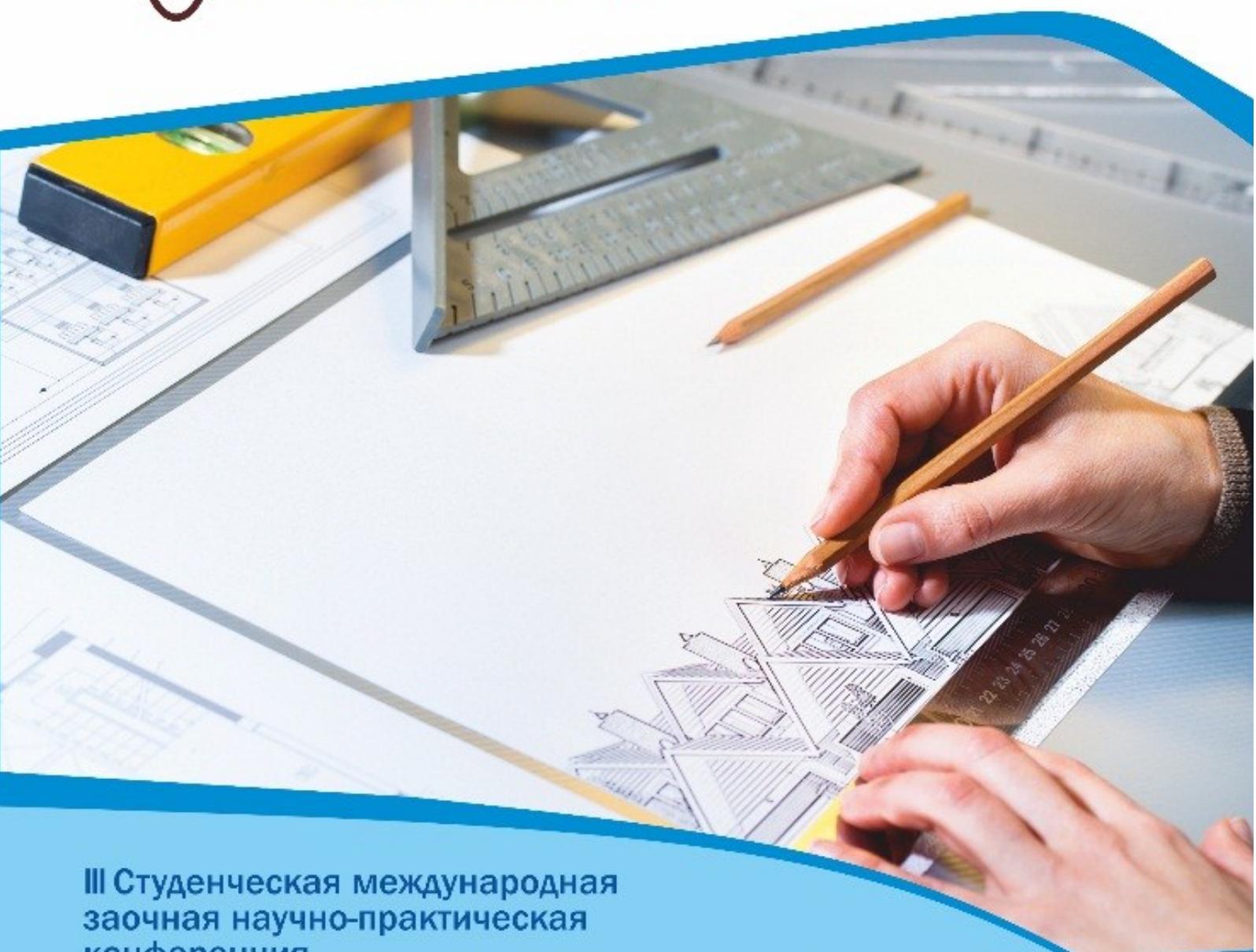




**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru



III Студенческая международная  
заочная научно-практическая  
конференция

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ  
№ 3(3)**

г. МОСКВА, 2018



# **ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

*Электронный сборник статей по материалам III студенческой  
международной научно-практической конференции*

№ 3 (3)  
Апрель 2018 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва  
2018

УДК 62+51  
ББК 30+22.1  
Т38

Председатель редколлегии:

**Лебедева Надежда Анатольевна** – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

**Волков Владимир Петрович** – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Елисеев Дмитрий Викторович** – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

**Захаров Роман Иванович** – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

**Зеленская Татьяна Евгеньевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

**Карпенко Татьяна Михайловна** – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Костылева Светлана Юрьевна** – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

**Попова Наталья Николаевна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

**Яковишина Татьяна Федоровна** – канд. сельскохозяйственных наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

**Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум.** Электронный сборник статей по материалам III студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2018. – № 3 (3) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/SNF\\_tech/3\(3\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/3(3).pdf)

Электронный сборник статей III студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

## Оглавление

<b>Секция 1. Технические науки</b>	<b>6</b>
ОТЖИГ СТАЛИ 08Ю ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ АРАСЛАНОВ ГЕОРГИЙ МИХАЙЛОВИЧ Бородин Дмитрий Вячеславович Шуров Алексей Евгеньевич Торопцева Елена Львовна Косинова Ольга Анатольевна	6
ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В СТЕСНЁННЫХ УСЛОВИЯХ ИСТОРИЧЕСКИ СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА Гаджинов Азамат Таймуразович Тотоев Владимир Георгиевич	12
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ РЕЖИМОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ Гилязетдинов Руслан Альбертович Веригина Диана Алексеевна	17
КЛАССИФИКАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ Елизаров Алексей Юрьевич	23
ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ MATHCAD Илилянова Сафура Серикболовна Баракова Алия Шаризатовна	30
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ПРИСТРОЕК Коновалов Никита Андреевич Горбунов Александр Иванович Непомнящих Маргарита Владимировна Чухловина Елизавета Олеговна Кузнецов Сергей Михайлович	35
СПОСОБЫ ГЕНЕРАЦИИ ПОДЪЕМНОГО ГАЗА (ВОДОРОДА) В ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ ЛЕГЧЕ ВОЗДУХА ВО ВРЕМЯ ПОЛЁТА Кучер Мирон Игоревич	40

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОРТОВОГО КОНТРОЛЯ»	49
Михайлова Анастасия Андреевна Михайлова Ирина Алексеевна Фомина Инга Константиновна	
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ (ПРОГРАММА «GMCS МОРСКОЙ ПОРТ»)	54
Михайлова Ирина Алексеевна Михайлова Анастасия Андреевна Фомина Инга Константиновна	
КЛАССИФИКАЦИЯ ШАГАЮЩИХ РОБОТОВ	58
Помазков Никита Александрович Потапов Андрей Алексеевич Лапиков Антон Леонидович Масюк Владимир Михайлович	
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ HEAT TREATMENT OF ELECTRICAL STEEL	64
Пышин Сергей Игоревич Сувориков Артем Игоревич Чиркин Даниил Игоревич Косинова Ольга Анатольевна	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЯКОБИ	70
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТАЛОННОГО МЕТОДА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ФРАКТАЛЬНОГО СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ	75
Сахибназарова Виктория Бахтиёровна	
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕРЕДВИЖНОГО РОБОТА С МАНИПУЛЯТОРОМ	80
Сморкачев Алексей Александрович Моногаров Сергей Иванович	
МОНИТОРИНГ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ НА СКЛАДЕ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ	88
Шалагина Алёна Олеговна Гронь Вера Александровна	

МЕТОД ТОЧНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН СТРЕЛЫ И  
РУКОЯТИ ГИДРОМАНИПУЛЯТОРА НА ЭТАПЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ 93  
Широкова Дарья Львовна

**Секция 2. Физико-математические науки 98**

ТЕОРИИ О БЕСКОНЕЧНОСТИ ВСЕЛЕННОЙ 98  
Ашимов Рахман Нурланұлы

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. ОСОБЕННОСТИ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 103  
Лебедь Анастасия Андреевна  
Развеева Ирина Федоровна

# СЕКЦИЯ 1.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ОТЖИГ СТАЛИ 08Ю ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ

***Арасланов Георгий Михайлович***

*студент, Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Бородин Дмитрий Вячеславович***

*студент, Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Шуров Алексей Евгеньевич***

*студент Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Торопцева Елена Львовна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент  
Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Косинова Ольга Анатольевна***

*научный руководитель, старший преподаватель  
Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

### ANNEALING OF STEEL 08YU FOR USE IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

Автомобильная промышленность – одна из основных потребителей тонкого, особенно холоднокатаного листа. Вместе с ростом потребления листового проката повышаются и требования автомобилестроителей к качеству этого вида продукции.

Существенной составной частью в улучшении механических и технологических свойств в производственном процессе изготовления

полосовой стали является термическая обработка. Большое значение для повышения качества автолистовой стали имеет рекристаллизационный отжиг, назначение этой операции – восстановление пластичности стали после холодной деформации.

Термическая обработка холоднокатаного листа регулирует конечную структуру и свойства стали с целью ее разупрочнения и обеспечения наилучшей штампуемости. Рекристаллизация [1, с. 78] вызывает рост деформированных зерен, снятие наклепа и внутренних напряжений.

Удовлетворение постоянно растущего спроса на автомобильный металл высокого качества достигается изготовлением его на современном оборудовании по современной технологии.

В данной работе рассматривается технология термообработки автолистовых сталей марок.

Химический состав стали весьма влияет на механические свойства холоднокатаных полос.

Углерод – оказывает упрочняющее воздействие на сталь, поэтому его содержание стараются снизить до 0,07 %. Вредное влияние на штампуемость оказывает углерод в виде включений структурно-свободного цементита, который в местах грубых скоплений является причиной разрыва металла при штамповке.

Азот снижает пластичность и вытяжные свойства, образуя неметаллические включения (нитриды). (0,007 %).

Марганец увеличивает прочность стали, но вводится из-за необходимости связывания серы. (0,2–0,3 %).

Фосфор и сера являются вредными примесями и их содержание должно быть сведено к минимуму. Фосфор повышает прочность и вызывает охрупчивание, снижает пластичность и способность металла к вытяжке. Сернистые соединения в виде крупных включений снижают способность стали к глубокой вытяжке (P 0,02–0,03 %, S 0,025–0,035 %).

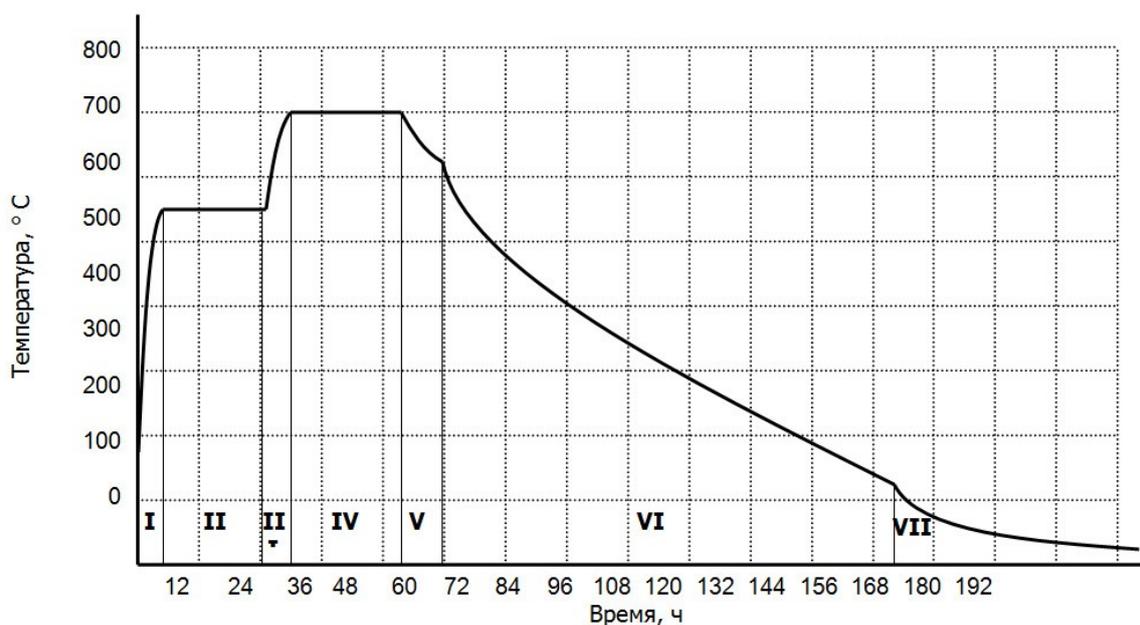
Кремний увеличивает жесткость листа при штамповке, поэтому в листах для глубокой вытяжки содержание кремния должно быть не более 0,04 %.

Необходимо также ограничить количество меди до 0,06 % для получения благоприятной структуры феррита в виде вытянутых зерен и мелких изолированных сфероидизированных глобул цементита в холоднокатаной тонколистовой стали после отжига в колпаковых печах.

Алюминий, являясь поверхностно-активным элементом, снижает поверхностное натяжение на границах ферритных зерен; при рекристаллизационном отжиге холоднокатаных полос способствует образованию ферритных зерен «оладьеобразной» формы, повышает способность стали к глубокой вытяжке. Алюминий в минимальной мере упрочняет сталь.(0,03–0,04 %).

Светлый рекристаллизационный отжиг необходимая операция для получения автомобильного листа с требуемыми механическими свойствами (снимает напряжения, возникшие после холодной прокатки, восстанавливает пластичность деформированного материала), определенной величиной зерна.

Режим термообработки сталей в колпаковых печах производится по следующей схеме (рисунок 1).

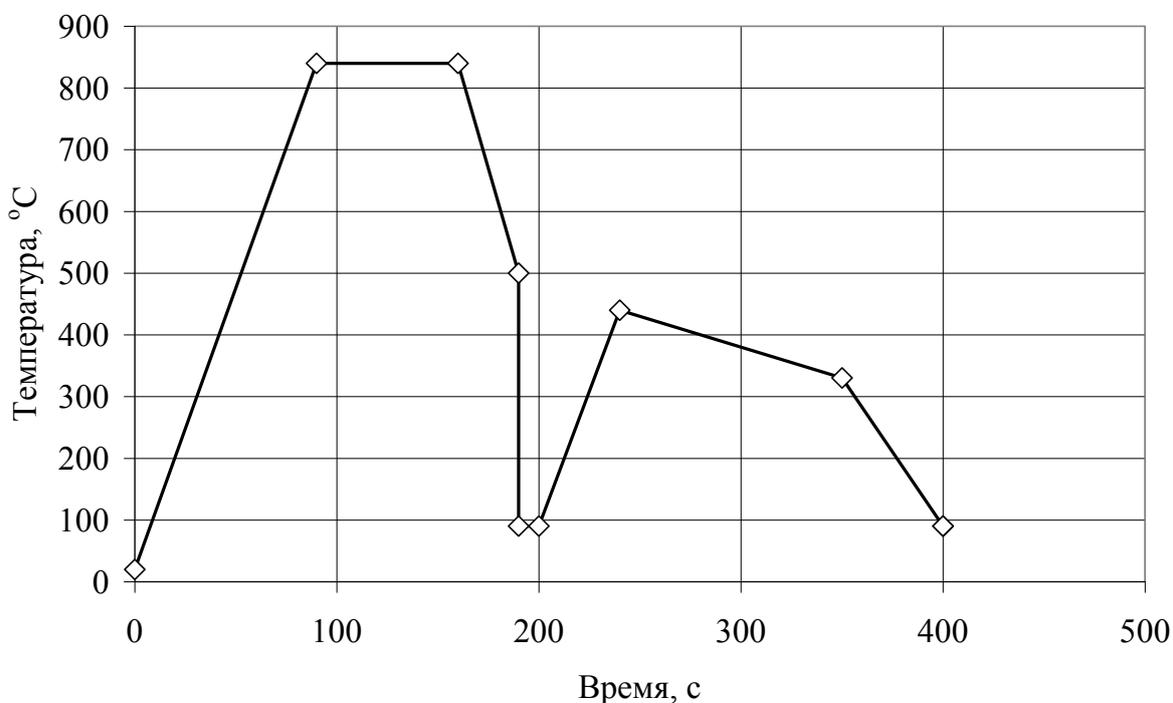


**Рисунок 1. График термической обработки стали 08Ю в колпаковой печи**

Нагрев до температуры 710 °С, выдержка при этой температуре, далее идет охлаждение рулонов, после смены нагревательного колпака на охлаждающий колпак, который обеспечивает ускоренное охлаждение отожженной садки посредством применения комбинированного воздушно-водяного охлаждения. Сначала идет охлаждение воздухом, а при достижении температуры подмуфельного пространства 280 °С начинается охлаждение муфеля водой (время охлаждения до 70 °С – 17 ч. Затем рулоны охлаждаются на стендах принудительного охлаждения от 70 °С до 40 °С.

Колпаковые печи, в которых прокат из низкоуглеродистой стали подвергается рекристаллизационному отжигу, проявили себя идеальными установками при обработке таких сталей. Колпаковые печи дают оптимальное соотношение между ценой и производительностью, между качеством термообработки сталей и надежностью печей.

Режим термообработки при непрерывном отжиге автолистовой стали производится по следующей схеме (рисунок 2).



**Рисунок 2. График термической обработки стали 08Ю при отжиге в агрегате непрерывного отжига**

В зависимости от типоразмеров полосы, скорости ее перемещения, а также режима термообработки она нагревается в камере нагрева до температуры 700–850 °С, затем при этой температуре проходит выдержку в секции выдержки. В секции газоструйного охлаждения полоса охлаждается до температуры 630–500 °С. Остывшая полоса вторично нагревается в секции повторного нагрева до температуры 400–500 °С. Затем в секции перестаривания постепенно охлаждается до температуры 280–250 °С и, поступив в секцию ускоренного охлаждения, охлаждается до температуры, при которой исключено окисление поверхности полосы на воздухе (ниже 100 °С).

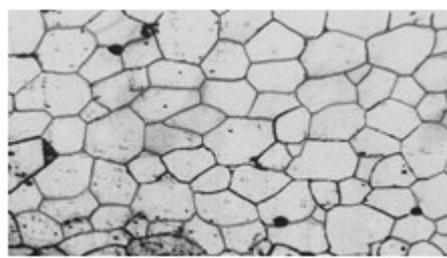
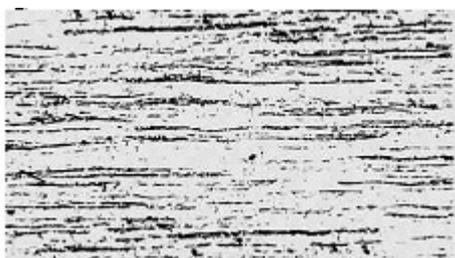
В секции воздушного охлаждения полоса охлаждается до температуры на 5–7 °С выше температуры воздуха в отделении, но не выше 40 °С.

При отжиге стали, кроме рекристаллизации феррита, может протекать процесс коагуляции и сфероидизации цементита, в результате которого повышается пластичность стали и облегчается обработка давлением.

Термическая обработка холоднокатаного проката – отжиг в колпаковых печах или в протяжных печах агрегата непрерывного отжига (АНО) полностью снимает наклеп, созданный при пластической деформации; металл приобретает равновесную структуру с минимальным количеством дефектов кристаллического строения.

Изменение микроструктуры стали 08Ю приведено на рисунке 3.

После холодной прокатки      После отжига



×100, травитель 3 % р-р HNO<sub>3</sub>      ×100, травитель 3 % р-р HNO<sub>3</sub>

***Рисунок 3. Изменение микроструктуры стали 08Ю термической обработкой***

Процессы, связанные с диффузией и перераспределением углерода между фазами при термообработке сталей, определяют свойства стали [2, с. 17]. Проведение термической обработки стали 08Ю приводит к улучшению потребительских свойств автолистовой продукции, что обеспечивает возможность выполнения перспективных требований клиентов по механическим свойствам, качеству, чистоте и микрогеометрии поверхности сталей.

### **Список литературы:**

1. Материаловедение. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: электрон, учеб. пособие / В.С. Биронт, Т.А. Орелкина, Т.Н. Дроздова и др. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.  
[http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EIKUPREKOVA/Students/Tab8/u\\_course.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EIKUPREKOVA/Students/Tab8/u_course.pdf).
2. Горбунов И.П. Металловедение специальных сталей. Липецк: ЛГТУ. 1999. С. 17.

# **ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В СТЕСНЁННЫХ УСЛОВИЯХ ИСТОРИЧЕСКИ СЛОЖИВШЕЙСЯ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА**

*Гаджинов Азамат Таймуразович*

*магистрант,  
ФГБОУ ВО "Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ)",  
РФ, г. Владикавказ*

*Тотоев Владимир Георгиевич*

*научный руководитель, доцент «ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)»,  
РФ, г. Владикавказ*

На сегодняшний день в нашей стране построено около 3000 больших и малых городов, поселков городского типа. Социально-экономические преобразования, которые происходят в стране последние годы, оказывают большое влияние на дальнейшее развитие городов и градостроительную политику в целом. Активный процесс роста числа городов и численности их населения в целом замедлился, однако можно наблюдать и регрессивные тенденции – сокращение численности городского населения. В ближайшие десятилетия не будут массово создаваться новые города и не произойдут демографические взрывы, приводящие к резкому росту численности городского населения.

Однако развитие и рост городов будет происходить. Рассмотрим варианты путей развития населенных пунктов, а также технологические факторы, обеспечивающие надежность и долговечность сооружений.

Градостроительная доктрина может основываться на трех основных положениях.

1. Развитие городов происходит без расширения их границ за счёт более рационального использования городских территорий, завершения застройки каждого квартала и микрорайона. Путем преобразования и уплотнения застройки существующих микрорайонов и кварталов достигается адаптация окружающей среды для комфортного проживания человека в ней.

2. Города развиваются путем комплексной реконструкции имеющейся застройки в результате сноса и замены ветхих зданий, реконструкции жилых

домов первых массовых построек, а затем крупнопанельных домов всех серий и объектов социального назначения.

3. Развитие города должно быть ориентировано на человека. Главными направлениями сегодня становятся направления интенсивного развития жилищной, социально-бытовой и культурно-гуманитарной сфер развития городской среды для существующего городского населения.

При развитии и реконструкции существующих городов следует придерживаться определенной политики:

- должна происходить застройка свободных земель на окраинах;
- реконструкция городских построек в пределах освоенных территорий;
- соблюдение учета памятников культуры и архитектуры, их реставрация.

Техническая модернизация данных зданий и сооружений;

- оздоровление городской среды с целью сокращения загрязнений;
- направленность на берегающие технологии, конструкции и материалы.

Главной демократической задачей при развитии существующих городов является перестройка районов массовой жилой застройки. Возобновление при помощи модернизации позволит повысить социальный статус обветшавших районов, предотвратит появление новых трущоб, существенным образом преобразует архитектурно-эстетическую и экологическую картину в городской среде.

