%)
- из них первичных	491 204	478 905	-12 299 (-2,5%)
Число посещений на 100 тыс. населения	84298	84654	+356
- из них первичных	32356	31555	-801
% первичных посещений от общего количества посещений	38,4	37,3	-1,1
Запломбировано зубов	830 890	805 372	-25 518 (-3%)
- по кариесу	681 346	658 256	- 23 090
- его осложнения	149 544	147 116	-2 428
Соотношение неосложнённого кариеса к осложнённому	4,56:1	4,47:1	положительная
Вылечено в одно посещение осложнённого кариеса	59705	57197	-2508
Процент осложнённых зубов вылеченных в одно посещение от общего количества вылеченных осложнённых зубов	40%	38%	
Проведён курс лечения заболеваний пародонта	19 851	20 232	+381 (+2%)
Проведён курс лечения заболеваний слизистой	3463	3516	+53 (+2%)
Удалено зубов	207 266	208 161	
- постоянного прикуса	175 546	177 414	+895
- молочного прикуса	31720	30 747	
Число удаленных зубов на 100 тыс. населения	13653	13715	+0,5%
Проведено оперативных вмешательств	19 910	20729	+819
Всего санировано	251 227	234 068	-17 159 (-7%)
Всего санировано на 100 тыс. населения	16 549	15 423	
Процент санированных от первичных	51,1	48,9	-2,2%
Осмотрено в плановом порядке	237 574	231 371	-6 203 (-2,6%)
Осмотрено в плановом порядке на 100 тыс. населения	15 650	15 245	- 405
Из них нуждалось	137 129	134 328	
Санировано	73 500	65 589	-7 911
Процент санированных из числа планово осмотренных	53,6	48,8	- 4,8%
Проведено профилактических мероприятий	138 472	138 732	260
Проведено герметизаций фиссур	68 538	56 158	-12 380
УЕТ всего	4 378 934	4 464 120	+85 186

Стоматологическая промышленность имеет многолетнюю традицию в течение которой она всегда была, а также остается и сегодня предвестником новых, отчасти новаторских, продуктов и возможных решений, необходимых для работы в стоматологической практике и зуботехнической лаборатории. Это не в последнюю очередь объясняется её тесной связью с наукой и практикой.

С момента её возникновения и по сегодняшний день ядром стоматологической промышленности главным образом являются мелкие и средние предприятия, причем этот факт не мешает ей одновременно отличаться своей ориентацией на экспорт.



Своими инновациями стоматологическая промышленность традиционно задаёт критерии во всем мире. Для этого, безусловно, необходимо умение объединять теорию с практикой. При этом значительную роль играет оправдавшее себя тесное сотрудничество со стоматологическими научно-исследовательскими заведениями и передовыми разработками молодых ученых.

Обсуждение проблем и успешных решений по внедрению и практическому осуществлению инициатив и инновационных проектов, является неотъемлемой частью эффективного управления в системе здравоохранения и стоматологии в частности. Отсюда проблемы практического внедрения инновационных проектов в сфере здравоохранения – одна из ключевых проблем вывода инновационных медицинских изделий на российский рынок от стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и маркетинговых стратегий до практического использования.

Настоящее быстро становится прошлым. Изменения требуют новых проектов. Свойства нового сырья требуют новых обрабатывающих технологий. Инновация в отечественной стоматологической промышленности сопровождается потребностью в лучших товарах и постоянно растущим Know-how.

Однако новые продукты сами по себе являются лишь аспектом. Они должны также всегда рассматриваться как часть ориентированной на потребителя попытки решения проблем. Инновация без улучшения качества означает регресс. Поэтому высшим приоритетом производителей стоматологической продукции является качество и его гарантия. Стоматологическая промышленность руководствуется принципом, что наивысшая точность исполнения является залогом качества и применяет его уже в фазе разработки новых продуктов.

Стоматологическая промышленность делает ставки на кооперацию с наукой, механизмы поддержки и стимулирования инновационной деятельности в сфере здравоохранения, государственной политики на приоритеты в области развития отечественной фармацевтической промышленности и медицинского приборостроения, пути взаимодействия государства и бизнеса.

