

**Международная Научно-Исследовательская Федерация  
«Общественная наука»**

# **Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук**

**Сборник научных трудов**

**по материалам  
международной научной конференции**

**12 октября 2016 г.**

**LJOURNAL.RU**

**Самара 2016**

УДК 001.1  
ББК 60

Т34

**Научный диалог: Вопросы точных и технических наук.** Сборник научных трудов, по материалам международной научно-практической конференции 12 октября 2016 г. Часть 1 Изд. ЦНК МНИФ «Общественная наука», 2016. - 28с.

**SPLN 001-000001-0054-9A**  
**DOI 10.18411/spc-12-2016-10**  
**IDSP 000001:spc-12-2016-10**

В сборнике научных трудов собраны материалы из различных областей научных знаний. В данном издании приведены все материалы, которые были присланы на международную научно-практическую конференцию **Научный диалог: Вопросы точных и технических наук**

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

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

Информация об опубликованных статьях будет передана в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и наукометрическую базу SPINDEX

Электронная версия сборника доступна на сайте ЦНК МНИФ «Общественная наука». Сайт центра: [conf.sciencepublicru](http://conf.sciencepublicru)

УДК 001.1  
ББК 60

**SPLN 001-000001-0054-9A**

**<http://conf.sciencepublic.ru>**

Содержание

<b>РАЗДЕЛ I. МАТЕМАТИКА</b> .....	4
<b>Виноградов Г.П., Кошкина Г.В.</b> Моделирование механизма интерактивного формирования активного прогноза .....	4
<b>Сергеева А.М., Марченко О.В., Одинокое В.И.</b> Численное исследование процесса деформации упругой изотропной пластины конечной толщины ..	7
<b>РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ</b> .....	11
<b>Абубакарова З.Ш., Тарамова М.М.</b> Система самостоятельных работ как средство активизации учащихся в процессе обучения химии .....	11
<b>РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА</b> .....	13
<b>Сергеева А.М., Ловизин Н.С.</b> Остаточные напряжения в металлоизделиях из сплава АД0, полученные путем непрерывного литья в кристаллизатор с подвижными стенками.....	13
<b>РАЗДЕЛ IV. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	16
<b>Александрова А.А., Анищенко М.Е., Гармаш А.А., Рагозина М.А.</b> Информационные технологии в дизайне: проблемы, достоинства и недостатки .....	16
<b>РАЗДЕЛ V. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	21
<b>Андреева Д.В., Летунов В.В., Андреев Г.И.</b> Алгоритмическое обеспечение при моделировании космической радиолокационной группы .....	21
<b>Пополитова С.А.</b> Проблемы внедрения инноваций в дорожном строительстве России .....	25

## РАЗДЕЛ I. МАТЕМАТИКА

**Виноградов Г.П., Кошкина Г.В.**

**Моделирование механизма интерактивного формирования активного прогноза**

*ФГБОУ ВО Тверской государственный технический университет  
(Россия, Тверь)*

*doi:10.18411/spc-12-2016-10-01*

*idsp: 000001: spc-12-2016-10-01*

Рассматривается задача активного прогнозирования в целеустремленных системах. Под активным прогнозом понимается получение информации о будущем состоянии системы для использования ЛПР (лицом принимающим решения) с целью определения и реализации действий, способствующих достижению системой желаемого состояния.

Целеустремленные системы (ЦС) состоят из управляемых и управляющих субъектов, обладающих собственными целями, мотивацией, способностью принимать решения (формировать поведение), исходя из собственных интересов, в принципе, не совпадающих с интересами системы в целом. Каждый эксперт и ЛПР имеют свои собственные модели описания поведения ЦС и внешней среды, с помощью которых они и формируют прогноз. Поскольку при активном прогнозе его результат влияет на поведение участников системы, то возникает проблема формальной интерпретации последовательности свершившихся событий в последовательность будущих событий, которая учитывает это влияние, а также активную форму поведения участников, и позволяющую правильно представить будущие события.

Эксперт выполняет отображение наблюдаемого им текущего и прошлых состояний системы, внешней среды, а также информацию из внешних источников в субъективную модель исследуемого процесса, затем на основе своего опыта, интуиции, знаний, предпочтений и т.п. вырабатывает прогнозную информацию. Она в свою очередь отображается в действия, а действия – в будущие состояния системы и т.д. Если принять гипотезу рационального поведения эксперта, то он будет формировать прогнозную информацию, приводящую к появлению оптимальных для него состояний. При принятии гипотезы абсолютной благожелательности к управляющей системе (центру) сообщаемая информация будет способствовать выбору действий, обеспечивающих максимальный выигрыш центра. Очевидно, что, изменяя степень благожелательности эксперта к центру, можно добиться предложения оптимальных вариантов получения точной прогнозной информации (в смысле целей центра).

Под моделированием понимается информационная деятельность, направленная сначала на выделение (формирование) предварительных понятий из совокупности других понятий, в соответствии с целью построения модели (исследования) и предпочтениями аналитика (исследователя). Выделенные понятия затем используются как базовые материалы для построения формализованной (в различной степени) конструкции, которая обеспечивает связь между наблюдаемыми явлениями и абстрактными умозаключениями. Эта конструкция и образует модель изучаемого явления. Она организует переработку информации и направляет дедукцию (логику) исследователя, и стимулирует его интуицию. Формирование модели направлено на повышение степени уверенности исследователя, ЛПР в правильности понимания протекающих процессов и, как следствие, в правильности (адекватности) принимающих решений. Если информации по выделенным понятиям (параметрам) достаточно для принятия решения, то ЛПР не пытается строить модель явления, все сводится к автоматическому применению правил типа “Если ... То”. В противном

случае ЛПР проводит работу с целью получения систематизированного представления (в формализованном или словесном виде) о классе явлений. Отметим, что в этом случае он вынужден делать массу выборов, чтобы получить уверенность в правильном представлении (знании) о проблеме.

Таким образом, можно определить, что модель – это схема, выработанная человеком на основе выделенных им понятий с определенной степенью полноты, используемая для решения поставленных перед ним задач, выступающая в качестве абстрактного представления некоторого класса явлений. Степень полноты выделенных понятий из их многообразия зависит от опыта, привычек, интуиции, знания, восприимчивости к знанию человека. Аналогично само абстрактное построение также определяется (помимо базовых понятий) теми же характеристиками человека. Следовательно, наши способы восприятия и обмена информацией структурируют действительность и лежат в основе выбора разнообразных понятий, образующих исходный материал для создания модели.

Анализ и моделирование – это два взаимопроникающих процесса. Вопросы, возникающие в процессе создания модели, являются требованием для проведения анализа. Действительно, исследователь определяет, как описать то или иное явление, параметр, понятие: следует ли их агрегировать и каким образом включить их в систему других понятий или вообще не принимать их во внимание. С другой стороны, анализ изучаемой проблемы, границы которой определяются целями ЛПР (исследователя и т.п.) и результаты которого зависят от способностей исследователя, во многом делают модель адекватной действительности.

Таким образом, предполагаемое использование модели и цели исследователя определяют степень “похожести” модели реальной действительности. Тогда понятие адекватности модели заменяется понятием уверенности субъекта в правильном описании действительности моделью (то есть его уверенностью, что абстрактная модель может быть использована для представления объекта у него (в голове) таким, как он представляется в опыте) и возможностью с ее помощью принимать решения, реализация которых будет способствовать достижению поставленных целей. (Прогноз – это будущее, которое надо придумать, а затем реализовать).

Реализация рассмотренных положений требует, прежде всего, творческого потенциала человека и создания в организации условий для его реализации. Природа человеческого мышления состоит в том, что результат его размышлений воплощается в слова и понятия. Если у нас есть название для описания какого-либо процесса, то мы способны мысленно управлять пространством. Если такого названия нет, то для нас нет и самого явления. Так как наше восприятие является функцией интерпретации, зависящей от нашей точки зрения, то одно и то же явление может быть охарактеризовано по-разному, что порождает множество моделей описания процесса в головах разных людей, а значит и множество моделей описания и правил выбора решений. Таким образом, каждая позиция приобретает характер интерпретации явления через структуру мышления конкретного человека и отражает определенную грань исследуемого процесса. Когда человек входит в состав группы и имеет представление о нескольких различных вариантах модели, то он всегда открыт для восприятия новой информации, способен корректировать свою собственную модель описания явления, менять свою позицию, а значит, повышается адекватность осознания реальности через ее интерпретацию и созидание при получении новой информации. Адекватность в этом случае оценивается степенью достижения целей при выборе на основе сформированной модели способов достижения целей. Следовательно, поощрение различных точек зрения создает систему с множеством параллельных каналов передачи новых знаний при формировании модели описания ситуации (рис. 1).

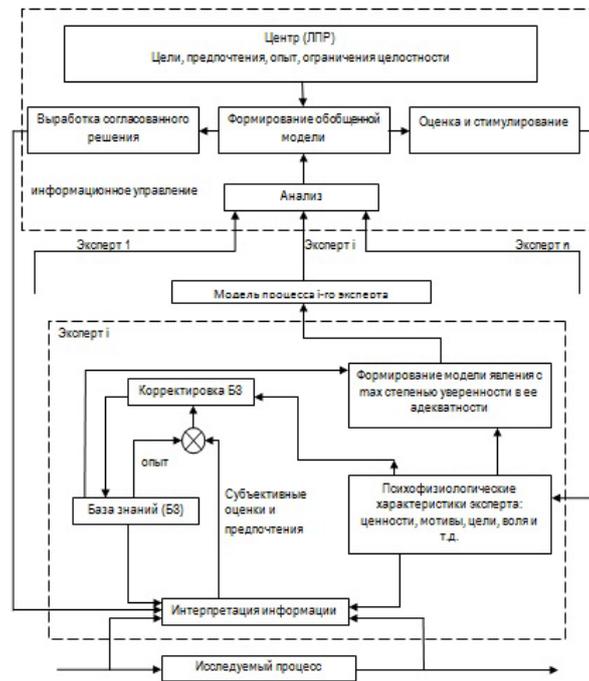


Рис.1. Формирование моделей явления как информационный процесс

Пересечение построенных каждым из экспертов моделей как элементов множества, дает общую систему для определения эффективности достижения поставленной цели.