При строительстве зданий в сложившейся городской среде оказывают влияние факторы, характеризующие условия его организации. К ним можно отнести:

- совмещение во времени и в пространстве строительных процессов, выполняемых в районе застройки, с функционированием размещаемого в них оборудования;

- стесненность строительной площадки и зоны производства работ;
- специфические условия, связанные с ограниченной возможностью механизации строительных процессов и необходимостью выполнения особых видов строительного-монтажных работ

На сегодняшний день нормативная база для вышеперечисленных факторов отсутствует. Однако проблемы, возникающие в процессе возведения здания, могут привести не только к финансовым потерям, но и к закрытию строительства. Причиной этому может стать невозможность обеспечения инженерных и санитарных требований по обустройству строительной площадки.

Одной из проблем в сложившихся условиях является специфическая особенность стройгенплана. Ограниченность площадей в условиях существующей застройки создает сложность не только в полноценном развертывании строительной площадки и необходимых механизмов, но и в обеспечении обязательных мер. К ним относятся противопожарные мероприятия и обеспечение охраны труда и техника безопасности ведения строительного-монтажных работ:

- наличие эвакуационных проездов по строительной площадке;
- подготовленные к использованию пожарные гидранты и средства экстренного тушения пожара;
- ограждение строительной площадки и опасных зон;
- навесы над пешеходными зонами, прилегающими к стройплощадке.

В данных условиях сложностью является также размещение кранов. При возведении высотных зданий применяются башенные краны. При этом обычно подкрановые пути минимальной длины от 12,5 м. Необходимо помнить, что длина подкранового пути должна быть кратна 6,25 м. В случае возведения высотных зданий следует применять приставные башенные краны. С целью предотвращения опасной ситуации, возникающей при пересечении стрелы крана со стрелами других кранов следует устанавливать датчики ограничения поворота стрелы крана. Ограничение поворота стрелы крана значительно усложняет его эксплуатацию, поэтому необходимо предусмотреть и другие возможные варианты установки кранов.

Для уменьшения размеров опасной зоны действия крана можно предусмотреть следующие мероприятия:

- оснастить стрелу крана специальными средствами ограничения зоны действия крана;

- скорость поворота стрелы крана в сторону границы рабочей зоны должна быть ограничена до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м;

- перемещение груза на участках, расположенных на расстоянии менее 7 м от границы опасных зон, следует осуществлять с применением предохранительных или страховочных устройств, предотвращающих падение грузов;

В случае если проектируются невысокие общественные здания или жилые здания малой этажности, в качестве подъемно-транспортного оборудования можно применить самоходно-стреловые краны в башенно-стреловом исполнении или короткобазовые краны.

При проектировании временных проездов для строительного транспорта, руководствуются следующими принципами:

- максимально использовать постоянные дороги;
- временные дороги максимально прокладывать по трассам проектируемых (будущих постоянных);

- дорога должна находиться в зоне действия монтажного крана;
- дороги по возможности закольцовывают, если нет возможности закольцевать дорогу, то в тупике делают площадку для разворота размерами 12x12 м.

Однако не всегда можно реализовать вышеприведенные меры. В этом случае можно запроектировать сквозные проезды как с односторонним, так и с двусторонним движением. При невозможности организовать сквозные проезды, можно подать машину в зону действия крана задним ходом. С этой целью выполняют площадку для разворота машин или радиус поворота дороги должен быть равен длине транспортного средства.

Размещение складских помещений зачастую невозможно в рассматриваемых условиях. По этой причине монтаж монтируемых конструкций может производиться «с колес».

Сложность также вызывает вопрос размещения бытовых помещений. В стесненных условиях лучше разместить на стройгенплане контейнерные бытовые помещения в два яруса. При блокировании и установке бытовых помещений в два яруса следует соблюдать санитарные разрывы при размещении бытовых помещений разного функционального назначения. Если возводятся многосекционные здания поточным методом, то бытовые помещения можно разместить в уже возведенных секциях.

Очень часто в непосредственной близости к строительной площадке располагаются существующие эксплуатируемые здания и сооружения. До начала проектирования стройгенплана необходимо произвести обследование конструкций фундаментов этих зданий. При проектировании стройгенпланов необходимо предусмотреть мероприятия по мониторингу состояния существующих зданий в период строительства.

Строительство в стесненных условиях требует подбора комбинаций элементов строительного производства и вариантов возведения зданий не только в стесненных условиях строительной площадки, но и стесненных условий временной инфраструктуры.

### **Список литературы:**

1. Андреева Н. А. Методические основы выбора наилучшего варианта реконструкции жилых микрорайонов застройки 60-х годов: На прим. Санкт-Петербурга: Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. экон. наук: 08.00.05. — СПб., 1994. — 17 с: ил.
2. Адамчевска-Вейхерт Х. Формирование жилых комплексов. — М.: Стройиздат, 1983. — 303 с.
3. Анаиченко А. Ю., Шендорович А. Р. Дома и дворы, их соразмерность. Л.: Ленинградская панорама, 1982, № 10.
4. Архитектура. Районная планировка. — М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1989, № 11. — С. 26—29, 48—54.
5. А. с. 761684 (СССР). Способ возведения монолитного железобетонного сооружения в скользящей опалубке (Е. Д. Косенков. — Оpubл. в И. Б., 1980, № 33).

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ РЕЖИМОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ

*Гилязетдинов Руслан Альбертович*

*магистрант,  
Казанский государственный архитектурно-строительный университет,  
РФ, г. Казань*

*Веригина Диана Алексеевна*

*магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
РФ, г. Казань*

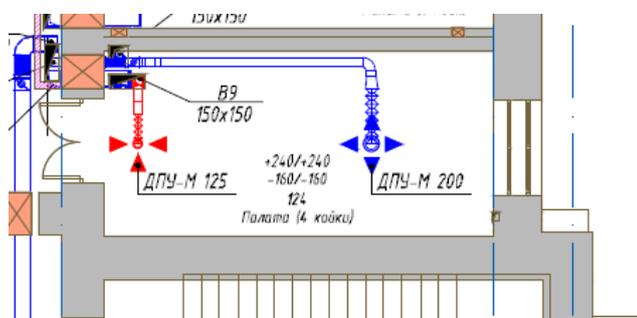
В вычислительной гидрогазодинамике наиболее популярны программы комплекса ANSYS, во многом за счет возможности точного моделирования воздушных режимов и наглядности процесса численного моделирования.

Исследование влияния воздушных потоков на микроклимат в помещении проводится на примере помещения больничной палаты.

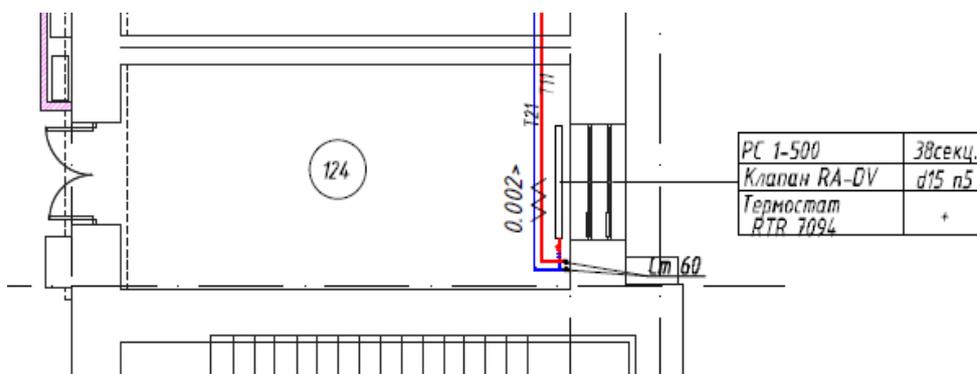
На рисунке 1 и рисунке 2 показан план помещения с фрагментами инженерных систем вентиляции и системы отопления. На рисунке 3 фрагмент плана помещения с инженерными системами вентиляции при создании геометрии для численного моделирования в программе spacclaim.

Система механической приточно-вытяжной вентиляции представлена воздуховодами с диаметром приточного патрубка марки ДПУ-М 200 и диаметром вытяжного патрубка ДПУ М 125.

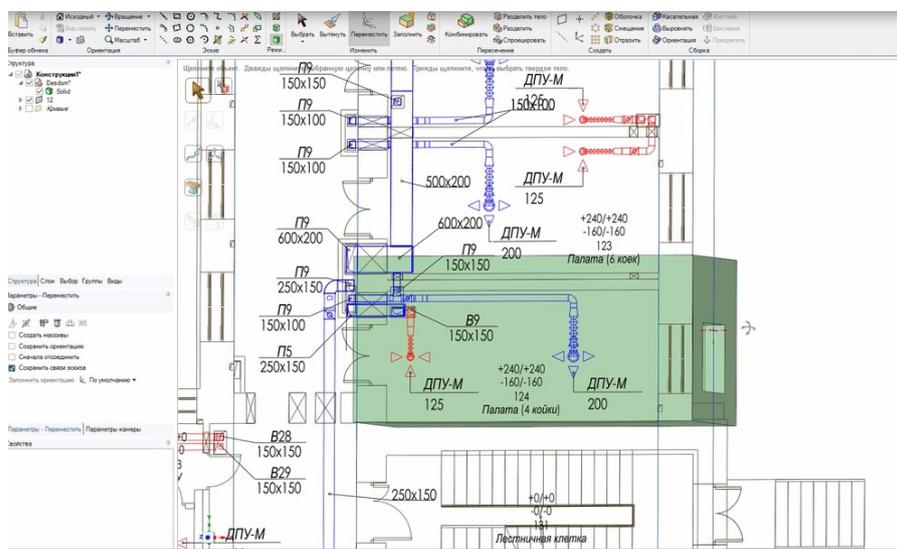
Система отопления представлена стальным биметаллическим радиатором РС 1-500.



**Рисунок 1. Фрагмент плана помещения с инженерными системами приточно-вытяжной вентиляции**



**Рисунок 2. Фрагмент плана помещения с инженерными системами отопления**



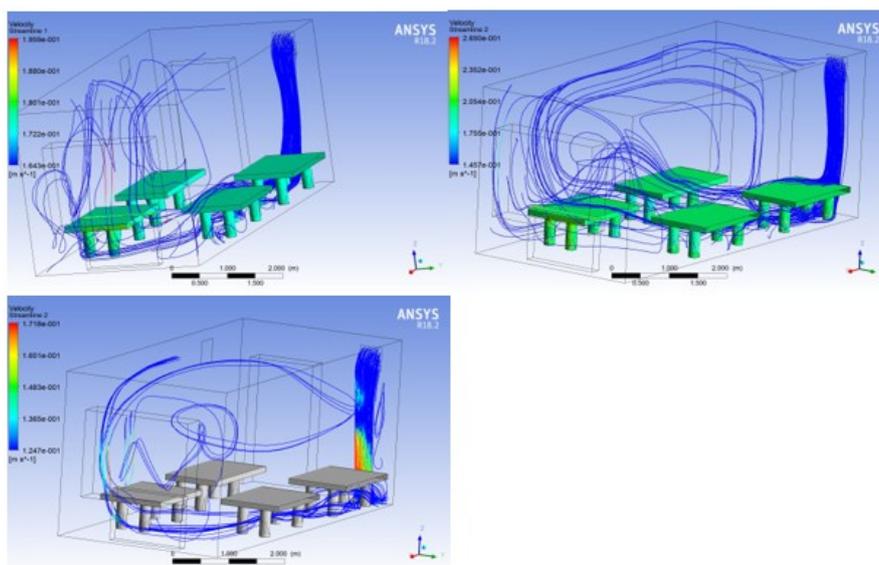
**Рисунок 3. Фрагмент плана помещения с инженерными системами вентиляции при создании геометрии для численного моделирования в программе sparcslaim**

По траекториям полей скоростей и линиям тока от входного и к выходному вентиляционным каналам, сделан вывод о соответствии или не соответствии требуемым параметрам микроклимата при работе естественной и механической вентиляции рабочих зон с точки зрения качества воздуха. Скорости достигают примерно 0,4-0,5 м/с в области опускного течения и в области подъемного течения от радиатора. В остальной области решения значения скоростей потоков стремятся к нулю. На основании полученных данных линии тока распределения воздушных потоков были перенесены на разрезы помещения для лучшей наглядности распределения полей скоростей в

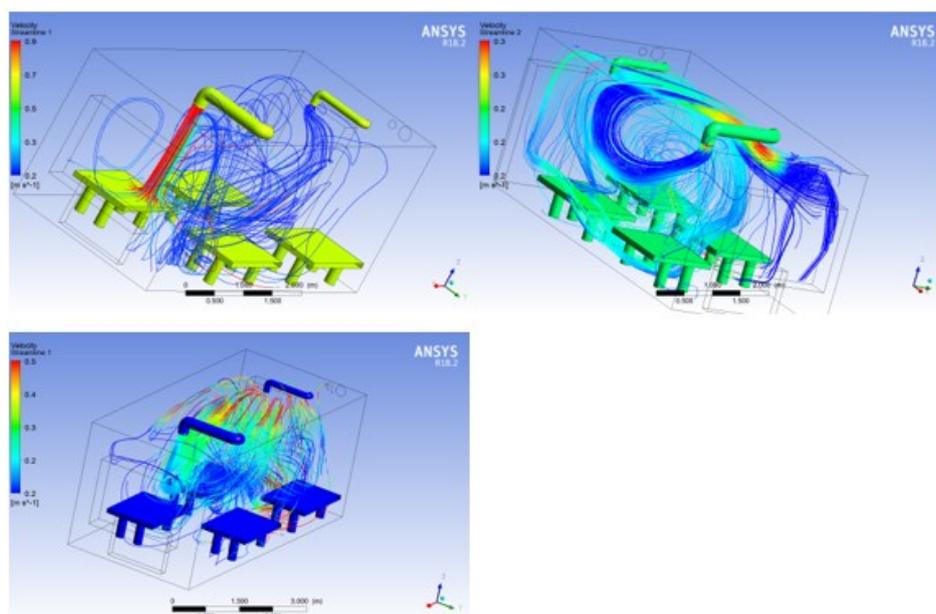
помещении. В результате моделирования распределения воздушных потоков с использованием программного комплекса ANSYS Fluent были проанализированы возможности наиболее распространённых моделей турбулентности воздушных режимов. Результат сравнения показал, что наиболее оптимальным вариантом является использование модели-Спаларта-Аллмареса.

Для оконного блока (для стекла) принята температура наружного воздуха и коэффициент эмиссии, для наружных стен принята температура окружающего воздуха, для радиатора принята температура на поверхности радиатора и коэффициент эмиссии. Для двери и выходного отверстия вытяжного патрубка назначены давления равные атмосферному. На приточном патрубке назначен массовый расход. Для всех остальных поверхностей стен граничные условия «стена».

В ходе численного моделирования работы инженерных систем естественной и приточно-вытяжной механической вентиляции при различных температурах окружающего воздуха, проводится исследование микроклимата помещения, а именно определяется распределение воздушных потоков в зависимости от температуры окружающего воздуха показаны на рисунке 4 при работе естественной вентиляции и на рисунке 5 приточно-вытяжной механической вентиляции. Результаты моделирования представлены в виде графиков зависимости скорости воздушного потока в помещении от температуры окружающего воздуха.



**Рисунок 4. Распределение воздушных потоков в помещении. Вариант работы естественной вентиляции, при температуре окружающего воздуха: 0, -10, -20 °С**



**Рисунок 5. Распределение воздушных потоков в помещении. Вариант работы приточно-вытяжной механической вентиляции, при температуре окружающего воздуха: 0, -10, -20 °С**

По результатам численного моделирования воздушных потоков представлены данные в таблице 1 и таблице 2.

**Таблица 1.**

**Результаты численного моделирования при работе естественной вентиляции**

t окружающего воздуха 0С	v м/с над поверхностью кровати
0	0,73
-10	0,44
-20	0,6

**Таблица 2.**

**Результаты численного моделирования при работе приточно-вытяжной механической вентиляции**

t окружающего воздуха 0С	v м/с над поверхностью кровати
0	0,3
-10	0,2
-20	0,6

Графики полей скоростей воздушного потока от температуры окружающего воздуха показаны на рисунке 6 при естественной вентиляции и на рисунке 7 при приточно-вытяжной механической вентиляции, произведено сравнение параметров микроклиматов, а именно скорости движения воздуха м/с в соответствии с ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.



**Рисунок 6. График изменения скоростей при работе естественной вентиляции**



**Рисунок 7. График изменения скоростей при приточно-вытяжной вентиляции**

При помощи пакета ANSYS была получена компьютерная модель распределения воздушных потоков в помещении. Это позволяет осуществить параметрическое проектирование систем вентиляции при задании определенных граничных условий таких как массовый расход воздуха и температура приточного воздуха. Данный метод численного моделирования может являться справочным материалом для проектировщиков систем вентиляции. При проектировании может быть использован для различных классов помещений и позволяет визуально оценить качество воздуха в той или иной точке пространства.

### Список литературы:

1. Официальный сайт САПР «ANSYS». – [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://www.ansys.com> (Дата обращения 04.04.2018).
2. Моделирование теплового состояния помещения при различных системах отопления с применением программного комплекса ANSYS. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://www.cadfem-cis.ru/news/single/modelirovanie-te-5/> (Дата обращения 04.04.2018)
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. - URL: <http://vsegost.com/Catalog/52/52219.shtml> (Дата обращения 04.04.2018)

## **КЛАССИФИКАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

*Елизаров Алексей Юрьевич*

*студент, Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

В век информационных технологий особое место занимает возможность постоянного доступа к информации из любой точки пребывания человека, это обусловлено тем, что темп жизни людей постоянно растет и необходимо постоянно обмениваться информацией в любое время в любом месте, кроме того повлияло, что информатизация коснулась всех сфер жизнедеятельности человека: медицина, наука, обучение, техника (авиация, автомобили и поезда и т.п.), космос, быт, именно поэтому, количество мобильных объектов информатизации растет с каждым днем. Но, за удобство и скорость обращения за информацией, приходится расплачиваться уязвимостями таких объектов к угрозам информационной безопасности и, причем, они несут весьма серьезные последствия, так как развитие таких объектов не достигли своего пика, а также сложность таких объектов обусловлено сложностью обращения с ними, что позволяет использовать эти объекты для реализации желаний злоумышленников. Также, мобильные объекты информатизации, все же являются электронно вычислительными машинами, что оставляет отпечаток различных наработок и сохраняет некоторые уязвимости прототипов, на основе которых были созданы исходные устройства.

Для начала, определимся, что мы будем понимать под мобильными объектами информатизации. Термин довольно емкий - это ноутбуки, нетбуки, планшетные компьютеры, смартфоны (коммуникаторы), мобильные телефоны. В этот перечень можно добавить еще ряд устройств, например, навигаторы и бортовые компьютеры. [1]

Во-вторых, разберемся, почему с точки зрения ИБ мобильные объекты информатизации выделили в отдельное направление. Казалось бы, мобильные объекты вполне подпадают под стандартные определения "ЭВМ", "машинный

носитель", "материальный носитель информации", "средства вычислительной техники". Но при этом аппаратные части мобильных объектов и, например, настольных ПК значительно различаются. Скажем, большинство ARM процессоров в смартфонах и планшетных компьютерах имеют на одном кристалле, кроме самого процессора, еще и графическое ядро, контроллеры памяти, различные интерфейсы и т.д. [1]

Также, необходимо определиться, чем мобильный объект информатизации отличается от стандартных ЭВМ. Выделим несколько признаков отличия стационарных объектов информатизации от мобильных: [1]

1. Новая, в том числе с точки зрения безопасности, архитектура, отличная от привычной Intel x86;

2. Высокая скорость перехода мобильных объектов из одной среды передачи информации в другую. Например, смартфон на ходу переходит из сети Wi-Fi в мобильную сеть типа 3G. Более того, практически любое современный мобильный объект информатизации имеет возможность "плавного" перехода между режимами передачи во время одной сессии.

3. Наличие отдельного класса специализированных ОС для мобильных устройств. Сегодня существует большое разнообразие как видов, так и подвидов таких ОС. Они часто обновляются, причем нередко обновления включают изменения ядра (например, ОС Android).

Кроме того, мобильные объекты информатизации имеет уникальные характеристики, на основе которых можно определить угрозы информационной безопасности, а также данные характеристики явно дают понять, какой именно объект относится к мобильным. К таким характеристикам относятся: [2]

1. Мобильность – это автономность материального объекта и свобода от ограничений по времени, месту, способу доступа к необходимой информации, средствами связи и приложениям [2]. С точки зрения информационной безопасности, возможность выноса объекта за пределы контролируемой зоны и возврата в контролируемую зону;

2. Компактные размеры;

3. Наличие проводных и беспроводных интерфейсов, с помощью которых возможно подключение к различной информационной инфраструктуре за пределами информационной системы;

4. Возможность использования в качестве модема для подключения к сетям связи общего пользования;

5. Возможность использования в качестве съемного носителя информации.

Необходимо отметить, что отнести объект к мобильным, можно только, если объект соответствует первым трём пунктам характеристики. 4 и 5 пункт, являются дополнительными и лишь улучшают функционал, но в то же время являются уязвимостями для реализации угроз информационной безопасности.

Так как понятие мобильного объекта информатизации в общедоступных источниках не было найдено, то выведем на основе характеристик и существующих понятий, относящихся к МОИ свое понятие. Итак, на основе ГОСТ Р 50922—2006, объект информатизации – это совокупность информационных ресурсов, средств и систем информатизации, используемых в соответствии с заданной информационной технологией, и систем связи вместе с помещениями (транспортными средствами), в которых они установлены. [3]

В СТР-К указываются объекты, относящиеся к защищаемым объектам информатизации, а именно: [4]

- средства и системы информатизации (средства вычислительной техники, автоматизированные системы различного уровня и назначения на базе средств вычислительной техники), в том числе информационно-вычислительные комплексы, сети и системы, средства и системы связи и передачи данных, технические средства приема, передачи и обработки информации (телефонии, звукозаписи, звукоусиления, звуковоспроизведения, переговорные и телевизионные устройства, средства изготовления, тиражирования документов и другие технические средства обработки речевой, графической, видео и буквенно-цифровой информации), программные средства (операционные системы, системы управления базами данных, другое общесистемное и

прикладное программное обеспечение), используемые для обработки конфиденциальной информации;

- технические средства и системы, не обрабатывающие непосредственно конфиденциальную информацию, но размещенные в помещениях, где она обрабатывается (циркулирует);

- защищаемые помещения.