#### *Список литературы:*

1. Mityukov N.V., Busygina E.L. Cooperation of science and production // European Journal of Economic Studies. 2013. № 4. P. 210-214.

2. Шакирова Р.Р., Любомирский Г.Б. Методы и формы реализации развития научно-производственной кооперации в условиях инновационного типа экономического роста // Вестник КИГИТ. 2014. № S2. С. 62-66.

3. Мохначев К.С., Шамаева Н.П., Мохначев С.А. Тенденции интеграции образования, науки и бизнеса в регионе // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. 2012. № 10. С. 37.

4. Шамаева Н.П. Научно-производственная кооперация как фактор формирования региональной промышленной политики // Промышленное развитие России: проблемы, перспективы: Сборник статей по материалам IX Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов и студентов. В 3-х томах. Нижний Новгород: НГПУ, 2011. С. 212-216.

5. Суетин С.Н., Шамаева Н.П., Титова Н.И. Формирование эффективной инвестиционной стратегии в условиях финансово-экономического кризиса (на примере «второй волны» кризиса 2011 г.) // Вестник КИГИТ. 2012. № 12-2 (30). С. 24-29.

6. Шамаева Н.П. Развитие научно-производственных кластеров как условие экономического роста // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2012. № 4 (11). С. 167-170.

7. Шамаева Н.П. Роль научно-производственной кооперации для инновационного типа экономического роста // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2011. № 2-4. С. 83-86.

8. Шамаева Н.П. Формирование научно-производственной кооперации субъекта РФ: Удмуртской республики. Ижевск, 2013.

9. Котлячков О.В. и др. Оценка эффективности использования средств инвесторов в инновационную деятельность. Ижевск, 2014.

10. Сидоров В.П., Шамаева Н.П. Кластеры и территориально-производственные комплексы // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2011. № 6-4. С. 140-144.

УДК 331.105

## ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СТОМАТОЛОГИИ КАК ОСНОВА НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ

С.Н. Бикеев<sup>1</sup>

*В статье рассматриваются инновационные направления практической стоматологии, предоставляющие широкие возможности для развития и внедрения передовых научных разработок и взаимодействия с наукой.*

**Ключевые слова:** стоматологическая помощь, инновационные процессы в стоматологии, технологический уровень.

Стабилизация экономики, устойчивый рост объемов материального производства, как показывает опыт развитых стран, достигается путем перевода экономики на инновационный путь развития, основанный на широкой реализации результатов научных разработок в области создания современных интенсивных технологий, их применения в производстве и выпуска конкурентоспособной высокотехнологичной продукции. Данное замечание справедливо не только для всей системы здравоохранения, но и стоматологии в частности.

Особенно остро эти задачи стоят в сфере стоматологической помощи. Это связано, прежде всего, с тем, что стоматологические услуги среди населения достаточно высоко востребованы. Следует отметить, что в структуре посещений врачей всех специальностей, посещения стоматологов составляют 15-20%. В городе Ижевске, например, уровень стоматологической заболеваемости по обращаемости населения занимает второе место после обращаемости за терапевтической помощью, распределение представлено на рисунке.

Инновационная деятельность лечебно-профилактических учреждений стационарного и амбулаторно-поликлинического типа в стоматологии, направлена на использование научного, научно-технического и интеллектуального потенциала, осуществляется с целью улучшения качества медицинской помощи, расширения ассортимента предоставляемых стоматологическим здравоохранением услуг, удовлетворения медико-социальных потребностей пациентов.

Для определения инноваций, используемых в ЛПУ, за основу был взят такой классификационный признак как "содержание", в соответствии с которым все рассмотренные инновации были разбиты на шесть групп по числу самостоятельных отраслей. Все инновации, применяемые как в стационарных, так и амбулаторно-поликлинических условиях, выбранные нами характеризуются относительной или условной степенью новизны, являются модифицированными или комбинированными по своему инновационному потенциалу.

Стоматология занимается лечением болезней зубов, а также полости рта, челюстей и примыкающих к ним областей лица и шеи. Современный врач-стоматолог должен уметь не только избавлять пациента от зубных патологий, но и осуществлять профилактические и гигиенические процедуры для их предотвращения. Кроме того, в его компетенцию входит эстетический аспект вопроса – забота о красоте и внешнем виде зубов пациента.