Согласование общей системы понятий всеми членами коллектива (выработка общей позиции) описания исследуемого явления возможно только на основе осознания каждым целей и потребностей организации, а также интеграции целей и потребностей ее членов и групп. Наличие общей цели является побуждающей причиной в выработке наиболее эффективных путей ее достижения, а значит повышения адекватности моделей описания действительности на основе различий в восприятии действительности (рис. 2). Необходимо, чтобы сотрудник организации имел представление о связанном с ним или смежном специалисте. Это дает возможность изменить систему координат отсчета путем добавления в нее новых понятий и структур, что позволяет увеличить набор перцептивных способностей человека (метод Цвики, мозговой штурм).



Рис.2. Модель деятельности эксперта

После принятия решения в процессе его реализации необходимо анализировать поступающую информацию и продолжать корректировать свое представление о процессе, а значит вносить коррективы в результат принятого решения. Возникает вопрос: как реализовать этот подход в реальной организации, надо ли, чтобы каждый член коллектива знал, как реализуются обязанности и задачи другими членами и быть готовым выступать оппонентом?

Способом решения этой задачи является обучение и дискуссии, так как ригидное восприятие действует как фильтр, не только отклоняя идеи не соответствующие нашей модели, но и блокирует сознание, не позволяя ему создавать идеи путем альтернативного восприятия. Обсуждение является основой для выработки альтернативного восприятия, так как человек, столкнувшись с неизвестным, начинает извлекать информацию, придавать значение ранее не принимаемому во внимание или неизвестному и, как результат, корректирует свое восприятие мира.

**Сергеева А.М., Марченко О.В., Одинокое В.И.**

**Численное исследование процесса деформации упругой изотропной пластины конечной толщины**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения Российской академии наук (Россия, Комсомольск-на-Амуре)*

doi:10.18411/spc-12-2016-10-02

idspl: 000001: spc-12-2016-10-02

Исследование напряженно-деформированного состояния материалов с использованием математических моделей – важная междисциплинарная задача. Данная работа посвящена рассмотрению вопроса о построении численного исследования процесса деформирования упругой изотропной пластины конечной толщины, в случае, когда можно пренебречь массовыми силами, а нагрузка является симметричной, применяя численный метод [1].

Используя теорию упругости для малых деформаций [2] и эйлерову систему координат, запишем систему дифференциальных уравнений.

$$\sigma_{ij}, j = 0; \quad i, j = 1, 2, 3. \quad (1)$$

$$\sigma_{ij} - \sigma \delta_{ij} = 2G \varepsilon_{ij}^*; \quad \varepsilon_{ij}^* = \varepsilon_{ij} - 1/3 \varepsilon; \quad \varepsilon = \varepsilon_{ii}, \quad \sigma = 1/3 \sigma_{ii} \quad (2)$$

$$\varepsilon_{ii} = 3k\sigma; \quad \varepsilon_{ij} = 1/2(u_{i,j} - u_{j,i}) \quad (3)$$

Уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial}{\partial x_i} \left( \lambda \frac{\partial \theta}{\partial x_i} \right) = 0. \quad (4)$$

Здесь  $G$  – модуль сдвига,  $G = G(\theta)$  температура;  $k$  – коэффициент объемного сжатия для материала элемента моделируемой области;  $k = k(\theta)$ ;  $\sigma_{ij}$  – тензор напряжений;  $\varepsilon_{ij}$  – тензор деформаций;  $u_i$  – проекции перемещений по координатным осям  $x_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ ;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности.

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = 0.$$

Уравнение теплопроводности (4) записано для стационарного случая. Пусть моделируемая пластина конечной толщины, соответствуем условию  $\frac{\partial \theta}{\partial x_2} = \frac{\partial \theta}{\partial x_3} = 0$ . При  $x_1 = 0, \theta = \theta_0$ ; при  $x_1 = h, \theta = \theta_1$ , где  $h$  – толщина пластины.

Тогда уравнение (4) примет вид

$$\frac{\partial}{\partial x_1} \left( \lambda \frac{\partial \theta}{\partial x_1} \right) = 0. \quad (5)$$

Коэффициент

$$\lambda = \lambda_0 (1 + a\theta). \quad (6)$$

□ изменяется от темпера

Интегрируя уравнение (5), получим

$$\theta = -\frac{1}{a} + \sqrt{\frac{1}{a^2} + \frac{x_1}{h_0} \left( \frac{2\theta_1}{a} + \theta_1^2 \right)}. \quad (7)$$

Подставив в разработанную модель коэффициенты, определяющие характеристики моделируемых областей, а также назначив начальные и граничные условия, отражающие особенности моделируемого процесса, необходимо перейти к решению системы дифференциальных уравнений (1-3).

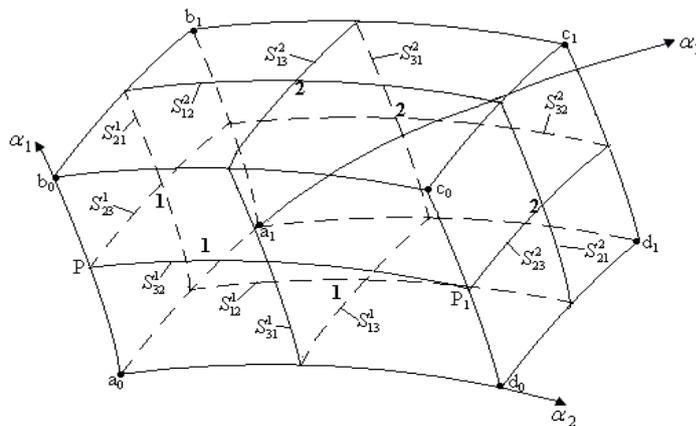
Представим систему уравнений (1) в разностной форме для произвольного криволинейного элемента, представленного на рисунке:

$$\begin{aligned} & S_{ik} \Delta S_{ij} (\sigma_{ii} - \sigma_{jj}) + S_{ij} \Delta S_k (\sigma_{ii} - \sigma_{kk}) + 1/2 \Delta \sigma_{ii} S_{ij} S_{ik} + 1/2 \Delta \sigma_{ik} S_{ki} S_{kj} + \\ & + 1/2 \Delta \sigma_{ij} S_{ij} S_{jk} + (S_{ji} \Delta S_{jk} + 2S_{jk} \Delta S_{ji}) \sigma_{ij} + \\ & + (S_{ki} \Delta S_{kj} + 2S_{kj} \Delta S_{ki}) \sigma_{ik} = 0; \quad i, j, k = 1, 2, 3 \quad (i \neq j \neq k). \end{aligned} \quad (8)$$

Исключим из (2) гидростатическое напряжение и получим

$$\sigma_{ii} - \sigma_{jj} = 2G(\varepsilon_{ii} - \varepsilon_{jj}); \quad \sigma_{ii} - \sigma_{kk} = 2G(\varepsilon_{ii} - \varepsilon_{kk});$$

$$0.5(\sigma_{ij} + \sigma_{ji})_n = 2G(\varepsilon_{ij})_n, \quad i, j, k = 1, 2, 3 \quad (i \neq j \neq k). \quad (9)$$



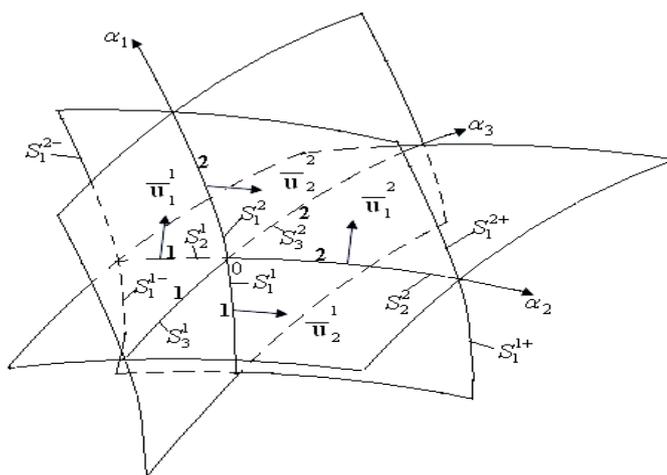


Схема произвольного криволинейного элемента

Уравнение (3) запишем в виде

$$(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33} - 3k_t \sigma)_n = 0. \tag{10}$$

В уравнениях (8,9)

$$\sigma_{ij} = 0.5(\sigma_{ij}^1 + \sigma_{ij}^2); \quad \Delta\sigma_{ij} = \sigma_{ij}^2 - \sigma_{ij}^1; \quad (i, j = 1, 2, 3);$$

$\sigma_{ii}^p$  ( $i = 1, 2, 3; p = 1, 2$ ) - нормальное напряжение, действующее на криволинейной поверхности  $p$  элемента ( $n$ ), нормалью к которой является касательная к координате  $\alpha_i$ ;

$\sigma_{ij}^p$  - касательное напряжение в направлении действующее на криволинейной поверхности  $p$  элемента « $n$ », нормалью к которой является касательная к координате  $\alpha_i$ ;

$S_{ij} = S_{ij}^1 + S_{ij}^2$  - величина дуги средней линии, расположенной на грани  $j$  вдоль

координаты  $\alpha_i$ ;  $\Delta S_{ij} = S_{ij}^2 - S_{ij}^1$  - величина дуги средней линии, расположенной на грани  $j$  вдоль координаты  $\alpha_i$  перпендикулярной перпендикулярной координате  $\alpha_i$ .