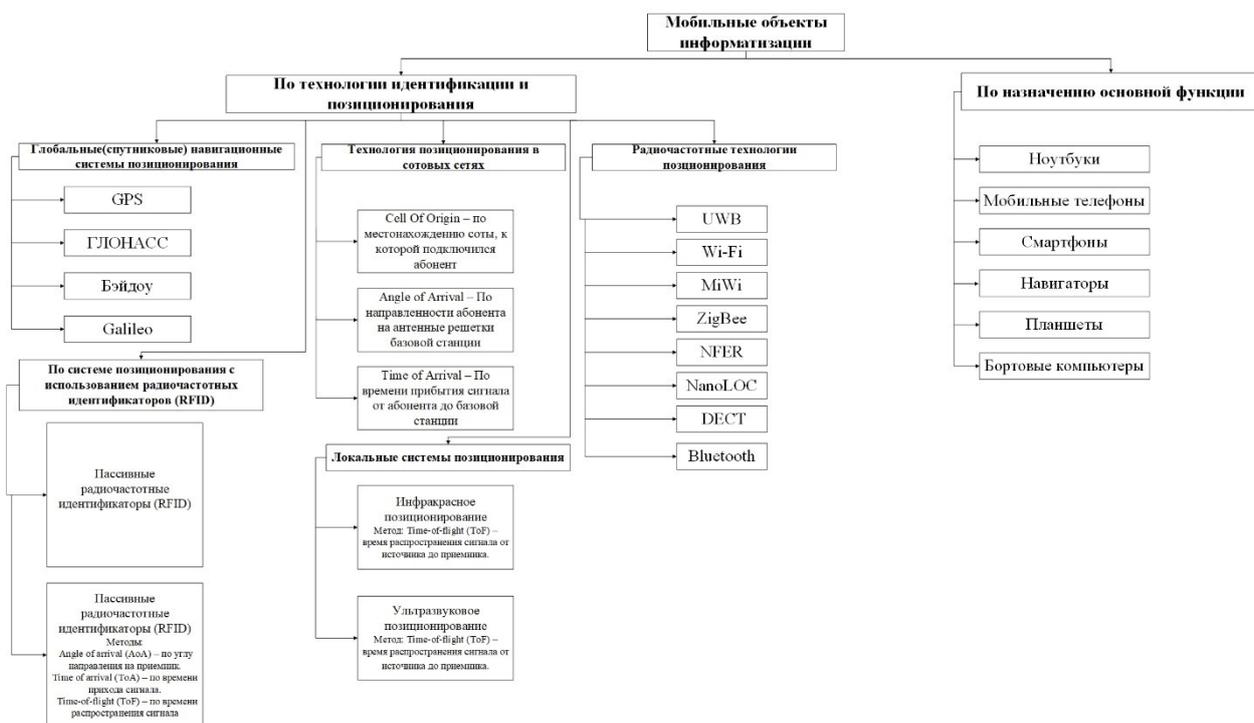
Учитывая выше сказанное под мобильными объектами информатизации будем понимать материальный объект способный в любое время, любом месте получать, передавать и обрабатывать информацию, а также иметь доступ в распределенные системы информационного пространства.

Необходимо отметить, что мобильные объекты неразрывно связаны с понятием распределенных систем, поэтому нужно определить понятие распределенных систем информационного пространства, под ними будем понимать совокупность информационных центров, подсистем, банков данных и знаний, систем связи, центров управления, аппаратно-программных средств и технологий обеспечения сбора, хранения, обработки и передачи информации. Основной пример такой системы – Интернет.

Основными компонентами информационного пространства являются:

- информационные ресурсы;
- средства информационного взаимодействия;
- информационная инфраструктура.

На основе всего сказанного выше была разработана классификация мобильных объектов информатизации. Данная классификация представлена на рисунке 1. [5]



**Рисунок 1. Классификация мобильных объектов информатизации**

Для того, чтобы схема была понятна, необходимо, объяснить каждую группу классификации:

Изначально, все мобильные объекты информатизации были разбиты на две большие группы:

1. По технологии идентификации и позиционировании – системы определения координат мобильного объекта, а также идентификация, если она используется в системах контроля и управления доступа.

1.1 Глобальные навигационные системы позиционирования – это спутниковые, используемые для определения местоположения в любой точке земной поверхности с применением специальных навигационных или геодезических приемников

1.2 Технологии позиционирования в сотовых сетях – методы, используемые при определении местоположения объектов в радиочастотных технологиях позиционирования (преимущественно в сотовых сетях).

1.3 Системы позиционирования с использованием радиочастотных идентификаторов (выделена в отдельную группу, так как несмотря на то, что технология радиочастотная используется также для идентификации) –

технологии на основании RFID меток, которые используются для идентификации в различных системах управления доступом, а определения местоположения в местах идентификации.

1.4 Локальные системы позиционирования – технологии точного определения в границах небольшой комнаты.

1.5 Радиочастотные технологии позиционирования – наиболее популярные технологии передачи данных, которые не так давно стали использовать и в качестве технологий позиционирования.

2 По назначению основной функции – материальные мобильные объекты, разделенные по типу функционального использования

На основании выше изложенной информации, можно сделать вывод, что к мобильным объектам информатизации относятся объекты, которые соответствуют мобильности (переносимости), могут в любой момент времени связываться с другими объектами в распределенном информационном пространстве, а также иметь подходящий размер для перемещения в пространстве.

Также, необходимо отметить, что данные объекты ввиду технологической особенности, имеют уязвимости к различным угрозам информационной безопасности, а также имеют большую вероятность реализации данных угроз к таким объектам.

Полученную итоговую классификацию можно использовать, для анализа любого мобильного объекта информатизации, в результате которого, из полученных характеристик объекта будут сделаны выводы о уязвимости к тем или иным угрозам информационной безопасности.

### **Список литературы:**

1. Руслан Нигматулин, Средства защиты информации для мобильных платформ // «Информационная безопасность» – 2012 - №4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itsec.ru/articles2/mobile-security/sredstva-zaschity-informatsii-dlya-mobilnyh-platform> (Дата обращения 05.02.2018)

2. Сидак Алексей Александрович, Мобильные устройства в информационных системах и угрозы безопасности информации // Вопросы кибербезопасности – 2014 г. – №3 – с. 29 – 34.
3. ГОСТ Р 50922-2006 Защита информации. Основные термины и определения. (утв. Приказом Ростехрегулирования от 27.12.2006 N 373-ст).
4. Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации (СТР-К) – Москва – 2001 г.
5. Вольдемар Лекнин, Технологии идентификации и позиционирования в режиме реального времени [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/157619/> (Дата обращения 26.01.2018)

## ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ MATHCAD

*Илиянова Сафура Серикболовна*  
*студент, КазНМУ им. С.Д.Асфендиярова,*  
*Республика Казахстан, г. Алматы*

*Баракова Алия Шаризатовна*  
*научный руководитель, старший преподаватель КазНМУ*  
*им. С.Д.Асфендиярова*  
*Республика Казахстан, г. Алматы*

Согласно данным математики и статистики по предмету «Прикладное программное обеспечение» по информатике по стандарту государственного обязательного образования Республики Казахстан. Программное обеспечение с использованием оборудования. Эти программные продукты отличаются визуальным представлением результатов с использованием математических формул. В статье представлена информация о компьютерной системе Mathcad, одном из наиболее часто используемых программных приложений.

Миллионы людей занимаются математическими расчётами, иногда в силу влечения к тайнствам математики и ее внутренней красоте, а чаще в силу профессиональной или иной необходимости. Ни одна серьёзная разработка в любой отрасли науки и производства не обходится без трудоёмких математических расчётов. В начале эти расчёты выполнялись на программируемых микрокалькуляторах или с помощью программ на универсальных языках программирования, таких, как Бейсик, Паскаль. Постепенно для облегчения расчётов были созданы специальные математические компьютерные системы.

Компьютерная математика - новое направление в науке и технике. Это сочетание классической математики и информатики. Важность компьютерной математики заключается в ее способности предоставлять свою программную систему и решать любые математические проблемы. Система компьютерной математики была разработана такими компаниями, как западные Mathsoft, MathWors, Maple, Wolfram. В настоящее время разработано и функционирует множество различных математических систем: Maple, Matlab, Mathematica,

Reduce, Derive, Theorist, Macsyma и др. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки, а также свои области применения. Эта система теперь является преимуществом для всех стран на основе обмена передовыми информационными технологиями в области образования и науки.

MathSoftInc. (США) выпустила первую версию системы в 1986 году. Отличительной особенностью системы MathCAD является ее родной язык, где он близок к точному математическому языку, используемому в трактовках математики, даже в общей научной литературе. Когда вы начинаете работать с системой, пользователь подготавливает номинальные документы. Они одновременно запускают алгоритм расчета, программу управления рабочим процессом и результат расчета. Текст выглядит скорее как обычная программа, чем внешнее изображение.

Летом 1999 года была выпущена новая версия MathCAD 2000. Он включает в себя улучшения графики, повышенную вычислительную скорость, эффективность работы и увеличенное количество функций. Известная система в компьютерной математике Mathcad предназначена для математических расчетов для различной автоматизации науки и образования и теории. Название системы состоит из двух слов: MATHeMatica (математика) и CAD (Computer Aided Design — системы автоматического проектирования, или САПР). Вот почему Mathcad можно назвать математической системой автоматического проектирования. С Mathcad вы можете готовить книги, диссертации, научные доклады, выпускные и курсовые проекты не только с качественным текстом разных типов, но и со сложными математическими формулами, расчетами, графическими представлениями.

Эти особенности программы Mathcad становятся важным инструментом в электронных уроках, лекциях, электронных книгах. В то же время компьютерная математическая система широко используется в области искусства, графики, лингвистики. Новая версия Mathcad отличается красочной эффектом фотоэффекта и графикой, функцией потоковой передачи звука. Благодаря этому преимущества текст, формулы и графические редакторы

сочетаются с мощной вычислительной потенциальной средой. Рассматриваются математические и графические системы и их интеграция для решения очень сложных задач. Эта система обеспечивает расширенную интеграцию с различными математическими, графическими и офисными системами.

**Mathcad** - возможность одновременного рисования графиков и нескольких графиков не только для математических расчетов, но и для разработки других мощных инженерных автоматизированных систем проектирования. Mathcad - графическое представление всех функций графически иллюстрирует преимущества вложения математических символов, символов с палитрой. Во всех случаях **система Mathcad** состоит из следующих компонентов:

1. *Редактор документов* — редактор с возможностью вставки математических выражений, шаблонов графиков и текстовых комментариев;

2. *MathConnex* — системный интегратор, обеспечивающий интеграцию Mathcad с рядом иных программных продуктов;

3. *Центр ресурсов* — система управления ресурсами системы;

4. *Электронные книги* — электронные книги с описанием типовых расчетов в различных областях науки и техники;

5. *Справочная система* — система для получения справочных данных по тематическому и индексному каталогу, а также для поиска нужных данных по ключевому слову или фразе;

6. *Быстрые шпаргалки QuickSheets* — короткие примеры с минимальными комментариями, описывающие применение всех встроенных операторов и функций системы;

7. *Броузер Интернета* — собственное средство выхода в Интернет.

В режиме редактирования вы можете одновременно перемещаться из одного окна в другое и работать с рядом документов. Кроме того, вы можете захватывать видеофайлы с помощью стереофонического звука, с многофункциональной цветопередачей графического дисплея или сложной графической графикой существует возможность.

Основное отличие Mathcad от других программных средств этого класса состоит в том что математические выражения на экране компьютера представлены в общепринятой математической нотации-имеют точно такой вид, как в книге, тетради, на доске.

**Mathcad** также имеет множество настраиваемых и статистических функций. Специальные кнопки используются для упрощения введения математических функций, что дает полное объяснение функциональности, выделяемой математическим частям окна. Простые вычисления очень малы в Mathcad, и основным достижением этой программы является построение графиков различных функций на одной координатной плоскости. Кроме того, библиотека Mathcad, пакет расширения и компьютерная математическая система накапливают накопленные математические знания в течение тысяч лет.

Mathcad - это интегрированная среда для решения самых разнообразных задач в области экономики, физики, астрономии, строительства, математики, статистики, организации производства и др. В настоящее время Mathcad- одна из самых популярных математических систем. Она предоставляет широкий набор инструментальных, информационных и графических средств для проведения всестороннего анализа и визуализации решаемых проблем и пользуется большим спросом среди студентов, инженеров, экономистов, менеджеров, научных работников.

Чем же привлекательна система Mathcad?

- во- первых, она очень проста в изучении и гибка в применении.
- во- вторых, запись математических задач в ней наиболее приближена к их записи без использования компьютера, что существенно упрощает работу.
- в-третьих, распоряжении пользователя имеется достаточно мощная, но простая система представления результатов расчета в виде графиков различного рода. Наконец, одно из важнейших достоинств- хорошо разработанный пользовательский интерфейс. Mathcad является прекрасным рабочим инструментом, с помощью которого можно проводить разнообразные исследования.

Основным недостатком *MathCAD* является отсутствие возможности разработки *GUI (Graphical user interface)* - графических интерфейсов пользователя, которая имеется как в *MATLAB* и в *Excel*. Практически, этот недостаток заключается в следующем. Если имеется математическая модель какого-нибудь процесса, то, исходные данные находятся в начале документа, а результаты расчетов (как правило, графики) в конце. *MathCAD* строго следит за соблюдением этого правила. Постоянно возникающий вопрос «А что - если» при работе с моделями заставляет нас каждый раз отправляться к началу документа, чтобы изменить исходные данные, а затем отправляться в конец, чтобы проанализировать результаты. Дело усложняется, когда исходными данными являются массивы значений с изменяющимися размерами. Тогда затрачивается значительное время на повторный ввод этих массивов.

В заключение отметим, что компьютерные информационные технологии на сегодняшний день становятся приоритетом в развитии высшего образования. Их применение способствует экономии учебного времени при выполнении на компьютере трудоемких вычислительных работ, воспитанию самостоятельности, повышению качества преподавания, формированию академических и профессиональных компетенций у студентов. Практика показывает, что применение интегрированной системы *Mathcad* в учебном процессе существенно обогащает процесс обучения, облегчая восприятие материала, стимулирует самостоятельную работу студентов, способствуя их интеллектуальному развитию. Кроме того, приобретенные знания используются в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, при проведении научно-исследовательской работы студентов.

### **Список литературы:**

1. Е.М. Кудрявцев « *Mathcad 2000* » Москва.-2001г.- 22-23с.
2. А.И. Плис, Н.А. Сливина « *Mathcad 2000* » Москва. - 2000г. -10 -11с.

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ПРИСТРОЕК**

***Коновалов Никита Андреевич***

*студент, Сибирский государственный университет путей сообщения,  
РФ, г. Новосибирск*

***Горбунов Александр Иванович***

*студент, Сибирский государственный университет путей сообщения,  
РФ, г. Новосибирск*

***Непомнящих Маргарита Владимировна***

*студент, Сибирский государственный университет путей сообщения,  
РФ, г. Новосибирск*

***Чухловина Елизавета Олеговна***

*студент, Сибирский государственный университет путей сообщения,  
РФ, г. Новосибирск*

***Кузнецов Сергей Михайлович***

*Научный руководитель, проф., д-р. техн. наук,  
Сибирский государственный университет путей сообщения,  
РФ, г. Новосибирск*

В настоящее время вопрос расширения жилой площади посредством пристроек является одним из важных для владельцев того или иного строения. Это может быть обусловлено различными причинами будь то расширение торговой площади владельцами магазинов, устройство летних веранд у кафе, или же просто увеличение жилой площади в малоэтажном частном домостроении. Какими бы ни были причины – технология возведения пристроек имеет как общие положения для любого вида строения, так и конкретные, подходящие строго одному виду. В данной статье приведён обзор особенностей технологии возведения пристроек частного домостроения и их сравнение. Частное домостроение набирает свои обороты. Всё больше и больше людей стремятся иметь своё отдельное жильё, с планировкой дома, соответствующей их индивидуальным потребностям. Владельцы старых домов и новых часто сталкиваются с необходимостью преобразования своей жилой площади. Перепланировка не всегда даёт возможность изменения функций некоторых помещений и организации новых площадей, потому что мешают

жёстко фиксированные элементы: несущие стены, места прохождения инженерных коммуникаций, водопроводные и канализационные стояки, вентиляционные каналы. В данном случае оптимальным вариантом расширить пространство становится возведение пристроек. Для начала стоит разобраться с видами пристроенных помещений. Существует несколько наиболее распространенных, например, крыльцо. Конструкции такого вида могут иметь любое количество ступеней, быть поворотными и высокими (см. рис 1). Монтируются перила для безопасного пользования. В качестве строительного материала применяются блоки и дерево.



***Рисунок 1. Пример пристройки крыльцо***

Навес – наиболее простая конструкция и её легко демонтировать. Он предназначается для защиты от осадков и солнечных лучей (см. рис 2). Под открытым навесом приятно поводить семейные обеды, отдыхать в полуденную жару. Устройство фундамента является необязательным, достаточно предусмотреть металлические, бетонные или обработанного дерева опорные столбы. Каркас конструкции фиксируется на опоры. Далее стены, как правило, зашивают поликарбонатом.



***Рисунок 2. Пример пристройки к дому – навес***

Комната для отдыха летом. Данная пристройка способствует увеличению жилой площади дома. Фундамент стоит выбирать ленточный или столбчатый. Стены возводят из теплых прочных материалов: блоков, бруса или плит. Так же устанавливают стеклопакеты, для того чтобы обеспечить доступ света. Отопление для летнего проживания, разумеется, не требуется.

Следующий вариант пристройки – это гараж. Данная пристройка к дачному дому, позволяет существенно сэкономить по сравнению со строительством отдельного объекта. Он возводится на ленточном фундаменте, стены устраивают из негорючего материала. Для кровли выбирают экономичный шифер, профнастил или металлочерепицу. Чтобы исключить наличие в доме запаха бензина, обязательно устанавливают должную систему вентиляции гаража.

Наиболее серьёзным вариантом пристройки является капитальное жилое помещение с возможностью проживания круглый год. В данном случае требуется блочный или монолитный фундамент, кирпичные либо блочные стены. Предусматривается отопительная система, стены и крыша утепляются.

Среди частных домовладельцев старых домов, где изначально не предусматривалось помещение для приготовления пищи, не мало таких, которые предпочитают в качестве пристройки кухню-столовую. При устройстве этого варианта необходимо подвести коммуникации и смонтировать вентиляцию, соответственно объект требует тщательной проектировки.

Иногда кроме своего прямого назначения пристройка к дому выполняет и другие функции. Например, дополнительное строение может защищать основное от ветра, если изначально ориентация дома была произведена неправильно.

Теперь поговорим о технологии. Независимо от выбранного материала строительства безопасность и надежность построенного объекта зависит от качества его присоединения к основному строению. Наиболее лёгким вариантом считается возведение независимого замкнутого фундамента.

Пространство между стенами дома и пристройки заполняют изоляционным материалом.

При внедрении нового строения в основную конструкцию здания каркас пристройки соединяется арматурой с основанием фундамента дома. Для соединения стен демонтируется часть элементов коробки дома. Чтобы сделать единую крышу, снимаются крайние ряды покрытия, а стропила для пристройки крепятся к основным балкам.

Дальше рассмотрим каркасную пристройку к дому (см. рис 3). С финансовой точки зрения такая пристройка является самым выгодным решением расширить пространство внутри своего загородного жилища. Специалисты рекомендуют делать такую конструкцию возле деревянного дома, потому что такого рода пристройка на фоне кирпичного или блочного строения будет смотреться неуместно. Основной конструкцией является каркас из бруса. Из бруса также делаются и остальные элементы пристройки – угловые стойки, обвязка и другие. Не стоит забывать о том, что строительство каркасной пристройки необходимо обязательно задокументировать и согласовать с местными контролирующими органами.



*Рисунок 3. Каркасная пристройка к дому*

Стоит заметить, что каркасное строительство на сегодняшний день это наиболее оптимальный вариант не только для пристройки, но и вообще для

строительства частных домов. Суть этой технологии заключается в изготовлении деревянного и металлического каркаса с последующей его обшивкой листовым материалом. Утеплитель закладывается во внутрь каркаса. На сегодняшний день, это самая дешевая, простая и быстрая по темпам строительства технология. Однако есть и недостаток – недолговечность. Но всё-таки, при правильном соблюдении технологии и надлежащем уходе данная пристройка может простоять около века.

Таким образом, способов расширить пространство своего дома, сделать его наиболее удобным для проживания и времяпрепровождения существует много. Выбор каждого из них зависит непосредственно от цели строительства пристройки, финансовых возможностей и имеющихся материалов и умений. Безусловно, если подходить к технологии строительства пристройки грамотно и скрупулёзно, то пристройка, какую бы не выбрал владелец, будет безопасной и долговечной.

### **Список литературы:**

1. Шихов, А.Н. Реконструкция зданий и сооружений: курс лекций / А.Н. Шихов, М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образоват. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 398 с.
2. Пристройка к дому: выбор помещения и материалов для строительства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m-strana.ru/articles/pristrojka-k-domu>. – (Дата обращения: 30.03.2018).
3. Леденев, В.И. Организация и технология ремонтно-строительных работ при реконструкции и капитальном ремонте гражданских зданий. Ч. 1. Общие сведения. Восстановление и усиление оснований и фундаментов: учеб. пособие / В.И. Леденев, И.В. Матвеева, Е.В. Аленичева, И.В. Гиясова. – Тамбов: Изд-во Тамб. 2 гос. техн. ун-та, 2006. – 100 с.
4. Как сделать пристройку к дому: технологии и материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stroisovety.org/kak-sdelat-pristrojku-k-domu>. – (Дата обращения: 31.03.2018).

## СПОСОБЫ ГЕНЕРАЦИИ ПОДЪЕМНОГО ГАЗА (ВОДОРОДА) В ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ ЛЕГЧЕ ВОЗДУХА ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА

*Кучер Мирон Игоревич*

*студент, Южно-Уральский государственный университет,  
РФ, г. Челябинск*

Вопрос необходимости генерации подъемного газа во время длительного пребывания в воздухе летательного аппарата легче воздуха (ЛАЛВ) напрямую определяет максимальное время полета ЛАЛВ. Время полета, в свою очередь, определяет степень автономного функционирования ЛАЛВ, круг решаемых задач ЛАЛВ и эффективность их выполнения (также функционирование ЛАЛВ определяется и временем работы аппаратуры). Любой газ, а особенно газы с малой молекулярной массой, обладают высокой диффундирующей способностью через композитные материю оболочек. В данной статье в качестве подъемного газа рассматривается водород как идеальный газ.

Объем выделяемого водорода для компенсации потерь для разных ЛАЛВ разный. В основном определяется объемом оболочки и временем автономного нахождения в полете. На ЛАЛВ, использующих в качестве подъемного газа водород, по умолчанию в конструкции предусмотрена максимальная степень защиты от воспламенения водорода в смеси с воздухом.

Существует несколько способов получения водорода (не рассматриваются процессы, где водород является побочным продуктом, например, при производстве хлора):

*В промышленности:*

1. Конверсионный метод;
2. Газификация угля;
3. Глубокое охлаждение водяного газа;
4. Электролиз водных растворов солей, оснований и кислот;
5. Термическое разложение углеводородов;

*Лабораторные методы:*

6. Гидролиз и термическое разложение гидридов активных металлов;

7. Реакция воды с активными металлами;

8. Биотехнологии.

Рассмотрим эффективность способов получения водорода с точки зрения технических условий на водород для ЛАЛВ и требований к способам получения водорода [1, с. 71; 72].