<sup>1</sup> Бикеев Сергей Николаевич – студент НОУ ВПО «Камский институт гуманитарных и инженерных технологий», г. Ижевск, Удмуртская Республика.

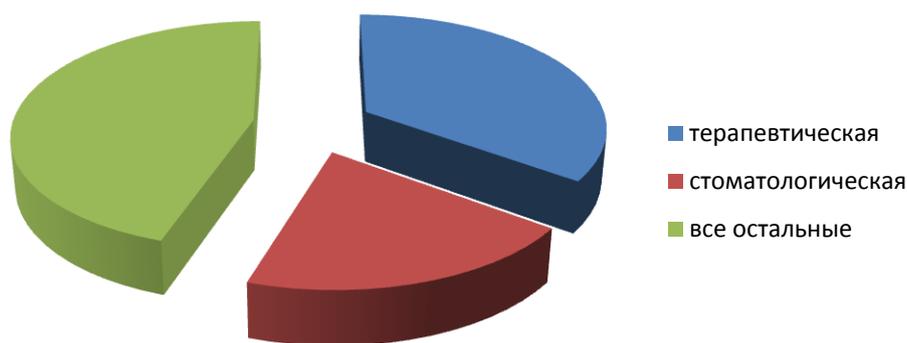


Рис. 1. Распределение по числу обращаемости пациентов наиболее значимых по весу отраслей здравоохранения

Практическая стоматология подразделяется на несколько самостоятельных отраслей:

1) Ортопедическая стоматология – этот раздел стоматологии как науки занимается распознаванием, профилактикой и лечением пациентов с врожденными и приобретенными аномалиями и деформациями органов и тканей жевательно-речевого аппарата

Зубное протезирование подразделяется на: микропротезирование; съёмное и несъёмное протезирование; мостовидное протезирование; протезирование на имплантатах; условно-съёмное протезирование; бюгельное протезирование.

Инновационными в этом разделе стоматологии принято считать протезирование на имплантатах, безметалловую керамику, керамику на диоксиде циркония, виниры, ультраниры, малоинвазивную методику препарирования зубов под керамические конструкции и т.п.

2) Хирургическая стоматология – эта отрасль стоматологии занимается: операциями по сохранению и удалению зубов; зубной имплантацией; восстановлением костной ткани; лечением опухолей в ротовой полости; лечением заболеваний тройничного нерва; пластическими операциями на челюстях; удалением небольших новообразований в челюстно-лицевом отделе; обработкой ран полости рта, лица и шеи; терапией заболеваний слюнных желез.

Современная хирургическая стоматология ставит своей главной задачей сохранение зубов – даже в самых безнадежных случаях, и к удалению большого зуба прибегает лишь в качестве исключительной меры.

Всё более востребованными в хирургической практике становятся манипуляции косметического направления на дёснах: гингивопластика (устранение внешних недостатков дёсен); френулопластика (устранение патологий прикрепления уздечки языка и губ к тканям пародонта); вестибулопластика (операции по увеличению ширины десны для снятия излишнего напряжения); коррекция альвеолярного отростка.

Пьезохирургия (хирургические операции с помощью ультразвука) и апексэктомия, наряду с использованием лазеров (диодный лазер, эрбиевый лазер и CO<sub>2</sub>- лазер) в наше время представляют собой одни из самых передовых инновационных технологий в области хирургической стоматологии.

3) Ортодонтия - данный раздел занимается изучением происхождения, диагностикой, профилактикой и лечением аномалий зубов и челюстей. Превалирующий объект вмешательства врача-ортодонта – жева-

тельно-речевой аппарат пациентов детского и подросткового возраста. Ортодонтия занимается коррекцией зубных и челюстных аномалий, имеющих преимущественно генетическое происхождение.

Для этих целей применяется перемещение нужного количества зубов в вертикальном, сагиттальном либо сразу в нескольких направлениях. Практикуются также повороты зубов вокруг своей оси. Зубные ряды могут расширяться или сужаться. В ортодонтии применяют аппаратные, хирургические и функциональные методы терапии.