$S_{ik}^j$  ( $i, k = 1, 2, 3; i \neq k; j = 1, 2$ ). Значения  $S_{ik}^j$  вычисляются как средние от значений дуг границы граней (ребер). Согласно метода [1], выражения  $\varepsilon_{ii}$  имеют вид

$$\varepsilon_{ii} = \frac{2\Delta u_i}{S_{ji}} + \frac{2u_j}{S_{ji}} \cdot \frac{\Delta S_{ji}}{S_{ij}} + \frac{2u_k}{S_{ki}} \cdot \frac{\Delta S_{ki}}{S_{ik}}, \quad (i, j, k = 1, 2, 3; i \neq j \neq k), \tag{11}$$

где  $u_i = u_i^1 + u_i^2$ ;  $\Delta u_i = u_i^2 - u_i^1$ ;  $u_i^p$  ( $i = 1, 2, 3; p = 1, 2$ ) - перемещение на грани  $p$  элемента « $n$ » в направлении  $\alpha_i$ .

Сдвиговые деформации по элементу  $n$  определяются как средние от значений деформаций в узлах элемента

$$(\varepsilon_{ij})_n = 0,125 \left( \varepsilon_{ij}^{a_0} + \varepsilon_{ij}^{b_0} + \varepsilon_{ij}^{d_0} + \varepsilon_{ij}^{c_0} + \varepsilon_{ij}^{a_1} + \varepsilon_{ij}^{b_1} + \varepsilon_{ij}^{d_1} + \varepsilon_{ij}^{c_1} \right).$$

Значения сдвиговой деформации в узле находится следующим образом

$$\varepsilon_{ij}^0 = \frac{2\Delta\bar{u}_j}{S_i} - 0.5\bar{u}_j \frac{S_j^+ - S_j^-}{S_i S_j} + \frac{2\Delta\bar{u}_i}{S_j} - 0.5\bar{u}_i \frac{S_i^+ - S_i^-}{S_i S_j},$$

$$(i, j = 1, 2, 3; i \neq j), \quad (12)$$

где  $S_i = S_i^1 + S_i^2$ ;  $S_i^+ = S_i^{1+} + S_i^{2+}$ ;  $S_i^- = S_i^{1-} + S_i^{2-}$ ;  $\Delta\bar{u}_i = \bar{u}_i^2 - \bar{u}_i^1$ . Здесь  $S_i^{1+}, S_i^{1-}$  - дуга граней элемента, следующая за  $S_i^1$  по координате  $j$  соответственно в положительную (+) и отрицательную (-) стороны; аналогично  $S_i^{2+}, S_i^{2-}$  - только относительно  $S_i^2$ ; значения  $\bar{u}_i^j (j = 1, 2)$  вычисляются как средние от значений  $u_i^j$  по граням, примыкающих к данному ребру.

Система уравнений (8,9,10), согласно [1], при наличии граничных условий является определенной. Все неизвестные можно разбить на два множества: зависимые и независимые и выполнить необходимые вычисления.

Используя предложенную численную схему исследования можно не только проанализировать напряженно-деформированное состояние упругой изотропной пластины конечной толщины [3,4], но также проследить зарождение и эволюцию трещин в плоть до разделения пластины на несколько частей, то есть до полного ее разрушения. На основании предложенного численного исследования, возможно, оценить возникшие нарушения сплошности [5], которые приводят к изменению напряженной картины, но не способствуют разрушению пластины. В настоящее время проводится работа по доработке численной схемы, с целью проведения исследований пластины конечной толщины с учетом ее сжимаемости, что позволит получить новые результаты и расширить рамки применимости численной схемы.

#### Список используемых источников информации

1. Одинок В.И. Численное исследование процесса деформации материалов бескоординатным методом. Владивосток: Дальнаука, 1995. -168 с.
2. Качанов Л.М. Основы теории пластичности. -М.: Наука, 1969.- 420 с.
3. Одинок В.И. Математическое моделирование одного нового процесса разрушения ледяного покрова [Текст]/ В.И.Одинок, А.М. Сергеева// Прикладная механика и теоретическая физика.- 2006. - №2. - с.139-146.
4. Сергеева А.М. Определение напряженно-деформированного состояния ледяного покрова при движении под ним ледокольной приставки [Текст]/ А.М. Сергеева, В.И.Одинок, О.В. Марченко// Математическое моделирование.- 2009. - №10. - с.47-57.
5. Сергеева А.М. Деформация ледяного покрова под действием атмосферного давления и собственного веса льда [Текст]/А.М. Сергеева, О.В. Марченко//Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева.- Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е.Алексеева.-2010.-№ 4(83). -С. 157-165.

## РАЗДЕЛ II. ХИМИЯ

**Абубакарова З.Ш., Тарамова М.М.**  
**Система самостоятельных работ как средство**  
**активизации учащихся в процессе обучения химии**

*Чеченский государственный педагогический университет*  
*(Россия, Грозный)*

*doi:10.18411/spc-12-2016-10-03*

*idsp: 000001: spc-12-2016-10-03*

Одним из ценных свойств личности является ее самостоятельность. Известно, кто учится самостоятельно, преуспевает гораздо больше, чем тот, кому всё объяснили. Поэтому задача учителя – не давать учащимся знания в готовом виде, а научить их самостоятельно добывать эти знания. Самостоятельность проявляется при усвоении учащимися знаний и овладении умениями. Это свойство формируется в учебном процессе в значительной степени при помощи так называемых самостоятельных работ.

Самостоятельная работа – это такая учебная деятельность учащихся, которая осуществляется с разной степенью самостоятельности при выполнении заданий с целью усвоения знания или овладения умениями. В ходе самостоятельной работы каждый получает конкретное задание, которое предполагает выполнение письменной работы, в том темпе, который ему удобен, вникнуть в то, что ему неясно, выбрать задание соответственно своим умениям. Самостоятельная работа может быть: индивидуальной, в парах и групповой.

Новые знания лучше воспринимаются тогда, когда учащиеся хорошо понимают стоящие перед ними задачи и проявляют интерес к предстоящей работе. Постановка целей и задач всегда учитывает потребность учащихся к проявлению самостоятельности, стремление их к самоутверждению, жажде познания нового. Если на уроке есть условия для удовлетворения таких потребностей, то учащиеся с интересом включаются в работу.

Опыт работы в школе показал, что в развитии интереса к предмету нельзя полностью полагаться на содержание изучаемого материала. Сведение истоков познавательного интереса только к содержательной стороне материала приводит лишь к ситуативной заинтересованности на уроке. Если учащиеся не вовлечены в активную деятельность, то любой содержательный материал вызовет в них созерцательный интерес к предмету, который не будет являться познавательным интересом.

Аспекты методики познавательного интереса включают три момента:

- 1) привлечение учащихся к целям и задачам урока;
- 2) возбуждение интереса к содержанию повторяемого и вновь изучаемого материала;
- 3) включение учащихся в интересную для них форму работы.

Важную роль имеет химический демонстрационный эксперимент. Он является не только необходимым условием достижения осознанных опорных знаний по химии, но и облегчает понимание технологии химических производств, способствует развитию наблюдательности, умений объяснять наблюдаемые явления, используя для этого теоретические знания, устанавливать причинно-следственные связи.

На семинарах, химических практикумах надо использовать самостоятельный учебный эксперимент, имеющий те же цели, что и демонстрационный эксперимент. Он формирует у учащихся практические умения и умения рационального использования учебного времени; развивает самостоятельность, дает возможность проведения работ исследовательского характера.

Одно из интересных форм организации коллективной, познавательной деятельности учащихся – общественный смотр знаний, который является зачетом для учащихся. Он развивает активное сотрудничество школьников в их главном труде – учении, способствует созданию в детском коллективе атмосферы доброжелательности, воспитанию взаимопомощи, формированию ответственного отношения не только к

своей учебе, но и к успехам своих одноклассников. Кроме того, смотры знаний углубляют знания ребят по предмету, служат закреплением больших тем или наиболее сложных разделов курса химии.

Творческие действия учащихся не возникают произвольно, их нужно целенаправленно развивать в процессе обучения. Творческие способности у школьников рождаются в процессе формирования их познавательной активности и самостоятельности. Познавательный интерес к предмету способствует развитию мышления учащихся, не может успешно развиваться при отсутствии определенных знаний.

Активизация процесса обучения достигается применением самостоятельных работ учащихся, организуемых в соответствии с особенностями их интересов и конкретных учебно-воспитательных задач.

Самостоятельная работа как форма развития познавательного интереса учащихся на всех этапах урока и в домашнем задании характеризуется как активная, так как позволяет управлять процессом учения, способствует развитию самостоятельности мышления и стимулирует учебную деятельность. Результативность самостоятельных работ определяется индивидуальным и дифференцированным подходом к учащимся в процессе их обучения. Следовательно, такой подход к учебной деятельности может быть рекомендован педагогам, так как взаимосвязь всех видов самостоятельных работ в системе обуславливает прочные знания.