***Технические условия на водород для ЛАЛВ.***

Чистота водорода  $\geq 98\%$ . В составе 2% примесей *допускаются*:

Азот -  $N_2$

Кислород -  $O_2$

Углекислый газ -  $CO_2$

Окись углерода -  $CO$

Метан -  $CH_4$

Влага (не входит в состав этих 2%)

*Нежелательны:*

Тяжелые углеводороды -  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$

*Не допускаются:*

Мышьяковистый водород -  $AsH_3$

Фосфористый водород -  $PH_3$

Хлор -  $Cl_2$

Сероводород -  $H_2S$

Сероуглерод -  $CS_2$

Сернистый газ -  $SO_2$

***Требования к способам получения водорода.***

При выборе способа получения водорода и газовой установки, необходимо оценить их с точки зрения:

1. Производительности;
2. Концентрации получаемого водорода;
3. Примесей, вредных для материалов аэростатных оболочек и ядовитых для обслуживающего персонала (если есть);

4. Минимальных энергетических затрат получения водорода (электричество);

5. Простоты газовой установки по устройству (также обслуживанию и ремонту при нахождении человека на борту ЛАЛВ) и минимальной ее массы;

6. Автоматизации процесса;

7. Готовности установки к быстрому пуску и прекращению процесса;

8. Безопасности работы установки в отношении взрывов и причинения иных повреждений ЛАЛВ и персоналу (если есть);

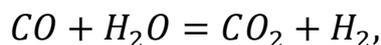
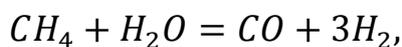
9. Безвредности для окружающей среды побочных продуктов при образовании водорода, возможности их повторного использования на ЛАЛВ и минимальной их массы;

10. Доступности, дешевизны и малого веса исходного сырья для получения 1 м<sup>3</sup> водорода.

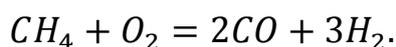
Оценить на данный момент способы получения водорода по пунктам 5, 6, 7, 8 текущих требований к способам получения водорода не представляется возможным, т.к. это уже конструкторские задачи. В данной статье не рассмотрены способы получения водорода из чрезмерно агрессивных к конструкционным материалам и ядовитых веществ (например, бороводородов).

**Конверсионный метод, газификация угля и глубокое охлаждение водяного газа.**

Рассмотрим паровую и парокислородную конверсию метана. Паровая конверсия:



парокислородная конверсия:

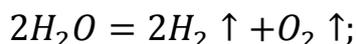


Частота получаемого водорода при паровой конверсии около 75,5%, парокислородной - 71,5%. Для дальнейшего использования на ЛАЛВ водород необходимо очистить, что требует наличия дополнительных установок на борту. Паровая конверсия проходит при температуре 750-850 °С и давлении 2,0

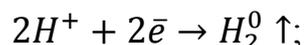
- 2,5 МПа, парокислородная - при температуре 1200-1500 °С, т.е являются энергозатратными. Так же установки для такого способа получения водорода имеют большие габариты и массу, что делает их не пригодным для автономного использования на ЛАЛВ. Хотя и имеют большой выход водорода - на 1 м<sup>3</sup> метана и 268 г воды получается 3 м<sup>3</sup> и низкую стоимость исходного сырья. Получение водорода при помощи газификации угля и глубоким охлаждением водяного газа так же как и метод конверсии непригодны для использования на ЛАЛВ в силу тех же причин.

### **Электролиз водных растворов солей, оснований и кислот.**

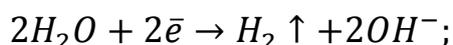
При пропускании электрического тока через растворы кислородосодержащих кислот и оснований, а так же солей активных металлов, находящимися в ряду напряжения металлов, левее алюминия, практически происходит электролиз воды. При этом на катоде выделяется водород, а на аноде кислород [2]:



При электролизе растворов *кислородосодержащих кислот* восстанавливаются катионы H<sup>+</sup>:



Катионы *активных металлов* от *Li* до *Al* включительно (рис. 1) не восстанавливаются, а восстанавливаются молекулы воды:



Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al,	Be, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb,	H <sub>2</sub>	Sb, Cu, Hg, Pt, Au
----------------------------	---	----------------	--------------------

**Рисунок 1. Ряд активности металлов**

Выделяющийся при этом водород имеет высокую частоту (конструкцией электролита можно добиться частоты  $\geq 99,98\%$ ). Электролиты, содержащие Ba и металлы после Mn рассматривать не будем, т.к электролиты имеют большую массу на единицу объема выделяющегося водорода, по сравнению с другими активными металлами. Так же не рассмотрены активные металлы Rb (рубидий)

и Sr (стронций), по той же причине что и барий, к тому же металлы достаточно редкие и дорогие.

По второму закону Фарадея объем выделяющегося водорода при электролизе:

$$V_{H_2} = \frac{V_{\text{ЭКВ}} \cdot q}{F},$$

$$V_{\text{ЭКВ}} = \frac{V_M}{2} = \frac{22,4}{2} = 11,4 \text{ л/моль} = 11,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{моль},$$

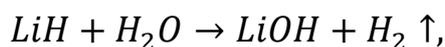
определим величину заряда, необходимую для выделения  $V_{H_2} = 1 \text{ м}^3$ :

$$q = \frac{V_{H_2} \cdot F}{V_{\text{ЭКВ}}} = \frac{1 \cdot 96485,33}{11,2 \cdot 10^{-3}} = 8614761,6 \text{ Кл} = 8,61 \text{ МКл}.$$

Потребное напряжение источника тока для электролиза будет меньше, чем больше удельная электропроводность электролита. Удельная электропроводность электролита в свою очередь зависит от концентрации электролита и температуры раствора [3]. Например, удельная электропроводность 10% раствора гидроксида натрия (NaOH) и температуре 18°C около  $31,3 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ , а серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) при тех же условиях около  $40 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ . При таких условиях выбора серная кислота предпочтительнее.

### **Гидролиз и термическое разложение гидридов активных металлов .**

В процессе гидролиза выделяется чистый водород. Рассмотрим гидриды металлов Li, Na, K, Be, Mg, Ca, Al. Оценим производительность реакций из отношения массы первоначальных продуктов к единице объема получаемого водорода. Все исходные гидриды - LiH, NaH, KH, BeH<sub>2</sub>, MgH<sub>2</sub>, CaH<sub>2</sub>, AlH<sub>3</sub>. Рассмотрим расчет на примере гидроксида лития:



7,949 г/моль гидроксида лития даст 22,4 л/моль водорода, откуда для получения 1 м<sup>3</sup> водорода потребуется гидроксида лития

$$m_{\text{LiH}} = \frac{7,949}{22,4} = 0,355 \text{ кг},$$

и воды

$$m_{H_2O} = \frac{18,015}{22,4} = 0,804 \text{ кг,}$$

суммарная масса веществ до реакции

$$m_{\Sigma} = 0,355 + 0,804 = 1,159 \text{ кг.}$$

Посчитаем так для всех гидридов (при н.у) и сведем результаты в таблицу.

**Таблица 1.**

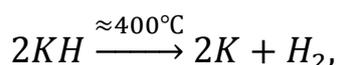
**Массы веществ до гидролиза для получения 1 м<sup>3</sup> водорода**

+H <sub>2</sub> O	LiH	NaN	KH	BeH <sub>2</sub>	MgH <sub>2</sub>	CaH <sub>2</sub>	AlH <sub>3</sub>
Гидрид, кг	0,355	1,086	1,79	0,246	0,588	0,94	0,433
Вода, кг	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804	0,804
m <sub>Σ</sub> , кг	1,159	1,89	2,594	1,05	1,392	1,744	1,237

Видно, что воды требуется одинаковое количество для всех реакций. Воду на борту ЛАЛВ можно получать из воздуха или изначально иметь запас воды на борту. Например, на высотах до 2 км где ещё температура воздуха положительна воду можно получить при помощи осушителей, на высотах более 2 км где уже наблюдается отрицательная температура, потребуется иное устройство для сбора уже кристаллов льда. Это дополнительный вес к ЛАЛВ.

Все гидриды активно реагируют с водой с выделением тепла и могут самовоспламеняться на воздухе, для возможности использования их на ЛАЛВ требуются повышенные меры безопасности, предусмотренные конструкцией и автоматикой управления процессом.

В процессе термического разложения гидридов активных металлов так же выделяется чистый водород. Рассмотрим термическое разложение элементов в вакууме. Например, термическое разложение гидрида калия:



80,22 г/моль гидрида калия даст 22,4 л/моль водорода, откуда для получения 1 м<sup>3</sup> водорода потребуется гидрида калия

$$m_{KH} = \frac{80,22}{22,4} = 3,581 \text{ кг.}$$

Посчитаем так для всех гидридов (при н.у) и сведем результаты в таблицу.

Таблица 2.

**Массы веществ до термического разложения для получения 1 м<sup>3</sup> водорода**

	LiH	NaH	KH	BeH <sub>2</sub>	MgH <sub>2</sub>	CaH <sub>2</sub>	AlH <sub>3</sub>
Гидрид, кг	0,71	2,143	3,581	0,492	1,175	1,879	0,867
Температура разложения ≈, °С [4]	850	400	400	125	280	1000	105

Для термического разложения требуется большая масса гидридов, чем при гидролизе. К тому же необходимо создать вакуум и подводить энергию. В этом отношении гидролиз гидридов предпочтительнее. Достоинство данного метода заключается в возможности получения водорода на больших высотах, где сбор влаги из воздуха затруднителен, а эффективность солнечных батарей (если таковые имеются на борту) высокая для питания устройств для термического разложения.

Грузоподъемность выделяющегося объема водорода (1 м<sup>3</sup>) при нормальных условиях равна около 1,14 кг (с увеличением высоты грузоподъемность водорода падает из-за уменьшения плотности воздуха). Лишь в случае гидролиза гидрида бериллия (BeH<sub>2</sub>) грузоподъемность водорода больше чем масса веществ до реакции или примерно равна при гидролизе гидрида лития (LiH). В случае термического разложения, имеет смысл использовать BeH<sub>2</sub> и AlH<sub>3</sub>. В плане же экономичности и доступности предпочтителен AlH<sub>3</sub>.

**Реакция воды с активными металлами.**

Все щелочные и щелочноземельные металлы (кроме бериллия и магния) реагируют при нормальных условиях с водой с образованием чистого водорода. Например, реакция Al (при удаленной защитной оксидной пленки) с водой:



52,184 0,777 г/моль Al даст 67,2 л/моль водорода, откуда для получения 1 м<sup>3</sup> водорода потребуется Al

$$m_{Al} = \frac{52,184}{67,2} = 0,777 \text{ кг},$$

и воды

$$m_{H_2O} = \frac{108,102}{67,2} = 1,609 \text{ кг},$$

суммарная масса веществ до реакции

$$m_{\Sigma} = 0,777 + 1,609 = 2,386 \text{ кг}.$$

Посчитаем так для всех активных металлов (при н.у) и сведем результаты в таблицу.

**Таблица 3.**

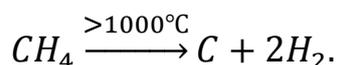
**Массы веществ до реакции для получения 1 м<sup>3</sup> водорода**

+H <sub>2</sub> O	Li	Na	K	Ca	Al
Гидрид, кг	0,62	2,053	1,746	1,789	0,777
Вода, кг	0,804	1,608	1,608	0,804	1,608
m <sub>Σ</sub> , кг	1,424	3,661	3,354	2,593	2,385

Наиболее выгодны реакции с водой лития и алюминия. Для хранения металлов на борту ЛАЛВ необходимо обеспечить дополнительные условия (например, литий хранят в керосине).

**Термическое разложение углеводородов.**

Рассмотрим термическое разложение метана:



Для получения 1 м<sup>3</sup> водорода необходимо 0,5 м<sup>3</sup> метана. Практически такой процесс осуществляют, сжигая метан при недостатке кислорода. Метан может использоваться на борту ЛАЛВ как топливо для двигателей и как газ легче воздуха, составляющий статическую подъемную силу аппарата. Плотность метана при н.у 0,717 кг/м<sup>3</sup>, а воздуха 1,29 кг/м<sup>3</sup>. Взрывоопасная концентрация метана в воздухе от 4,4% до 17%, наиболее опасная концентрация 9,5% [5], что обязывает использовать в ЛАЛВ дополнительные меры по безопасности. Имея достаточный запас метана на борту и правильно организованный процесс термического разложения, можно безопасно получать водород высокой частоты.

Биотехнологии.

Производство водорода происходит с участием микробиологических систем (бактерий и водорослей или с помощью субклеточных частиц этих организмов) в биореакторе. В биореакторе происходит биофотолиз воды, т.е. разложение воды на кислород и водород. Производительность, масса биореактора и многие другие параметры не известны, оценить возможность применения такого метода на ЛАЛВ пока не представляется возможным.

Для более детального анализа способов получения водорода необходимо провести множество расчетов, серий экспериментов и выявить множество зависимостей. Так же существенную роль играет конструкция генератора водорода под тот или иной способ получения водорода и конструкция всего ЛАЛВ в целом.

### **Список литературы:**

1. Когутов И. - Газовое дело в дирижаблестроении. М.: Редакционно-издательский отдел Аэрофлота, 1938. 71 с;
2. Электролиз расплавов и растворов. - [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/11-klass---cetveertyj-god-obucenia/elektroliz>
3. Удельная и эквивалентная электропроводность. Зависимость от концентрации электролита. - [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: [https://studopedia.su/7\\_21887\\_udelnaya-i-ekvivalentnaya-elektroprovodnost-zavisimost-ot-kontsentratsii-elektrolita.html](https://studopedia.su/7_21887_udelnaya-i-ekvivalentnaya-elektroprovodnost-zavisimost-ot-kontsentratsii-elektrolita.html)
4. Гаврюченкова Ф.Г. - Химия. Справочное руководство. Изд. "Химия" Ленинградское отделение, 1975.
5. ГОСТ Р 52350.29.1-2010 - Национальный стандарт РФ. Взрывоопасные среды, часть 29-1

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ «ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОРТОВОГО КОНТРОЛЯ»

*Михайлова Анастасия Андреевна*  
студент, ГУМРФ им. адмирала Макарова,  
РФ, г. Санкт-Петербург

*Михайлова Ирина Алексеевна*  
студент, ГУМРФ им. адмирала Макарова,  
РФ, г. Санкт-Петербург

*Фомина Инга Константиновна*  
научный руководитель,  
канд. техн. наук, доцент, ГУМРФ им. адмирала Макарова,  
РФ, г. Санкт-Петербург

Производственные и хозяйственные предприятия, фирмы, корпорации, банки, органы территориального управления, представляют собой сложные системы. Они состоят из большого числа элементов, реализующих производственные и управленческие функции. Такие экономические объекты имеют многоуровневую структуру, а также обширные внешние и внутренние информационные связи.

Для обеспечения нормального функционирования сложных систем, где взаимодействуют разнообразные материальные, производственные ресурсы и большие коллективы людей, осуществляется управление, как отдельными элементами, так и системами в целом. Под системой понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы значительно отличаются между собой как по составу, так и по главным целям. Потребность постоянно повышать производительность и эффективность труда работников, выпускать больше качественной продукции и т.п. послужили основанием к созданию автоматизированных систем. Автоматизированной системой называется система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его

деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

В соответствии с разработанным Министерством Транспорта РФ и Федеральным Агентством морского и речного транспорта проектом руководства по портовому контролю на внутренних водных путях ФГУП «Морсвязьспутник» разработал «Информационную систему государственного портового контроля на ВВП».

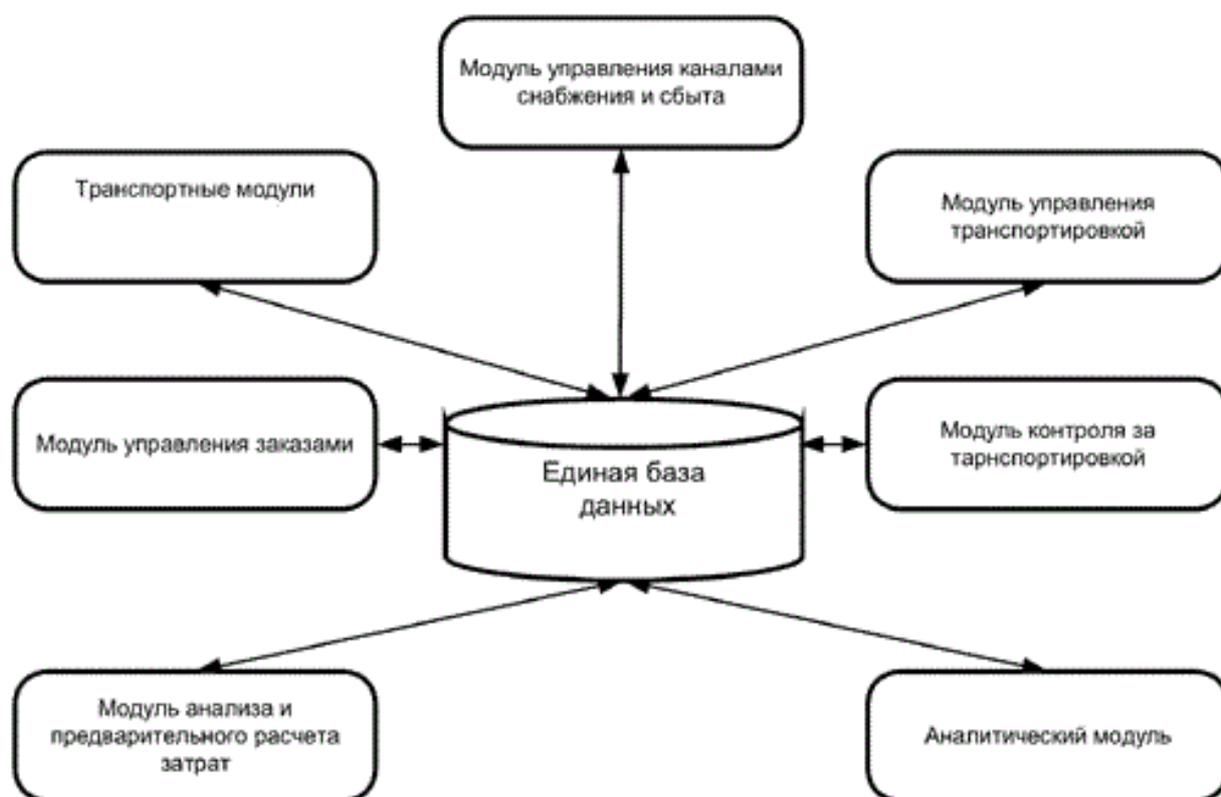
Разработка данной системы это одно из мероприятий по совершенствованию системы государственного управления и повышения эффективности обеспечения безопасности судоходства на ВВП РФ. Система проектировалась при непосредственном участии Федерального Агентства морского и речного транспорта. Для консультаций и тестирования системы привлекались работники одного из бассейновых управлений.

Система состоит из следующих основных разделов:

- «Главная»;
- «Новости»;
- «Суда»;
- «Приказы/Задания»;
- «Предписания»;
- «Черновики(Предписания)».

Основное модули (модуль - функционально законченный фрагмент программы, оформленный в виде отдельного файла с исходным кодом или поименованной непрерывной её части, предназначенный для использования в других программах) позволяют разбивать сложные задачи на более мелкие в соответствии с принципом модульности Модули могут объединяться в пакеты и, далее, в библиотеке Удобство использования модульной архитектуры заключается в возможности обновления (замены) модуля, без необходимости изменения остальной системы. В большинстве случаев различные модули могут запускаться как на одном сервере, так и на разных, для распределения нагрузки и создания распределенной архитектуры.

ИС также использует принцип модульности. В графической форме основные модули и описание их взаимодействия.



*Рисунок 1. Взаимодействие модулей*

В качестве платформы сервера системы оперативного управления «Информационная система государственного портового контроля» используется ОС Windows, главное преимущество которой - это надежность, устойчивость, безопасность и наличие большого количества приложений. Благодаря этому, система поддерживает возможность импорта/экспорта данных с различными ERP-системами.

Таким образом можно сделать вывод, что АИС легко взаимодействует с программами семейства Windows, поддерживает возможность импорта и экспорта данных, имеет возможность интеграции с широким спектром оборудования и систем, что делает её функциональной и надёжной.

Информационная система позволяет:

- вносить информацию об инспектировании судов;

- производить поиск судна по параметрам, с выдачей полной информации по судну и всех инспекций по данному судну;

- производить поиск предписаний по бассейну или конкретному порту;

- выводить предписания на печать;

- в разработке находится статистический модуль информационной системы, который будет предоставлять информацию аналитического характера.

Пользователи системы имеют доступ ко всему списку судов, приказов/заданий, предписаний на просмотр и могут вносить предписания по своему порту. Также предусматривается наличие только просмотрowego доступа без внесения данных в систему.

«Информационная система государственного портового контроля» была разработана для «Морсвязьспутник» в соответствии с приказом Федерального агентства морского и речного транспорта № 48 от 29 декабря 2006 года в целях оптимизации информационного обмена в области государственного портового контроля.

На сегодняшний день, АИС используется в г. Санкт-Петербурге и г. Находка, которые работают с потребителями северо-западного и дальневосточного регионов нашей страны.

В качестве требований к аппаратной и программной частям можно отнести :

- ОС Windows;

- MSOffice;

- наличие выхода в Интернет, со скоростью, не ниже 128 мБит/сек.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что нет необходимости покупать дополнительные комплексы программных продуктов. АИС прекрасно работает на стандартном офисном оборудовании, оставаясь доступной и функциональной.

Практически в любой современной организации можно наблюдать тесное переплетение информационных технологий и бизнес-процессов основной деятельности. Поэтому внедрение информационной системы, как правило,

значительно облегчает управление деятельностью предприятия, оптимизирует внутренние и внешние потоки информации.

### **Список литературы:**

1. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Михеев Е.В.- М.: ТК Велби Проспект, 2007. 448 с.
2. Информационно-координационный центр государственного портового контроля – [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.marsat.ru/informationcenter> (дата обращения 10.03.2018)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ (ПРОГРАММА «GMCS МОРСКОЙ ПОРТ»)**

***Михайлова Ирина Алексеевна***

*студент, ГУМРФ им. адмирала Макарова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Михайлова Анастасия Андреевна***

*студент, ГУМРФ им. адмирала Макарова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Фомина Инга Константиновна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, ГУМРФ им. адмирала  
Макарова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

Компания GMCS является одним из лидеров в России в ИТ-сфере по внедрению бизнес-решений, разработке ПО и аутсорсингу управлениями приложениями. Проекты GMCS направлены на повышение эффективности бизнеса заказчиков.

По направлению CRM компания GMCS является:

Обладателем золотой компетенций компании Microsoft по CRM;

CRM Partner of the Year Microsoft в России в 2014 году;

Лучшим партнером в области «Государственные учреждения» и «Телекоммуникации» компании Microsoft;

Аттестованным партнером по Microsoft Dynamics CRM 2013.

В активе компании – несколько собственных отраслевых решений на платформе Microsoft Dynamics CRM.

Корпоративная информационная система «GMCS Морской порт» позволяет автоматизировать деятельность портов в части предоставления услуг по портовому обслуживанию судов и расчету портовых сборов, с последующим выставлением Дисбурсментских счетов. Решение разработано на основе комплексной системы управления предприятием Microsoft Dynamics AX. В решении использованы опыт и наработки компании GMCS, полученные в результате проектов внедрения решения Dynamics AX в российских портах.

Позволяет автоматизировать деятельность портов в части предоставления услуг по портовому обслуживанию судов и расчету портовых сборов.

Решение «GMCS Морской Порт» позволяет решить следующие задачи в разрезе основных функциональных направлений портов:

- Ведение нормативно-справочной информации.
- Ведение справочников описывающих инфраструктуру предприятия, акватории, порта.
- Ведение справочников операций и услуг, тарифов дополнительных атрибутов.
- Регистрация заходов судов, и предоставленных услуг, расчет стоимости и выставление счетов.

Проект призван повысить эффективность управления финансово-экономической деятельностью предприятия.

В условиях предстоящей процедуры акционирования наличие единой корпоративной информационной системы приобретает особую ценность и имеет стратегическое значение. Система обеспечит максимальную прозрачность и оперативность получения информации и консолидированной отчетности для финансового управления и других структур.

Сравним корпоративные информационные системы «GMCS Морской порт» и «1С: Предприятие 8» в морском порту.

Обе системы являются самыми распространёнными и надёжными в своей сфере.

"1С: Предприятие 8" в морском порту имеет модули:

- Управление контейнерным терминалом
- Управление грузовым терминалом
- Взаиморасчеты с контрагентами
- Бухгалтерский и налоговый учет
- Кадровый учет и расчет заработной платы

Отличительной чертой «1С: Предприятие 8» является интеграция с системой "CargoPrime", предоставляющей информацию о грузах. Интеграция с

системой, прибывающих железнодорожным транспортом, позволила значительно уменьшить объем информации, вводимой вручную, и особо актуальна для планирования всех видов работ, связанных с перевалкой груза по железной дороге.

Одним из дополнительных преимуществ системы является электронный обмен информацией с клиентами, который значительно экономит время на сбор данных и сводит к минимуму возможность их потери. Кроме того, в системе реализована универсальная методика для автоматизации расчета услуг по перевалке грузов и усиления контроля за исполнением договорных обязательств. Данная методика предусматривает расчет стоимости оказанных услуг по факту совершения внутрипортовой операции, а не по факту отгрузки груза с терминала.

Для наглядности сравним эти системы в табличном виде:

**Таблица 1.**

**Сравнение характеристик информационных систем**

<b>Характеристика</b>	<b>GMCS Морской порт</b>	<b>1С: Предприятие для морского порта</b>
Ведение списка клиентов	да	да
Отчетность в реальном времени	да	да
Тарификация услуг и контроль оплаты	да	да
Модульность	да	да
Используемые технологии	CRM	CRM
Электронный обмен информацией с клиентами	нет	да
Планирования развития морской отрасли	да	нет
Ведение справочников	да	нет
Регистрация заходов судов	да	нет
Страна	Россия	Россия

Таким образом, данные системы являются почти одинаковыми по функционалу, но разными по обширности деятельности и предоставления услуг.

Вывод: В данной статье была рассмотрена информационная система GMCS – один из лидеров по построению бизнес-приложений, разработке программного обеспечения и аутсорсингу управления приложениями. Более 15

лет на рынке, более 500 специалистов, более 400 успешно внедрённых проектов.

Решение «GMCS Морской Порт» позволяет автоматизировать деятельность портов в части предоставления услуг по портовому обслуживанию судов и расчету портовых сборов. В решении глубоко проработана функциональность ключевых для отрасли компонентов. Это позволяет получить расширенную по требованиям отрасли автоматизацию при сокращении сроков внедрения проекта.

### **Список литературы:**

1. Официальный сайт компании Маусог :[Электронный ресурс]. – URL: <http://maukog.com/> (дата обращения 16.03.2017)
2. Официальный сайт компании COMPULINK: [Электронный ресурс]. - URL:[http://www.compulink.ru/about\\_the\\_company/press\\_center/news/2333](http://www.compulink.ru/about_the_company/press_center/news/2333) (дата обращения 16.03.2017)
3. Информационный портал Альянс-Медиа:[Электронный ресурс]. - URL: [http://www.binfo.ru/main/club.asp?company\\_id=527](http://www.binfo.ru/main/club.asp?company_id=527) (дата обращения 20.03.2017)
4. Информационные технологии на транспорте. Прокофьев В. А., СПб.: 2006, 123 с.
5. Официальный сайт компании РосМорПорт: [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.rosmorport.ru/> (дата обращения 20.03.2017)
6. Автоматизированные системы управления на водном транспорте. Учебник. Ширяев Е. В., .- М.: 2006, 358 с.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ШАГАЮЩИХ РОБОТОВ**

***Помазков Никита Александрович***

*студент, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Филиал в г. Калуга, РФ, Калуга*

***Потапов Андрей Алексеевич***

*студент, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Филиал в г. Калуга, РФ, Калуга*

***Лапиков Антон Леонидович***

*научный руководитель, ассистент, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Филиал в г. Калуга, РФ, Калуга*

***Масюк Владимир Михайлович***

*научный руководитель, канд. физ. – мат. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Филиал в г. Калуга, РФ, Калуга*

### **Введение**

Существует огромное число разнообразных роботов, соответственно существует и огромное число вариантов классификации роботов: по размеру и форме, по функциональному назначению, по типу программной логики и т.д. Классификация по возможности передвижения является одной из наиболее важных классификаций, согласно которой все роботы делятся на не передвигающихся и передвигающихся (в дальнейшем мобильных). В данной работе рассматривается крупный класс мобильных роботов – шагающие роботы, проводится анализ и структурирование существующих технических решений, а также приводится классификация шагающих роботов. Целью работы является определение наиболее оптимального вида шагающих роботов

по различным параметрам, с целью дальнейшего создания технических заданий.

### **Обзор существующих технических решений**

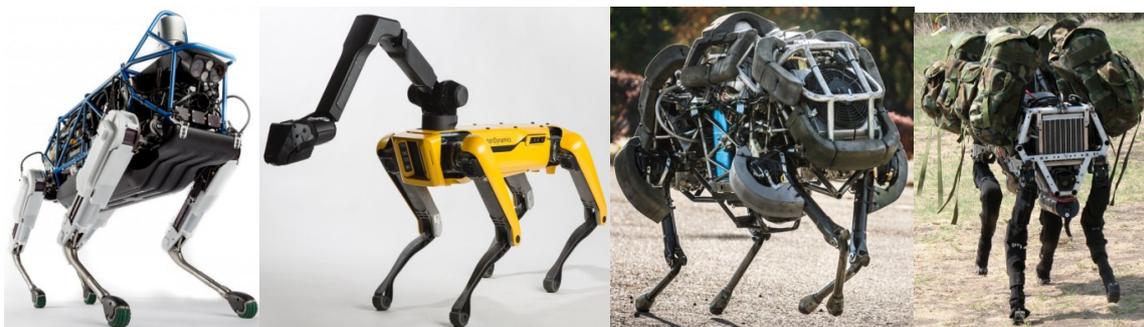
Одной из наиболее развитых вариаций антропоморфного робота можно назвать Atlas(Рис.2).Atlas – проект американской компании Boston Dynamics, являющейся одной из наиболее известных в робототехнической среде[1].



*Рисунок 1. Atlas*

Atlas обладает 28 сочленениями. Робот способен удерживать равновесия после прыжков и после того как его толкнули, оснащен системой ЛИДАР, позволяющей ему ориентироваться на местности [2].

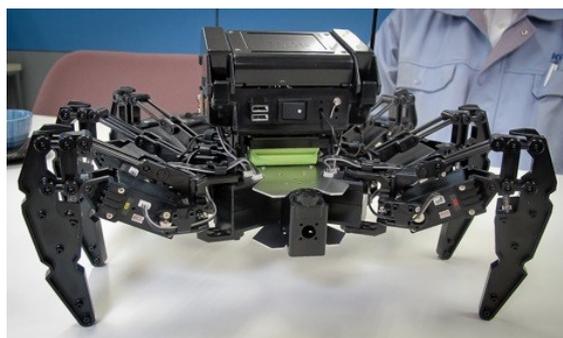
Помимо Atlas Boston Dynamics создали ряд четвероногих роботов – Spot, Spotmini, WildCat и BigDog(Рис.3) [1].



*Рисунок 2. Spot,Spotmini, WildCat, BigDog (слева на право)*

Каждый робот помимо базовых характеристик имеет свои собственные конструкционные особенности. Spot и Spotmini являются тихими роботами, которые могут быть использованы не только на заводах но и в бытовых условиях, для этого они могут быть оборудованы манипуляторами с 5 степенями подвижности. WildCat является самым быстрым из всех известных роботов – он способен развивать скорость до 32 километров в час, сохраняя при этом маневренность и статическую устойчивость. BigDog до недавнего времени разрабатывался по контракту Армии США в качестве грузового робота, способного перемещаться там, где не сможет проехать транспорт. Данный робот способен поднимать до 150 кг веса при это сохраняя скорость в 10 километров в час даже на труднопроходимой местности.

Робот KMR-M6 (рисунок 4) - продукт японской компании Kondo [3].



*Рисунок 3. KMR-M6*

Каждый из его движителей обладает двумя серводвигателями KondoKRS-2552HV ICS RedVersion – для горизонтального и вертикального перемещения. Робот KMR-M6 управляется платой RCB-4HV, отвечающей за перемещение движителей робота, обладает батареей в 800 mAh. Размеры робота: 20 см в высоту и 30 см в ширину. Также предоставлена возможность добавить к роботу необходимые комплектующие, Например, дополнительные движители, сенсоры, камеры и т.д. Стоимость KMR-M6 \$880.

CMU Field Robotics Center (FRC) разработала DanteII(Рисунок 5) с целью исследования вулкана Сперр. Робот собирал данные о температуре и газах в жерле [4].



***Рисунок 4. Dante II***  
***Классификация шагающих роботов***

Шагающих роботов можно классифицировать по количеству их движителей:

- роботы с 2 движителями (антропоморфные);
- роботы с 4 движителями (анимаморфные);
- роботы с 6 движителями (инсектоморфные);
- роботы с 8 движителями (арахноморфные);
- роботы с нечетным количеством движителей;
- роботы с количеством движителями более 8.

Антропоморфные роботы представляют собой механизмы, конструкция которых напоминает строение тела человека, либо двуногих животных. Конструкторы сталкиваются с двумя крупными проблемами в ходе создания подобных машин: контроль стабильности и контроль движения [5]. Устойчивость антропоморфного робота может быть повышена увеличением площади соприкосновения с поверхностью, однако подобные действия резко снижают мобильность. Для улучшения контроля движения применяются различные сенсоры и гироскопы, приближенные к чувству равновесия человека [6].

Конструкция шагающего робота с четырьмя движителями обладает оптимальным соотношением большой устойчивости, быстроходности, массы, энергоэффективности и простоты управления по сравнению с моделями

шагающих роботов с большим количеством движителей и более простыми алгоритмами по сравнению с роботами с 2 движителями. Однако явное управление изменением направления перемещения центра тяжести после каждого шага робота приводит к тому, что на малых скоростях четвероногий робот в отличие от животных передвигается неестественной рыскающей из стороны в сторону походкой [7].

Шестиногие шагающие роботы являются самой многочисленной и популярной из всех когда-либо и где-либо разработанных категорий механизмов, способных перемещаться с помощью искусственных ног, что обусловлено тем, что проблемы обеспечения статической устойчивости движущихся шестиногих аппаратов решаются относительно просто по сравнению с другими конструкциями. Одной из проблем, которой уделяется внимание при проектировании подобных аппаратов является низкое КПД, в следствие недостаточной энергоэффективности по сравнению с колесными аппаратами.

При создании восьминогих роботов необходимо решать проблемы схожие с проблемами при проектировании шестиногих роботов. КПД арахноморфных машин будет ниже из-за большего энергопотребления, однако их устойчивость и маневренность будет выше, чем у роботов с меньшим числом движителей.

Роботы с нечетным количеством движителей практически не распространены из-за сложности проектирования. Для создания таких роботов необходимо решить проблему обеспечения статической устойчивости при движении.

### **Заключение**

В работе получены следующие результаты:

1. Проведен анализ различных существующих технических решений
2. Составлена классификация мобильных роботов по числу движителей, рассмотрены достоинства и недостатки каждого типа роботов.

3. Выбран тип роботов с 4 двигателями, как наиболее оптимальный в плане характеристик и сложности выполнения технического задания по созданию подобного аппарата.

### **Список литературы:**

1. Boston Dynamics Страница [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.bostondynamics.com>
2. Lidar [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://pro.arcgis.com/ru/pro-app/help/data/las-dataset/what-is-lidar-.htm>
3. KMR-M6 Страница [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://kondorobot.com/product/kmr-m6-ver-2>
4. DanteII Страница [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.frc.ri.cmu.edu/projects/danteII>
5. Тодд, Д. Дж. Шагающие машины [Текст]/ Тодд, Д. Дж. - М: Springer US, 1985. 190 с.
6. Макаров, И. М. Робототехника. История и перспективы/ И. М. Макаров, Ю.И. Топчеев – М.: Наука, 2003.
7. Ганзалес де Сантос, П. Четырехногое движение/ Ганзалес де Сантос, П – М.: Springer-Verlag London, 2006. 268с.

## **ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ СТАЛИ HEAT TREATMENT OF ELECTRICAL STEEL**

***Пышин Сергей Игоревич***

*студент, Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Сувориков Артем Игоревич***

*студент, Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Чиркин Даниил Игоревич***

*студент, Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

***Косинова Ольга Анатольевна***

*научный руководитель, старший преподаватель  
Липецкого государственного технического университета,  
РФ, г. Липецк*

Существенной составной частью в улучшении магнитных, механических и технологических свойств в производственном процессе изготовления электротехнической стали является термическая обработка. Большое значение для повышения качества электротехнической стали имеет отжиг, назначение этой операции – восстановление пластичности стали и улучшение магнитных свойств после холодной деформации.

Термическая обработка холоднокатаного листа регулирует конечную структуру и свойства стали с целью ее разупрочнения и обеспечения наилучшей структуры и получения хороших магнитных и технологических свойств. Рекристаллизация [1, с. 78] вызывает рост деформированных зерен, снятие наклепа и внутренних напряжений.

Удовлетворение постоянно растущего спроса на автомобильный металл высокого качества достигается изготовлением его на современном оборудовании по современной технологии.

В данной работе рассматривается технология термообработки электротехнических марок сталей.

Химический состав электротехнических сталей весьма сильно влияет на магнитные и механические свойства холоднокатаных полос.

Электротехнические стали – это специальный класс магнитомягких ферромагнитных материалов. В соответствии с назначением, выпускаемые промышленностью, горячекатаные и холоднокатаные электротехнические стали разделяют на два класса: изотропные и анизотропные.

Изотропные – все марки малотекстурованной холоднокатаной стали с анизотропией магнитных свойств, ограниченной определенным уровнем, и марки горячекатаной стали, имеющие слабовыраженную текстуру.

Изотропные электротехнические стали по степени легирования кремния разделяются на шесть групп.

На свойства электротехнических сталей сильное влияние оказывают легирующие элементы и примеси.

Наиболее вредными примесями в электротехнической стали являются углерод, азот, кислород, и сера. Химический состав изотропных сталей подбирают из соображений наиболее низких удельных потерь и наиболее высокой магнитной индукции. Так чистое железо обладает наибольшей индукцией насыщения, однако вследствие низкого электросопротивления оно имеет большие потери энергии на вихревые токи.

Алюминий и кремний сильнее других элементов увеличивают электросопротивление железа. Из остальных легирующих элементов следует отметить марганец, который добавляют для облегчения горячей прокатки и предотвращения старения стали.

Для повышения прочностных характеристик в легированную и низколегированную электротехническую сталь вводят фосфор. Для стабилизации физико-механических свойств в нелегированную электротехническую сталь добавляют небольшое количество молибдена, титана и ванадия.

Процесс производства изотропной электротехнической стали начинается в кислородно-конверторном производстве. Здесь осуществляется выплавка стали. Затем слябы подвергаются горячей прокатке. После этого рулоны поступают в

листопркатный цех, где производится подготовка горячекатаных рулонов и последующая термическая обработка полос.

Термообработка холоднокатаных полос проводится в агрегате непрерывного отжига. Агрегат непрерывного отжига и нанесения электроизоляционного покрытия применяется для термообработки холоднокатаных полос в режиме обезуглероживания и рекристаллизации.

Микроструктура [2, с. 217] изотропной электротехнической стали после термообработки в агрегате непрерывного отжига редставлена на рисунке 1.



***Рисунок 1. Микроструктура изотропной электротехнической стали после термообработки  $\times 100$  травление – 3 % раствором  $\text{HNO}_3$  на спирту***

На фотографии видно, что сталь имеет структуру кремнистого феррита.

Фотографии структуры и результаты определения среднего размера зерна показывают, что структура разнoзерниста. Такой размер зерна свидетельствует о том, что в процессе рекристаллизациoнного отжига прошла и первичная и собирательная рекристаллизация.

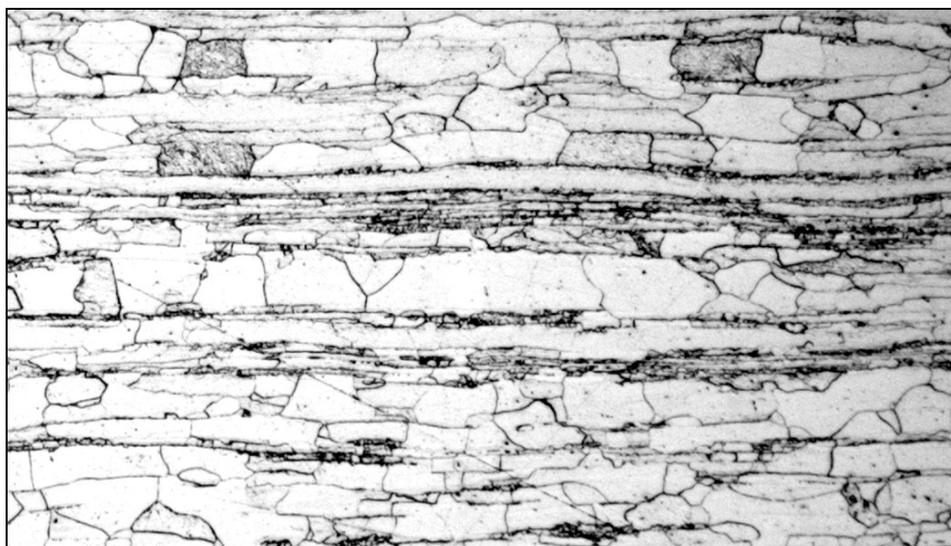
Свойства стали определяются величиной и формой зерен, текстурой, которые зависят от химического состава металла, от величины обжатий при холодной или горячей прокатке и термообработки.

Анизотропная электротехническая сталь является сталью ферритного класса, так как содержит около 0,04 % (масс.) углерода и около 3 % (масс.) кремния после выплавки.

Наибольший вред на свойства анизотропной электротехнической стали оказывает углерод. Содержание углерода в анизотропной стали после обезуглероживающего отжига находится в пределах 0,006–0,003 % (масс.). Образуя твердый раствор с железом при малых количествах, углерод увеличивает удельное электросопротивление сплавов, снижая тем самым потери на вихревые токи. Однако при этом возрастает коэрцитивная сила и потери на гистерезис, таким образом общие потери возрастают. При превышении предела содержания углерода возможно протекание  $\alpha \leftrightarrow \gamma$  превращения и образование карбидов (углеродсодержащих включений).

Различия в структуре горячекатаного материала оказывают существенное влияние на дальнейшее формирование текстуры и, следовательно, на магнитные свойства в процессе вторичной рекристаллизации.

После горячей прокатки в структуре стали под микроскопом можно наблюдать 3–5 % продуктов распада аустенита, в виде перлитных строчек. Структура горячекатаной электротехнической анизотропной стали приведена на рисунке 2.



**Рисунок 2. Структура горячекатаной электротехнической анизотропной стали,  $\times 100$  травление – 3 % раствором  $\text{HNO}_3$  на спирту**

В общей схеме технологической цепочки обезуглероживающий отжиг является наиважнейшей операцией. Обезуглероживание совмещено с процессом рекристаллизации.

Технология производства электротехнической анизотропной стали – сложный процесс в черной металлургии, в котором сочетаются процессы выплавки, пластической деформации (горячей и холодной) и термической обработки.

Высокие электромагнитные свойства, низкие удельные потери (ваттные) и высокая магнитная индукция обуславливаются совершенной ребровой или кубической текстурой.

Схема производства анизотропной электротехнической стали приведена на рисунке 2.



**Рисунок 3. Схема производства анизотропной электротехнической стали**

Основное назначение высокотемпературного отжига – получение совершенной ребровой текстуры и очищение металла от вредных примесей

(углерода, азота, кислорода, серы и др.). В результате высокотемпературного отжига неизбежен рост зерен с ориентацией (110) [001], а текстура деформации переходит в текстуру рекристаллизации с ориентацией кристаллов по ребру куба [100] вдоль направления прокатки и диагональной плоскостью (110) параллельно плоскости прокатки. На последних стадиях ВТО происходит удаление примесей путем растворения включений, диффузия примесей к поверхности листа и удаление их в газовую фазу.

Рассчитать режим отжига для каждой марки стали: нагрев, выдержку, охлаждение можно используя компьютерное моделирование процесса отжига [3, с. 28].

Применение различных режимов ВТО на разных заводах свидетельствует о том, что оптимального режима термообработки анизотропной электротехнической стали пока не разработано.

### **Список литературы:**

1. Материаловедение. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: электрон, учеб. пособие / В.С. Биронт, Т.А. Орелкина, Т.Н. Дроздова и др. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. [http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EIKUPREKOVA/Students/Tab8/u\\_course.pdf](http://portal.tpu.ru/SHARED/e/EIKUPREKOVA/Students/Tab8/u_course.pdf).
2. Логунов В.В., Гвоздев А.Г., Горбунов И.П., Горбунов Д.И. Влияние режимов рекристаллизационного отжига на структуру, текстуру и магнитные свойства изотропной электротехнической стали в толщине 0,35 мм. // Теория и практика производства листового проката. Сборник научных трудов. Часть 1. – Липецк: ЛГТУ, 2008. С. 215–220.
3. Горбунов Д.И., Горбунов И.П., Шкатов В.В., Рогов С.Ю. Компьютерное моделирование процесса отжига для получения заданной твердости // Современная металлургия начала нового тысячелетия: сб. науч. тр. Часть 1. – Липецк: Издательство ЛГТУ, 2010. С. 28–32.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЯКОБИ

*Сахибназарова Виктория Бахтиёровна*  
студент, СНИУ им. академика С.П. Королева,  
РФ, г. Самара

Для данной работы были выбраны ортогональная функция Якоби, ее N-ая производная и неопределенный интеграл n-ого рода, представленные формулами 1,2 и 3 [1]:

$$P_k^{(0,\beta)}(\tau, \gamma) = \sum_{s=0}^k \binom{k}{s} \binom{k+s+\beta}{s} (-1)^s \exp(-(2s+1)c\gamma\tau/2) \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^n P_k^{(0,\beta)}(\tau, \gamma)}{\partial \tau^n} &= \left(-\frac{c\gamma}{2}\right)^n \sum_{s=0}^k \binom{k}{s} \binom{k+s+\beta}{s} (-1)^s (2s+1)^n \exp(-(2s+1)c\gamma\tau/2) \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \int \tau^n P_k^{(0,\beta)}(\tau, \gamma) d\tau &= - \sum_{s=0}^k \binom{k}{s} \binom{k+s+\beta}{s} (-1)^s \exp\left(-\frac{(2s+1)c\gamma\tau}{2}\right) \times \\ &\times \sum_{j=0}^n \frac{n! \tau^{n-j}}{(n-j)! (c\gamma(2s+1)/2)^{j+1}} \quad (3) \end{aligned}$$

Количество строк матрицы N, определяется следующим образом:

$$N = \text{ent} \left[ \frac{\tau_{kmax}}{\Delta t} + 0.5 \right],$$

где  $\Delta t$  вычисляется, как

$$\Delta t = \sqrt{\frac{8\delta}{|P_k''|_{max}}} = \sqrt{\frac{8\delta}{P_k''(0)}}$$

Где  $\tau$  определяется моментом, когда функция перестает выходить из диапазона  $\pm\delta$ .

Для вычисления биномиального коэффициента используется формула  $C_k^n = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ , в которой для вычисления факториала используется Гамма функция, т.к.  $n! = \Gamma(n + 1)$ . Для вычисления Гамма-функции использовалось приближение Ланцоша.

Распараллеливание вычислений было реализовано по модели MapReduce. Каждая реализация вычислений представляет собой работу, обычно состоящую из двух частей: Map и Reduce.

В первой работе выполняются вычисления для нахождения значений одной из трех функций: ортогональной функции Якоби, ее производной или интеграла. Изначально формируется входной файл, содержащий строки (для каждого порядка функции от 1 до выбранного пользователем) следующего вида: выбранный тип функции, порядок функции  $k$ , количество временных отсчетов  $N$ ,  $\gamma$ ,  $\beta$ , временной интервал между соседними отсчетами  $\Delta t$  (значение). На стадии Map весь временной интервал разбивается на части по несколько отсчетов и  $k$  параметрам добавляются границы каждой части, результат передается на следующую стадию Map, где вычисляется значение функции порядка  $k$  для каждого из отсчетов полученной части временного интервала.

Полученный массив значений функции преобразуется в прямоугольную матрицу, над которой выполняются остальные работы. Вторая работа выполняет транспонирование матрицы. Во время ее запуска в качестве глобального параметра передается количество строк матрицы. На вход Map поступают значения вида: номер строки матрицы (ключ), строка матрицы (значение), на выходе для каждого элемента строки формируется результат: номер столбца (ключ), номер строки и значение элемента(значение). Далее результат агрегируется по значению ключа и на вход Reduce поступают все элементы матрицы одного столбца, результат записывается в виде: номер столбца (ключ), строка транспонированной матрицы (значение).

Третья работа состоит из последовательного выполнения двух работ: работы по транспонированию исходной матрицы и работы по умножению

исходной матрицы на транспонированную. При запуске умножения MapperA (для исходной матрицы) для каждого элемента полученной строки матрицы формирует результат в виде k строк, где k принимает значения от 0 до количества столбцов транспонированной матрицы: номер строки элемента и k(ключ), идентификатор матрицы (для восстановления порядка следования матриц при умножении), номер столбца элемента, значение элемента (значение). А MapperB (для транспонированной матрицы) - в виде i строк, где i принимает значения от 0 до количества строк исходной матрицы: i и номер столбца элемента (ключ), идентификатор матрицы, номер строки элемента, значение элемента (значение). Reducer все полученные значения по идентификатору матрицы относит либо к строке исходной матрицы, либо к столбцу транспонированной, а после выполняет умножение сформированной строки на столбец и отправляет значение элемента результирующей матрицы и его позицию.

Программа, реализующая параллельные вычисления была написана на языке Java. Результаты параллельных вычислений представлены в виде таблиц 1-3 и в виде графиков 1-3. Время вычислений указано в миллисекундах.

**Таблица 1.**

**Параллельное вычисление функции Якоби**

	Порядок функции		
	1	5	10
Вычисление матрицы	18029	19554	20860
Транспонирование матрицы	24923	25977	28779
Нахождение произведения матриц	46974	59065	116866

**Таблица 2.**

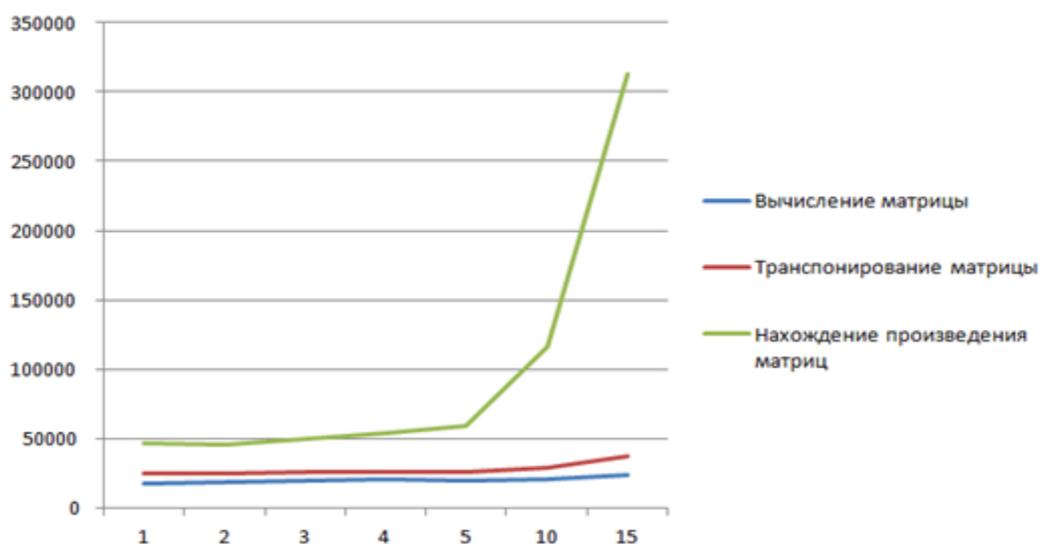
**Параллельное вычисление интеграла функции Якоби**

	Порядок функции		
	1	5	10
Вычисление матрицы	18803	19253	22309
Транспонирование матрицы	24756	28113	32708
Нахождение произведения матриц	45369	60948	138906

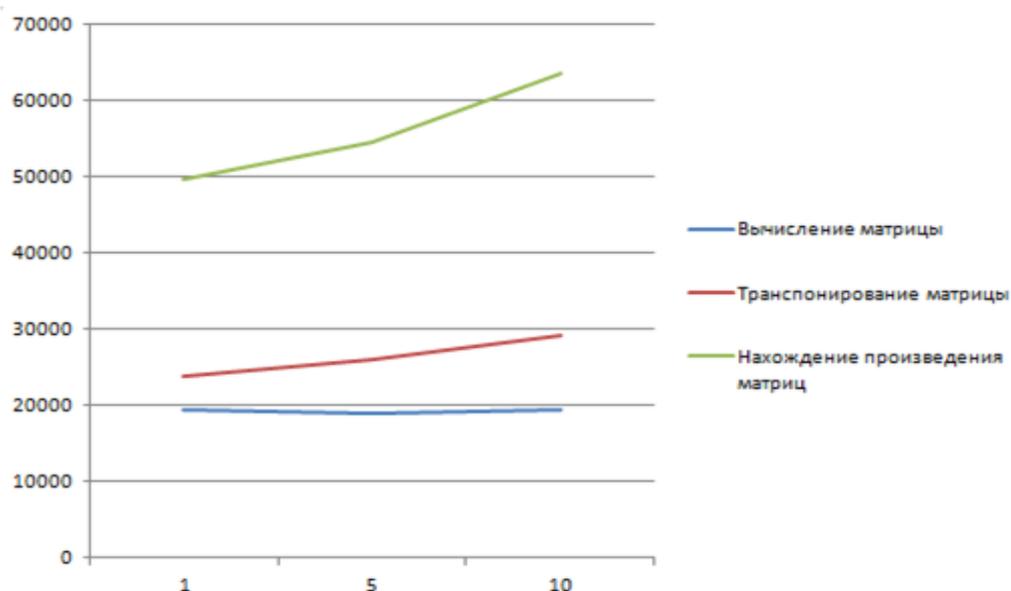
Таблица 3.

**Параллельное вычисление производной функции Якоби**

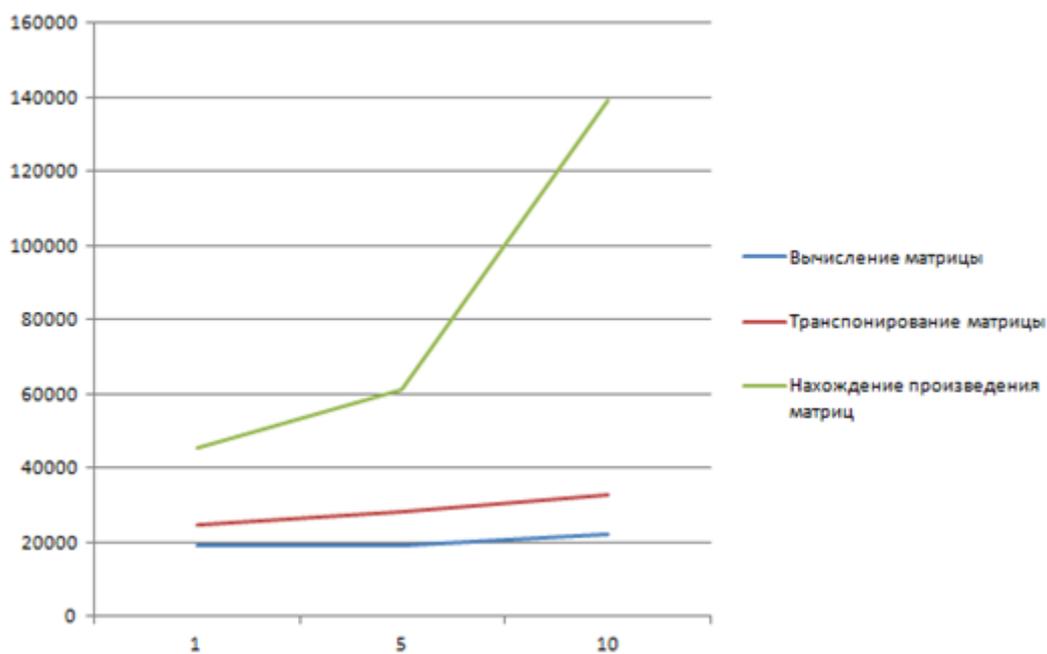
	Порядок функции		
	1	5	10
Вычисление матрицы	19320	19041	19388
Транспонирование матрицы	23917	25919	29108
Нахождение произведения матриц	49636	54644	63661



*Рисунок 1. Параллельное вычисление функции Якоби*



*Рисунок 2. Параллельное вычисление производной функции Якоби*



*Рисунок 3. Параллельное вычисление интеграла от функции Якоби*

### Список литературы:

1. Прохоров С. А., Куликовских И. М. основные ортогональные функции и их приложения. [Текст]. — Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2013. — 200 с

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТАЛОННОГО МЕТОДА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ФРАКТАЛЬНОГО СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

*Сахибназарова Виктория Бахтиёровна*  
*студент, СНИУ им. академика С.П. Королева,*  
*РФ, г. Самара*

В настоящее время при передаче данных по сети учитываются два критерия: скорость передачи информации и объем передаваемых данных. Необходимо передать как можно больше информации в сообщении наименьшего размера. В случае передачи графической информации используются различные методы сжатия изображений для уменьшения объема передаваемых данных.

В данной работе рассматривается алгоритм фрактального сжатия изображений, основанный на том, что мы представляем изображение в более компактной форме – с помощью коэффициентов системы итерируемых функций Iterated Function System (IFS). IFS представляет собой набор трехмерных аффинных преобразований, переводящих одно изображение в другое. Преобразованию подвергаются точки в трехмерном пространстве (x\_координата, y\_координата, яркость) [1].

По своей сути, фрактальное сжатие (или фрактальная компрессия) – это процесс поиска самоподобных областей изображения и определения для них параметров аффинных преобразований.

Общий алгоритм фрактального сжатия представлен на рисунке 1.

Степень схожести рангового и доменного блока вычисляется как среднее квадратическое отклонение (СКО):

$$\sum (x_{\text{дом}} - x_{\text{блк}})^2 < \varepsilon_{\text{доп}} \quad (1)$$

где  $x_{\text{дом}}$  – точка в домене;  $x_{\text{блк}}$  – точка в блоке;  $\varepsilon_{\text{доп}}$  – пороговое значение «похожести».

Подходящий доменный блок может выбираться несколькими способами:

1) Первый встречный доменный блок, удовлетворяющий условие формулы

1. Если ни один доменный блок не удовлетворяет условию:

a. Берем доменный блок с минимальный СКО;

b. Разбиваем ранговый блок на 4 блока и для каждого из них ищем подходящий доменный блок.

2) Доменный блок с минимальным СКО;



**Рисунок 1. Общий алгоритм фрактального сжатия изображения**

Для ускорения процесса сжатия можно выделить 2 подхода:

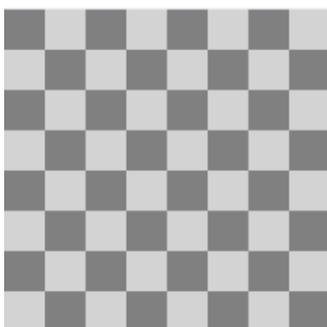
1) Предварительная классификация блоков [2];

2) Метод «эталонного» блока (эталонный подход).

Алгоритм эталонного подхода включает следующие шаги:

1) Выбираем эталонный блок (пример эталонного блока представлен на рисунке 2), размером соответствующий ранговому блоку;

- 2) Для каждого доменного блока ищем его СКО от эталонного блока;
- 3) Для каждого рангового блока:
  - a. Ищем его СКО от эталонного блока;
  - b. Выбираем доменный блок, удовлетворяющий условию  $\min|\text{СКО}_{\text{домен}} - \text{СКО}_{\text{ранг}}|$ ;
  - c. Сохраняем параметры найденного доменного блока.



**Рисунок 2. Пример эталонного блока**

Таким образом, мы избегаем необходимости вычислять СКО между каждым ранговым и каждым доменным блоками, единожды вычислив СКО между доменами и эталонным блоком.

Однако, если ограничить выбор подходящего доменного блока одним условием  $\min|\text{СКО}_{\text{домен}} - \text{СКО}_{\text{ранг}}|$ , при декомпрессии изображения мы получаем эффект размытия (см. Рисунок 3), обусловленный накоплением погрешности, возникающей при вычислении среднего квадратического отклонения.



**Рисунок 3. Применение эталонного подхода: а) исходное изображение б) изображение, получившееся в результате декомпрессии**

Чтобы устранить данный эффект, СКО выбранного доменного блока следует сравнивать с  $\varepsilon_{\text{доп}}$  (пороговое значение «похожести») и в случае не удовлетворению условия формулы 1, искать подходящий доменный блок с помощью общего алгоритма.

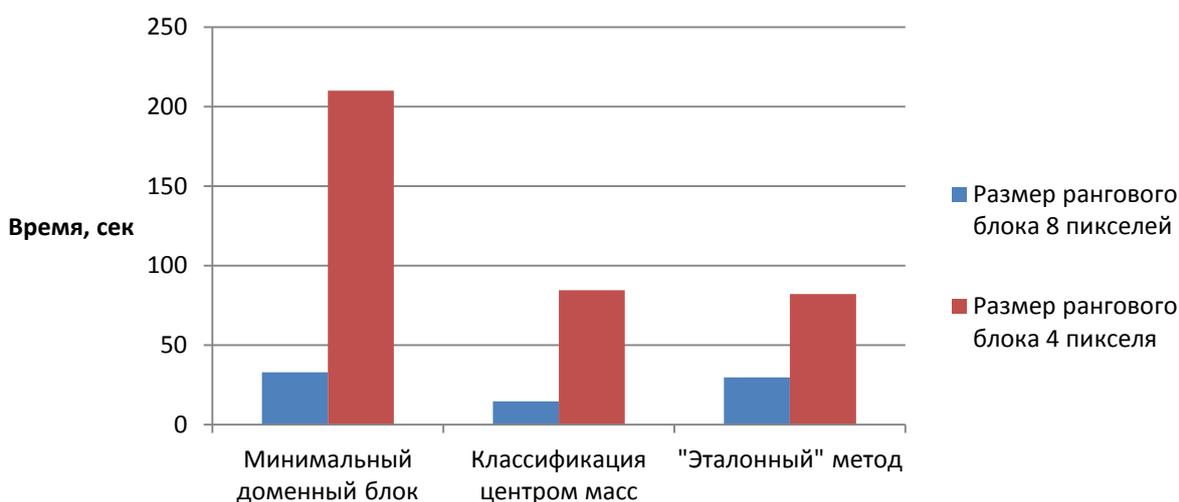
Для исследования эффективности использования эталонного метода была разработана программа, реализующая как общий алгоритм фрактального сжатия, так и алгоритмы предварительной классификации блоков и эталонного подхода.

Исследование проводилось над изображением размером 160×160 пикселя, размером рангового блока 2, 4, 8 и 16 пикселей.

**Таблица 1.**

**Зависимость времени компрессии изображения от выбранного метода**

Подходы:	Минимальный доменный блок	Классификация центром масс	"Эталонный" метод
Размер рангового блока 4 пикселя	209,88	84,55	82,02
Размер рангового блока 8 пикселей	32,81	14,57	29,66



**Рисунок 4. Зависимость времени компрессии изображения от выбранного метода**

Исходя из рисунка 4 видно, что с увеличением количества ранговых блоков эталонный метод сравнивается по времени с классификационным методом.

### **Список литературы:**

1. Кудрина М.А., Климентьев К.Е. Компьютерная графика. – Издательство СГАУ, 2013. – 140 с
2. Ансон Л., Барнсли М. Фрактальное сжатие изображения //Мир ПК, 1992, № 4, с. 52 – 58

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕРЕДВИЖНОГО РОБОТА С МАНИПУЛЯТОРОМ

**Сморкачев Алексей Александрович**

*студент Армавирского механико-технологического института,  
филиал ФГБОУ ВО Куб ГТУ,  
РФ, г. Армавир*

**Моногаров Сергей Иванович**

*научный руководитель, канд. техн. наук,  
Армавирский механико-технологический институт,  
РФ, г. Армавир*

## **Введение**

Одно из ведущих направлений современной науки является робототехника. По всей России и всему миру проводятся состязания и конкурсы роботов для студентов, школьников и просто заинтересованных в этой сфере людей. Робототехника – это прикладная наука, опирающаяся на такие дисциплины, как информатика, электроника, математика, физика и механика. Целью данной работы является создание робота с дистанционным управлением на базе платформы Arduino.

Одним из самых распространенных видов роботов являются роботы-манипуляторы. Этапы его создания можно разделить на несколько основных частей:

- Проектирование
- Подготовка нужных комплектующих
- Сборка
- Программирование

## **Проектирование**

Основной задачей в проекте было сделать дистанционное управление роботом. Для этого разделим наш проект на две части: передатчик (пульт управления) и приемник (передвижная платформа с манипулятором). В качестве «мозгов» решено было взять платы Arduino. Для приемника Arduino MEGA, так как он обладает большим количеством выходов, как аналоговых, так и цифровых, большим объёмом памяти в чипе контроллера. А для

передатчика была взята Arduino NANO. Что бы осуществить дистанционный обмен информацией между платами был взят модуль беспроводной связи NRF24L01. Для управления угла поворота сервоприводов руки манипулятора решено было взять 4 потенциометра, и преобразовывая аналоговое значение изменения сопротивления в цифровое, отправлять цифровые данные на приемник. Управление моторами платформы происходит по аналогичному принципу, только в качестве контроллера выступает модуль с джойстиком. Так как напрямую к плате Arduino подключать моторы не имеет смысла, для управления их скоростью и направлением вращения решено было взять драйвер двигателя постоянного тока L298n.

### Сборка робота

Для изготовления передвижного робота с манипулятором, в качестве платформы была выбрана четырехколесная база с двигателями постоянного тока. Рука манипулятор имеет 4 сервопривода SG90. Так как сервоприводам нужно отдельное питание, то было решено использовать литий-ионную батарею 18650 на 3400 мАч. Все плюсы сервоприводов спаиваем и подключаем к плюсу батареи, а минусы сервоприводов подключаем к минусу батареи и соединяем с общим минусом. Моторы и плата Arduino MEGA были запитаны от литий-полимерного аккумулятора с напряжением 7.4В и емкостью 610 мАч.

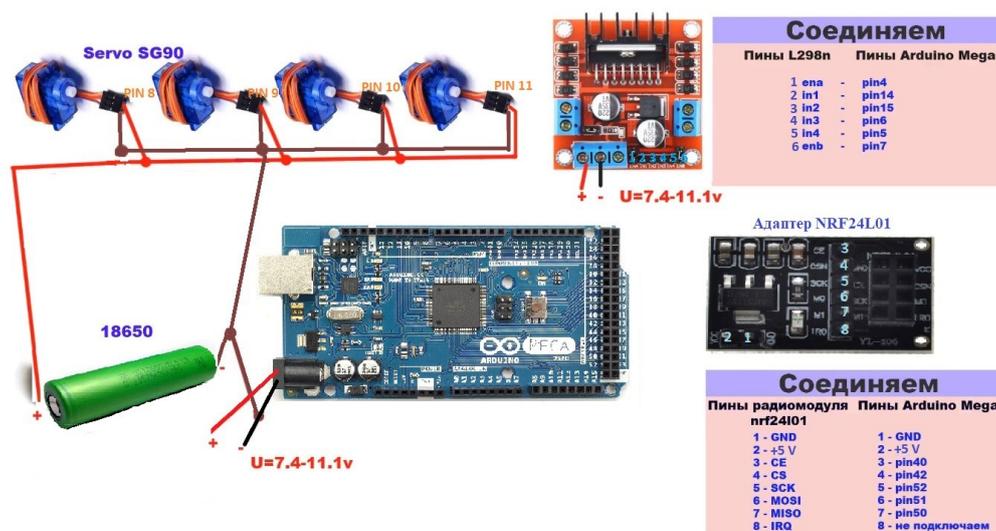
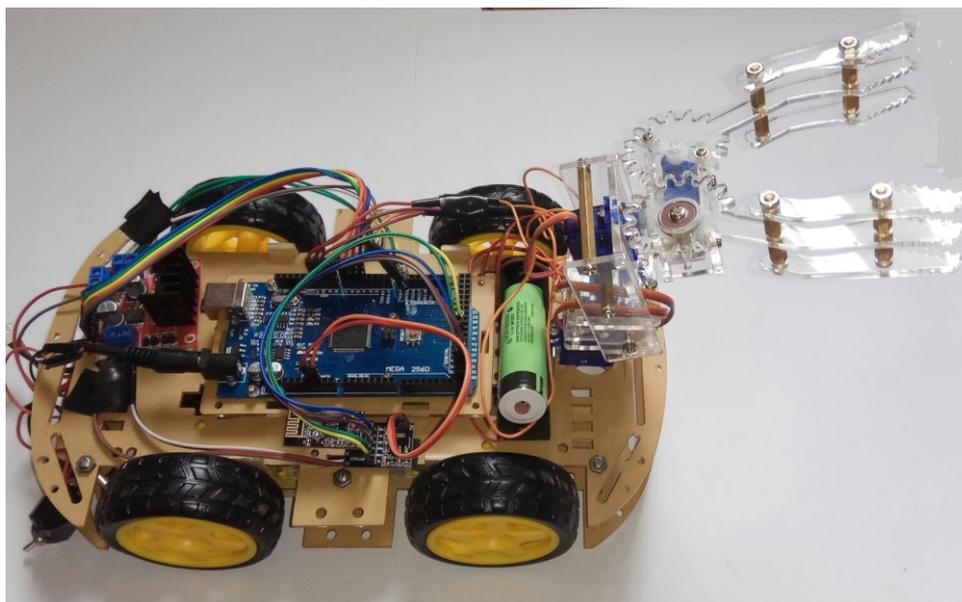


Рисунок 1. Схема сборки приемника

Драйвер двигателя постоянного тока L298n имеет 2 входа для двигателей, поэтому на левой и правой стороне соединяем плюсы и минусы двух моторов и после этого подключаем к L298n. Так же в процессе сборки выяснилось, что крепление захвата у манипулятора сделано некачественно, и болт постоянно откручивается при вращении. Поэтому пришлось изменить конструкцию крепления и установить подшипник.

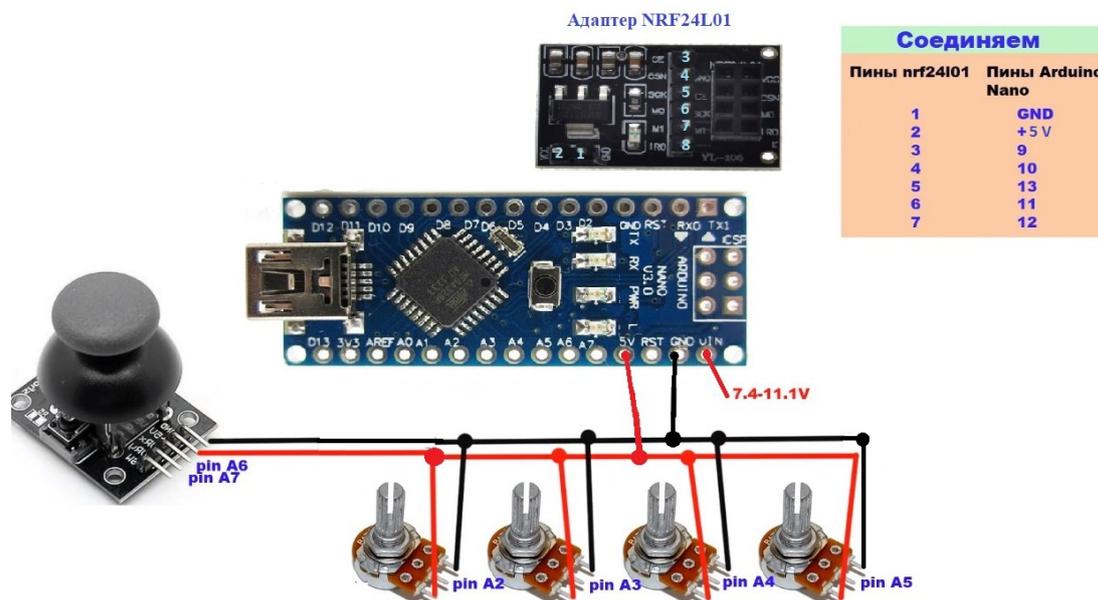


*Рисунок 2. Передвижной робот с манипулятором*

### **Сборка пульта управления (передатчика)**

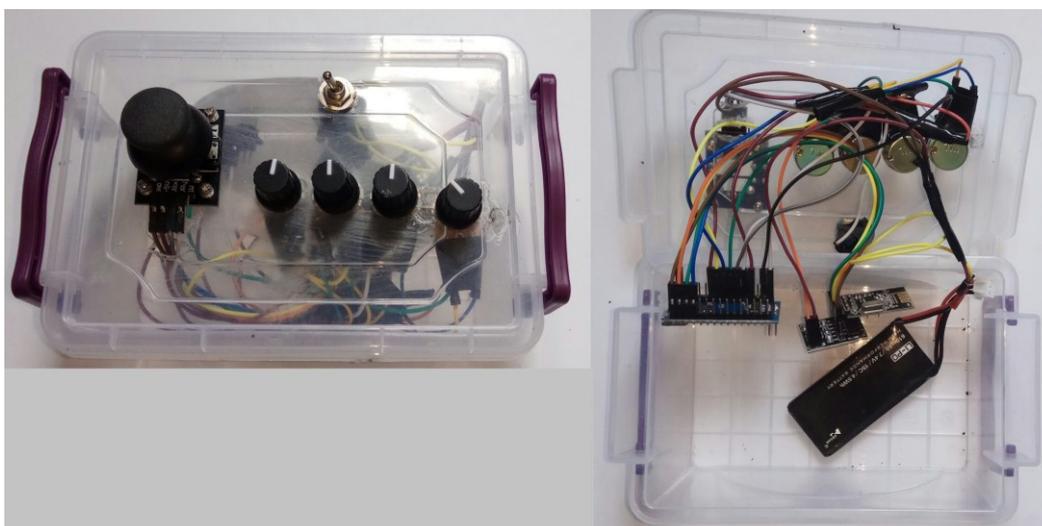
Так как в пульте управления используется 6 аналоговых и 5 цифровых входов, было решено использовать небольшую плату Arduino NANO. Питание джойстика и потенциометров происходит от разъёма 5V расположенного на плате. Модуль беспроводной связи NRF24L01 питается от 3.3В. Однако в результате экспериментов было выявлено, что Arduino NANO не выдает данного напряжения на выходе 3.3V, и из-за этого передача информации происходит нестабильно. Для решения данной проблемы был куплен адаптер nrf24l01, который преобразовывает напряжение 5В в 3.3В, и затем подключим его к общему проводу питания для потенциометров. Питание всей этой схемы происходит от литий-полимерного аккумулятора с напряжением 7.4В и емкостью 610 мАч, плюс которого мы припаяли к двухпозиционному

переключателю, для включения и выключения пульта. Подключение управляющих входов указано на рисунке 3.



*Рисунок 3. Схема сборки передатчика*

Для удобства использования пульта управления, он был помещен в пластиковый контейнер. При этом вывел наружу все потенциометры, джойстик и двухпозиционный переключатель, а все провода, платы и батарею оставили внутри.



*Рисунок 4. Пульт дистанционного управления*

## Программирование передатчика

Язык программирования устройств Ардуино основан на C/C++. Он прост в освоении, и на данный момент Arduino — это, пожалуй, самый удобный способ программирования устройств на микроконтроллерах.

Рассмотрим программный код, загруженный на плату, т.к. это важная составляющая данного проекта:

```
#include <SPI.h>
#include "RF24.h"
RF24 radio(9,10);
const uint64_t pipe = 0xF0F0F0F000LL; int msg[3];
int pot_1 = A5; int mas_1; int pot_2 = A6; int mas_2; int pot_3 = A7; int mas_3;
int pot_4 = A4; int mas_4; int pot_5 = A3; int mas_5; int pot_6 = A2; int mas_6;
void setup(void) { radio.begin(); // запуск радио
radio.openWritingPipe(pipe); // открываем трубу на передачу
radio.setPALevel (RF24_PA_MAX); //уровень мощности передатчика. На
выбор RF24_PA_MIN, RF24_PA_LOW, RF24_PA_HIGH, RF24_PA_MAX
radio.setDataRate (RF24_250KBPS); //скорость обмена. На выбор
RF24_2MBPS, RF24_1MBPS, RF24_250KBPS }
void loop() {mas_1 = analogRead(potpin_1),mas_1 = map(mas_1, 0, 1023, 0,
21),msg[0] = mas_1,radio.write(msg, 1); //Считываем аналоговое значение и
переделываем в цифру
mas_4 = analogRead(potpin_4),mas_4 = map(mas_4, 0, 1023, 22, 43),msg[0] =
mas_4,radio.write(msg, 1); //отправляем данные и указываем сколько байт пакет
mas_5 = analogRead(potpin_5),mas_5 = map(mas_5, 0, 1023, 44, 65),msg[0] =
mas_5,radio.write(msg, 1);
mas_6 = analogRead(potpin_6),mas_6 = map(mas_6, 0, 1023, 66, 87),msg[0] =
mas_6,radio.write(msg, 1);
mas_2 = analogRead(potpin_2),mas_2 = map(mas_2, 0, 1023, 128, 192),msg[0]
= mas_2,radio.write(msg, 1); //джосйтик
```

```
mas_3 = analogRead(potpin_3),mas_3 = map(mas_3, 0, 1023, 193, 255),msg[0]
= mas_3,radio.write(msg, 1); //джосйтик }
```

В данном коде каждый потенциометр и оси джойстика имеют свой цифровой диапазон. В зависимости от того, какие именно цифровые данные мы отправляем, должен поворачиваться определенный сервопривод.

### **Программирование приемника**

Рассмотрим программный код, загруженный на плату приемника:

```
#include <servo.h>
#include <SPI.h>
#include "RF24.h"
Servo serprv1; Servo serprv2; Servo serprv3; Servo serprv4;//Имена
Сервоприводов
RF24 radio(40,42); // Подключаем NRF24 к pin 40,42
const uint64_t pipe = 0xF0F0F0F000LL;
int msg[3]; //Переменная управления
int data; int data1; int pos;
int fspeed; int bspeed; int fspeed1; int bspeed1; // переменные управления
скорости
const int in1 = 14; const int in2 = 15; const int in3 = 6; const int in4 = 5;
const int ena = 4; // PWM pin изменение скорости
const int enb = 7; // PWM pin изменение скорости
void setup() { pinMode(in1, OUTPUT); pinMode(in2, OUTPUT);
pinMode(ena, OUTPUT); pinMode(in3, OUTPUT); pinMode(in4, OUTPUT);
pinMode(enb, OUTPUT); // connection to L298n
serprv1.attach(8); serprv2.attach(9); serprv3.attach(10); serprv4.attach(11); //
подключение сервоприводов к цифровым пинам 8,9,10,11 соответственно.
radio.begin(); //активировать модуль
radio.openReadingPipe(1,pipe); //хотим слушать трубу
radio.startListening(); //начинаем слушать эфир, мы приёмный модуль
```

```

    radio.setPALevel (RF24_PA_MAX); //уровень мощности передатчика. На
выбор RF24_PA_MIN, RF24_PA_LOW, RF24_PA_HIGH, RF24_PA_MAX
    radio.setDataRate (RF24_250KBPS); //скорость обмена. На выбор
RF24_2MBPS, RF24_1MBPS, RF24_250KBPS }

    void loop() { if (radio.available())radio.read(msg, 1); // проверяем что пришло
в буфер // if (msg[0] <21 && msg[0] >-1)data = msg[0], pos = map(data, 0, 21, 10,
170),serprv1.write(pos); //Если мы получаем данные от 0 до 21(что соответствует
первому потенциометру), то поворачивается первый сервопривод
        if (msg[0] <43 && msg[0] >22)data = msg[0], pos = map(data, 22, 43, 10,
170),serprv2.write(pos); if (msg[0] <65 && msg[0] >44)data = msg[0], pos =
map(data, 44, 65, 10, 170),serprv3.write(pos); if (msg[0] <87 && msg[0] >66)data =
msg[0], pos = map(data, 66, 87, 10, 170),serprv4.write(pos); if (msg[0] >=128 &&
msg[0] <=156)data = msg[0], bspeed = map(data, 192, 164, -255, 255),
backward(bspeed); //джосйтик
        if (msg[0] >=164 && msg[0] <=192)data = msg[0], fspeed = map(data, 156,
128, -255, 255), forward(fspeed); //джосйтик
        if (msg[0] >157 && msg[0] <163)data = msg[0], stop(); if (msg[0] >=193 &&
msg[0] <=221)data1 = msg[0], bspeed1 = map(data1, 255, 227, -255, 255),
backward1(bspeed1); //джосйтик
        if (msg[0] >=227 && msg[0] <=255)data1 = msg[0], fspeed1 = map(data1, 193,
221, -255, 255), forward1(fspeed1); //джосйтик }

    void stop() { analogWrite(ena, 0); digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2,
LOW); analogWrite(enb, 0); digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, LOW); }

    void forward(int fspeed) { digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2, HIGH);
analogWrite(ena, bspeed); digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, HIGH);
analogWrite(enb, bspeed); }

    void backward(int bspeed) { digitalWrite(in1, HIGH); digitalWrite(in2, LOW);
analogWrite(ena, fspeed); digitalWrite(in3, HIGH); digitalWrite(in4, LOW);
analogWrite(enb, fspeed); }

```

```
void forward1(int fspeed1) { digitalWrite(in1, HIGH); digitalWrite(in2, LOW);  
analogWrite(ena, fspeed1); digitalWrite(in3, LOW); digitalWrite(in4, HIGH);  
analogWrite(enb, fspeed1); }
```

```
void backward1(int bspeed1) { digitalWrite(in1, LOW); digitalWrite(in2,  
HIGH); analogWrite(ena, bspeed1); digitalWrite(in3, HIGH); digitalWrite(in4,  
LOW); analogWrite(enb, bspeed1); }
```

### **Заключение**

Собранный робот-манипулятор на дистанционном управлении может передвигаться по различным типам поверхности. А также может поднимать и перевозить небольшие предметы. Для предотвращения выскользывания из руки манипулятора, в дальнейшем предполагается наклейка шероховатой поверхности.

### **Список литературы:**

1. «Обзор и анализ готовых платформ для создания роботов»// Международная студенческая научная конференция [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.scienceforum.ru/2018/15/5644>
2. Интернет форум, посвященный Arduino [Электронный ресурс]. – URL: <http://arduino.ru/Reference>
3. "Программирование микроконтроллерных плат Arduino\Freduino " / У.Соммер // Санкт- Петербург. "БХВ-Петербург" 2017

## **МОНИТОРИНГ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ НА СКЛАДЕ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

***Шалагина Алёна Олеговна***

*студент, Институт цветных металлов и материаловедения СФУ,  
РФ, г. Красноярск*

***Гронь Вера Александровна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Институт цветных  
металлов и материаловедения СФУ,  
РФ, г. Красноярск*

ООО «Абаканский рудник» является градообразующим предприятием города Абаза. В настоящее время основным направлением деятельности предприятия является добыча железной руды на железорудном Абаканском месторождении, расположенного в северо-восточных отрогах Западного Саяна, которое разрабатывается с 1957 года – до отметки 600м открытым способом и ниже – подземным способом. Полезным ископаемым является магнетитовая руда со средним содержанием Fe 42,4%, с примесью Co, Zn, S 57,6%.

При добыче железной руды производят принудительное обрушение взрывными работами. Количество взрывчатых веществ за один взрыв составляет в среднем около 2 тонн, количество произведенных взрывов примерно до 156. В настоящее время на территории шахты на базисном складе взрывчатых материалов (ВМ) хранятся взрывчатые вещества промышленного назначения, допущенные Ростехнадзором России, общая вместимость которого 1085 т. Вещества заключены в герметичные оболочки, а сами изделия - в заводские упаковки. В связи с этим непосредственного контакта с работниками и вредного воздействия на них они не оказывают. При перегрузке взрывчатых веществ могут образовываться просыпи из заводской тары (мешки), и вследствие этого возможно вредное воздействие на персонал, связанный с погрузочно-разгрузочными работами. С целью избежания взрывов и возгораний, а также вредных воздействий на рабочих соблюдаются требования, применяемые к территории склада и оборудованию хранилищ ВМ [1,2].

На территории склада ВМ размещаются четыре хранилища для хранения взрывчатых веществ (в состав которых входят основные опасные вещества тротил до 21% и до 79% аммиачной селитры) и средства инициирования (электродетонаторы ЭД-1-8-Т).

С целью безопасности хранения ВВ устроены деревянные помосты со следующими размерами:

- высота помостов над полом – 10 см;
- расстояние от стены до помостов – 20 см;
- ширина прохода между помостами – 130 см.

С целью предупреждения падения упаковок ВВ со штабелей, их высота ограничена до 2-х метров. По ширине в штабель укладывают не более 2-х мешков (ящиков), чтобы обеспечивался свободный подсчет мест хранения.

На стеллажах ящики со средствами инициирования (СИ) размещаются не более чем в 2 ряда, а поврежденные упаковки с СИ располагают только в один ряд. В хранилищах с целью обеспечения безопасного хранения средств инициирования, оборудованы деревянные стеллажи со следующими характеристиками:

- расстояние от верхних полок до уровня пола – 200 см;
- от нижних полок до уровня пола – 12 см;
- от верхней полки до потолка – 200 см;
- от стен до стеллажей – 20 см;
- прохода между стеллажами – 130 см.

Возле стеллажей и штабелей на складе ВМ имеются таблички с указаниями наименований взрывчатых веществ и средств инициирования, их количество, номера партии, даты изготовления и гарантийного срока хранения.

Все ВМ поступающие на базисный склад, подвергаются мониторингу, в который входит контроль по следующим показателям: внешний вид упаковок; содержание влаги и летучих веществ; полнота детонации и передача детонации на расстояние между патронами. Последний из указанных показателей

определяется путем взрыва ВМ на полигоне. Полигон для испытаний и уничтожения ВМ находится за территорией запретной зоны.

А также имеются караульные вышки, блокпосты, противопожарное здание с искусственным водоемом емкостью 120 м<sup>3</sup> с насосной установкой и система видео наблюдения. В санитарно-защитной зоне склада, который составляет 6,5га, находятся вспомогательные помещения [2].

Для оценки соблюдения требования к территории склада и оборудованию хранилищ ВМ, а также к организации работы сотрудников, возможны сценарии аварий на территории склада. Поэтому в данной работе рассмотрен наиболее опасный вариант аварий на складе ВМ, в котором большая часть из принимаемых ВВ располагается в хранилищах в среднем до 1085 тонн.

При взрыве электродетонатора внутри здания, из-за не соблюдения правил безопасности возможны взрывы, возгорания, что приведет к разрушению зданий, сооружений, а так же травмированию и гибели людей. При этом образуется ударная воздушная волна (УВВ), которая распространяется в радиальном направлении от точки взрыва, вызывает поражение людей, а также разрушение зданий и сооружений.

Расстояние, безопасное по действию на человека УВВ наружного заряда (формула (1)):

$$r_{\min} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad (1)$$

где  $Q$  - масса взрываемого наружного заряда ВВ, кг.

$$r_{\min} = 15 \cdot \sqrt[3]{420000} \approx 1124 \text{ м}$$

Безопасное расстояние по действию УВВ при взрыве на земной поверхности для зданий и сооружений (формула (2)):

$$r_g = K_g \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad (2)$$

где  $K_g$  - коэффициент пропорциональности, значения которого зависит от условий расположения и массы заряда, а также от степени допускаемых повреждений зданий,  $K_g = 30 - 50$ ;

$$r_g = 30 \cdot \sqrt[3]{420000} \approx 2247 \text{ м}$$

Согласно результатам расчета, для наиболее опасного события, вероятность зон действующих поражающих факторов составляет 2247 м для зданий и сооружений, а для людей 1124 м.

В работе приведен расчет (частичное повреждение производственных зданий и внутреннее разрушение перегородок) в соответствии с «Правилами безопасности при взрывных работах» №605 от 16.12.2013 г [3].

При взрывах и возгорании образуется газовое облако, в которое входят опасные ядовитые вещества. Сначала образуется, бесцветный оксид азота NO, не имеющий запаха, который при повышенной температуре легко реагирует с кислородом, переходя в диоксид NO<sub>2</sub> – газ желто-бурого цвета с характерным резким запахом. При соприкосновении с влагой воздуха диоксид образует азотную кислоту, которая оказывает негативное воздействие на население [2].

Фактическое расстояние до ближайшего населенного пункта с постоянным проживанием населения составляет 1380 м и он попадает в зону действия УВВ, что может привести к разрушению зданий и нанести вред здоровью местным жителям. При попадании ядовитых веществ в организм человека могут иметь скрытый период действий (4-6 часов) после которого может наступить отек легких со смертельным исходом и наибольший вред наносит оксиды азота. Оксид азота по своей токсичности в 4 раза превышает диоксид. Предельно допустимая концентрация оксидов азота NO<sub>2</sub> установлена 0,00025 % (по объему) или 0,005 мг/л в пересчете на N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> [1,2].

По достижению облака до населенного пункта достаточно времени для оповещения и вывода людей из опасной зоны.

Таким образом, взрывы, возгорания на складе ВМ, могут иметь крайне неблагоприятные последствия. Мониторинг возможных аварий служит для прогнозирования и предупреждения последствий ЧС, для принятия необходимых организационно-технических мероприятий по защите населения, зданий и сооружений.

### **Список литературы:**

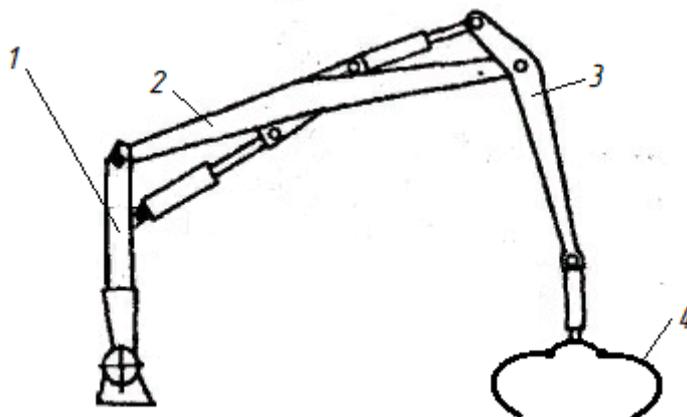
1. Захаров М.П. Страницы истории Земли Таштыпской: науч. производ. изд. – М. : Журналист, 2006. –72 с.
2. Коростовенко В.В. Технология и безопасность взрывных работ / В.В. Коростовенко, С.А. Вохмин, А.П. Андриевский : учеб. Пособие. – М. : ГОУ ВГ10 «Гос. ун-т цвет, металлов и золота», 2005. - 120 с.
3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 17.01.2018)

## МЕТОД ТОЧНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИН СТРЕЛЫ И РУКОЯТИ ГИДРОМАНИПУЛЯТОРА НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*Широкова Дарья Львовна*

*Студент, Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, РФ, г. Санкт-Петербург*

Гидроманипулятор (рис. 1.) служит для захвата и подтаскивания поваленных деревьев (хлыстов) и укладывания их в коник. Он состоит из опорной фермы (поворотной колонны), стрелы, рукояти и клещевого захвата [1, стр. 126].