Элайнеры, каппы для перемещения зубов — самая передовая инновационная технология в ортодонтии. Они обладают по-настоящему уникальными характеристиками. Это выгодное решение для всех, кому нужно выравнивание зубов без брекетов.

4) Эстетическая стоматология - отрасль стоматологии, специализирующаяся на исправлении различных косметологических аномалий и дефектов зубов. Эстетическая стоматология занимается: исправлением формы зубов; процедурами по улучшению окраски и блеска эмали; исправлением дефектов расположения зубного ряда; ликвидацией последствий травматических повреждений зубов; исправлением приобретённых (возрастных или иных) зубных деформаций.

Услуги специалистов по эстетической стоматологии помогают людям обрести привлекательную улыбку, психологический комфорт и уверенность в себе.

Инновациями в этой области можно считать люминиры – тончайшие накладки, которые наклеиваются на поверхность зуба и скрывают все дефекты, а также виниры - технология, которая позволяет провести полную реконструкцию зубного ряда и создать шикарную улыбку.

5) Пародонтология - стоматологическая отрасль, занимающаяся профилактикой и лечением болезней пародонта (тканей и органов, расположенных вокруг зубов – десен, костных тканей и связочных аппаратов зубов). Наиболее распространёнными болезнями пародонта являются: гингивит; пародонтит; пародонтоз; пародонтомы; идиопатические заболевания пародонта с нарастающим лизисом (расплавлением) его тканей. Современные методики пародонтологии позволяют устранить или значительно улучшить течение этих заболеваний. Пародонтолог устраняет зубной камень, зубной налёт, лечит воспаления дёсен.

Использование системной энзимотерапии в реконструктивной пародонтологии, помимо того, при пародонтите проводят выскабливание зубодесневых карманов (кюретаж – выполняется или при помощи стоматологических инструментов, или при помощи ультразвукового аппарата и стоматологических инструментов). Гнойники в области пародонта вскрываются при помощи операции гингивотомии. Проводится антибактериальная терапия, в том числе с использованием современных методик, например, антибактериальной фотодинамической терапии (АФТ) с помощью специальной лазерной системы, воздействия на возбудителей инфекции ультразвуком в сочетании с лекарственными препаратами (Вектор-система). Всё это инновации данной отрасли стоматологии.

6) Терапевтическая стоматология - данную отрасль называют также консервативной стоматологией. Специалисты этого направления изучают и лечат заболевания зубов и слизистых оболочек ротовой полости.

Стоматологи-терапевты занимаются терапией кариозных и других поражений эмали, таких, как гипоплазия, флюороз и эрозия. Объектами внимания терапевтической стоматологии являются также такие патологии зубов и ротовой полости, как: клиновидный дефект; гиперестезия зубов; зубные травмы; стоматиты.

Инновации в терапевтической стоматологии – это эндодонтия. Эндодонтия – это направление в стоматологии, направленное на лечение каналов зубов. Основной целью лечения является восстановление функции корня, характерной для здорового зуба. Если корень зуба в порядке, то можно проводить восстановление и самого зуба. Современная терапевтическая стоматология и эндодонтия в частности позволяют вылечивать зубы, которые в недалеком прошлом спасти было бы практически невозможно. Инновацией также следует считать использование в практике операционных микроскопов OPMi pico MORA-Interface для стоматологии Carl Zeiss (Германия), с помощью которого врач может визуально контролировать ход лечебного процесса под 25-ти кратным увеличением. Это позволяет: найти входы в корневые каналы, оценить состояние пломбировочного материала, обнаружить скрытые трещины, которые могут оказаться "подводными камнями" при повторном лечении каналов, удалить обломки инструментов, обеспечить выведение штифтовых конструкций, исправить отклонения от основного хода канала, увидеть и закрыть перфорацию в корневых каналах (искусственное отверстие в зубе или его корне).

Все вышеперечисленные отрасли стоматологии связаны между собой, и специалисты находятся в постоянном взаимодействии, подбирая наиболее эффективные методики лечения тех или иных зубных патологий, что даёт широкие возможности для развития и внедрения инновационных научных разработок.