Самостоятельная работа на уроках предполагает предварительную подготовку детей к её выполнению. При подготовке учащихся к самостоятельной работе, к выполнению задания важно коротко и четко поставить перед ними цель работы. Вместе с тем эта подготовка должна ввести детей в круг тех представлений и понятий, с которыми они встретятся при выполнении задания. Всему этому помогает предварительная беседа учащимися. В связи с развитием ученика под воздействием обучения уровень требований к нему должен возрастать: изменяется объем самостоятельных заданий, их характер, темп работы ученика, возрастает степень самостоятельности. У каждого учащегося свои потенциальные возможности, восприятие, развитие, и задача учителя - создать такие условия, чтобы раскрыть каждого ученика для успешного усвоения учебного материала, для его веры в себя, уверенности, его комфортности на уроке. Чтобы видеть блеск и тысячу вопросов в глазах своих учеников, нам надо постоянно двигаться вперед, вести активный образ жизни.

#### Список используемых источников информации

1. Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в. - М: Наука, 1969 г.
  2. Бортникова Г.В., Использование интерактивных методов обучения на уроках химии как средство формирования ключевых компетенций обучающихся
  3. Корк В. А. Мы изучаем химию. Игровые технологии как средство активизации познавательной деятельности учащихся на уроках химии и биологии - М.: Просвещение, 1988.
  4. Кузьменко М. И. Новые формы проведения уроков химии в систему дифференцированного обучения химии [статья] 2010.
-

## РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА

<sup>1,2</sup>Сергеева А.М., <sup>1</sup>Ловизин Н.С.

### Остаточные напряжения в металлоизделиях из сплава АД0, полученные путем непрерывного литья в кристаллизатор с подвижными стенками

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт машиноведения и металлургии  
Дальневосточного отделения Российской академии наук  
<sup>2</sup>ООО «Институт научно-технических инноваций»  
(Россия, Комсомольск-на-Амуре)

doi:10.18411/spc-12-2016-10-04

ids: 000001: spc-12-2016-10-04

Получение полуфабрикатов заданного сечения из алюминиевых сплавов с высокими эксплуатационными характеристиками за короткий производственный цикл – важная и актуальная междисциплинарная задача. Заготовки из алюминиевых сплавов применяются для изготовления деталей и силовых элементов летательных аппаратов, автомобилей. Особое внимание при производстве металлоизделий уделяется наличию в изделиях остаточных напряжений, которые относятся к факторам, существенно влияющим на качество конечных деталей, на их износостойкость, коррозионную стойкость, усталостную прочность и другие свойства.

Знания о качестве напряжений и деформаций при формообразовании заготовок и их остаточных значений способствует рациональному построению технологических процессов, выявлению и устранению причин возникновения дефектов деталей. Одним из эффективных методов неразрушающего контроля остаточных напряжений является рентгеновская дифракция [1]. В целях проведения исследований остаточных напряжений поверхностного слоя заготовок выбран анализатор рентгеновский остаточных напряжений Rigaku MSF-3M (Япония, 2014г.)

В основу технологии получения исследуемых заготовок положены принципы непрерывного литья. Известно, что при кристаллизации под действием внешнего давления на затвердевающий расплав у получаемых металлоизделий повышаются механические характеристики. Процесс совмещения непрерывного литья и внешнего воздействия на затвердевающий расплав, безусловно, можно отнести к перспективным технологиям получения металлоизделий. Такой сложный технологический процесс мало изучен, так как достаточно сложно разработать устройство, которое бы реализовывало одновременно непрерывное литье и формообразование в заданный профиль. В данной работе рассматривается получение металлоизделий из сплава АД0 путем непрерывного литья в кристаллизатор с подвижными стенками [2] и исследование поверхности таких металлоизделий с целью определения остаточных напряжений. На рис.1 представлено устройство, реализующее процесс циклически повторяющегося внешнего воздействия на кристаллизующийся расплав.

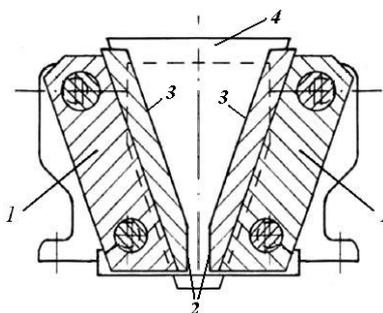


Рис.1 Схема устройства.

Обжимные стенки 1 состоят из вертикального участка 2 и наклонного участка 3. Две боковые стенки 4, совершающие возвратно-поступательное движение вверх-вниз,

обеспечивая продвижение готового металлоизделия вниз. Обжимные стенки оснащены системой охлаждения, а также обеспечивают ограничение внутренней области кристаллизатора и поверхностями 2 осуществляют деформацию кристаллизующегося расплава.

Организованный подобным образом кристаллизатор с подвижными стенками позволяет в пределах его внутреннего объема формировать заготовку и выводить ее вниз под устройство. Внешний вид получаемых металлоизделий представлен на рис.2

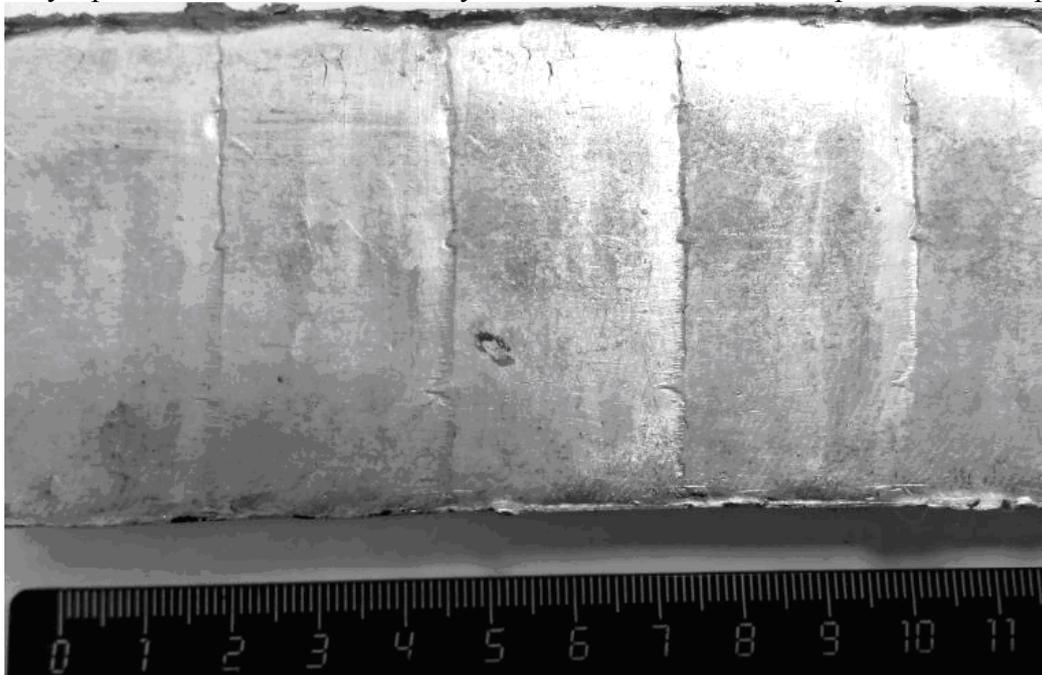


Рис.2 Внешний вид металлоизделия из сплава АД0

Исследование остаточных напряжений методом дифракции рентгеновских лучей основывается на законе Вульфа-Брэгга [3] и осуществляется устройством, представленным на рис.3



Рис. 3 Фотография гониометра и исследуемого металлоизделия.

Исследование остаточных напряжений проводилось в пяти точках поверхности в двух взаимно перпендикулярных направлениях, как показано на рис.3. В результате исследований установлено, что на поверхности металлоизделий остаточные напряжения не превышают 20% от предела текучести сплава АД0 [4-6], то есть не превышают 10 МПа. Установлено, что получение заготовок путем литья в кристаллизатор с подвижными стенками создает на поверхности заготовок сжимающие остаточные напряжения. Значения остаточных напряжений невелики, соответственно полученные металлоизделия не требуют дополнительных технологических процессов

для их снижения. Отсутствие необходимости снятия остаточных напряжений позволяет значительно сократить по времени производственный цикл и практически полностью исключить коробление, растрескивание, хрупкое разрушение, понижение предела упругости, возникновение поверхностных дефектов, ухудшение механических, эксплуатационных характеристик металлоизделий.

#### Список используемых источников информации

1. Биргер, И.А. Остаточные напряжения. М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963. - 232 с.
2. Патент РФ № 2041011. Устройство для непрерывного литья заготовок/ Одинокое В.И. Опул.Бюл. №22 09.08.1995. Заявка №92007791
3. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. Учебное пособие для вузов/ Ред. Глазов В.М. М.: Высшая школа, 1982. – 528 с.
4. Сергеева, А.М. Исследование структуры и механических свойств металлоизделий из сплава АД0, полученных с помощью новой технологии непрерывного литья [Текст] / А.М. Сергеева, Н.С. Ловизин, А.А. Соснин, В.И. Одинокое // Перспективные материалы, 2016, № 4. С. 13-18.
5. Ловизин, Н.С. Исследование особенностей физического процесса, позволяющего улучшить механические свойства металлоизделий из сплава АД0 на стадии их кристаллизации [Текст] / Н.С. Ловизин, А.М. Сергеева, А.А. Соснин // Перспективы развития научных исследований в 21 веке: сборник материалов 8-й международной науч.-практ. конф., (г. Махачкала, 28 июня, 2015 г.) – Махачкала: ООО "Апробация", 2015. – С. 12-13.
6. Ловизин, Н.С. Исследование микроструктуры металлоизделий из сплава АД0, полученных с применением новой технологии непрерывного литья [Текст] / Н.С. Ловизин, А.М. Сергеева, А.А. Соснин // Актуальные проблемы современной науки в 21 веке: сборник материалов 8-й международной научно-практической конференции, (г. Махачкала, 30 августа, 2015 г.) – Махачкала: ООО "Апробация", 2015. – С. 6–7.