**Рисунок 1. Гидроманипулятор:**

**1 – опорная ферма (поворотная колонна); 2 – стрела; 3 – рукоять;  
4 – рабочий орган (клещевой захват)**

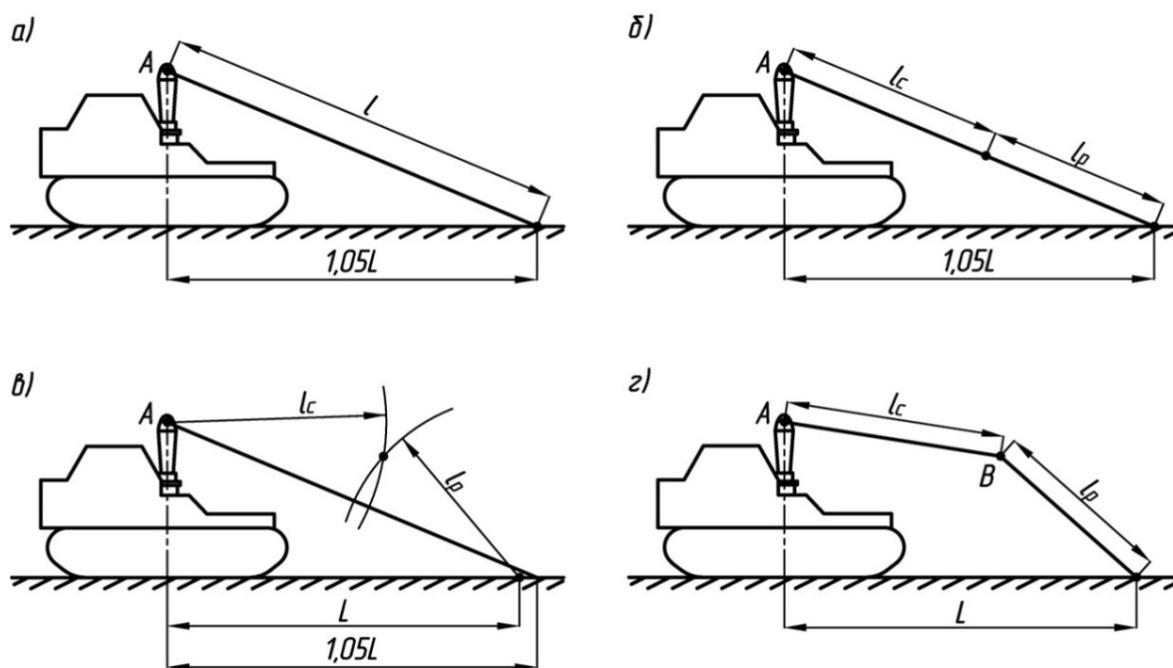
Начальные этапы проектирования стрелы и рукояти манипулятора осуществляются в следующем порядке:

1. От оси поворотной колонны вдоль опорной поверхности откладывается расстояние, равное  $1,05L$  ( $L$  – максимальный вылет манипулятора). Проводится отрезок, соединяющий шарнир А с поставленной точкой (рис. 2, а). Замеряется длина полученного отрезка  $l$ .

2. Отрезок  $l$  необходимо разделить на две части: длину стрелы манипулятора  $l_c$  и длину рукояти манипулятора  $l_p$  (рис. 2, б). Причем должно выполняться соотношение:

$$\frac{l_c}{l_p} = 1 \dots 1,3.$$

3. От оси поворотной колонны вдоль опорной поверхности откладывается расстояние, равное  $L$ . Строится окружность радиусом  $l_p$  с центром в полученной точке. Строится окружность радиусом  $l_c$  с центром в шарнире А (рис. 2, в). В точке пересечения двух окружностей находится шарнир В, служащий для соединения стрелы и рукояти манипулятора (рис. 2, г). Данное положение обеспечивает максимальный вылет, т.к. угол между стрелой и рукоятью не может быть равен  $180^\circ$ .



**Рисунок 2. Последовательность начальных этапов проектирования манипулятора**

Как правило, длины  $l_c$  и  $l_p$  (пункт 2) определяются путем вычислений либо вручную, либо на калькуляторе, однако такому способу свойственна погрешность. Это связано с тем, что зачастую в процессе построений

получаются объекты, размеры которых представляют собой бесконечные дроби. В таких случаях в расчетах используют их округленные значения, что и приводит к неточностям. Использование же современных САПР-программ позволяет увеличить точность до максимально возможного на сегодняшний день уровня. Покажем это на конкретном примере (используя программу AutoCAD 2016), а затем обобщим на произвольный случай.

Метод основан на использовании команды «ПОДЕЛИТЬ», которая рассекает выбранный объект на заданное число равных сегментов. Рассмотрим трелёвочный трактор ЛП-18А с манипулятором, исходные данные приведены в табл. 1.

**Таблица 1.**

Высота расположения шарнира В над опорной поверхностью h, м	Вылет L, м	1,05L, м	$l_c / l_p$
3,54	8	8,4	1,2

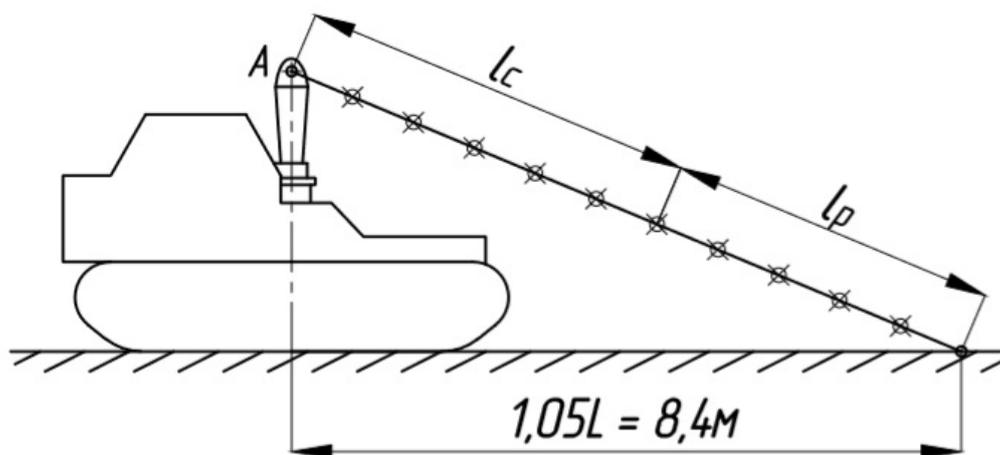
Для рассматриваемого случая:

$$\begin{aligned}
 l_c &= 1,2l_p; \\
 l_c + l_p &= l; \\
 1,2l_p + l_p &= l; \\
 2,2l_p &= l; \\
 l_p &= \frac{l}{2,2}.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Первый пункт проектирования выполняется так, как было описано выше. Затем необходимо полученный отрезок  $l$  разделить на сегменты. Для этого выражение (1) нужно привести к такому виду, чтобы знаменатель дроби был целым числом. В данном случае этого можно достигнуть, разделив обе части равенства на 5. Тогда:

$$\frac{l_p}{5} = \frac{l}{11}. \quad (2)$$

Активировав команду «ПОДЕЛИТЬ» в программе AutoCAD 2016, нужно выделить отрезок  $l$ , затем в командной строке указать число сегментов «11». Деление объекта осуществляется с помощью точек, которые по умолчанию не отображаются. Для того чтобы результат операции был виден, необходимо в панели инструментов выбрать пункт «Отображение точек», и в открывшемся окне выбрать любой из вариантов отображения. В рассматриваемом примере использован стиль точек №8. В результате проведения перечисленных операций получится следующий чертеж (рис. 3).



**Рисунок 3. Определение длин стрелы и рукояти методом сегментов в программе AutoCAD 2016**

Теперь нужно определить какое число полученных сегментов соответствует  $l_c$ , а какое –  $l_p$ . Ответ виден из равенства (2). Длина рукояти определяется как сумма 5 сегментов, оставшиеся 6 сегментов приходятся на длину стрелы. Полученное таким образом разделение является более точным по сравнению с методом, основанном на использовании вычислительной техники.

Для общего случая формула (2) примет вид:

$$\frac{l_p}{a} = \frac{l}{ak'} \quad (3)$$

где  $k$  – отношение длины стрелы к длине рукояти;

$a$  – целое число, выбранное таким образом, что произведение  $ak$  также является целым числом. Сумма  $a$  сегментов равна длине рукояти.

Таким образом, используя возможности систем автоматизированного проектирования, можно сводить к минимуму погрешности, неизбежные при вычислениях.

### **Список литературы:**

1. Матвейко А. П. Технология и оборудование лесозаготовительного производства : учебник / А.П. Матвейко. – Мн.: Техноперспектива, 2006. – 447 с.
2. Александров В. А., Шоль Н. Р. Конструирование и расчет машин и оборудования для лесосечных работ и нижних складов: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: «Издательство Лань», 2012. – 256 с.

## СЕКЦИЯ 2.

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### ТЕОРИИ О БЕСКОНЕЧНОСТИ ВСЕЛЕННОЙ

*Ашимов Рахман Нурланұлы*

*студент, Казахский университет экономики,  
финансов и международной торговли,  
Республика Казахстан, г. Астана*

Думаю не для кого уже не секрет, что Вселенная расширяется.

Часто мы представляем её как огромный шар, наполненный галактиками и туманностями, который увеличивается в размерах из какого-либо меньшего состояния.

Логично предположить, что в начале времён Вселенная и вовсе была сжата в точку. Тогда возникает ряд вопросов.

Что же находится за границей Вселенной?

Куда и во что она расширяется?

О какой границе идет речь?

Представим, что мы смотрим в огромный телескоп, в котором можно увидеть всё во Вселенной. Она расширяется, и галактики разбегаются от нас, причем, чем дальше находится объект, тем быстрее он удаляется. Будем смотреть дальше и дальше и на определенном расстоянии можно заметить, что все объекты удаляются от нас со скоростью света.

Они образуют так называемую сферу Хаббла. Сейчас до нее чуть менее чем 13,8 млрд. световых лет. Все, что находится за ней, удаляется от нас быстрее скорости света.

Казалось бы, этот факт противоречит теории относительности. Ведь ни одна скорость не может превышать световую.

Оказывается, нет. Речь идет не о скорости самих объектов, а о скорости расширения пространства. Это совсем разные понятия.

На каком-то расстоянии объекты удаляются настолько быстро, что мы их никогда не сможем увидеть. Фотоны, испущенные в нашу сторону, просто никогда не достигнут Земли.

Фотон словно человек, идущий против движения эскалатора, будет уноситься назад в быстро расширяющемся пространстве. Граница, где это происходит, называется горизонтом частиц. Сейчас до него около 46,5 млрд. световых лет.

Область, находящаяся внутри этой границы, называется наблюдаемой Вселенной (Метагалактикой). Все, что находится, за этой границей мы никогда не увидим. А что же за ней? Может это и есть ответы на ранее поставленные вопросы? Оказывается, что все очень прозаично.

На самом деле никакой границы нет. Вне области Метагалактики на миллиарды и миллиарды световых лет простираются такие же звезды, галактики и планеты.

Вселенная расширяется довольно таки необычно. Этот процесс происходит во всех точках пространства одинаково. Словно мы взяли координатную сетку и увеличиваем ее масштаб.

От этого и вправду кажется, что все галактики «разбегаются» от нас. Но если мы переместимся в другую галактику, то увидим такую же картину. Теперь все объекты будут удаляться от нее, то есть в любой точке Вселенной будет казаться, будто мы находимся в центре расширения. Хотя на самом деле никакого центра нет.

Поэтому, если мы окажемся рядом с горизонтом частиц, соседние галактики не будут удаляться от нас со сверхсветовой скоростью. Ведь горизонт частиц переместиться вместе с нами.

Соответственно сместятся границы наблюдаемой Вселенной, и мы увидим новые галактики ранее не доступные для наблюдения. Эту операцию можно проделывать бесконечно.

Можно раз за разом перемещаться к горизонту частиц, но тогда он сам будет смещаться, открывая взору все новые и новые просторы Вселенной. Мы

никогда не сможем достичь ее границ. В итоге получается, что Вселенная действительно бесконечна. Границы имеются только у наблюдаемой ее части.

Схожий процесс можно наблюдать и на Земле. Кажется, что горизонт это граница земной поверхности. Стóбит переместиться в точку где был горизонт, окажется, что никакой границы нет.

У Вселенной нет предела, за которым отсутствовало бы пространство и время. Здесь мы сталкиваемся с понятием «бесконечности». Оно кажется не привычным, когда речь идет о материальном мире. Вселенная всегда была бесконечной и растягивается, продолжая оставаться бесконечной.

Она может это делать, потому что у пространства нет элементарной частицы. Оно может растягиваться сколь угодно долго. Вселенной не нужны границы и области, куда бы она смогла расширяться.

Этого «куда» просто не существует. Можно сказать, что Вселенная будто расширяется «сама в себе», добавляя внутри себя новое пространство и отодвигая материю раз за разом. В этом и есть суть бесконечности. Этот парадокс можно объяснить примером отеля Гилберта. Представьте отель с бесконечным количеством комнат и бесконечным количеством жителей в нем. Пришел новый житель, и чтобы его поселить нужно жителя с первой комнаты переселить во вторую, жителя из второй комнаты в третью и так далее.

В итоге получится что в отеле всегда найдется комната для нового клиента.

Тот же самый процесс не происходит в нашей системе и ,например, внутри наших тел, потому что этому препятствует гравитация.

Поэтому в той части Вселенной, где больше материи расширение медленней, до тех пор пока гравитация не преодолет расширение и не обернет его вспять, заставив материю «слепиться в комок». В солнечной системе как и в галактике не осталось силы расширения.

А что насчет теории Большого взрыва? Разве она не была сжата в одну точку? Сжата была лишь наблюдаемая часть Вселенной, а в целом она никогда не имела границ.

Чтобы понять это представим Вселенную в миллиардные доли секунды после Большого взрыва, когда наблюдаемая ее часть была размером с футбольный мяч. Даже тогда при перемещении к горизонту частиц вся наблюдаемая Вселенная будет сдвигаться.

То же самое можно проделать и раньше. Таким образом, перемещаясь во времени назад, мы будем все ближе подходить к Большому взрыву.

Но при этом каждый раз мы будем обнаруживать, что Вселенная бесконечна. В любой момент времени даже в момент Большого взрыва. Получается, что он произошел не в конкретной точке, а везде, в каждой точке бесконечной Вселенной.

Если Вселенная действительно бесконечна и может расширяться бесконечно, то может ли произойти так, что она начнет наоборот сжиматься? Этот момент уже возможен для экспериментального наблюдения.

Определенный параметр даст нам понять будет расширяться или сжиматься Вселенная – средняя плотность вещества.

Если плотность будет меньше какого – либо критического значения, Вселенная будет постоянно расширяться, но если плотность будет больше критического значения, то в определенный момент времени расширение прекратится и пойдет обратный процесс.

Ученые выяснили, что на данный момент эта плотность равна с некоторой долей погрешности критической.

Конечно же, это только теории. Они достаточно согласованы и логичны, но не лишены недостатков.

В каком состоянии находилось вещество в момент Большого взрыва? Что было до него? Почему же он произошел? На эти вопросы четких ответов пока нет. И таких вопросов еще очень много. Возможно, наше поколение станет свидетелем разгадки этих тайн.

### **Список литературы:**

1. Сажин М. В. Современная космология в популярном изложении. — М.: Едиториал УРСС, 2002. С.98-119
2. Засов А. В., Постнов К. А. Общая астрофизика. 2-е изд. испр. и дополн. — Фрязино: Век 2. 2011. С. 465-472.
3. Дж. Гамов. Раз, два, три... бесконечность (One, Two, Three... Infinity). — Viking Press, 1947

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Лебедь Анастасия Андреевна*

*студент, Донской государственной технической университет,  
РФ, г Ростов-на-Дону*

*Развеева Ирина Федоровна*

*научный руководитель,  
ассистент, Донской государственной технической университет,  
РФ, г Ростов-на-Дону*

История создания искусственного интеллекта берет свое начало в середине 20 века. К этому времени уже существовали предпосылки для его развития и совершенствования. Философы рассуждали о природе и назначении человеческого интеллекта, нейрофизиологи проводили исследования на тему того, насколько далеко может зайти человеческий интеллект и какими максимальными возможностями он обладает.

Участники Российской ассоциации искусственного интеллекта дают некоторые определения:

1) Особое научное направление, в рамках которого ставятся и решаются задачи аппаратного или программного моделирования тех видов человеческой деятельности, которые традиционно считаются интеллектуальными<sup>[2]</sup>.

2) Свойство интеллектуальных систем выполнять функции (творческие), которые традиционно считаются прерогативой человека. При этом интеллектуальная система — это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока — базу знаний, решатель и интеллектуальный интерфейс, позволяющий вести общение с ЭВМ без специальных программ для ввода данных [2].

3) Наука под наименованием «Искусственный интеллект» входит в комплекс компьютерных наук, а создаваемые на её основе технологии

к информационным технологиям. Задачей этой науки является воссоздание с помощью вычислительных систем и иных искусственных устройств разумных рассуждений и действий [6]

Многие тысячелетия физический труд играл большую роль в выживании и развитии человека. Прогресс изменил роль человека не только в производственном, но и в интеллектуальном плане. В 21 веке нейронные сети, называемые иначе как искусственный интеллект способны превзойти способности человеческого мозга во много раз.

В современных разработках ученых основной моделью искусственного интеллекта является нейронная сеть –своеобразная математическая модель, которая построена по аналогии с нервной системой живого организма.

Современный прогресс достиг такой степени, что искусственный интеллект научился обыгрывать человека в шахматы, управлять автомобилем или решать сложные математические задачи, анализировать физические процессы.

В 21 веке искусственный интеллект и области его применения охватывают большой диапазон различных сфер, начиная от космических аппаратов и заканчивая производственными технологиями, и даже на уровне массового потребителя.

### **Искусственный интеллект в космосе**

В данный момент NASA усиленно занимается внедрением искусственного интеллекта (ИИ) в свои космические аппараты. Использование ИИ это очень перспективная разработка, поскольку предоставляется возможность существенно повысить эффективность и улучшить выполнение миссий и различных задач. Например, в критичных ситуациях, ИИ сам найдет возможность выйти из положения, без помощи астронавтов и ученых с Земли. Современные разработчики ИИ для зондов и других космических аппаратов считают, что последние смогут сами обучаться по мере поступления задач, приспособиваясь к различным условиям и ситуациям.

Разработки ученых доказывают, что новые поколения роботов с ИИ смогут работать сообща, что повысит эффективность исследовательских и научных работ в космосе. Технологии внедрения ИИ уже используются на некоторых проектах NASA по исследованию Марса, и они уже приносят результаты. Например: Марсоход “Кьюрисити” получил программное обеспечение, способное выбирать самостоятельно объекты для наблюдения и изучения.

Данные результаты- это первые шаги по использованию искусственного интеллекта в программах по освоению космоса. На данный момент эта область хорошо инвестируется различными отечественными и зарубежными компаниями.

С течением времени ИИ будет становиться все важнее для космических путешествий, считают ученые. Его роль будет заключаться не только в помощи людям на Земле, но в космосе. Не последней будет роль ИИ в освоении новых частей вселенной и других солнечных систем.

### **Искусственный интеллект на производственных системах**

С тех пор, как в XVIII—XIX веках произошла промышленная революция, человечество перешло от ручного труда к машинному. Производственное оборудование постоянно развивается, внедряя новые и новые технологии каждый день. Широкое распространение на производстве находят компьютерные технологии, они помогают выявить брак в готовых изделиях, отслеживать поломки машинного оборудования.

В 21 веке промышленность и производство перешло на новый уровень развития, благодаря широкому внедрению искусственного интеллекта повсеместно. Однако следует учитывать, что применение ИИ не является универсальным. Из-за огромного объема информации и искусственной среды, в которой эти данные получены. Сложная нейронная сеть ИИ способна решить и предусмотреть сложные задачи, недоступные человеческому мозгу.

Например: На Ижевском концерне “Калашников” в 2017 году представили новую программу по производству оружия в 2020 году. Новая линия разработки предусматривает полное исключение ручного труда, автоматический процесс изготовления всех необходимых, комплектующих, удаленный процесс настройки и обеспечения технического оборудования, отслеживание различных технологических процессов, а также полностью автоматизированный процесс контроля качества и отслеживания брака. Разработчики считают, что данная программа поможет полностью исключить возможность брака и различных поломок, тем самым повысив эффективность и прибыль для всего концерна.

### **Искусственный интеллект в быту**

Постоянное развитие технологий и повсеместное их внедрение привели к тому, что технологии искусственного интеллекта сейчас используются почти в каждом доме. ИИ, применяемый в быту, сильно упрощает жизнь человека, избавляя его от ненужных рутинных хлопот. Новая технология “Умный дом”, которая используется относительно недавно, уже успела проявить себя как надежный помощник человека. Система сама занимается решением различных задач, без участия человека.

Преимущество “Умного дома”, в том, что человек сам регулирует параметры и настраивает систему так, как удобно ему. “Умный дом” помогает освободить время для более важных занятий.

Программирование такой установки не занимает много времени, и подвластно любому человеку. Полное управление системой происходит через центральный блок, который может дублироваться в других комнатах.

Важные преимущества программы –это экономия электроэнергии, обеспечение безопасности, например при утечке газа или возгорании электропроводки система сама подает сигнал об опасности и вызвать службу спасения. Если же хозяева надолго покидают свой дом, то система

видеонаблюдения может предостеречь от проникновения посторонних лиц. Также можно наблюдать за детьми и пожилыми людьми на расстоянии.

Таким образом, система “Умный дом” все больше входит в жизнь людей, не смотря на высокую стоимость и сложность установки оборудования.

### **Список литературы:**

1. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта / Гл. ред. И. Б. Фёдоров. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 352 с. — (Информатика в техническом университете). — 3000 экз. — ISBN 5-7038-1727-7.
2. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем = Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving / Под ред. Н. Н. КуССуль. — 4-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 864 с. — 2000 экз. — ISBN 5-8459-0437-4.
3. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. — М.: Мир, 1991. — 568 с. — 20 000 экз. — ISBN 5-03-001408-X.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

*Электронный сборник статей по материалам III  
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 3 (3)  
Апрель 2018 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»  
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5  
E-mail: [mail@nauchforum.ru](mailto:mail@nauchforum.ru)

16+