Инновационные процессы в стоматологии представляют собой постоянный и непрерывный поток превращения конкретных технических и технологических идей в новые технологии и доведения их до освоения непосредственно в производстве с целью получения качественно новой продукции. Кооперация науки и производства позволяет получать продукцию, которая характеризуется более высоким технологическим уровнем, новыми потребительскими качествами товара или услуги по сравнению с предыдущим продуктом.

#### *Список литературы:*

1. Шакирова Р.Р., Любомирский Г.Б. Методы и формы реализации развития научно-производственной кооперации в условиях инновационного типа экономического роста // Вестник КИГИТ. 2014. № S2. С. 62-66.
2. Мохначев К.С., Шамаева Н.П., Мохначев С.А. Тенденции интеграции образования, науки и бизнеса в регионе // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. 2012. № 10. С. 37.
3. Шамаева Н.П. Научно-производственная кооперация как фактор формирования региональной промышленной политики // Промышленное развитие России: проблемы, перспективы: Сборник статей по материалам IX Международной научно-практической конференции преподавателей, ученых, специалистов, аспирантов и студентов. В 3-х томах. Нижний Новгород: НГПУ, 2011. С. 212-216.
4. Суетин С.Н., Шамаева Н.П., Титова Н.И. Формирование эффективной инвестиционной стратегии в условиях финансово-экономического кризиса (на примере «второй волны» кризиса 2011 г.) // Вестник КИГИТ. 2012. № 12-2 (30). С. 24-29.
5. Шамаева Н.П. Развитие научно-производственных кластеров как условие экономического роста // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2012. № 4 (11). С. 167-170.
6. Шамаева Н.П. Роль научно-производственной кооперации для инновационного типа экономического роста // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2011. № 2-4. С. 83-86.

7. Шамаева Н.П. Формирование научно-производственной кооперации субъекта РФ: Удмуртской республики. Ижевск, 2013.

8. Мохначев К.С., Шамаева Н.П., Мохначев С.А. Тенденции интеграции образования, науки и бизнеса в регионе // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. № 10. С. 37.

9. Котлячков О.В. и др. Оценка эффективности использования средств инвесторов в инновационную деятельность. Ижевск, 2014.

10. Сидоров В.П., Шамаева Н.П. Кластеры и территориально-производственные комплексы // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2011. № 6-4. С. 140-144.

*Для записей*

### Информация для авторов

Журнал «Первый шаг в науку» выходит ежемесячно.

К публикации принимаются статьи студентов и магистрантов, которые желают опубликовать результаты своего исследования и представить их своим коллегам.

В редакцию журнала предоставляются **в отдельных файлах** по электронной почте следующие материалы:

1. Авторский оригинал статьи (на русском языке) в формате Word (версия 1997–2007).

Текст набирается шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем 14 pt, с полуторным междустрочным интервалом. Отступы в начале абзаца – 0,7 см, абзацы четко обозначены. Поля (в см): слева и сверху – 2, справа и снизу – 1,5.

#### Структура текста:

- **Сведения об авторе/авторах:** имя, отчество, фамилия.
- **Название статьи.**
- **Аннотация** статьи (3-5 строчек).
- **Ключевые слова** по содержанию статьи (6-8 слов) размещаются после аннотации.
- **Основной текст статьи.**

Страницы **не нумеруются!**

Объем статьи – не ограничивается.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И. В.статья.**

Статья может содержать **любое количество иллюстративного материала**. Рисунки предоставляются в тексте статьи и обязательно в отдельном файле в формате TIFF/JPG разрешением не менее 300 dpi.

Под каждым рисунком обязательно должно быть название.

Весь иллюстративный материал выполняется оттенками **черного и серого цветов**.

**Формулы** выполняются во встроенном редакторе формул Microsoft Word.

2. Сведения об авторе (авторах) (заполняются на каждого из авторов и высылаются **в одном файле**):

- имя, отчество, фамилия (полностью),
- место работы (учебы), занимаемая должность,
- сфера научных интересов,
- адрес (с почтовым индексом), на который можно выслать авторский экземпляр журнала,
- адрес электронной почты,
- контактный телефон,
- название рубрики, в которую необходимо включить публикацию,
- необходимое количество экземпляров журнала.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И.В. сведения.**

**Адрес для направления статей и сведений об авторе:**

stepjourn@gmail.com

**Мы ждем Ваших статей! Удачи!**