## РАЗДЕЛ IV. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Александрова А.А., Анищенко М.Е., Гармаш А.А., Рагозина М.А.**  
**Информационные технологии в дизайне: проблемы, достоинства и недостатки**

*Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.*

*Ф. Решетнева*

*(Россия, Красноярск)*

*doi:10.18411/spc-12-2016-10-05*

*idsp: 000001: spc-12-2016-10-05*

На данный момент дизайн представляет собой творческую деятельность, основной целью которой является создание многогранных качеств процессов, объектов, услуг и различных систем. Сегодня мы встречаемся с понятием дизайна практически в любой области творческой деятельности человека, будь то искусство, строительство или создание информационного продукта.

Современный дизайн основывается на повсеместном использовании новейших информационных технологий. Почти вся деятельность в этой области, так или иначе, связана с использованием приемов различного визуального проектирования, программирования, 3D моделирования, свободного владения навыками работы с графическими пакетами, средствами разработки сайтов и т.п. На данный момент основной проблемой дизайна является создание не только гармоничного, предметного мира для существования, но и интуитивно понятного любому человеку. Поэтому сейчас очень важно при разработке любого дизайнерского проекта использовать не только знания средств различных гуманитарных дисциплин, но и использование различных наработок в сфере современных информационных технологий: программирования, сетевых технологий, теории информации и т.п. Эти знания соединяются при создании проектов моделирования различных объектов предметного мира.

Широкое распространение персональных компьютеров среди обычных пользователей дало толчок к активному внедрению в сферу дизайна различных новейших информационных технологий. Современные рыночные отношения оказывают существенное влияние на организацию производственного процесса. Для создания хорошего проекта требуется провести анализ новых эффективных технологий, внедрить самые разные научные разработки, использовать новейшие технологии создания и использовать различные новые материалы. Поэтому, сегодня нужно обязательно знать, какие средства и технологии помогут создать хороший, качественный продукт. Все это определяет актуальность исследования.

Новейшие разработки в различных сферах электронно-вычислительной техники, в частности появление персональных компьютеров, привели к активному внедрению информационных технологий в сферу дизайна. На данный момент рыночные отношения формируют требования, которые включают в себе постоянное усовершенствование производственного процесса, поиск новых эффективных технологий, позволяющие получить максимальную пользу при наименьшем использовании ресурсов, активному внедрению в производство новейших мировых разработок и технических новшеств, использованию новых высококачественных материалов для создания грамотного проекта. Все эти требования не только позволяют расширить границы творчества дизайнера, но и подталкивает его к изучению новых профессиональных знаний и умений.

На данный момент дизайнеры используют различные наработки в сфере информационных технологий для создания качественных продуктов трехмерной графики, начиная с моделирования различных предметов быта и мебели, заканчивая созданием гармоничных, понятных любому пользователю интерфейсов различных программных продуктов. При работе с различными редакторами трехмерной графики появляется возможность предоставить дизайнеру производить различные расчеты, разрабатывать интересные интерфейсы для различных программных продуктов,

подбирать соответствующие расходные материалы и технические средства, оформлять интерьер компаний разрабатывающих эти программные средства, создавать различные текстуры, работать над различными трёхмерными элементами компьютерной графики.

Одним из самых популярных приложений по разработке программных продуктов, использующих различные виды графики, является 3D max. Приложение занимает одно из лидирующих мест в группе лидеров на мировом рынке разнообразной трёхмерной графики и различных спецэффектов, которые используются не только в кинематографе, но и при разработке многих игр. 3D max представляет собой профессиональный программный продукт для самых разнообразных работ с трёхмерной графикой. Данное программное средство разработано компанией Autodesk Media&Entertainment. 3D max совместима с любой операционной системой Windows вне зависимости от ее разрядности.

Для создания многих проектов различных предметов и их чертежей дизайнеры используют программу AutoCAD, которая позволяет построить чертежи различных механизмов. При работе с этой программой можно создавать различные дизайн-проекты: от макетов для производства различной мебели до дизайна офисов и других помещений, а также множество других предметов интерьера и множество других интересных решений.

В основном дизайнеры используют различные ИТ в своих проектах, чтобы существенно сократить время его разработки, ведь гораздо быстрее создать проект с использованием какой-то базы, чем начинать каждый раз все с нуля. Начиная от использования редактора трёхмерной графики 3ds max 7 и заканчивая качественной визуализацией эскизов. После окончания конструирования проекта различные графические редакторы помогут дизайнеру создать хорошо проработанный презентационный ролик.

Одной из основных работ дизайнера является создание качественного интерфейса программы. Под интерфейсом подразумевают совокупность средств, с помощью которых пользователь «общается», то есть взаимодействует с программой для решения своих задач. При разработке интерфейса приветствуется минимализм. Интерфейс программного продукта должен быть интуитивно понятен любому пользователю и не должен нагружать его лишними визуальными средствами. Обычно интерфейс создается на этапе проектирования и создания программного средства в различных средах разработки. Среди них можно выделить: Visual studio и Rad studio.

В настоящее время производительные мощности различных электронных устройств растут экспоненциально. Уже сейчас в нашу жизнь внедряются различные технологии дополненной реальности, нейронных сетей, 3d печати и других технологий, о которых даже не думали всего 20 лет назад. В направлении дизайна разработчики пошли еще дальше – они создали технологию, способную совершить переворот во всей системе создания дизайнерских проектов различной сложности и моделирования. Суть этой технологии заключается в использовании 3D очков и перчаток для моделирования объектов в трёхмерном пространстве. С помощью этой технологии любой человек, не говоря уже о профессиональных дизайнерах, могут создавать любые проекты, которые они только могут с ними представить.

Для моделирования нужно использовать такие устройства как 3D очки виртуальной реальности Oculus Rift и перчатки дополненной реальности, наиболее совершенные из которых – Dexmo. Изначально очки Oculus Rift разрабатывались для нужд военных ведомств США, Франции, Германии, а позже и России. Началось все с создания шлема виртуальной реальности для пилотов истребителей F-35 «Глаз бога». Он позволяет пилоту видеть не только вокруг на много километров, но и смотреть сквозь самолет, а также наводить ракеты одним взглядом. Позже разработчики увидели огромный потенциал использования своей технологии и в гражданской сфере. Для того чтобы увеличить доступность, для очков были предъявлены ряд требований, основными из которых стали:

- широкий угол обзора;
- доступная цена для реализации;
- высокая скорость реакции (реакция на движение головы).

В основе работы очков лежит технология отслеживания движения глаз и технология стереоизображения. При использовании система просчитывает движения глаз и, исходя из того, в какую сторону был направлен взгляд человека, меняет изображения на экранах. Минусом очков является ухудшение зрения после их использования, а также их повышенные системные требования:

Софт	Минимальные параметры	Рекомендуемые параметры
Системный блок (процессор)	Intel i3 3.5 GHz (аналог AMD)	Intel i7 4790(аналог AMD)
Оперативная память	4 Гб 1600МГц	32 Гб 2133МГц
Звуковая карта	Встроенная или на базе Windows и DirectX 9.0c	Creative X-Fi
Система акустики	2.0	5.1-7.1
Видеокарта	NVIDIA GeForce 760	NVIDIA GeForce 780/790
Блок питания	600 Вт и более	750 Вт и более
Жесткий диск	250 Гб (HDD)	128 Гб(SSD)
Операционная система	Системы в 32 бита	Системы в 64 бита

Надев очки, пользователь погружается в виртуальную реальность, которая была создана различными технологическими средствами. Очки используют стереоизображение для придания объема предметам. Но тут обнаружилась проблема: как взаимодействовать с окружающим виртуальным миром, который по сути является набором цифровых сигналов, в котором предметы не ощущаются и не имеют веса? Для решения этой проблемы были созданы различные контроллеры, они представляли собой 2 палки с кнопками, которые пользователь должен был держать в руках. С помощью этих контроллеров пользователь мог вертеть и переставлять различные предметы, но не решалась проблема ощущения объема. В результате усовершенствования контроллеров появились перчатки виртуальной реальности. Они позволили не только манипулировать объектами, но и ощутить их. Суть работы перчаток заключается в том, что, когда пользователь взаимодействует с каким-либо объектом, система считывает положение пальцев в пространстве и самого объекта, а потом соотносит их координаты друг с другом. В результате вычислений сервомоторы, установленные в перчатке, блокируют движение пальцев. Пользователь, ощущая сопротивление, может наиболее полно контролировать процесс взаимодействия. При дальнейшем усовершенствовании технологии была добавлена возможность узнавать тип жесткости объекта. Если объект должен быть мягким, то сервоприводы не полностью блокировали ход пальцев, а просто затормаживали движение. В будущем планируется создание специальной поверхности внутри перчатки, которая будет передавать информацию о внешнем состоянии объекта: теплый ли он или холодный, шершавый ли гладкий и т.д.

Также планируется создание полноценного экзо-костюма, с помощью которого пользователь будет узнавать о весе объекта, а также менять свое положение в виртуальном пространстве с помощью многочисленных датчиков движения. В дальнейшем технология должна прийти до такого уровня развития, при котором данные будут передаваться непосредственно в мозг человека для полноценного управления виртуальной реальностью.

Итак, для начала работы пользователь надевает очки и перчатки. После этого начинается загрузка виртуальной среды. После загрузки пользователь может выбрать окружающий фон и начальное окружение. Далее для создания предмета он выбирает начальную форму, размер и вес для просчитывания физического воздействия объекта на окружающий мир. Далее он может выбрать цвет и изменить форму объекта с помощью своих контроллеров, в качестве которых выступают перчатки дополнительной реальности. После создания объекта пользователь может добавить его в созданную ранее среду, чтобы посмотреть, как он будет вести себя. К примеру, пользователь может создать статую, а потом кинуть ее в виртуальную стену, так как статуя тяжелая, сломается и она, и стена. Или, например пользователь может создать модель оружия, а после пострелять из него, а также потрогать: при замене пустого магазина на полный сервоприводы не дадут пальцам человека сомкнуться, и ему будет

казаться, что он реально держит в руке автомат и патроны к нему. Таким образом, можно создавать не только отдельные предметы, но и проектировать различные интерьеры, и даже конструировать технику и создавать виртуальные планы зданий.

К сожалению, какие бы возможности не открывали перед дизайнерами 3d очки и перчатки они имеют ряд минусов, среди которых модно выделить следующие:

- Влияние на здоровье: после длительного использования очков и перчаток у пользователя может нарушаться зрение, кружиться голова, также из-за постоянного сопротивления устают руки.
- Цена: для обычного человека эти инструменты являются дорогим приобретением. Так в России очки Oculus Rift стоят в районе 54900 рублей за штуку, а если учесть, что для полноты работы потребуются купить перчатки, то в итоге получится сумма около 200000 рублей.
- Системные требования: Для работы в виртуальной реальности требуются мощные компьютеры, которые смогут обработать сотни различных параметров объектов, а также просчитать физику этих тел.

Несмотря на эти минусы нужно помнить, что данная информационная технология еще очень молода. Для ее усовершенствования требуется время и вложение достаточно больших денежных средств. В будущем обязательно появятся более совершенные инструменты и информационные системы для работы в виртуальной реальности, но уже сейчас можно оценить весь потенциал этой технологии. Ее можно применять не только в дизайне, но и в медицине, научных исследованиях, конструкторских разработках и во многих других областях научной и практической деятельности современного человека.

Помимо использования виртуальной реальности при моделировании она также нашла широкое применение в сфере образования. С помощью виртуальной реальности можно изучать историю, биологию, физику, химию, астрономию. Главный плюсом её использования является наглядность, ведь человек, как известно, лучше усваивает материал на своем личном опыте. Например, изучая материал, он может посмотреть на древний Египет или заглянуть внутрь атома, а может изучать звездные скопления галактики. В каждом случае с предметом дисциплины можно взаимодействовать, что и обеспечивает доскональное изучение материала. Также при изучении пользователь может находиться там, где в реальности он бы не прожил и секунды, например, в центре звезды, или студент-медик при виртуальной операции в случае ошибки не убьет настоящего человека. Еще одной важной особенностью является тот фактор, что при изучении определенного материала студент освобождается от лишней информации, то есть он с головой погружается в изучение определенной проблемы, не отвлекаясь на другие темы предмета. Уже сейчас те образовательные учреждения, которые используют при обучении виртуальную реальность, замечают, как повысился процент усвоения материала.

На данный момент технология имеет несколько недостатков. Во-первых, при создании материала используется много ресурсов и производственных мощностей. Во-вторых, для того, чтобы проводить такие занятия, образовательное учреждение должно закупить специальное оборудование и обустроить аудитории. Если обучение проходит дистанционно, то покупка оборудования ложится на пользователя-студента. И в-третьих, для создания приложений используется свой специфический язык программирования, который появился, как и сама технология, совсем недавно. Он требует усовершенствования и доработки, чтобы сократить время разработки.

В дальнейшем, когда эта технология прочно войдет в повседневную жизнь планируется проводить обучение дистанционно. В совокупности с быстрым усвоением это сократит время на получение образования, а также позволит изучить множество профессий. Также при усовершенствовании языка и средств сократиться время для производства приложений.

На данный момент развитие информационных технологий и последние достижения в сфере дизайна позволяют создавать грамотные, красивые и гармоничные проекты. Для работы над дизайнерским проектом следует изучить основные методы работы с моделированием и эффективно использовать уже имеющиеся наработки в этой сфере. Интеграция информационных технологий в дизайн-проект позволяет

автоматизировать работу над ним, что сказывается на его надежности. Дизайнер, создающий какой-либо проект, так или иначе, накапливает определенную базу из различных источников. Поэтому сейчас, как никогда, необходимо создавать специализированные интернет-ресурсы для дизайнеров. Также важно создавать образовательные сайты, где профессионалы могут рассказать о передовых методах разработки дизайн-проектов с использованием последних информационных технологий.

Таким образом, преимущество использования новых информационных технологий заключается в том, что они позволяют не только облегчить работу над проектом, но также дать безграничные возможности при его создании.

#### Список используемых источников информации

1. Конспект лекций по дисциплине «Информационные технологии». Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/953377/>
  2. Михаил Маров. «Энциклопедия 3ds max 6». Издатель: Питер. – 2006. – с. 1296. Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://log-in.ru/books/enciklopediya-3ds-max-6-mikhail-marov-enciklopedii/>
  3. Чекатков А. А. «Трёхмерное моделирование в AutoCAD. Руководство дизайнера». - Издательство ООО «Эксмо». – 2006. – с. 496.
  4. Елена Харитоновна. Новые технологии электронного обучения. Про100 дизайн. - Журнал по коммуникативному дизайну. - N1(32) 2012. - Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://it-design.org/html/files/Res/1/pro100-32.pdf>
  5. Виртуальная реальность в образовании. Интернет-ресурс. Режим доступа: [https://vrgeek.ru/2016/07/21/2467\\_obrazovanie-v-vr/](https://vrgeek.ru/2016/07/21/2467_obrazovanie-v-vr/)
  6. Центр визуализации и виртуальной реальности для науки и образования. Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://ve-group.ru/3dvr-resheniya/obrazovanie-i-nauka/>
  7. 3D очки виртуальной реальности Oculus Rift. Первая социальная сеть в сфере 3D технологий. Интернет-ресурс. Режим доступа: <http://3d4all.pro/more/articles/3d-ochki-virtualnoy-realnosti-oculus-rift/>
-

## РАЗДЕЛ V. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Андреева Д.В., Летунов В.В., Андреев Г.И.**  
**Алгоритмическое обеспечение при моделировании космической  
радиолокационной группы**

*Московский технологический университет  
Институт Точной механики и Вычислительной техники имени С. А. Лебедева  
Российской академии наук  
(Россия, Москва)*

*doi:10.18411/spc-12-2016-10-06*

*idsp: 000001: spc-12-2016-10-06*

### **Предисловие**

Во время Второй мировой войны радиолокация получила широкое распространение. Создавались наземные и воздушные радиолокационные станции метрового, дециметрового и сантиметрового диапазонов. Совершенствовались методы радиолокации и широко использовались различные свойства радиоволн, в результате чего радиолокационная аппаратура сначала была установлена на бортах самолётов, а затем – на бортах космических летательных аппаратов.

Способность радиоволн давать необходимую для наблюдений информацию о координатах наблюдаемого объекта, скорости его движения, если объект подвижен, а также всепогодность радиолокационного наблюдения – всё это способствовало активному использованию космических аппаратов, объединённых в радиолокационную группу наблюдения для наблюдения за целью. Каждая космическая радиолокационная группа создаётся с целью выполнения ею различных целевых задач. Одной из таких целевых задач является наблюдение целей.

Различают цели двух типов – точечные цели и целевые регионы. Для наблюдения за различными типами целей существуют различные режимы работы радиолокационной аппаратуры наблюдения. Большинство режимов работы радиолокационной аппаратуры ориентированы на наблюдение целевых регионов, которые представляют собой сферические многоугольники. К таким режимам наблюдения относятся режим бокового обзора космическим радиолокатором земной поверхности, режим скошенного обзора и широкозахватный режим.

Каждый режим отличается от других углами падения и курсовыми углами, шириной этих углов вазимутальной и угломестной плоскостях, а также схемой работы луча [1]. Также важно понимать, в каких условиях наблюдения какой режим лучше использовать.

### **Алгоритм тестирования узловой точки на принадлежность целевому региону**

Входными данными этого алгоритма являются координаты вершин целевого региона, координаты узловых точек падения луча радиолокационной аппаратуры наблюдения на земную поверхность. Постоянной величиной является радиус Земли  $R_3$ . Выходными данными является логическая переменная  $flag$ , с определяемым в зависимости от результата значением.

Целевой регион представлен моделью выпуклого правильного сферического многоугольника с  $n$  вершинами. Каждая вершина имеет сферические координаты  $T_i = \langle b_i, l_i \rangle$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Луч радиолокационной аппаратуры наблюдения представлен моделью пирамиды, пересекающей земную поверхность в четырёх узловых точках, формирующих зону захвата луча и образующих выпуклый сферический четырёхугольник в мгновенный момент времени [2].

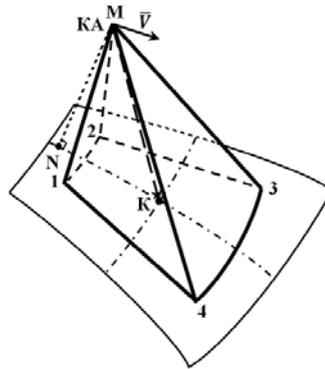


Рисунок 1 – Модель луча радиолокационной аппаратуры наблюдения

Узловые точки падения луча на земную поверхность имеют сферические координаты  $F_j = \langle b_j, l_j \rangle$ ,  $j = 1, \dots, 4$ . Модель луча радиолокационной аппаратуры наблюдения показана на рисунке 1. Цифрами 1 – 4 показаны узловые точки падения луча на земную поверхность.

Алгоритм тестирования узловой точки луча на принадлежность целевому региону разработан с целью выяснить, наблюдает ли космический аппарат цель в определённый момент времени. Алгоритм строится на утверждении, что в случае попадания узловой точки в область целевого региона, эта точка делит регион на определённое число смежных выпуклых сферических треугольников, равное размерности углов правильного выпуклого многоугольника. Т.е., узловая точка луча, попадая внутрь правильного выпуклого сферического  $n$  – угольника, делит его на  $n$  – сферических треугольников [3].

Идея алгоритма состоит в том, чтобы найти площадь целевого региона двумя способами. Первый способ – определить истинную площадь целевого региона, разбив его на смежные сферические треугольники и сложив их площади между собой. Второй способ – использовать узловую точку падения для разбиения того же целевого региона на смежные треугольники, одна из вершин каждого из которых будет являться узловой точкой луча радиолокационной аппаратуры наблюдения.

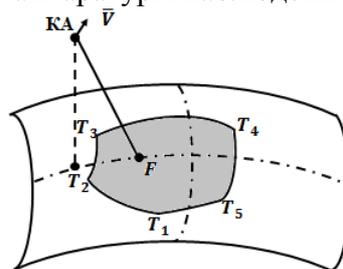


Рисунок 2 – Попадание узловой точки луча в целевой регион в виде сферического многоугольника

Ключевым моментом в данном алгоритме является правильное направление обхода вершин целевого региона при разбиении его на треугольники и подсчёте его площади – по часовой стрелке. Порядок обхода выпуклого сферического многоугольника показан на рисунке 2, точки  $T_1 - T_5$ .

Соблюдая верный порядок при расчётах площади целевого региона двумя способами можно добиться правильной работы алгоритма. Следующим шагом является сравнение двух полученных величин площади целевого региона. Если площади целевого региона и в первом и во втором случае равны, это означает, что узловая точка луча принадлежит целевому региону, и космический аппарат наблюдает целевой регион. Если же площади не равны, космический аппарат не наблюдает заданный целевой регион, и никакой полезной информации о нём в данный момент времени получить нельзя.

На рисунке 3 приведён общий алгоритм тестирования узловой точки луча на принадлежность целевому региону. Блоки под номерами 1 и 2 представляют собой алгоритмы вычисления площади целевого региона (без учёта попадания в него узловой точки луча) и суммарной площади треугольников.

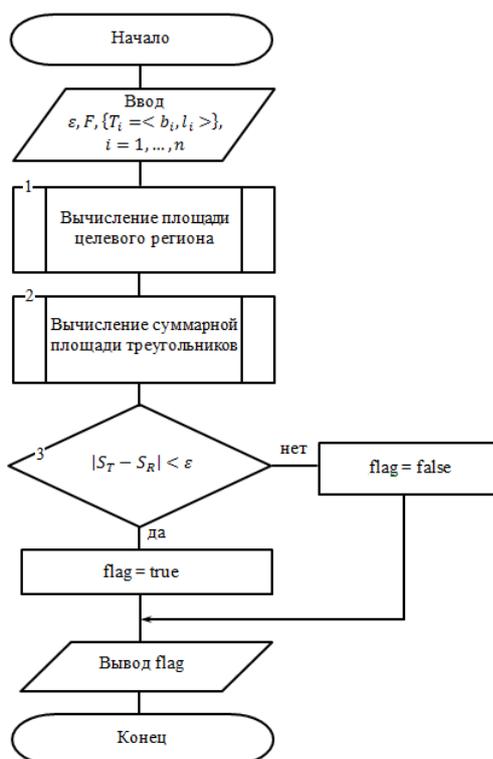


Рисунок 3 – Общий алгоритм тестирования узловой точки луча на принадлежность целевому региону

Входными данными алгоритма вычисления площади целевого региона являются координаты вершин сферического правильного многоугольника  $\{T_i = \langle b_i, l_i \rangle, i = 1, \dots, n\}$ , рисунок 4. Выходными данными является значение  $S$  площади целевого региона.

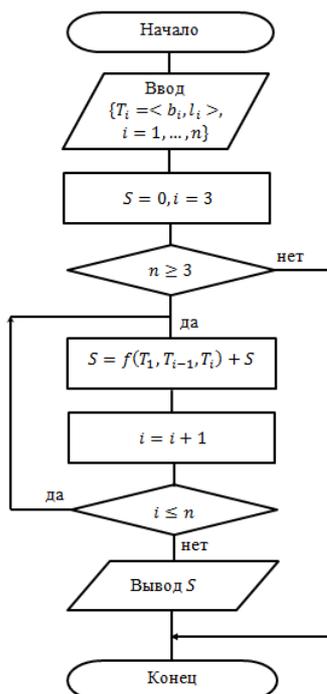


Рисунок 4 – Алгоритм вычисления площади целевого региона

Ключевым моментом алгоритма является функция вычисления площади целевого региона  $f(T_1, T_{i-1}, T_i)$ . Для того чтобы вычислить площадь целевого региона необходимо разбить его на смежные сферические треугольники[4]. Разбиение осуществляется следующим образом: выбирается одна вершина многоугольника, которая будет присутствовать в каждом из треугольников, например  $T_1$ . Другие две

вершины треугольников меняются попарно. Далее вычисляется площадь каждого треугольника по формулам сферической геометрии [5].

Сначала определяются величины сторон треугольника  $a, b, c$  по системе ниже:

$$\begin{cases} a = R_3 \cdot \arccos(\sin(b_1) \cdot \sin(b_2) + \cos(b_1) \cdot \cos(b_2) \cdot \cos(l_1 - l_2)), \\ b = R_3 \cdot \arccos(\sin(b_2) \cdot \sin(b_3) + \cos(b_2) \cdot \cos(b_3) \cdot \cos(l_2 - l_3)), \\ c = R_3 \cdot \arccos(\sin(b_1) \cdot \sin(b_3) + \cos(b_1) \cdot \cos(b_3) \cdot \cos(l_1 - l_3)), \end{cases}$$

где  $b_1, b_2, b_3$  – географические широты вершин треугольника,

$l_1, l_2, l_3$  – географические долготы вершин треугольника.

затем определяются величины углов треугольника  $A, B, C$  по системе ниже,

$$\begin{cases} A = \arccos\left(\cos\left(\frac{a}{R_3}\right) - \cos\left(\frac{b}{R_3}\right) \cdot \cos\left(\frac{c}{R_3}\right)\right) / \sin\left(\frac{b}{R_3}\right) \cdot \sin\left(\frac{c}{R_3}\right), \\ B = \arccos\left(\cos\left(\frac{b}{R_3}\right) - \cos\left(\frac{a}{R_3}\right) \cdot \cos\left(\frac{c}{R_3}\right)\right) / \sin\left(\frac{a}{R_3}\right) \cdot \sin\left(\frac{c}{R_3}\right), \\ C = \arccos\left(\cos\left(\frac{c}{R_3}\right) - \cos\left(\frac{a}{R_3}\right) \cdot \cos\left(\frac{b}{R_3}\right)\right) / \sin\left(\frac{a}{R_3}\right) \cdot \sin\left(\frac{b}{R_3}\right), \end{cases}$$

и, наконец, определяется площадь по формуле:

$$S = R_3^2 \cdot (A + B + C - \pi).$$

Входными данными алгоритма вычисления суммарной площади треугольников являются координаты вершин сферического правильного многоугольника  $\{T_i = \langle b_i, l_i \rangle, i = 1, \dots, n\}$  и координаты узловой точки луча радиолокационной аппаратуры наблюдения  $F$ , рисунок 5. Выходными данными является значение  $S$  суммарной площади треугольников, на которые узловая точка луча разбивает выпуклый многоугольник в случае попадания в целевой регион.

Функция вычисления суммарной площади треугольников  $f(F, T_{i-1}, T_i)$  отличается от функции вычисления площади целевого региона  $f(T_1, T_{i-1}, T_i)$  только тем, какая точка будет присутствовать в каждом треугольнике постоянно.

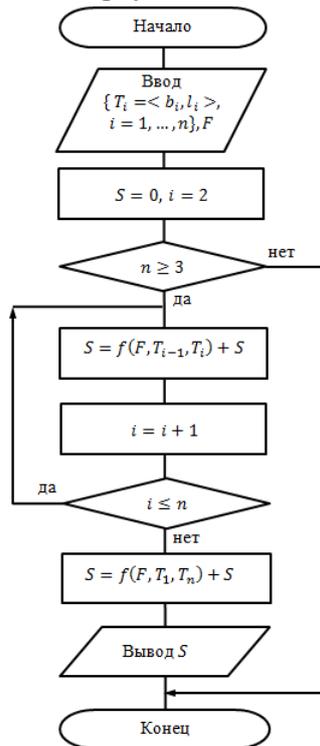


Рисунок 5 – Алгоритм вычисления суммарной площади треугольников

В данном случае это будет узловая точка луча  $F$ . В остальном формулы, используемые для вычисления суммарной площади треугольников идентичны формулам для вычисления площади целевого региона.

### **Выводы**

В настоящей статье был рассмотрен алгоритм, использующийся при моделировании космической радиолокационной группы. Обоснована актуальность и целесообразность применения алгоритма для тестирования узловой точки луча на попадание в целевой регион. Приведён математический аппарат, обеспечивающий правильную работу алгоритма.

### Список используемых источников информации

1. Верба В.С., Неронский Л.Б., Осипов И.Г., Турук В.Э. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования. М.: «Радиотехника», 2010.
2. Коновалова Д.В., Андреев Г.И., Шевляков А.С. Методика определения узловых точек падения зон захвата при радиолокации из космоса // Актуальные вопросы современных информационных технологий: НТС «Известия» №257. М.: ВА РВСН им. Петра Великого, 2014.
3. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: АСТ: «Астрель», 2006.
4. Степанов Н. Н. Сферическая тригонометрия. М.: Л.: «ОГИЗ», 1948.
5. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — М.: «Наука», 1974.

**Пополитова С.А.**

### **Проблемы внедрения инноваций в дорожном строительстве России**

*Воронежский государственный технический университет  
(Россия, Воронеж)*

*doi:10.18411/spc-12-2016-10-07*

*idsp: 000001:spc-12-2016-10-07*

### **Аннотация**

В данной статье предпринята попытка раскрыть некоторые проблемы применения инновационных решений в сфере дорожного строительства в России. Так же проанализирована динамика и основные направления развития дорожной отрасли. Особое внимание обращается на ситуацию, сложившуюся в области нормативной документации и те трудности, которые возникают в процессе легализации новых технических и технологических решений. Так же автором затронуто понятие «жизненного цикла дороги» и степени его влияния на востребованность инноваций на всех этапах строительства.

**Popolitova Svetlana Aleksandrovna**

*Voronezh state technical university  
(Russia, Voronezh)*

### **Problems of implementation of innovations in road construction of Russia**

In this article an attempt to open some problems of use of the innovative solutions in the field of road construction in Russia is made. Dynamics and the main directions of development of a road industry is also analyzed. Particular attention is drawn to the situation in the field of regulatory documents and the difficulties that arise in the process of legalization of new technical and technological solutions. As well, the author raised the concept of "road life cycle" and the extent of its influence on the demand for innovation at all stages of construction.

В российских условиях существует много факторов, ведущих к быстрому повреждению дорожного полотна. В их число входит климат, геологические характеристики, высокие динамические нагрузки и другие. Поэтому требуются повышенные меры по уменьшению их влияния, чтобы не допустить скорый износ покрытия. Известно, что одной из главных причин разрушения дорог является неправильный выбор материалов для дорожного строительства и методов исполнения. Подобрать оптимальные составляющие можно исходя из грамотных выводов о назначении дорожного полотна. Таким образом, для выбора составов и материалов необходимо учитывать большое количество показателей и требований к автомобильной дороге, отражающих климатические условия, плотность

автомобильного потока на рассматриваемом участке, а так же средние скоростные показатели движения.

В данной статье мы хотим проанализировать некоторые проблемы, возникающие при реализации новых технологий в дорожном строительстве России.

Для начала опишем, что представляют собой дорожные работы. Это строительная отрасль, включающая в себя проектирование, строительство, техническое обслуживание дорожных объектов, ремонтные работы, проводимые на них, выбор подходящих материалов, оборудования и техники, способов обработки и защиты дорог, а так же управление самими работами.

«Качество качеству рознь» и в этом можно убедиться на примере дорожного строительства в России и в Западных странах. Это связано с тем, что далеко не каждый европейский опыт мы можем опробовать и реализовать в условиях нашей страны. Наиболее значимое влияние оказывает температурный фактор, в том числе переходы температуры через ноль. Несмотря на это существует некоторая тенденция заимствования опыта зарубежных стран в области строительства дорог [1]. Такие страны, например, как Финляндия, Канада, США и другие могут быть примером качественного строительства и длительной эксплуатации дорог.

Даже, несмотря на кризис, руководство страны *поставило* перед дорожной отраслью масштабные инфраструктурные задачи. В утвержденном проекте бюджета на 2016 год планировалось увеличить финансирование Росавтодора на 5млрд руб. по сравнению с прежним трехлетним планом. Теперь общим бюджетом распределяется 553 млрд руб., из которых 141 млрд. руб. был запланирован на строительство и реконструкцию [2]. Приоритетным направлением в этом году будет так же содержание и ремонт автодорог, при этом темпы строительства и реконструкции не должны падать. В итоге, по указу президента РФ В.В. Путина, до конца 2018 года 85 % протяженности федеральной дорожной сети должны отвечать всем эксплуатационным требованиям. Однако успешно выполнить эти планы и привести сеть федеральных и региональных дорог к нормативному состоянию невозможно без применения качественных сырьевых материалов и современных технологий.

В нашей стране остро стоит проблема поиска более совершенных и экономически выгодных методов строительства, а так же восстановления покрытия и ремонта. Их основной целью является повышение срока службы в период их активной эксплуатации. Министр транспорта РФ Соколов М.Ю. дал четкое поручение: не рассматривать проекты, в которых не присутствуют новые технологии. И, для того чтобы представить проект Федерального дорожного строительства, необходимо доказать новизну и применимость тех методов, которые планируется использовать при выполнении проекта и его эксплуатации, показать влияние на качество будущего объекта, а так же какой экономический эффект может быть достигнут.

Но, в данном случае, необходимо упомянуть некоторого рода трудности. До применения на практике инновации ее необходимо легализовать. Для этого разрабатываются нормативы, отвечающие необходимым требованиям, ГОСТ и ТУ. Все это занимает достаточно продолжительный промежуток времени. А без всего вышеуказанного применение новшеств при проектировании и строительстве невозможно. В обратном случае, проект не получит положительную экспертную оценку. К тому же, в данный момент, система технического регулирования в области дорожного строительства не соответствует современным требованиям. Но даже если брать в расчет все возникающие проблемы, нельзя не заметить, что растет доля инновационных решений и методов, применяемых при проектировании или строительстве того или иного объекта.

Ни для кого не секрет, что заказ на строительство дорожных объектов поступает от государства. Вследствие этого работа выстраивается на основе ФЗ-94 от 21.07.2005 (ред. от 02.07.2013) "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд" [3]. Встречаем еще один камень преткновения: в его рамках ввести дополнительные требования к качеству работ будет достаточно трудно, так как данные критерии не включены в СНИП, ГОСТ и СРО. А соответствие другим нормативным документам не предусматривается. В нашей стране постоянно заходит речь, что нам необходимы инновации. Но, зачастую, в тот же самый момент, во многих проектах они присутствуют лишь для факта. А повсеместно

достичь соответствующего уровня дорог с существующими техническими и технологическими условиями нет возможности.

Главной целью должно являться строительство качественной дороги, которая будет долго противостоять износу и отвечать всем требованиям. Но возникают трудности в том, что интересы заказчика и подрядчика не совпадают. И пока этого не произойдет, проблема все так же будет существовать. Главная цель подрядчика – это получение большей прибыли при меньших вложениях. Причем, уменьшить свои издержки подрядчик будет пытаться на каждом из этапов осуществления проекта. Поэтому необходимо добиваться, чтобы его целью стало увеличение срока жизненного цикла дороги. Именно в этой точке интересы подрядчика и заказчика сойдутся. Тогда инновационные методы и решения будут востребованы исполнителем. Они являются тем немаловажным фактором, влияющим на многие показатели строительства.

В наших дальнейших работах будет проанализировано применение инноваций в дорожном строительстве с точки зрения использования новых материалов и технологий, их влияние на процесс строительства, качество готового дорожного полотна, увеличение срока службы дороги, сроки выполнения дорожно-строительных работ и другие показатели.

#### Список используемых источников информации

1. Инновации в дорожном строительстве – вклад в комфорт и качество [Электронный ресурс] / Проекты Красноярья. Региональный строительный еженедельник – Электрон. текстовые дан. – Красноярск: [б.и.], 2015. – Режим доступа: [http://краспро.пф/articles/samoregulirovanie/novoe\\_v\\_dorozhnom\\_stroitelstve\\_vklad\\_v\\_komfort\\_i\\_kachestvo.html](http://краспро.пф/articles/samoregulirovanie/novoe_v_dorozhnom_stroitelstve_vklad_v_komfort_i_kachestvo.html), свободный.
2. Регионам нужно научиться использовать действующие дороги, прежде чем строить новые Регионам нужно научиться использовать действующие дороги, прежде чем строить новые [Электронный ресурс] / Доклад зам.руководителя Федерального Григория Прокуронова Дорожного агентства – Электрон. текстовые дан. – Москва; - 2015. – Режим доступа: <http://rosavtodor.ru/press/reports/15551.html>, свободный.
3. О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд [Текст]: Федеральный закон от 21.07.2005 (ред. от 02.07.2013). № 94-ФЗ // Собрание законодательства. – 2013. - (ст. 114).

Научное издание

**Научный диалог:  
Вопросы точных и технических наук**

Сборник научных трудов, по материалам  
международной научно-практической конференции  
12 октября 2016 г.



**SPLN 001-000001-0054-9A**

Подписано в печать 14.10.2016. Тираж 400 экз.  
Формат.60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.2.76  
Бумага офсетная. Печать оперативная.  
Отпечатано в типографии НИЦ «Л-Журнал»  
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович