



**СибАК**  
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

**XVII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**№ 2 (17)**



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО  
СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2014



# НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 2 (17)  
Февраль 2014 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск  
2014

УДК 62  
ББК 30  
Н 34

Председатель редколлегии:

*Дмитриева Наталья Витальевна* — д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

*Ахмеднабиев Расул Магомедович* — канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка.

**Н 34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:**  
Электронный сборник статей по материалам XVII студенческой международной научно-практической конференции. — Новосибирск: Изд. «СибАК». — 2014. — № 2 (17)/ [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/2\(17\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/2(17).pdf).

Электронный сборник статей по материалам XVII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» 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. Архитектура, Строительство</b>	<b>5</b>
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ АРХИТЕКТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ	5
Богачева Юлия Валерьевна	
СТУДЕНЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ КОНСТРУИРОВАНИЮ И МОДЕЛИРОВАНИЮ	11
Давлатов Одилджон Шокирджонович	
Исраилов Илес Илхомжон угли	
Локтюшева Татьяна Викторовна	
ПРОЕКТ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО КВАРТАЛА	17
Морозова Юлия Ивановна	
Лепихина Ольга Юрьевна	
<b>Секция 2. Биотехнологии</b>	<b>27</b>
ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ (РФП) И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ	27
Захарова Наталья Сергеевна	
Рябухин Олег Владимирович	
<b>Секция 3. Информационные технологии</b>	<b>33</b>
АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ	33
Чумакин Артём Александрович	
Пискунова Ольга Сергеевна	
<b>Секция 4. Лазерные технологии</b>	<b>41</b>
ЛАЗЕРНАЯ ГРАВИРОВКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД МАРКИРОВКИ	41
Кузьмина Татьяна Александровна	
Масягин Василий Борисович	
<b>Секция 5. Материаловедение</b>	<b>48</b>
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН НА ЕТЫ-ПУРОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ	48
Балдачевский Алексей Юрьевич	
Живая Галина Иосифовна	

<b>Секция 6. Машиностроение</b>	<b>55</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ПРЕРЫВИСТЫХ СБОРНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ Григорьева Ольга Владимировна Пинчин Сергей Петрович Маскайкина Светлана Егоровна	55
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОСИЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА РАВНОМЕРНОСТЬ ДЕФОРМИРОВАНИЯ Семенов Кирилл Олегович Расторгуев Дмитрий Александрович	62
<b>Секция 7. Ресурсосбережение</b>	<b>68</b>
МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МОНИТОРИНГ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ Сычкова Юлия Валерьевна Санникова Анна Петровна	68
<b>Секция 8. Технологии</b>	<b>76</b>
ВЛИЯНИЕ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА РАБОТУ ШТАНГОВОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ Куликов Сергей Вячеславович Зайцева Юлия Викторовна	76
<b>Секция 9. Транспортные коммуникации</b>	<b>81</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ГАБАРИТОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА Камзолова Дарья Александровна Селиверов Денис Иванович	81

# СЕКЦИЯ 1.

## АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

### ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ АРХИТЕКТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

*Богачева Юлия Валерьевна*

*студент 5 курса, кафедра Архитектуры и Градостроительства РГСУ,  
РФ, г. Ростов-на-Дону  
E-mail: [Bogacheva922010@mail.ru](mailto:Bogacheva922010@mail.ru)*

Охрана окружающей архитектурно-исторической среды, сохранение нашего культурного наследия и передача его последующим поколениям — актуальная проблема современности, требующая принятия обдуманных решений и незамедлительных мер.

С середины 70-х годов XX века в отечественной реставрации произошли существенные изменения. А именно, изменилась направленность работ по сохранению архитектурного наследия — произошло переключение с однообъектной реставрации на комплексные многообъектные. Большое внимание стало уделяться реконструкции фрагментов исторического города, формированию понятия и становлению проблемы сохранения окружающей архитектурно-исторической среды.

Памятники архитектуры, вне зависимости от месторасположения, всегда и очень тесно связаны с окружающей средой и это необходимо учитывать при проведении их реставрации. Очень важно сохранить или в некоторых случаях достичь гармонии между объектом и окружающей средой, а как следствие — единства всего силуэта города и окружающего ландшафта.

В современном мире гармония в окружающей среде обладает серьезным значением и оказывает огромное воздействие на человека, его здоровье, физическое и эмоциональное состояние. Ненамеренно, произвольно, человек обращает внимание на окружающие его здания, силуэтность

застройки, природный ландшафт. Эта возможность замечать заложена в нас историей, как способ восприятия и познания окружающего мира. И главная задача любого архитектора складывается из двух важных аспектов:

- сохранение окружающей архитектурно-исторической среды, которое содержит в себе много важных составляющих;
- разумное преобразование окружающей архитектурно-исторической среды в соответствии с нуждами и потребностями современного человека.

Крайне важно, чтобы эти два, в какой-то степени противоречащих друг другу аспекта выполнялись. Ведь все меняется: меняется мир, люди, и с этим ростом и развитием окружающего мира возрастают и потребности человека. Каждый человек, вне зависимости от возраста, пола, местный житель он или приезжий, в любое время суток должен чувствовать себя комфортно в городе при любых обстоятельствах: когда он едет на работу в общественном транспорте, идет в магазин или просто прогуливается по улице.

В настоящее время в крупнейших и крупных городах России и всего мира стали еще более актуальными проблемы нового строительства в историческом центре города. Не всегда удается гармонично вписать новое здание в уже сложившуюся историческую застройку, не нарушив и не изменив при этом ее неповторимой целостности. Известно много неудачных примеров.

Так Лондон — столица Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, исторический центр которого сложился еще в Викторианскую эпоху, претерпел значительные изменения за последнее десятилетие. Всеми виной строительство небоскребов в самом центре столицы, которых становится все больше.

Строительство 309 метрового небоскреба The Shard (The Shard London Bridge в переводе на русский «Осколок стекла») на берегу Темзы, церемония открытия которого состоялась 5 июля 2012 года, вызвало бурную общественную дискуссию. И специалисты Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО (Организация Объединенных Наций по вопросам образования науки и культуры) и многие жители города, отрицательно отнеслись к строительству

данной высоты, опасаясь негативного влияния данной постройки на исторический облик Лондона. Но авторы проекта все же смогли убедить общественность в том, что небоскреб принесет городу больше пользы, чем вреда [4].

Также в Лондоне были споры вокруг строительства 180 метрового небоскреба 30 St Mary Axe (Сен-Мэри Экс 30), которые возникли еще на этапе проектирования. Пока одни считали, что мощная сетчато-стеклянная конструкция испортит чинный облик города, другие утверждали, что Лондон давно заслужил архитектурных перемен. Победили новаторы.

В стадии разработки в Лондоне находится еще много проектов высотных зданий, которые власти города планируют реализовать в ближайшем будущем. Да, с экономической точки зрения это, конечно, очень выгодно. Ведь в любом городе стоимость квадратных метров земли увеличивается с приближением к центру. Но, к сожалению, строительство новых небоскребов навсегда изменит облик города.

Одним из положительных примеров разумного отношения к сохранению архитектурно-исторической среды может послужить нереализованный проект общественно-делового района «Охта центр», совмещающего функции бизнес-центра и современного социально-культурного комплекса. Охта-центр должен был расположиться в Санкт-Петербурге на правом берегу Невы. Сдача предполагаемой архитектурной доминанты — небоскреба высотой 403 метра — была намечена на 2012 год [2].

Исторический центр Санкт-Петербурга внесен в список Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО и высота зданий в охраняемой архитектурно-исторической среде ограничена городским законодательством и не может превышать 100 метров.

Строительство данной высоты в непосредственной близости от исторического центра Санкт-Петербурга было встречено громкими протестами общественности и даже разделило жителей города на 2 непримиримых лагеря — одни поддерживали проект, другие говорили о негативном



воздействии, которое окажет небоскреб на великолепную панораму культурной столицы. Специалисты Комитета всемирного наследия ЮНЕСКО, проведя мониторинг архитектурной среды города, также рекомендовали отказаться от строительства 400-метровой высотки «Охта центр», поскольку это негативно скажется на историческом облике города [1].

Ранее мысу, на котором планировалось строительство, было присвоено статус «достопримечательного места», который не позволил бы уберечь историческую территорию от застройки, но затем по решению КГИОП (Комитет по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры) Охтинский мыс был включен в государственный реестр объектов культурного наследия, что и спасло его от возведения новостройки. Кроме того, на Охтинском мысу археологами был обнаружен ряд исторических памятников и при строительстве небоскреба эти остатки древних крепостей не удалось бы сохранить [1].

После многолетних дискуссий, в итоге, проект был отменен на стадии проведения подготовительных работ на местности и было принято окончательное решение о переносе этого проекта на другое место.

Это лишь некоторые примеры. На самом деле, сложная ситуация по охране архитектурного наследия сложилась чуть ли не в каждом городе нашей страны, и виной этому не только неуместное новое строительство в исторической среде. Также негативные воздействия оказывают: огромное количество не к месту расположенной рекламы в центре города, вандализм, неправильно проведенные реставрации объектов, неконтролируемая урбанизация и движение автотранспорта и т. д. Положительным примером по борьбе с этими проблемами и сохранению исторического центра города может послужить Петербургская стратегия сохранения архитектурного наследия, цель которой заключается в определении приоритетов, критериев и направлений деятельности по сохранению культурного наследия города Санкт-Петербурга. Эта стратегия раскрывает проблемы охраны, реставрации и использования

памятников, ансамблей и городской среды, а также реконструкции и нового строительства в исторических районах [3, с. 177].

Санкт-Петербург — это выдающийся памятник Всемирного наследия ЮНЕСКО, сохранивший уникальный исторический центр и великолепные пригородные ансамбли. И, конечно же, этот грандиозный образ города, выраженный через шедевры архитектуры, тесно связан с целостной архитектурно-пространственной средой.

Основной принцип Петербургской стратегии — комплексная охрана, которая должна осуществляться в составе проектов перспективного планирования и градостроительства при экономическом и социальном развитии города. Также, важной задачей данной стратегии является достижение консенсуса между мнением общества, экономической деятельностью и охраной архитектурного наследия. Все это в итоге должно привести к признанию общей ответственности за сохранение окружающей архитектурно-исторической среды [3, с. 180].

В связи с реализацией охранных мероприятий и расширением охранной деятельности в рамках данной стратегии в Санкт-Петербурге впервые появились такие понятия как «объединенные охранные зоны», «предметы охраны». Создание таких зон в городе необходимо для сохранения нашего культурного наследия в его исторической градостроительной и ландшафтной среде. На этих территориях устанавливается специальный режим градостроительной и хозяйственной деятельности, который обеспечивает сохранность объектов культурного наследия и архитектурно-исторической среды [3, с. 181—182].

Предметами охраны в этих зонах, помимо отдельных зданий и сооружений, являются:

- панорамы и виды, видовые точки с которых наилучшим образом открывается обзор на наиболее ценные ансамбли;
- силуэт города;

- композиционные оси и направления восприятия доминант — те направления, с которых лучше всего воспринимаются высотные доминанты.

На таких территориях вводятся строгие режимы:

- запрет на новое строительство (исключением являются меры, направленные на регенерацию среды и приспособление объектов);
- запрет на изменение исторической планировочной структуры улиц и лицевых линий кварталов;
- строгие ограничения на реконструкцию объектов, которые представляют историческую и культурную ценность.

На остальной части зон охраны возможно установление дифференцированных режимов, которые допускают менее строгие ограничения [3, с. 182—183].

Данный опыт по сохранению окружающей архитектурно-исторической среды положителен и должен быть взят за основу и использован и в других городах нашей страны.

Охрана культурного наследия — глобальная проблема современности, и для ее решения требуются усилия не только отдельных граждан, народов, стран, но и всего мирового сообщества в целом.

### **Список литературы:**

1. Власти Санкт-Петербурга решили перенести место строительства «Охта центра»: статья [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.vedomosti.ru/politics/news/1166239/vlasti\\_sanktpeterburga\\_reshili\\_perenesti\\_mesto\\_stroitelstva/](http://www.vedomosti.ru/politics/news/1166239/vlasti_sanktpeterburga_reshili_perenesti_mesto_stroitelstva/) (дата обращения 25.01.2014).
2. Охта-центр // Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%CE%F5%F2%E0-%F6%E5%ED%F2%F0/> (дата обращения 25.01.2014).
3. Сотников Б.Е. Архитектурно-историческая среда: учебное пособие / сост. Б.Е. Сотников. Ульяновск: УлГТУ, 2010. — 208 с.
4. The Shard // Википедия — свободная энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/The\\_Shard/](http://ru.wikipedia.org/wiki/The_Shard/) (дата обращения 25.01.2014).

## **СТУДЕНЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ КОНСТРУИРОВАНИЮ И МОДЕЛИРОВАНИЮ**

***Давлатов Одилджон Шокирджонович***

*студент 3 курса, специальность 270101 Архитектура среднего  
профессионального образования*

*ГАОУ СПО СО «Уральский колледж технологий и предпринимательства»,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [utrp@mail.ru](mailto:utrp@mail.ru)*

***Исраилов Илес Илхомжон угли***

*студент 3 курса, специальность 270101 Архитектура среднего  
профессионального образования*

*ГАОУ СПО СО «Уральский колледж технологий и предпринимательства»,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [utrp@mail.ru](mailto:utrp@mail.ru)*

***Локтюшева Татьяна Викторовна***

*научный руководитель, преподаватель профессионального цикла  
ГАОУ СПО СО «Уральский колледж технологий и предпринимательства»,  
РФ, г. Екатеринбург*

Основным требованием, предъявляемым к современному выпускнику среднего профессионального образования является повышение качества практической подготовки студента к трудовой деятельности в условиях постоянно развивающегося архитектурного проектирования. Для этого необходимо умение креативно мыслить, стремление к неустанному самообразованию.

Преподаватели нашего колледжа последовательно дают глубокие теоретические знания об основных законах природы, знакомят с перспективными направлениями развития техники и производства. А мы в свою очередь наблюдаем, как быстро совершенствуется техника, развивается наука, появляются новые знания о природе. У нас возникает естественное желание понять, как это все создается, вникнуть в тонкости творческой деятельности человека, получить ответ на вопрос: как открывают новое, как рождается новая идея, как эта идея воплощается в жизнь, в результате каких действий складывается творчество выбранной нами специальности. Ответы на эти вопросы мы стараемся получить не только на аудиторных занятиях, но и во внеаудиторной деятельности.

Для реализации внеаудиторной деятельности студентов в нашем колледже активно работают различные кружки и студенческое научное общество (СНО), которое формирует интерес студентов по разным научным направлениям. Нас как будущих специалистов заинтересовало направление студенческого объединения «Техническое конструирование и моделирование» при кабинете «Архитектурно-строительное черчение». Здесь занимаются студенты 1, 2 и 3 курсов специальностей: «Архитектура» и «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» под руководством Локтюшевой Т.В.

Цель нашей работы в объединении — развивать техническое творчество, готовиться к интеллектуальному труду в современных условиях, целенаправленно обучаться основам методики конструирования и моделирования, так как в нашей профессиональной деятельности эти составляющие — неотъемлемые части технического потенциала выпускника специальности «Архитектура».

Из научных источников нам известно, что моделирование — это метод научного познания. Моделирование в научных исследованиях стало применяться еще в глубокой древности и постепенно захватывало все новые области научных знаний: астрономию, физику, химию, биологию, общественные науки и, наконец, техническое конструирование, строительство и архитектуру

Большие успехи и признание практически во всех отраслях современной науки принес методу моделирования двадцатый век. Однако методология моделирования долгое время развивалась независимо отдельными науками. Отсутствовала единая система понятий, единая терминология. Лишь постепенно стала осознаваться роль моделирования как универсального метода научного познания.

Термин «модель» широко используется в различных сферах человеческой деятельности и имеет множество смысловых значений. Под моделированием понимается процесс построения, изучения и применения моделей. Оно тесно связано с такими категориями, как абстракция, аналогия, гипотеза и др.

Процесс моделирования обязательно включает и построение абстракций, и умозаключения по аналогии, и конструирование научных гипотез.

Главная особенность моделирования в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью него изучает интересующий его объект. Именно эта особенность метода моделирования определяет специфические формы использования абстракций, аналогий, гипотез, других категорий и методов познания.

Необходимость использования метода моделирования определяется тем, что многие объекты (или проблемы, относящиеся к этим объектам) непосредственно исследовать или вовсе невозможно, или же это исследование требует много времени и средств.

Процесс моделирования включает три элемента:

1. субъект (исследователь),
2. объект исследования,
3. модель, опосредствующую отношения познающего субъекта и познаваемого объекта.

Успешному обучению студентов в процессе работы объединения в наибольшей степени способствует учёт их интересов, добровольность в выборе объектов конструирования и общественно полезная направленность.

Задачи студента — овладеть профессиональными компетенциями планирования работы, организации рабочего места, составления технической документации и пользования ею, творческой работой в коллективе, культурой труда и т. д.

### **Организация работы объединения.**

Работа объединения рассчитана на три курса. Набор студентов объединения первого года обучения требует информации: краткие сведения об объединении, о возрасте и профиле обучения принимаемых.

Комплектование объединения проводится во второй половине сентября. Запись проводит руководитель, беседует с каждым для выявления его интересов и уровня подготовки. По результатам собеседования студентам сообщается расписание работы объединения (один раз в месяц), время и место проведения первого (организационного) занятия. Комплектование не заканчивается с началом работы объединения, может продолжаться в течение учебного года.

На первом (организационном) занятии

- руководитель знакомит с планом работы объединения (основной документ, определяющий характер и направленность технического творчества студентов);

- утверждается расписание занятий;

- выбираются: староста (помощник руководителя, т. к. важную роль в организации творческого коллектива играет развитие самоуправления); консультанты из числа студентов старших курсов (большая часть времени отводится на самостоятельное выполнение заданий);

- предлагаются формы работы по определённому заданию (индивидуально, микрогруппы);

- проводится инструктаж по технике безопасности.

В деятельности объединения определены следующие направления:

1. Расширение и развитие интереса к начертательной геометрии на базе полученных теоретических знаний и практических навыков при изучении дисциплин: «Начертательная геометрия»; «Инженерная графика». Реализуются идеи создания макетов проектируемых объектов.

Студенты первого года обучения в объединении выполняют макет группы геометрических тел усеченных плоскостью. Для выполнения задания необходимо опираться на изученный материал по теме «Развертки поверхностей геометрических тел».

Эти знания являются фундаментом для получения технических специальностей высшего профессионального образования.

2. Решение конструкторской задачи выражается в составлении проектной документации. Студенты специальности «Архитектура» получают задание (по выбору): выполнить индивидуальный проект. Задание ориентировано для углубленного изучения дисциплин «Архитектурно-строительное черчение», «Архитектурное проектирование», «Архитектурное материаловедение». В проекте также учитывается использование систем автоматизированного проектирования; выполнение архитектурно-строительных чертежей; выбор строительных материалов, оборудования помещений и другое, так как архитектор в переводе с древнегреческого означает «главный строитель», всесторонне развитый специалист в области строительства, который должен знать все важные рабочие моменты.

3. Разработка и изготовление усовершенствованных наглядных пособий, технологических средств обучения; конструирование приспособлений, рационализирующие труд в мастерских (лабораториях).

По этому направлению проводится совместная работа с предприятиями в период производственной практики. В памятке — задании, выданной студенту, имеется раздел «Техническое творчество», в котором студент второго года обучения в объединении не только создает образец реального применения и проводит его испытания, но и правильно оформляет техническую документацию.

Нами на этом этапе был разработан в 2013 году проект «Лаборатория по испытанию строительных материалов» под руководством Локтюшевой Т.В. и совместно с техническими службами колледжа. Проект был одобрен компетентными специалистами и 2014 году будет реализован в нашем колледже. По распоряжению администрации нам будет предоставлена возможность осуществлять авторский надзор.

Этапы нашего проекта содержали техническое задание, изучение нормативной документации, изучение технических характеристик лабораторного оборудования, анализ отведенного под лабораторию помещения. В своей работе над проектом мы продемонстрировали основной компонент



профессиональной компетентности современного архитектора, а именно: наличие творческого потенциала, который проявляется в готовности участвовать в разнообразных проектах.

Подведение итогов проводится в конце каждого года обучения. Студенты совместно с руководителем Локтюшевой Т.В. дают оценку деятельности каждого участника объединения на основании выполненных работ, отчётов, презентаций.

Успешная работа студенческого объединения во многом зависит от степени участия, общественной активности, самостоятельности, ответственности, заинтересованности студентов в поисково-конструкторской деятельности, связей и контактов с предприятиями и производствами. При этом творческая деятельность студентов характеризуется не только тем, что он делает в кружке, какие действия совершает, какие задания выполняет, какие объекты изучает, но, главное, как он это делает, как получает новые знания (мысленно или в эксперименте), в каком порядке происходят те или иные действия, как и в каких условиях он осуществляет свою деятельность, какими наглядными пособиями и вспомогательными материалами пользуется, какова роль консультанта и руководителя объединения.

Важным обстоятельством, характеризующим деятельность студента в объединении, является то, что в этой работе формируется увлеченность тем или иным видом практической деятельности, которая впоследствии часто переходит в профессиональную целеустремленность, помогающую овладевать значительными высотами профессионального мастерства.

## ПРОЕКТ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО КВАРТАЛА

***Морозова Юлия Ивановна***

*студент 5 курса, кафедра инженерной геодезии,  
РФ, г. Санкт-Петербург  
E-mail: [oljunchik@mail.ru](mailto:oljunchik@mail.ru)*

***Лепихина Ольга Юрьевна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, ассистент Горного университета,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

Основной задачей, определенной Правительством Санкт-Петербурга на ближайшие годы, является решение жилищной проблемы горожан, заключающейся в расселении ветхого аварийного жилья и коммунальных квартир. Указанное мероприятие влечет за собой необходимость существенного увеличения объемов ввода жилья.

В связи с ограниченностью территории городских кварталов, для строительства жилья, наряду с освоением нового земель, необходимо активно развивать существующие.

Существуют несколько подходов к развитию территории городских кварталов.

Первый вариант — снос морально и конструктивно устаревшего жилья и постройка на его месте современного дома. Главная проблема при этом — экономическая, так как снос дома, вывоз и утилизация отходов влечет за собой высокие расходы.

Второй вариант — реконструкция с расселением, предполагающая необходимость обеспечения людей временным жильем маневренного фонда. Указанный вариант также достаточно дорогой: затраты на реконструкцию соизмеримы со стоимостью нового жилья.

Третий вариант — реконструкция без расселения. В ходе реконструкции к дому, где продолжают жить люди, пристраиваются новые этажи, ремонтируются инженерные коммуникации, утепляются балконы, стены, меняются окна. При этом предполагается, что затраты компенсируются за счет

коммерческой продажи жилья в надстроенных этажах. Недостатком данного подхода является то, что, как правило, срок жизни модернизированных зданий продлевается незначительно.

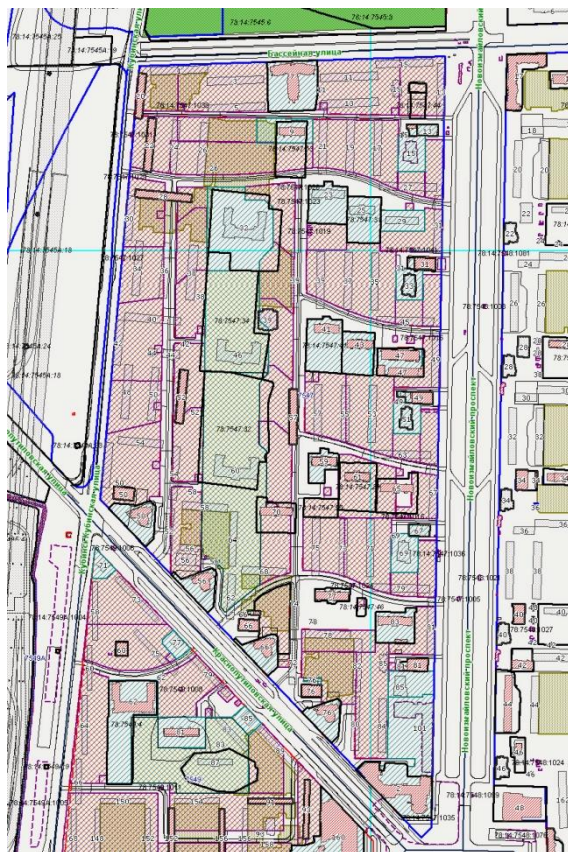
Практика показывает, что оптимальным вариантом является комплексная реконструкция территории квартала, предполагающая взаимную увязку решений по планировочной организации жилой территории, сносу малоценных и строительству новых жилых зданий, а также капитальному ремонту и реконструкции сохраняемых жилых домов [1].

Достоинствами комплексного подхода являются [1]:






















- создание единого архитектурного облика квартала;
- возможность отведения больших участков под зоны отдыха, озеленение и благоустройство;
- обеспечение населения необходимыми объектами социально-бытовой, торговой, развлекательной инфраструктуры;
- низкая вероятность остановки строительства;
- высокое качество закладываемых инженерных сетей, рассчитанных на современные нагрузки;
- значительная экономия времени на разработке проектной документации.

Комплексность как метод реализации проекта реконструкции состоит в одновременном осуществлении мероприятий, предусмотренных проектом, и их завершении в относительно короткие сроки.

6 мая 2008 года Законодательным Собранием принят Закон № 238-39 «Об адресной программе Санкт-Петербурга «Развитие застроенных территорий в Санкт-Петербурге». В Адресную программу включены 32 квартала города, один из которых — квартал 7—10 Западнее Варшавской железной дороги, общей площадью 63,9 га [2]. Данная территория расположена в Московском районе и ограничена Бассейной ул., Новоизмайловским пр., Краснопутиловской ул. и Кубинской ул. (рис. 1).



### Условные обозначения:

-  Здания, сооружения
-  Земельные участки
-  Краткосрочная аренда
-  Части земельного участка (экспликации зданий, сооружений)
-  Ориентировочные границы заявок на межевание
-  Водные объекты
-  Проекты границ землеотводов
-  Границы застроенных земельных участков
-  Границы формируемых земельных участков
-  Красные линии (проект планировки)
-  Красные линии (дежурный план)
-  ★Проекты планировки: линии УДС, линии связи, объекты инфраструктуры
-  Проекты планировки: границы зон ОКС
-  Кадастровые кварталы, кадастровая стоимость
-  Зеленые насаждения общего пользования
-  Внутриквартальное озеленение
-  Геонимы (улицы, проспекты, площади и т.п.)
-  Железные дороги
-  Административные районы
-  Распоряжения КГА на разработку проектов планировки и проектов межевания
-  Планшеты 2000 масштаба

**Рисунок 1. Расположение и характеристики квартала на карте Московского района г. Санкт-Петербурга (данные РГИС)**

В статье рассмотрен вариант перспективного развития данной застроенной территории, предполагающий достижение следующих результатов:

- повышение уровня обеспеченности населения жильем и комфортности условий проживания;
- улучшение градостроительных показателей и архитектурной выразительности застройки;
- создание инженерной и социальной инфраструктур, отвечающих современным требованиям и потребностям развития Санкт-Петербурга;
- снижение уровня расходов на содержание многоквартирных домов за счет их реконструкции либо строительства новых домов и развития систем инженерной инфраструктуры.

В исследуемом квартале имеется весь набор элементов застройки: жилые дома, детские сады, школы объекты торговли и бытового обслуживания, однако их состояние не удовлетворяет заданным эксплуатационным требованиям. Физический износ большинства зданий составляет 60—80 %.

Большую часть жилого фонда квартала составляют пятиэтажные здания первых массовых серий, так называемые «хрущевки» (более 80 % от общего жилого фонда).

Такие здания обладают рядом недостатков: лифт и мусоропровод отсутствуют, технический этаж — маленький либо вообще отсутствует, крыша совмещена с потолком 5 этажа, санузлы чаще всего совмещенные. Площади квартир различны и в основном невелики.

Важное место в планировочной структуре рассматриваемого квартала занимает селитебная территория. На ней располагается жилая застройка с необходимыми учреждениями обслуживания, общественными центрами, зелеными насаждениями и отдельными предприятиями, санитарная характеристика которых допускает расположение их в селитебной зоне.

Расчет нормативных показателей проекта:

1. Расчет площади жилого фонда.

Расчетная площадь жилого фонда рассчитывается по формуле (1):

$$S_{\text{жф}} = N \cdot k, \quad (1)$$

где:  $k$  — норматив обеспеченности площадью жилого фонда;

$N$  — расчетная численность населения, определяемая по формуле (2):

$$N = S \cdot n, \quad (2)$$

где:  $S$  — площадь квартала;

$n$  — расчетная плотность населения на территории квартала (450 чел/га) [3].

Результаты показали, что расчетная численность населения составляет 28 755 чел; расчетная площадь жилого фонда с учетом занимаемой лестничными клетками площади — 575 100 кв. м.

В квартале планируется снести 57 зданий фонда «хрущевки», площадь которых — 197 280 кв. м. Остальные дома (площадью 61 920 кв. м, с количеством проживающих 3096 человек) планируется сохранить. Таким образом, для обеспечения населения жильем необходимо дополнительно возвести здания общей площадью не менее 513 180 кв. м.

Так как район проектируемых работ не сейсмоопасен, на его территории возможно возводить высотные дома. В рамках проекта запроектированы дома этажностью 17 и 10 этажей общей площадью 512 640 кв. м.

На первых этажах проектируемых зданий планируется разместить объекты шаговой доступности, обеспечивающие комфортность проживания: продуктовые магазины, магазины хозтоваров, прачечные, химчистки, парикмахерские, салоны красоты, медицинские центры, отделения банков, офисные помещения, кафе и рестораны.

## 2. Расчет озелененной территории.

Основная идея проекта — экологичный квартал, зеленая зона которой расположена в центре и защищена от городской суеты зданиями, расположенными по его периметру.

Минимальную площадь озелененной территории квартала необходимо рассчитать по формуле (3):

$$S_z = N \cdot n_z, \quad (3)$$

где:  $n_z$  — норматив обеспеченности зелеными насаждениями (5 кв. м/чел.) [3]

Расчет показал, что площадь озелененной территории должна быть не менее 143 640 кв. м.

Озелененные территории общего пользования должны быть благоустроены и оборудованы малыми архитектурными формами: фонтанами и бассейнами, лестницами, пандусами, подпорными стенками, беседками, светильниками и др. [3].

### 3. Расчет учреждений и предприятий обслуживания.

Расчет числа учреждений, предприятий обслуживания и их размеров земельных участков необходимо производить в соответствии с нормативными параметрами (табл. 1) [3].

**Таблица 1.**

#### **Расчет параметров учреждений и предприятий обслуживания**

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Нормативный параметр	Расчетное значение	Комментарий
1	Общее количество мест детских дошкольных учреждений	место	100 мест/тыс. чел	2873	Исходное количество детских дошкольных учреждений удовлетворяет потребностям населения.
2	Общая площадь детских дошкольных учреждений	кв.м	35 кв.м/место	100 555	
3	Общее количество мест школ	место	180 мест/тыс. чел	5171	На территории квартала имеется 1 школа, 2 – в радиусе доступности. Проектом предусмотрено дополнительное проектирование школы на участке площадью 6000 кв.м

4	Учреждения здравоохранения и аптеки	ед.	-	-	В радиусе доступности находятся три больницы. Запроектирована поликлиника на участке площадью 7500 кв.м. Аптеки расположены на первых этажах жилых домов и общественных зданиях.
5	Общая площадь учреждений торговли	кв.м	280 кв.м/чел	8044	В южной части квартала планируется разместить гипермаркет площадью 5620 кв.м, а также магазины на территории всего квартала общей площадью 3100 кв.м
6	Общая площадь учреждений культуры и искусства	кв.м	50 кв.м/чел.	1436	В соседнем квартале имеется Дом Молодежи. На территории квартала на втором этаже гипермаркета запроектирован кинотеатр площадью 500 кв.м.
7	Площадь парковок	кв.м	15 кв.м/чел.	107 730	В квартале предусмотрена одна автостоянка площадью 5500 кв.м, а также 4 шестиярусные автопарковки общей площадью 34 140 кв.м на 3414 автомобилей. Остальные автомобили располагаются в подземных автостоянках.

#### 4. Проектирование улично-дорожной сети.

Автомобильные проезды и пешеходные дорожки запроектированы с учетом обеспечения максимального удобства для водителей и пешеходов. Все дороги отделены от жилых зданий полосой зеленых насаждений. Тротуары и пешеходные дорожки, предназначенные для прохода пешеходов на городские улицы, к торговым, коммунальным и другим обслуживающим учреждениям, приняты в зависимости от интенсивности пешеходного движения [3].

Дорожки шириной 3 м запроектированы для обеспечения подходов к магазинам, культурно-бытовым учреждениям, школам. В центре микрорайона располагается парк с многочисленными пешеходными тропинками и велосипедными дорожками.



Покрытия площадок, дорожно-тропиночной сети в пределах ландшафтно-рекреационных территорий следует применять из плиток, щебня и других прочных минеральных материалов, допуская применение асфальтового покрытия в исключительных случаях.

Территория между домами оборудована площадками для стоянок автомобилей (подземными и открытыми).

Новая планировка квартала представлена на рис. 2.



**Рисунок 2. Проект планировки квартала**

Все 17-тиэтажные дома привязаны к оси север-юг, чтобы большую часть дня квартал был максимально наполнен светом. В центре дворов располагаются внутренние сады. Высокоэтажная застройка окружает зеленые зоны проекта. Балконы и террасы этих домов обращены к парковой зоне, со стороны автомобильных дорог предполагаются остекленные лоджии.

В центральной парковой зоне проекта расположены многочисленные пешеходные и велосипедные дорожки. Автомобильные дороги пересекают квартал с востока на запад и создают связь между прилегающими к кварталу

дорогами, а их округлые формы, снижают скорость движения транспорта внутри квартала.

Продуманная внешняя среда новых домов, включая уникальные фасады зданий, комплексное озеленение дворов, практичные прогулочные дорожки, удобные паркинги и развитая социально-бытовая инфраструктура — основные принципы, заложенные в основу программы реконструкции квартала.

Обобщенно показатели реконструкции представлены в таблице 2.

**Таблица 2.**

**Обобщенная таблица показателей реконструкции**

Показатель	Единицы измерения	До реконструкции	После реконструкции
Общая площадь района	га	63,9	63,9
Численность населения	чел	12 960	28 728
Удельная плотность населения	чел/га	203	450
Площадь озелененной территории	га	6,2	19,5
Удельная озелененность	кв.м /га	970	3051
Удельная озелененность в расчете на человека	кв.м/чел	4,8	6,8
Площадь жилого фонда	кв.м	233 280	574 560
Площадь, занятая под жилыми зданиями	кв.м	44 208	47952
Этажность жилой застройки	%	5 эт. — 85 % 10 эт. — 1 % 12 эт. — 8 % 15 эт. — 6 %	10 эт. — 73 % 12 эт. — 5 % 15 эт. — 4 % 17 эт. — 18 %
Предприятия и учреждения обслуживания	ед.	1 школа — 1600 кв.м 1 колледж — 2020 кв.м 6 дет.садов — 2580 кв.м	2 школы — 3200 кв.м 1 колледж — 2020 кв.м 6 дет.садов — 2580 кв.м поликлиника — 1920 кв.м автостоянки — 5500 кв.м 4 шестиярусные автопарковки — 5690 кв.м кинотеатр — 500 кв.м гипермаркет — 5620 кв.м

Созданный проект реконструкции жилого квартала направлен на решение важнейших социальных градостроительных задач: улучшение санитарно-гигиенических условий проживания населения, создание полноценной системы отдыха, модернизация сохраняемого жилого фонда, строительство

и размещение новых учреждений обслуживания, обеспечивающих наиболее эффективное использование ценных городских территорий городов.

В процессе проектирования первостепенное внимание уделено нормированию и рациональной организации жилой территории. Также осуществлена организация интерьера квартала, пространство которого приобрело новое функциональное и социальное значение: внутриквартальные территории стали основным местом отдыха и общения для значительной части населения.

Помимо этого, необходимо дополнительно организовать пространственную связь квартир с открытыми территориями посредством строительства лоджий и балконов, оформления входов в здания, применения интенсивных форм озеленения и благоустройства квартала.

Указанные мероприятия должны значительно повысить комфортность проживания в домах.

В результате реконструкции процент застройки территории снизился. Освобожденная от застройки территория подлежит озеленению. Предполагается широкое использование подземного пространства для устройства хозяйственно-технических сооружений, гаражей, помещений для спортивных занятий и собраний населения.

Таким образом, достигнута конечная цель проекта — повышение комфортности условий проживания населения, улучшение градостроительных показателей и архитектурной выразительности застройки.

### **Список литературы:**

1. Методические рекомендации по обновлению жилой застройки при реконструкции сложившихся городов. ЦНИИП градостроительства. М., 1984.
2. Об адресной программе Санкт-Петербурга «Развитие застроенных территорий в Санкт-Петербурге»: закон Санкт-Петербурга от 06.05.2008 № 238-39 (ред. от 09.11.2011): принят Законодательным Собранием Санкт-Петербурга 16.04.2008.
3. Свод правил СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка зданий и застройка городских и сельских поселений».

## СЕКЦИЯ 2. БИОТЕХНОЛОГИИ

### ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ (РФП) И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

*Захарова Наталья Сергеевна*

*студент кафедры экспериментальной физики физико-технологического  
института, Уральский Федеральный Университет  
имени первого президента России Б.Н. Ельцина,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [zakharovanatas@yandex.ru](mailto:zakharovanatas@yandex.ru)*

*Рябухин Олег Владимирович*

*научный руководитель, доцент, канд. физ.-мат. наук, кафедра  
экспериментальной физики физико-технологического института,  
Уральский Федеральный Университет  
имени первого президента России Б.Н. Ельцина,  
РФ, г. Екатеринбург*

В настоящее время широко внедряются технологии ядерной медицины, связанные с применением радиоактивных источников для диагностических и терапевтических целей. Особое внимание привлекает использование в клинической практике мало травматических средств определения состояния различных органов и систем организма, таких как радиофармацевтические препараты. К наиболее распространенным используемым источникам относятся технеций — 99 м, индий — 111, азот — 13, фтор — 18, кислород — 15, йод — 123 и т. д.

Радиофармацевтические препараты (РФП) — это диагностические или лечебные средства, которые в готовой для использования форме содержат один или несколько радионуклидов; т. е. РФП не что иное, как химическое соединение, в котором часть обычных атомов заменена радиоактивными [2, с. 295].

По цели использования РФП делят на диагностические и терапевтические. Диагностические несут информацию о функционировании органа или систем органов, при этом оказывают минимальное воздействие на организм, т. к. дозы вводимого препарата очень малы; терапевтическое же действие основано на разрушении, удалении, облучении какого-либо органа.

Ионизирующее (радиационное) излучение вызывает ионизацию атомов и молекул вещества, вследствие чего происходит разрушение молекул и клеток тканей. На этом свойстве ионизирующего излучения и основано действие терапевтических РФП на организм человека. При небольших дозах облучения поврежденная ткань со временем восстанавливает свою функцию, если доза облучения будет слишком большой, это может привести к необратимому повреждению органа или системы органов, что приводит к лучевой болезни.

В настоящее время актуальным становится использование РФП в диагностических целях для исследования особенностей функционирования определенных органов или систем органов, а также для обнаружения злокачественных (или доброкачественных) новообразований. Радиоактивные изотопы вводятся в качестве метки во многие диагностические и терапевтические РФП, которые обеспечивают адресную доставку радионуклида и предоставляют информацию о функционировании органа, его кровоснабжении, о причине и степени поражения. В результате введения препарата в организм некоторый объем крови оказывается помеченным. Излучение, испускаемое РФП, регистрируется с помощью специальных устройств (в основном используются сцинтиграфия, которая осуществляется с помощью гамма-камер), которые дают возможность регистрации излучения радиофармацевтического препарата и позволяют получить картину пространственного распределения РФП в организме [2, с. 57]. С помощью данного устройства визуализации осуществляется контроль над скоростью накопления и количеством накопленного препарата. По полученным данным можно судить о состоянии и функционировании какого-либо органа или системы органов (например, при базедовой болезни возрастает активность

щитовидной железы, вследствие чего увеличение накопления радиоактивного йода). В отличие от ультразвуковой или компьютерной томографии, главная особенность проведения исследования с РФП — возможность получения информации, в первую очередь, о функционировании органа или системы, а уже вторую о ее анатомно-морфологических особенностях.

Характерным свойством некоторых РФП является органотропность, т. е. привязанность к определенным органам. Такие препараты накапливаются лишь в определенных органах или системах, например,  $^{123}\text{I}$  обладает органотропностью к щитовидной железе, коллоидный раствор  $^{198}\text{Au}$  — к печени,  $^{75}\text{Se}$ -метионин — к поджелудочной железе. По особенностям накопления препаратов и судят о состоянии органа и о наличии каких-либо отклонений от нормального состояния. Существуют такие РФП, которые не обладают органотропностью и свойством селективного накопления в организме, например, тритиевая вода, которая используется для исследования водного обмена.

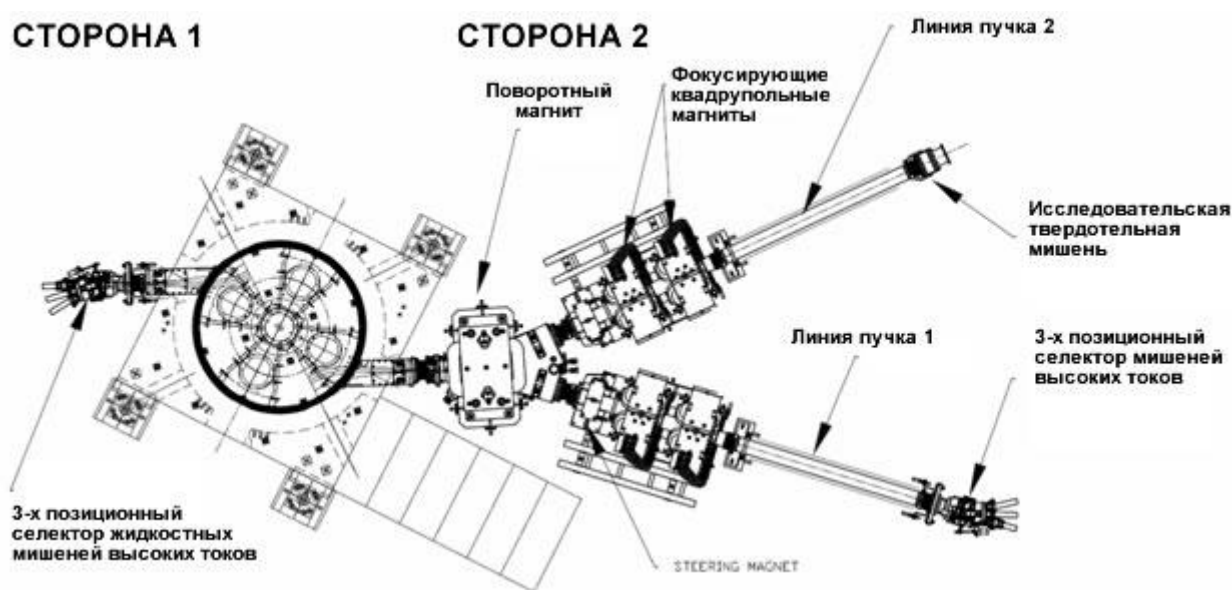
К устройствам, с помощью которых проводят диагностические исследования с РФП, относятся гамма-камеры, ОФЭКТ (однофотонный эмиссионный компьютерный томограф) и в последнее время внедряют методы ПЭТ-диагностики [3, с. 35].

Существуют некоторые трудности при проведении данных исследований. В первую очередь, дорогостоящее оборудование: во-первых, необходим ускоритель заряженных частиц (например, циклотрон) для получения радиоактивного изотопа (с целью дальнейшего его внедрения в химическое соединение, чтобы получить РФП), во-вторых, должна быть оборудованная лаборатория контроля качества РФП, и, в-третьих, необходимо устройство визуализации диагностической информации (ОФЭКТ). Все это оборудование требует колоссальных затрат, соответственно, вложение средств в данную отрасль медицины — прерогатива государства. Но необходимо ввести небольшое уточнение: если период полураспада изотопа слишком мал ( $T_{1/2}(^{15}\text{O}) = 122 \text{ с}$ ), то необходимо близлежащее расположение всех трех

вышеперечисленных компонентов; если же изотоп имеет приемлемый период полураспада ( $T_{1/2}({}^{123}\text{I}) = 13,3 \text{ ч}$ ), то есть существует запас времени для перевозки его в диагностический центр, то не требуется близкого расположения устройства визуализации.

Еще одной трудностью при проведении радионуклидных исследований является контроль над дозой облучения пациента, соответственно, препарат необходимо выбирать исходя из приемлемого периода полураспада и энергии, при которых пациент получает минимальную дозу облучения и лечащему врачу доступна наиболее полная диагностическая информация.

Рассмотрим более подробно структурную схему установки для получения радиоактивных изотопов.



**Рисунок 1. Схема установки для получения радионуклидов**

Циклотрон позволяет вывести пучок с двух сторон, что дает возможность облучать одновременно 2 мишени, причем интенсивность пучка на обоих выходах можно регулировать. Выведенный пучок заряженных частиц, который с помощью поворотного магнита (магнитный элемент, который создает однородное магнитное поле) попадает в один из двух каналов и после дополнительной фокусировки с помощью квадрупольных линз фокусируется на мишени. Мишень прикреплена к 3-х позиционирующему селектору мишени.

При повороте селектора под пучок заряженных частиц устанавливается нужная мишень. Мишени выбирают в зависимости от получаемого изотопа: жидкостные, газовые или твердотельные. Например, для получения радиоактивного изотопа  $^{123}\text{I}$  используют газовую мишень, заполненную  $^{124}\text{Xe}$ , а также твердотельную мишень на основе  $^{124}\text{Te}$  [4, с. 45]. После облучения мишени происходит наработка радионуклида, затем, в специализированных оборудованных лабораториях, используя модули синтеза, получают необходимый РФП на основе наработанного изотопа.

Все этапы наработки протоколируются в автоматическом режиме, а каждая партия полученного раствора изотопа подлежит обязательной проверке в лаборатории контроля качества.

Правила контроля качества РФП диктуются национальной фармакопеей — Государственной Фармакопеей Российской Федерации XII издания (ГФ XII), содержащей государственные стандарты качества лекарственного средства [1, с. 291]. Данный нормативно-технический документ устанавливает требования к качеству лекарственного средства, его упаковке, условиям и сроку хранения, методам контроля качества.

Каждое предприятие, которое занимается получением РФП, составляет свою фармакопейную статью предприятия (ФСП), учитывающую особенности наработки и контроля качества препарата на конкретном предприятии. ФСП содержит торговое название нарабатываемого препарата, перечень методов и показателей контроля качества лекарственного средства, также учитывается конкретная технология данного предприятия, прошедшая экспертизу и регистрацию в установленном порядке в соответствии с Государственной Фармакопеей. При этом необходимо следить, чтобы показатели качества были не ниже требований, находящихся в Государственной Фармакопее.

ФСП нормирует значения и устанавливает методы определения радионуклидных, радиохимических и химических примесей, радиохимических и радионуклидных частот, объемной плотности, рН препарата [1, с. 295]. Необходимо обеспечить стерильность полученного препарата (т. е. отсутствие



в нем жизнеспособных организмов), что осуществляется в основном методом радиационной стерилизации, либо фильтрацией препарата через антибактериальные фильтры. В некоторых случаях производство РФП осуществляется в асептических условиях, т. е. препарат изготавливается из компонентов, которые были уже заранее простерилизованы [1, с. 330]. Данные методы можно комбинировать между собой, что часто осуществляется в специализированных лабораториях. Еще одним пунктом ФСП является тест на пирогенность (LAL-тест) препарата (пирогены — вещества, которые при попадании в организм вызывают лихорадку) и тест на бактериальные эндотоксины [1, с. 336]. В ФСП должно быть включено описание препарата, состав, срок годности, радиофармацевтические лекарственные средства упакованы во флаконы, герметические закупоренные резиновыми пробками и обжатые алюминиевыми колпачками. К каждому флакону прилагается инструкция по применению и паспорт на РФП. В соответствии с ФСП, необходимо учитывать условия транспортировки, хранения препарата и меры предосторожности.

Ядерная медицина в настоящее время прогрессивно развивается, внедряются все новые методы терапии и диагностики, ее актуальность неоспорима.

### **Список литературы:**

1. Богородская М.А., Кодина Г.Е. Химическая технология радиофармацевтических препаратов; курс лекций: учеб. пособие М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, РХТУ им. Д.И. Менделеева. М. 2010, — 454 с.
2. Лишманова Ю.Б., Чернова В.И.. Радионуклидная диагностика для практических врачей Томск: STT, 2004. — 394 с.
3. Общие вопросы радионуклидной диагностики / Методическая разработка к практическому занятию № 8. Днепропетровская государственная медицинская академия.
4. Скуридин В.С. Методы и технологии получения радиофармпрепаратов: учебное пособие Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 139 с.

## СЕКЦИЯ 3.

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

*Чумакин Артём Александрович*

*студент 4 курса, ГАОУ СПО НСО «Татарский педагогический колледж»,  
РФ, г. Татарск*

*E-mail: [piskunovanso@gmail.com](mailto:piskunovanso@gmail.com)*

*Пискунова Ольга Сергеевна*

*научный руководитель, преподаватель  
ГАОУ СПО НСО «Татарский педагогический колледж»,  
РФ, г. Татарск*

С приходом в нашу жизнь персональных компьютеров, перед представителями различных профессий открываются новые возможности. В настоящее время любого преподавателя можно сравнить с инженером. Он обладает мобильными знаниями, гибким методом и критическим мышлением, нужными ему для целенаправленного анализа, проектирования, конструирования.

Использование типовых приложений пакета Microsoft Office: Word, Excel, Power Point, Access в работе преподавателя дает богатые возможности для подготовки к занятиям и формированию отчетов.

Табличный процессор Microsoft Excel позволяет представлять информацию в табличном виде, определять нажатием одной клавиши сумму значений, производить расчёт величин по формулам, представлять цифры в обычном или процентном виде с заданной точностью.

Однако использовать эти возможности смогут лишь те члены общества, которые будут обладать необходимыми знаниями и умениями, позволяющими им ориентироваться в новом информационном пространстве.

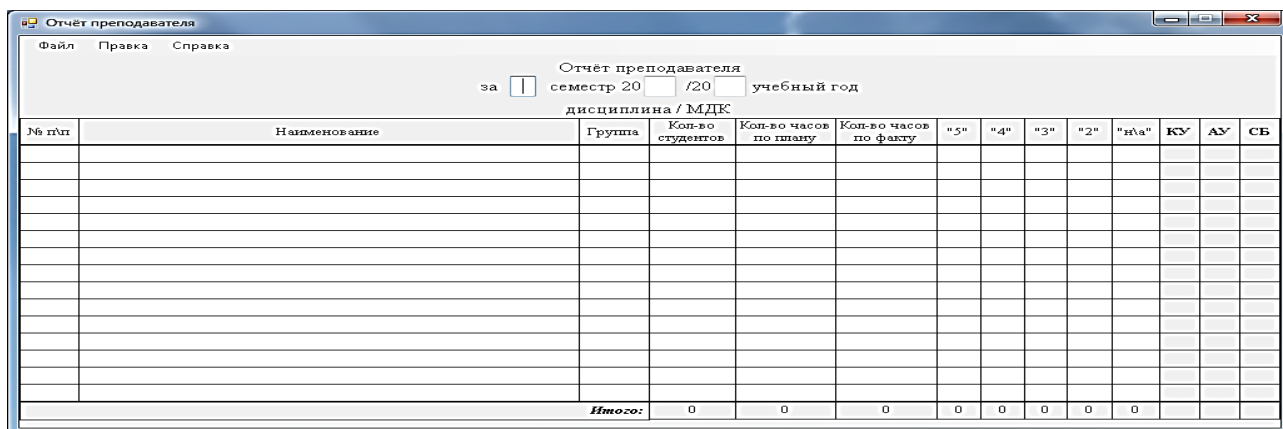
Средний возраст российского учителя в 2006 году составлял 52 года (данные Национального фонда подготовки кадров, <http://www.forbes.ru/stil->

zhizni-photogallery/deti/72909-rossiiskie-shkoly-v-tsifrah/photo/1), в 2009 году — 43 года, (по данным сайта [http://www.examen.ru/main2/news\\_and\\_articles/news/OEDC-Teachers-Survey](http://www.examen.ru/main2/news_and_articles/news/OEDC-Teachers-Survey)). Ситуация в 2013 году не изменилась. Следовательно, изучение учителем программы Microsoft Excel в среднем должно было происходить в 32 года самостоятельно. Чаще всего учитель ориентирован на повышении квалификации по преподаваемой дисциплине, а из Microsoft Office использует Word для подготовки конспектов и Power Point для демонстрации наглядности на уроках.

Самые неприятные моменты у учителя связаны с бесконечным заполнением бумажной документации — справок и отчетов. Существенным недостатком при заполнении отчетной документации является то, что учителю приходится просчитывать % успеваемости и % качества знаний «вручную». Существует программное обеспечение для автоматизации рабочего места учителя, но, как правило, коммерческое. Например, NetSchool 4.0 — комплексная информационная система для современной школы. Стоимость продукта от 16 000 до 20 000 руб. и сопровождение программы от 4000 до 5000 в год.

Предлагаемая программа «Отчет преподавателя» разработана средствами объектно-ориентированного программирования Visual Basic.Net. Программа предназначена для учебных заведений начального или среднего профессионального образования. Она позволяет значительно упростить и автоматизировать работу преподавателя при сдаче семестровых статистических отчетов по дисциплинам. Не требует специализированных знаний программного обеспечения.

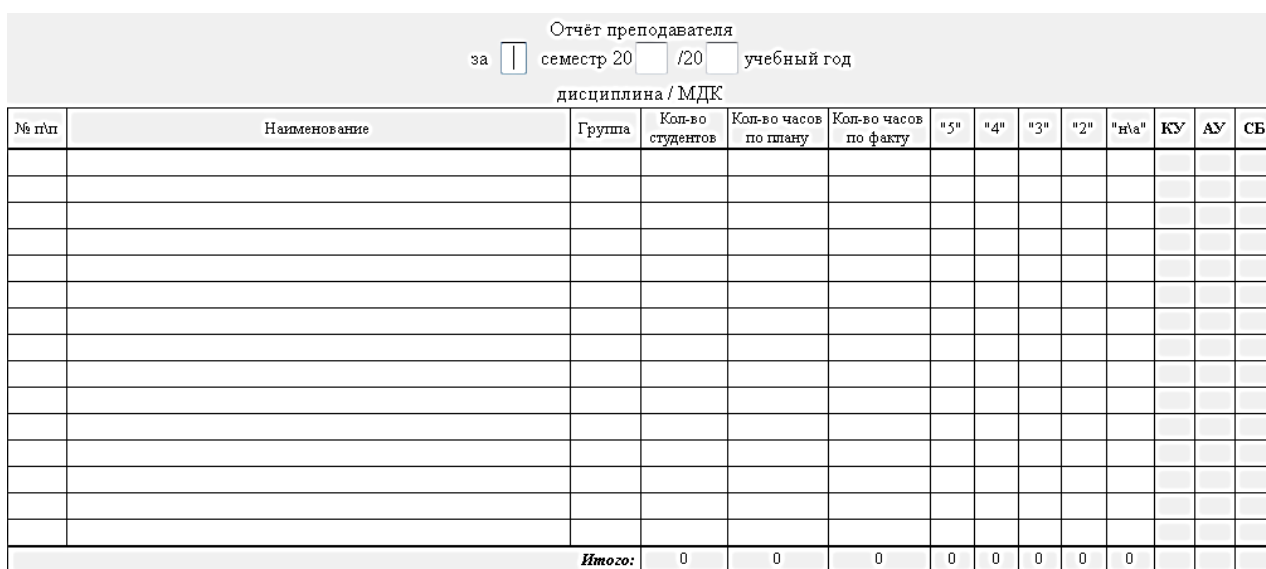
Программа состоит из нескольких страниц. После запуска пользователь сразу попадает на главную страницу.



**Рисунок 1. Главная страница программы**

Пользователю доступны следующие действия:

- просмотр и редактирование содержимого ячеек таблицы отчета преподавателя;
- просмотр и редактирование заголовка таблицы отчета преподавателя;
- открытие, сохранение и печать таблицы отчета преподавателя;
- копирование и вставка информации в соответствующие ячейки, а также их очистка;
- просмотр справки и сведений о программе.



**Рисунок 2. Основная рабочая область программы**

Таблица отчета преподавателя, показанная на Рис. 2, состоит из заголовка и 14 столбцов и 15 строк, отведенных под учебные дисциплины. Таким образом, это максимальное количество наименований учебных дисциплин, по которым можно просматривать и редактировать информацию.

Отчёт преподавателя  
за  семестр 20  /20  учебный год  
дисциплина / МДК

**Рисунок 3. Заголовок таблицы отчета преподавателя**

Заголовок таблицы отчета преподавателя (Рис. 3) включает в себя, помимо основного текста, редактируемую информацию о семестре, за который подготавливается отчет преподавателя: номер семестра и учебные года.

№ п\п	Наименование	Группа	Кол-во студентов	Кол-во часов по плану	Кол-во часов по факту	"5"	"4"	"3"	"2"	"1"	КУ	АУ	СБ
<b>Итого:</b>			0	0	0	0	0	0	0	0			

**Рисунок 4. Таблица отчета преподавателя**

Первый столбец в таблице (Рис. 4), озаглавленный как «№ п\п», предназначен для нумерации наименований учебных дисциплин.

Столбец «Наименование» предназначен для внесения информации о названии учебной дисциплины.

В столбце «Группа» указывается группа, проходившая соответствующую учебную дисциплину.

Столбец «Кол-во студентов» предназначен для указания количества студентов обучающихся в соответствующей группе.

В столбце «Кол-во часов по плану» указывается информация о количестве учебных часов, отведенных по учебному плану под соответствующую учебную дисциплину.

В столбце «Кол-во часов по факту» указывается количество фактически проведенных учебных часов.

В столбце «5» указывается количество студентов, имеющих оценку 5 по соответствующей учебной дисциплине.

В столбце «4» указывается количество студентов, имеющих оценку 4 по соответствующей учебной дисциплине.

В столбце «3» указывается количество студентов, имеющих оценку 3 по соответствующей учебной дисциплине.

В столбце «2» указывается количество студентов, имеющих оценку 2 по соответствующей учебной дисциплине.

В столбце «н\а» указывается количество студентов, не аттестованных по соответствующей учебной дисциплине.

В столбце «КУ» выводится информация о качественной успеваемости. Расчет производится автоматически по формуле:

$$\frac{\text{Кол} - \text{во оценок } 5 + \text{Кол} - \text{во оценок } 4}{\text{общее кол} - \text{во студентов в группе}} * 100$$

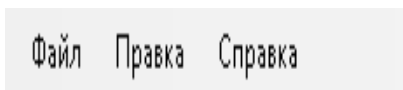
В столбце «АУ» выводится информация об абсолютной успеваемости. Расчет производится автоматически по формуле:

$$\frac{\text{Кол} - \text{во оценок } 5 + \text{Кол} - \text{во оценок } 4 + (\text{Кол} - \text{во оценок } 3)}{\text{общее кол} - \text{во студентов в группе}} * 100$$

В столбце «СБ» выводится информация о среднем балле по группе. Расчет производится автоматически по формуле:

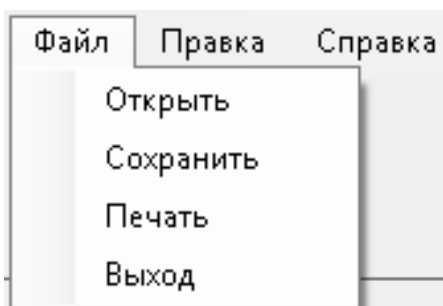
$$\frac{\text{Кол} - \text{во оценок } 5 + \text{Кол} - \text{во оценок } 4 + \text{Кол} - \text{во оценок } 3 + (\text{Кол} - \text{во оценок } 2)}{\text{общее кол} - \text{во студентов в группе}}$$

Строка «Итого», расположенная в нижней части таблицы (Рис. 4), предназначена для вывода суммированных показателей в столбцах «Кол-во студентов», «Кол-во часов по плану», «Кол-во часов по факту», «5», «4», «3», «2» и «н\а». В столбцах «КУ», «АУ» и «СБ» выводятся средние показатели по всем учебным дисциплинам. Расчет производится автоматически.



**Рисунок 5. Главное меню программы**

Главное меню программы (Рис. 5) включает в себя 3 раздела: «Файл», «Правка» и «Справка».

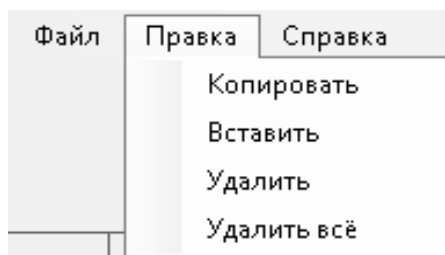


**Рисунок 6. Подменю «Файл»**

Подменю «Файл» позволяет пользователю осуществлять такие действия, как открытие уже имеющейся таблицы отчета преподавателя, сохранение таблицы, печать таблицы и выход из программы. Формат файла таблицы — .xlsx, для его сохранения, открытия и печати используется функционал

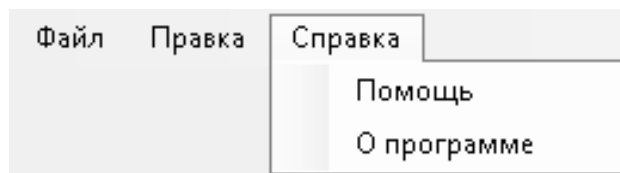
Microsoft Excel, изменение файла доступно только через данную программу для создания отчетов преподавателя.

Подменю «Правка» позволяет пользователю копировать и удалять выделенный текст, вставлять текстовую информацию из буфера обмена и очищать все ячейки таблицы.



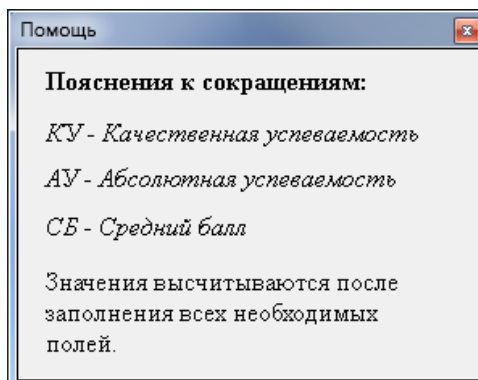
**Рисунок 7. Подменю «Правка»**

Подменю «Справка» включает в себя кнопки для доступа к справочной информации и информации о программе.



**Рисунок 8. Подменю «Справка»**

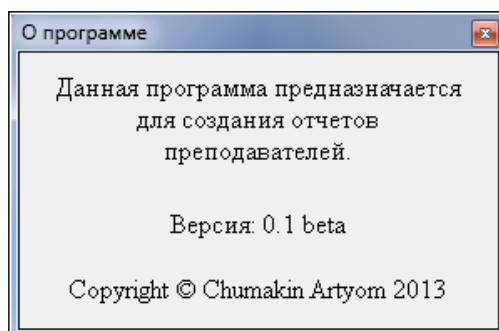
Страница «Помощь» (Рис. 9) включает в себя расшифровку обозначений, используемых в программе.



**Рисунок 9. Страница помощи**



Страница «О программе» (Рис. 10) включает в себя краткую информацию о программе.



*Рисунок 10. Страница с информацией о программе*

В перспективе планируется усовершенствование данной программы: добавления возможности графического изображения статистических данных. Данная программа была апробирована преподавателя ГАОУ СПО НСО «Татарский педагогический колледж», в количестве 35 человек: 97 % преподавателей отметили необходимость данной программы, 87 % считают, что данная программа значительно экономит время при составлении отчетов, 100 % отмечают, что при работе с данной программой не требуются специализированные знания.

### **Список литературы:**

1. Гарнаев А. Visual Basic.Net. Разработка приложений. БХВ-Петербург: Мастер, 2002. — 624 с.
2. Михеева Е. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие. М.: Академия, 2013. — 384 с.

## СЕКЦИЯ 4.

### ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### ЛАЗЕРНАЯ ГРАВИРОВКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД МАРКИРОВКИ

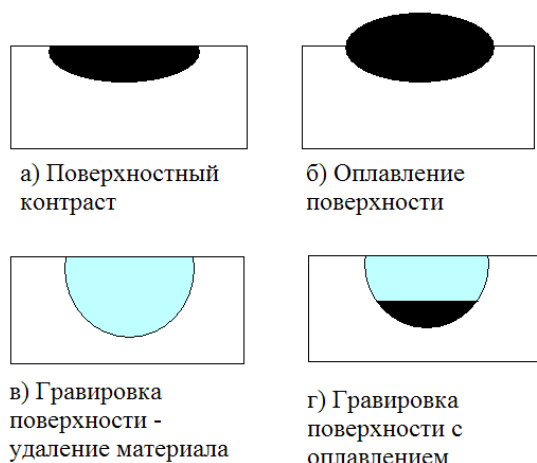
*Кузьмина Татьяна Александровна*  
*магистрант 1 курса, кафедра «Технология машиностроения» ОмГТУ,*  
*РФ, г. Омск*  
*E-mail: [kuz-tan@mail.ru](mailto:kuz-tan@mail.ru)*

*Масягин Василий Борисович*  
*научный руководитель, канд. техн. наук, профессор РАЕ, ОмГТУ,*  
*РФ, г. Омск*

Одним из важнейших процессов современного производства является маркировка выпускаемой продукции. Маркировка деталей, узлов или конечного изделия позволяет производителю контролировать объём выпускаемой продукции, контролировать качество и продвигать свою торговую марку. Конечный пользователь получает на маркированном изделии информацию о типе и параметрах продукции и гарантию качества от производителя. Из существующих способов маркировки наиболее современным и гибким методом является лазерная маркировка, ибо она позволяет управлять лазерным излучением, точно дозируя энергию для маркировки в пространстве и во времени. Номенклатура материалов, маркируемых лазером, очень широка: металлы и сплавы, керамика, пластик, полупроводники, стекло, дерево и т. д. Лазерная маркировка не влияет на свойства маркируемой продукции и осуществляется качественно, точно и быстро.

#### Типы лазерной маркировки

Существует четыре типа лазерного воздействия на поверхность обрабатываемого материала (рис. 1).



**Рисунок 1. Типы лазерного воздействия на материал**

Создание *поверхностного контраста* — характеризуется высокими скоростями сканирования луча по поверхности и/или короткими продолжительностями пульсов. Цвет изменяется только на поверхности материала, которая поглощает свет. Это создаёт видимый контраст с необработанной поверхностью материала. Данный тип известен как фотохимический эффект. Таким способом, например, зачастую маркируются этикетки товаров. При этом используется специальная термобумага, меняющая окраску под действием луча. Аналогичным способом работают некоторые факсимильные аппараты.

К преимуществам данного типа маркировки можно отнести:

- низкую мощность, необходимую для создания рисунка;
- компактность оборудования, работающего по этой технологии;
- сверхвысокую производительность (скорость сканирования луча может достигать 1500 мм/сек);
- возможность получения высокой разрешающей способности;
- бесконтактность обработки.

Недостатками являются:

- необходимость применять для маркировки специальные материалы;
- возможная порча отпечатка со временем под действием солнечного света, температуры и др.

### *Оплавление поверхности*

- более медленный процесс, при котором материал достигает температуры плавления и через химический распад, эффекты окисления или изменение в поверхностной морфологии обеспечивает видимую маркировку.

Редко применяется при маркировке металлических поверхностей из-за низкого контраста. Например, белая маркировка на темных пластмассовых поверхностях появляется из-за вспенивания пластмассы, обрабатываемой лазерным лучом. Лазерный луч плавит пластмассу, в которой создаются пузырьки газа из-за сгорания углерода с образованием CO<sub>2</sub> или непосредственно теплового разложения пластмассы. Пузырьки газа поднимаются у поверхности, но не покидают материал из-за отвердевания расплавленного пластика, образуя пену. К вспениванию склонны полиолефины и полиэтилены высокой плотности. Основным недостатком данного метода является низкая износостойкость маркировки.

*Гравировка поверхности или полное удаление материала* — самый медленный процесс маркировки, поскольку материал выпаривается. Маркировка становится хорошо видимой, поскольку окружающий свет противопоставляет глубину канала рядом с немаркированным материалом.

Технология получила широкое применение во всех областях производства. В микроэлектронике она применяется для маркировки заготовок, изделий и оснастки на всех стадиях разработки и производства, например, для кремниевых пластин.

Значительную роль в данном типе маркировки играют параметры обрабатываемого материала. Наиболее существенные из них — теплопроводность, скрытая теплота испарения и коэффициент отражения лазерного излучения. Если исходить из того, что весь удаляемый материал испаряется, то количество материала, которое можно удалить с помощью лазера, будет ограничиваться величиной скрытой теплоты испарения.

Сильнейшее влияние на форму получаемого отверстия оказывает модовый состав (распределение энергии внутри пучка). Также значительное влияние

на процесс маркировки оказывает мощность излучения. При этом зависимость очень сложно описать аналитически, так как на разных уровнях плотности энергии процессы протекают по-разному.

При медленном нагреве непрерывным лазером наиболее важным критерием является отвод тепла вглубь материала. В этом случае точка испарения получается достаточно большой. Для плоских образцов большую роль играет толщина. Если объем подводимой энергии превышает объем энергии, отводимой теплопередачей, происходит плавление материала. С увеличением интенсивности (т. е. перехода к импульсным лазерам), существенное влияние начинает оказывать вторичное излучение с поверхности и, как следствие, отвод энергии в окружающую среду. При достижении уровня  $105 \text{ Вт/см}^2$  процесс начинает проявлять новые свойства. Это связано с тем, что над поверхностью образца создается облако плазмы, частично экранирующее поверхность. Потери энергии в этом случае могут достигать 40 %. Для того, чтобы избежать возникновения такого явления, следует делать небольшую паузу при подаче импульсов лазера. Дальнейший рост удельной энергии излучения активизирует процесс механического разрушения материала совместно с термическим. В этом случае на поверхности происходит микровзрыв. Взрывы способствуют выдавливанию всего материала, находящегося в жидкой фазе, и разбрызгиванию его на значительные расстояния, сравнимые и даже иногда превосходящие диаметр пучка обработки.

Кроме того, резкий нагрев стимулирует протекание различных химических реакций в зоне воздействия. При работе без создания особой среды преобладают процессы окисления. Этот фактор играет существенную роль для маркировки изделий, поскольку позволяет получать химические соединения цвета, отличного от основного материала. Зачастую этот слой прочно держится на поверхности и позволяет добиваться качественного изображения. Простое удаление материала чаще всего осуществляется на относительно небольшую величину и не позволяет добиться нанесения хорошо различимых символов. Гравировка поверхности с оплавлением —

комбинация удаления материала с оплавлением, которое происходит в основе гравированного канала.

### Маркировка изделий микроэлектроники

На сегодняшний день, несмотря на многообразие лазеров, реальное коммерческое применение для маркировки получили системы с твердотельными лазерами с длиной волны 1,06 мкм и CO<sub>2</sub>-лазерами (10,6 мкм). Для микроэлектроники характерен достаточно широкий спектр материалов для маркировки. Наиболее используемыми являются металлы, пластиковые и керамические корпуса изделий, кремний, органические материалы.

Процесс маркировки происходит благодаря локальному испарению и расплавлению материала под действием импульса лазерного излучения. При этом важную роль также играют химические процессы, стимулируемые монохроматическим излучением и высокой температурой в зоне действия лазера.

К рекомендациям по выбору оборудования можно добавить, что наиболее удобными являются установки с длиной волны видимого или УФ-спектра. Это связано с тем, что металлы и некоторые другие материалы имеют высокий коэффициент отражения в ИК-диапазоне, что резко увеличивает требования к мощности. Наиболее распространен зеленый цвет. Для органических материалов и материалов, содержащих опасные компоненты, необходимо иметь систему вентиляции для удаления дыма и испаряемых материалов, которые вредны для здоровья, а при осаждении на оптику могут её повредить. Важным параметром оборудования является стабильность мощности излучателя. Так как, например, флуктуация мощности в 5—7 % может повлечь за собой прожиг материала, снижая коррозионную стойкость изделия или сделать маркировку нечитаемой.

### Новые возможности современных лазерных систем для маркировки

Технология лазерной маркировки не стоит на месте. Появляются более дешевые и универсальные решения. Например, применение специальной f-θ линзы в установке лазерной маркировки ML-9001 на основе Nd:YAG с диодной

накачкой позволяет получать одинаковый размер пятна по всей области маркировки, при этом размеры рабочей области 294x294 мм, что в ряде случаев позволяет обойтись без сложной и дорогостоящей системы транспортировки обрабатываемых образцов.

Оптоволоконные лазеры, появившиеся в последнее время на рынке лазерных технологий, дают новые технологические возможности для маркировки материалов. Их особенность — более высокое качество лазерного пучка. ОВ-лазеры имеют высокие рабочие частоты и обеспечивают за счет этого более высокую производительность, также у них лучшее разрешение изображения из-за стабильности лазерного луча. Еще одной особенностью этих лазеров является возможность управления модовым составом лазерного пучка, что позволяет увеличивать перечень обрабатываемых материалов и точно дозировать энергию пучка. Благодаря оптоволоконным лазерам появляется возможность использования цветной маркировки для ряда материалов, таких как железо, титан и их сплавы, цирконий и др. ОВ-лазеры дают возможность точно и стабильно в пространстве и времени дозировать энергию лазерного пучка и формировать четкие структуры на поверхности металлов. Это позволяет обеспечивать появление оксидных пленок определенного состава на поверхности материалов, особенно на металлах и сплавах, способных образовывать цветные окислы. Конечно, цветная маркировка может получиться и у лазеров с диодной и даже с ламповой накачкой, однако этот эффект будет сложно воспроизводимым и неустойчивым. Особой привлекательностью данного лазера является его более низкая стоимость по сравнению с другими. Также оптоволоконный лазер не требует водяного охлаждения, что позволяет внедрять его в производство без организации сложных подключений. Примером такого лазера служит оптоволоконный лазер ML-7320С фирмы MIYACHI.

В заключении хотелось бы отметить:

Лазерная маркировка — перспективное и динамично развивающееся технологическое направление. Прогресс в области электроники и программного

обеспечения существенно повышает конкурентоспособность лазерных методов маркировки по сравнению с традиционными. Появление мощных лазеров новых типов позволяет создавать компактное оборудование, удобное для пользователя.

**Список литературы:**

1. Степень интеграции // корпоративное издание ЗАО Предприятие Остек. 2010. № 3.



## СЕКЦИЯ 5.

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

#### ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН НА ЕТЫ-ПУРОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

*Балдачевский Алексей Юрьевич*

*студент кафедры материалообработки и разработки полезных ископаемых  
«Ноябрьского колледжа профессиональных и информационных технологий»,  
РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Ноябрьск  
[givaja87@mail.ru](mailto:givaja87@mail.ru)*

*Живая Галина Иосифовна*

*преподаватель, кафедра материалообработки  
и разработки полезных ископаемых,  
РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Ноябрьск*

Отходами производства являются остатки сырья, материалов, образовавшихся при выполнении работ и утратившие частично или полностью исходные потребительские свойства.

При проектировании, строительстве, а в дальнейшем и при эксплуатации скважин, одной из главных задач является выбор более совершенных и экологически безопасных методов обработки, утилизации и уничтожения отходов с учетом их особенностей.

При строительстве скважины образуются отходы производства и потребления I, III, IV, V классов опасности. Учету подлежат все виды отходов. В проекте классификация отходов и классы опасности для окружающей среды определены в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов, классы опасности для человека (токсичности) в соответствии с СП 2.1.7.1386-03. Для принятия проектных решений по вопросам временного хранения и последующей утилизации опасных отходов использован СанПиН 2.1.7.1322-3 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».

Для обеспечения экологической безопасности проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- отдельный сбор образующихся отходов по их видам и классам опасности;
- обеспечение условий, при которых отходы не оказывают отрицательного воздействия на состояние окружающей среды и здоровье людей при временном накоплении на промплощадке (устройство твердых покрытий на площадках хранения отходов и гидроизоляция синтетическими материалами СНМ);
- использование малоопасных рецептур бурового раствора.

В процессе строительства скважины образуются производственные отходы и отходы потребления. В период вышкомонтажных, подготовительных, вспомогательных и подсобных работ образуются следующие виды отходов: древесные отходы из натуральной чистой древесины, лом стальной несортированный, остатки и огарки стальных сварочных электродов, шлак сварочный, обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%), масла моторные отработанные, отходы упаковочной бумаги незагрязненные, полиэтиленовая тара поврежденная, резиновые изделия незагрязненные (потерявшие потребительские свойства), мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный), пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные, ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки, отработанные и брак.

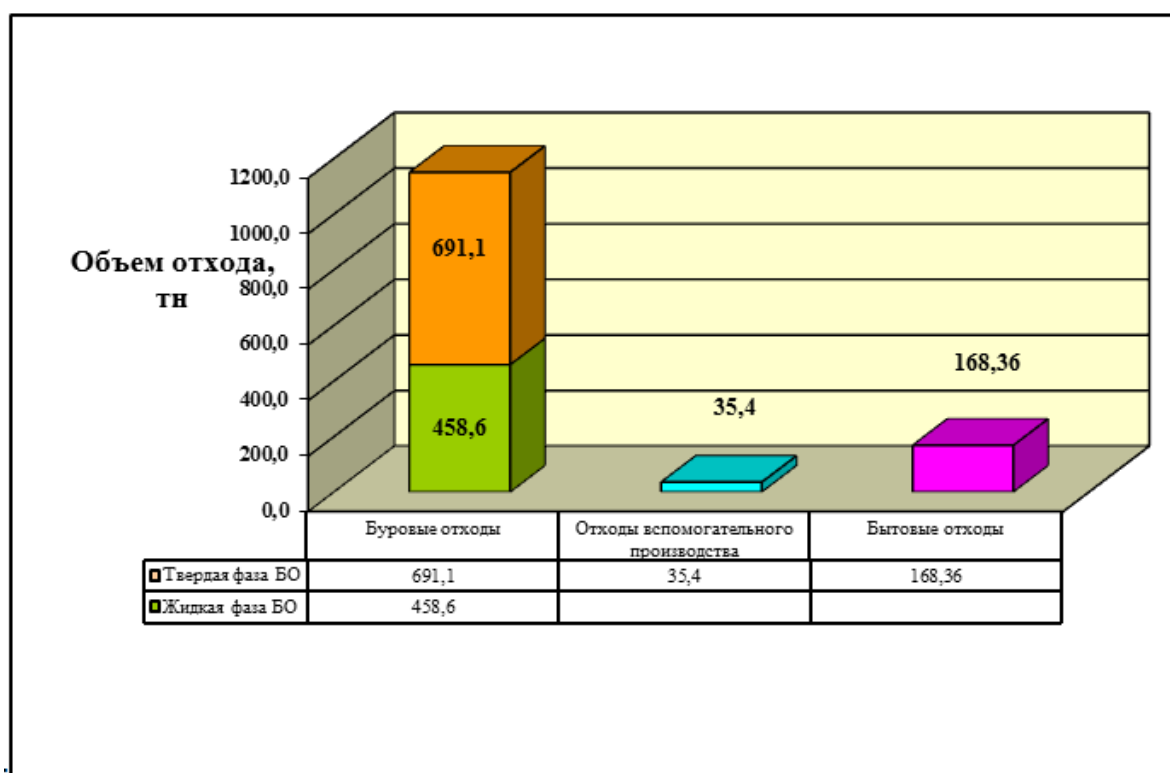
Моторные масла передаются на базу УБР для дальнейшей переработки; лом стальной несортированный, остатки и огарки стальных сварочных электродов временно хранятся на промплощадке с последующей передачей спецпредприятиям Втормета для утилизации; отработанные ртутные лампы хранятся в закрытых коробках на складе химреагентов, далее вывозятся на базу УБР для последующей сдачи на демеркуризацию; отходы потребления

и вспомогательного производства вывозятся на собственный полигон заказчика, расположенный на Вынгапуровском месторождении.

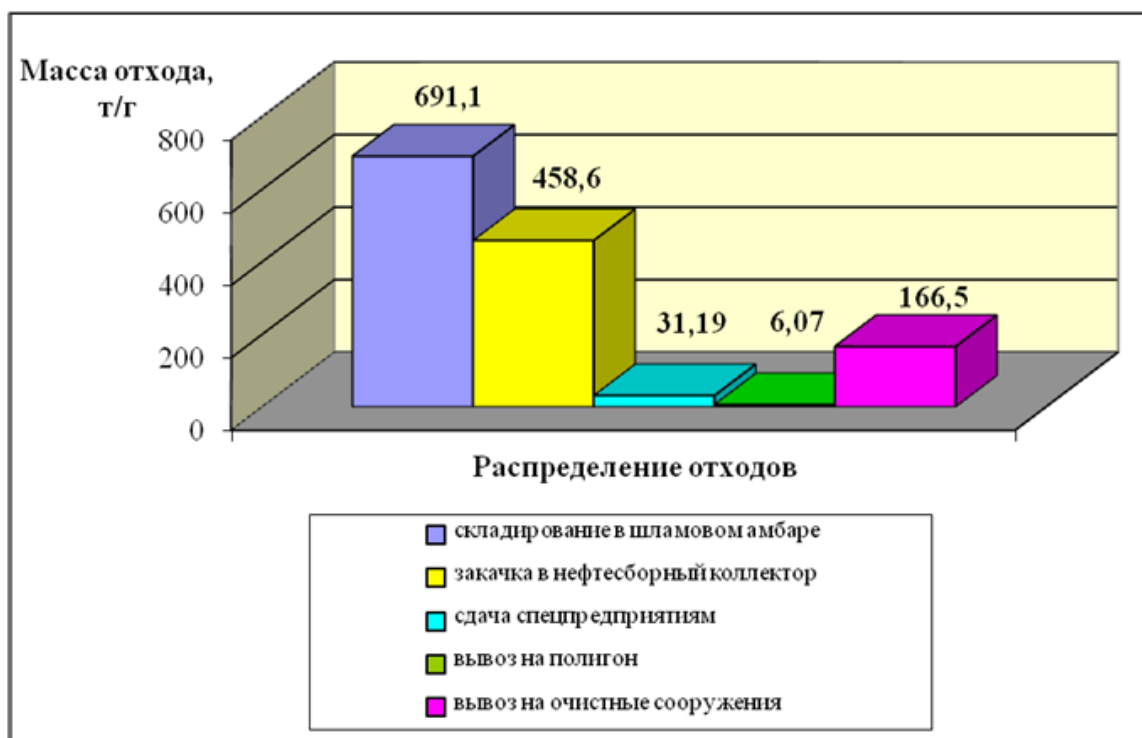
Хозяйственно-бытовые стоки временно накапливаются в выгребных ямах на площадке буровой и по мере накопления вывозятся на очистные сооружения ЦПС Вынгапуровского месторождения.

Буровые отходы, образующиеся при строительстве скважины (буровой шлам, отработанный буровой раствор, буровые сточные воды), накапливаются в шламовом амбаре, далее подлежат обработке по схеме.

Места образования отходов, их физико-химическая характеристика, класс опасности для окружающей среды и человека, периодичность образования, количество отходов, а также их использование и способы утилизации представлены в рисунках 1,2.



*Рисунок 1. Объемы образования отходов при бурении скважин*



**Рисунок 2. Распределение отходов по операциям обращения**

### **Очистка, обезвреживание и утилизация отходов бурения**

Буровые сточные воды (БСВ), ливневые сточные воды, отработанный буровой раствор (ОБР), буровой шлам (БШ) представляют собой основной потенциальный источник загрязнения природной среды при строительстве скважины и требуют очистки, обезвреживания и утилизации.

С целью сокращения объемов наработки бурового раствора и уменьшения объема ОБР, подлежащего обезвреживанию и утилизации, применяется 4-х ступенчатая система очистки, включающая центрифуги и блок очистки бурового раствора.

При бурении скважин с использованием амбаров для сбора отходов бурения (на территориях с обычным режимом хозяйствования) снижение отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду обеспечивается:

- организованным сбором всех видов отходов бурения и их локализацией в строго отведенном месте;
- использованием малоопасных химических реагентов для обработки бурового раствора, что обеспечивает 4 класс опасности бурового шлама;

- сооружением системы накопления и хранения отходов бурения, которое осуществляется с соблюдением правил защиты почвогрунтов и водных объектов при подготовительных строительномонтажных работах.

Вокруг шламового и водяного амбаров для защиты животных в проекте предусматривается установка проволочного ограждения.

Буровой шлам имеет 4<sup>ый</sup> класс опасности и утилизируется в амбар, находящийся на кустовой площадке. Класс опасности отходов бурения определен токсикологическими паспортами на применяемые буровые растворы и используемые химреагенты, согласованными в установленном порядке.

Буровые сточные воды (БСВ) и отработанный буровой раствор (ОБР) утилизируются по технологии, приведенной ниже.

Для забурки 1<sup>ой</sup> скважины куста под направление Ø426 мм и бурения под кондуктор Ø324 мм на буровую завозится (120 м<sup>3</sup>) полимерглинистого раствора с другого куста либо растворного узла.

Буровой полимерглинистый раствор после окончания бурения под направление и кондуктор утяжеляется до плотности  $\rho=1,20-1,22$  г/см<sup>3</sup> и используется для бурения под промежуточную колонну Ø245 мм. По окончании бурения под промежуточную колонну часть бурового утяжеленного раствора доводится до плотности  $\rho=1,1$  г/см<sup>3</sup> с помощью оборудования системы очистки, обрабатывается реагентами и используется для бурения под эксплуатационную колонну, оставшийся раствор сбрасывается.

По окончании бурения под эксплуатационную колонну, часть бурового раствора (80 м<sup>3</sup>) при креплении сливается для забурки последующих скважин куста; оставшаяся часть раствора (187 м<sup>3</sup>) до плотности  $\rho=1,51$  г/см<sup>3</sup> и обрабатывается хим. реагентами для бурения под колонну-хвостовик.

По окончании бурения под колонну-хвостовик весь утяжеленный буровой раствор сливается в запасные емкости для использования при испытании объекта и бурения последующих скважин куста.

По окончании бурения скважин куста часть ( $120 \text{ м}^3$ ) полимерглинистого бурового раствора вывозится на другие точки или кусты для использования его при бурении под кондуктор, а утяжеленный буровой раствор вывозится полностью.

Жидкая фаза отходов бурения, которая накапливается в амбаре, после соответствующей подготовки подлежит закачке в нефтесборный коллектор.

Технология ее подготовки сочетает метод отстоя с коагуляцией механических примесей с целью полного удаления их из жидкой фазы, для чего в проекте предусмотрен монтаж емкостей объемом  $50 \text{ м}^3$  и  $10 \text{ м}^3$ . В качестве коагулянта применяется сернокислый алюминий (или сернокислое железо) в виде 10 % раствора. Расход сухого сернокислого алюминия на  $1 \text{ м}^3$  осветляемой жидкой фазы составляет 1—1,2 кг (сухого сернокислого железа 3—3,6 кг). Обработка жидкой фазы отходов бурения производится агрегатом ЦА-320М путем разбрызгивания раствора коагулянта на поверхности жидкости в шламовом амбаре.

Время отстоя осветляемой жидкой фазы после обработки ее коагулянтом составляет 36—40 часов. Затем производится откачка осветленной жидкой фазы отходов бурения из шламового амбара в промежуточную емкость, при этом всасывающая линия насоса укрепляется на поплавке и оборудуется сетчатым фильтром для предотвращения забора механических примесей.

В промежуточной емкости осветляемая жидкость подвергается нейтрализации кальцинированной содой с перемешиванием расчетного ее количества при помощи цементировочного агрегата и отбором проб до и после ее ввода для контроля pH, значения которого должны составлять 7 единиц, а механические примеси отсутствовать.

Нейтрализованные осветленные жидкие отходы бурения из промежуточной емкости откачиваются в нефтесборный коллектор, минуя замерную установку «Спутник».

После откачки жидкой фазы отходов бурения, амбар засыпается грунтом и рекультивируется в два этапа: технический и биологический

с использованием смеси трав местного происхождения. Подробное описание рекультивации земель представлено в проектах обустройства месторождения.

По окончании бурения скважины производятся отборы проб отходов бурения из амбара (БСВ, ОБР, БШ) в соответствии с РД 39-0147001-741-92.

### **Список литературы:**

1. Рабочий проект на строительство скважин Еты-Пуровского месторождения, Тюмень, 2008 год.

## СЕКЦИЯ 6.

### МАШИНОСТРОЕНИЕ

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ПРЕРЫВИСТЫХ СБОРНЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Григорьева Ольга Владимировна**

*студент 2 курса, кафедра металлообрабатывающих станков и комплексов  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»  
РФ, Республика Мордовия, г. Рузаевка  
E-mail: [grigorotd@mail.ru](mailto:grigorotd@mail.ru)*

**Пинчин Сергей Петрович**

*студент 5 курса, кафедра металлообрабатывающих станков и комплексов  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»  
РФ, Республика Мордовия, г. Рузаевка*

**Маскайкина Светлана Егоровна**

*научный руководитель, доцент  
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,  
РФ, Республика Мордовия, г. Рузаевка*

В современном производстве изготовление большинства деталей сопряжено с использованием операций шлифования. Широкое применение процессов шлифования при обработке заготовок обусловлено несколькими причинами. Во-первых, при абразивной обработке наиболее производительно и экономично достигается высокая геометрическая точность размеров и формы обрабатываемых поверхностей, а также требуемое состояние поверхностного слоя. Во-вторых, расширяется номенклатура деталей машин, изготавливаемых из высокопрочных и жаропрочных сталей и сплавов, тяжело обрабатываемых лезвийным инструментом. В-третьих, непрерывно снижаются припуски на обработку в связи с совершенствованием заготовительных операций (ковка, штамповка, литье). Размеры заготовок максимально приближаются к размерам деталей. Все это вместе взятое способствует росту выпуска станков шлифовальной группы и увеличению объема операций шлифования.



Перспективным направлением в области шлифования, способствующим улучшению состояния поверхностного слоя деталей из высокопрочных, коррозионно-стойких, жаропрочных сталей и сплавов и титановых сплавов и, следовательно, увеличению их ресурса, а также повышению производительности обработки, является применение процесса прерывистого шлифования, то есть использования на операциях шлифования абразивных кругов с прерывистой режущей поверхностью. В свою очередь шлифовальные круги с прерывистой режущей поверхностью зачастую испытывают повышенные динамические нагрузки, что негативно сказывается на качестве обработанной поверхности деталей и ресурсе самого режущего инструмента [4].

Таким образом, исследование, направленное на изучение собственных частот абразивных кругов с прерывистой режущей поверхностью является актуальным направлением в области проектирования и совершенствования конструкций режущего инструмента.

Для исследования динамических характеристик абразивных кругов, необходимо рассмотреть упругую систему с ее внутренними параметрами.

Эквивалентная упругая система (ЭУС) в направлении координаты  $Y$  находится под действием силового возбуждения от составляющей  $P_y$  силы резания и периодической силы инерции  $P_{ин}$  от дисбаланса шлифовального круга. Силовое возмущение вызывает упругую деформацию ЭУС, которая, вследствие замкнутости ТОС, влияет на взаимное расположение шлифовального круга и заготовки, а следовательно, на фактическую глубину  $H_\phi$  резания.

Математическая модель отличается от разработанной в работе [2] в части геометрического взаимодействия инструментальной поверхности шлифовального круга и расположения составляющих силы резания (рисунок 1).

Шлифовальный круг осуществляет резание по дуге контакта  $AB$  и при этом создается сила резания  $P$ , которую можно разложить на две составляющие: радиальную  $P_r$  и окружную  $P_o$ . Окружная составляющая определяется по формуле (1).

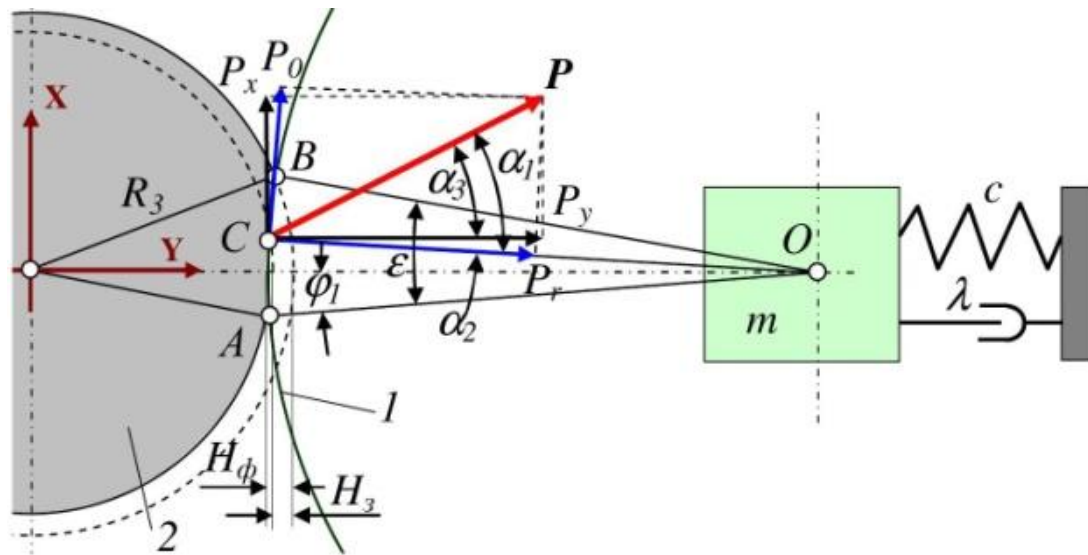


Рисунок 1. Схема силового взаимодействия

$$P_0 = C_p \cdot (Q_v)^\alpha \cdot B, \quad (1)$$

где:  $C_p$ ,  $\alpha$  — эмпирические коэффициент и показатель степени,

$Q_v$  — скорость удаления припуска,

$B$  — ширина резания.

Из геометрических построений схемы расположения векторов составляющих силы резания можно получить следующее соотношение между углами

$$\alpha_2 = \frac{\varepsilon}{2} - \varphi_1, \quad (2)$$

где:  $\varepsilon$  — угол контакта шлифовального круга и заготовки.

Таким образом, с учетом известного из теории шлифования [3] соотношения между окружной и радиальной составляющими силы резания  $P_r = 2.5P_0$  и  $\alpha_3 = \alpha_1 - \alpha_2 = \arctan(2.5) + \varphi_1 - \varepsilon/2$ , после несложных преобразований можно получить формулу для расчета составляющей  $P_y$  силы резания

$$P_y = 2.69 \cdot P_0 \cdot \cos\left(1.19 + \varphi_1 - \frac{\varepsilon}{2}\right), \quad (3)$$

Сила  $P_{ин}$  инерции от дисбаланса определяется по формуле

$$P_{ин} = \omega^2 \cdot db \cdot \cos(\omega t), \quad (4)$$

где:  $\omega$  — частота вращения круга (рад/с),

$db$  — дисбаланс (кг·м).

Математическая модель ЭУС в первом приближении может быть представлена одномассовой динамической системой по координате  $Y$ , нормальной к обрабатываемой поверхности, которая находится под действием силового возбуждения в виде составляющей  $P_y$  силы резания с учетом постоянной времени  $T_p$  стружкообразования процесса резания [1] и силы  $P_{ин}$  инерции от дисбаланса шлифовального круга. Таким образом, математическая модель представляется в виде следующего дифференциального уравнения

$$T_p \frac{dP_y}{dt} + P_y + P_{ин} = m \frac{d^2 y}{dt^2} + \lambda \frac{dy}{dt} + cy. \quad (5)$$

где:  $m$ ,  $\lambda$ ,  $c$  — приведенная масса, коэффициент вязкого трения и приведенная жесткость ЭУС соответственно.

К факторам динамики процесса шлифования относятся следующее:

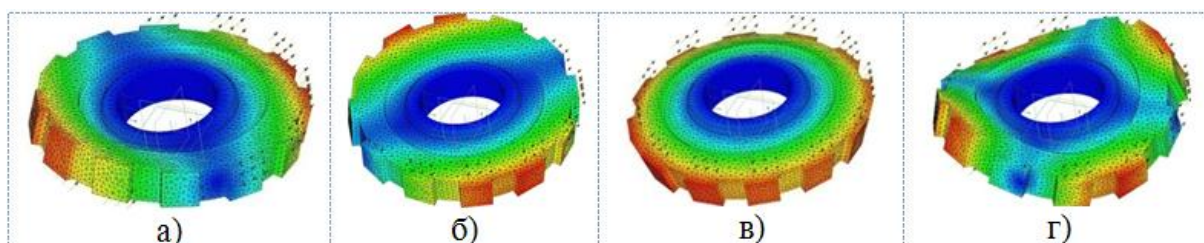
- неравномерность припуска под обработку;
- изменение режущей способности круга вследствие затупления или засаливания абразивных зерен;
- эксцентриситет и неравномерный износ круга;
- относительные вибрации круга и заготовки.

При разработке компонентов динамической модели шлифования исходим из следующих допущений: предполагаем, что динамические факторы, рассмотренные выше, односторонне влияют на изменение параметров срезаемого слоя, составляющих сил резания, температуру в зоне резания и точность обработки. Рассматривается влияние каждого из динамических

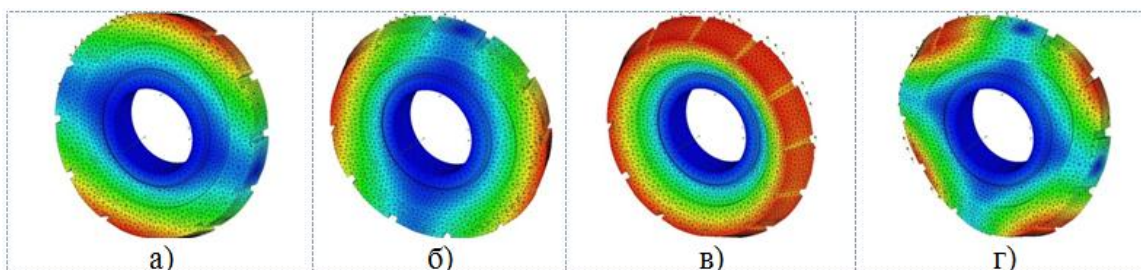
факторов независимо друг от друга. Это позволяет установить степень влияния каждого из факторов в отдельности [3].

На основании приведенных выше выражений и математических моделей был проведен частотный анализ прерывистых абразивных кругов методом конечных элементов.

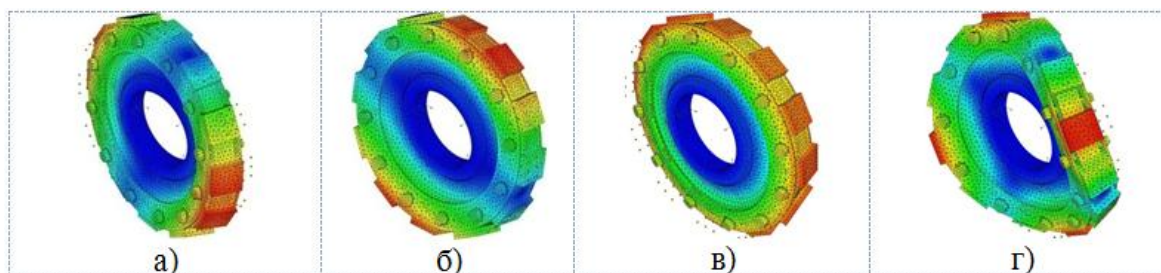
Результаты расчета собственных частот прерывистых шлифовальных кругов представлены на рисунках 2—4.



**Рисунок 2. Анализ собственных частот цельного шлифовального круга: а — расчетная частота № 1; б — расчетная частота № 2; в — расчетная частота № 3; г — расчетная частота № 4**



**Рисунок 3. Анализ собственных частот комбинированного шлифовального круга: а — расчетная частота № 1; б — расчетная частота № 2; в — расчетная частота № 3; г — расчетная частота № 4**



**Рисунок 4. Анализ собственных частот сборного шлифовального круга: а — расчетная частота № 1; б — расчетная частота № 2; в — расчетная частота № 3; г — расчетная частота № 4**

В качестве главной силы резания назначалась тангенциальная составляющая  $P_z$ , как наиболее большая по величине. Эта сила составляла 1 Н, при этом она была приложена к поверхности шлифовального круга, т. к. является наиболее уязвимым и хрупким местом в процессе резания.

По результатам компьютерного расчета установлено месторасположение границ действия максимальных частот в модели шлифовального круга, где возможно появление трещин, приводящих к разрушению абразивного слоя, что позволяет объяснить причины отказов прерывистых шлифовальных кругов.

В результате частотного анализа напряженно-деформированного состояния получены три расчетные модели с различными амплитудами собственных частот (рисунок 5).

N	Частота [рад/сек]	Частота [Гц]
1	26600.496184	4233.600456
2	26674.379021	4245.359275
3	27458.205502	4370.109134
4	30317.674614	4825.207778

а)

N	Частота [рад/сек]	Частота [Гц]
1	31059.753845	4943.313356
2	31096.26355	4949.124056
3	31913.048578	5079.11943
4	34741.97961	5529.357788

б)

N	Частота [рад/сек]	Частота [Гц]
1	15694.81805	2497.907874
2	15823.073085	2518.320296
3	17628.74498	2805.701904
4	19765.859673	3145.834271

в)

**Рисунок 5. Результаты частотного анализа прерывистых шлифовальных кругов: а — анализ собственных частот цельного шлифовального круга; б — анализ собственных частот комбинированного шлифовального круга; в — анализ собственных частот сборного шлифовального круга**

На основании частотного анализа расчетных конструкций прерывистых шлифовальных кругов, была выбрана конструкция с минимальными собственными частотами (модель сборного шлифовального круга). В результате модель

сборного шлифовального круга превосходит модель комбинированного шлифовального круга по величине расчетных собственных частот в 1,98 раза, а модель цельного шлифовального круга в 1,75 раза, являясь наиболее лучшей, тем самым обеспечивая себе увеличенный период стойкости, а в целом повышение долговечности инструмента.

Таким образом, на основе анализа методов исследования прочности режущих элементов, можно сделать вывод, что аналитическое исследование собственных частот состояния режущей части инструментов необходимо производить методом конечных элементов, как наиболее точным и мобильным, тем более что в настоящее время широко распространены электронные вычислительные машины, без которых применение указанного метода затруднительно.

#### **Список литературы:**

1. Оборский Г.А., Линчевский П.А., Оргиян А.А., Мацей Р.А. Обобщение представлений о динамической характеристике процесса резания. Праці Одеського політехнічного університету. Вип. 1 (38), 2012. — с. 66—70.
2. Петраков Ю.В., Кравець Н.А. Моделювання утворення хвилястості і ограновування поверхні при плоскому шліфуванні. Міжвузівський збірник наукових праць «Наукові нотатки», вип. 31, Луцьк, 2011. — с. 245—252.
3. Смирнов В.А. Динамика сил резания с учетом износа прерывистого шлифовального круга прямого профиля и вибраций в технологической системе // Экономика и производство. — № 1, — 2008., — с. 72—75.
4. Филимонов Л.Н. Высокоскоростное шлифование. Л.: Машиностроение, 1979. — 248 с.

## **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОСИЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА РАВНОМЕРНОСТЬ ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

**Семенов Кирилл Олегович**

*студент 5 курса, кафедра*

*«Оборудование и технологии машиностроительного производства», ТГУ,*

*РФ, г. Тольятти*

*E-mail: [semen-tgu@yandex.ru](mailto:semen-tgu@yandex.ru)*

**Расторгуев Дмитрий Александрович**

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры*

*«Оборудование и технологии машиностроительного производства», ТГУ,*

*РФ, г. Тольятти*

Целью термосиловой обработки (ТСО) является повышение стабильности размеров и формы длинномерных маложестких осесимметричных деталей за счет устранения направленных осевых остаточных напряжений по ее длине, оставшихся после заготовительной операции; уничтожение технологической наследственности за счет формирования в материале обрабатываемой заготовки мелкодисперсной разнонаправленной текстуры, что ведёт к более равномерному распределению осевых остаточных напряжений по длине детали [1].

Сложность математического описания ТСО состоит в том, что исходное распределение температуры, остаточных напряжений, пластических деформаций в объеме заготовки неизвестно, или нет измерительных средств, позволяющих контролировать текущее распределение этих параметров. В ходе термосилового нагружения измеряются температура среды печи и интегральная величина упруго-пластических деформаций [2].

Для сведения к минимуму коробления валов целесообразно обеспечить при термообработке под нагрузкой достаточное развитие пластической деформации. Технологической трудностью является сохранение однородного по сечению поля остаточных напряжений минимального по величине до температуры окружающей среды, т. к. при остывании и разгрузке не обеспечивается условие совместности упруго-пластических деформаций. Потеря геометрической точности изделия напрямую связана с возникновением остаточных напряжений первого рода, возникающих из-за неравномерности

пластических деформаций металла, неоднородности температурного поля заготовки в процессе охлаждения, одновременности протекания процесса структурных превращений [3].

Для минимизации уровня остаточных напряжений необходимо устранить, свести к нулю выше перечисленные причины возникновения остаточных напряжений. Для решения этой задачи необходимо задавать технологические параметры процесса ТСО в оптимальных интервалах. Трудность состоит в том, что нет однозначных зависимостей между текущими и конечными параметрами в процессе ТСО. За основные параметры управления были приняты — температура, продольная и крутильная деформации.

Для конструкционных сталей характерно наличие участков со слабой зависимостью предела текучести от температуры, причем такие участки лежат в интервале  $(0,15...0,25) T_{пл}^0$  или проходят через него, а некоторые стали (40НМ), имеют участки повышенного значения предела текучести при нагреве. Для изделий из таких сталей требуется особо тщательно выбирать ту величину пластической деформации, на которую скачкообразно и локально деформируются микрообъемы металла при выходе за предел упругости — критическая деформация для различных материалов разная, но не превышает 4%. При переходе за предел текучести одновременного охвата пластической деформацией всего объема металла не происходит до тех пор, пока все микрообъемы металла не окажутся охваченными пластической деформацией критической величины. Только после этого возможна одновременная деформация всего объема материала.

Следовательно, контроль за неравномерностью пластической деформации по длине изделия необходим. Как и необходим критерий, характеризующий среднюю неравномерность пластических деформаций:

$$K_{CP} = \varepsilon_{\max} / \varepsilon_{CP} \quad (1)$$



Значение  $K_{CP}$ , близкое к единице, свидетельствует об однородности пластических деформаций материала по всей длине заготовки. Значение  $K_{CP}$ , с увеличением средней деформации постепенно уменьшается, а при  $\varepsilon \leq 1\%$  наблюдается значительный разброс данных и большое значение коэффициента  $K_{CP}$  (от 1,5 до 2) при исследуемых температурных (температура отпуска) режимах ТСО. Для изделий из сталей 30ХГСА, 34ХМ10А, 12Х18Н10Т, ТСО лучше проводить при 300...320 °С, т. к. предел текучести при этой температуре снижается на 20...25 % и зависимость от температуры нагрева слабая.

Образцы изготавливались из проката по стандарту на испытания на растяжение длиной — 90 мм, и диаметром — 10 мм из сталей 35, 12Х18Н10Т из одной партии заготовок. На каждом образце алмазной иглой наносились риски через каждые 12 мм, глубиной до 0,2 мм.

С целью установления влияния термосиловой обработки на геометрическую точность образцов измерение производилось до и после испытания. Оба раза измерялись следующие параметры:

- не прямолинейность оси образца;
- расстояние между соседними рисками в четырех сечениях через каждые 90°;
- диаметр образца на каждом участке, на которые он разделяется рисками.

Описанные выше измерения производятся сразу по окончании испытания, затем с целью отследить изменение геометрии детали с течением времени 3—5 раз через каждые 24 часа.

Испытания проводились на разрывной машине ЗИМ Р-20, оборудованной нагревательным элементом. Отклонения от условленной заданной температуры испытания не превышали: при температуре нагрева до 600 °С  $\pm 3$  °С.

При проведении испытаний для каждого из материалов варьировались следующие параметры:

- температура испытания;
- скорость деформации;

- величина деформации.

Результаты эксперимента приведены в таблице 1, 2 и на рисунке 1.

*Таблица 1.*

**Результаты экспериментов для стали 12Х18Н10Т**

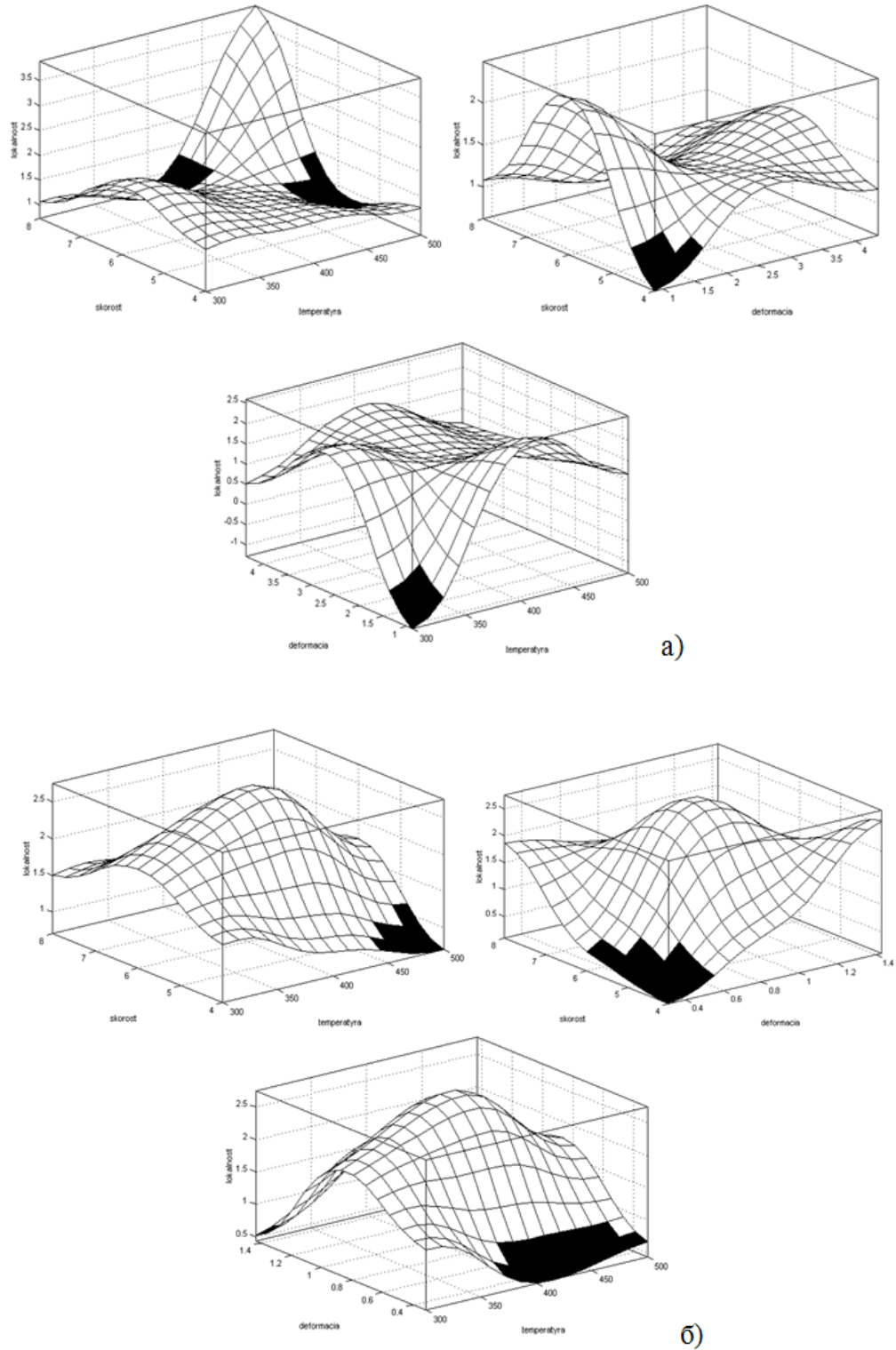
Температура, °С	Скорость деформации $V$ , мм/мин	Величина деформации $\varepsilon$ , %	Коэффициент локальности $K_{CP}$
300	4	0,84	1,48
300	6	0,6	3,24
300	6	0,96	1,95
300	8	0,21	3
300	8	0,31	6
400	4	1,327	2,03
400	6	0,99	1,01
400	6	1,06	2,5
400	8	0,74	1,52
400	8	1,17	1,36
500	4	0,53	1,85
500	4	1,43	1,24
500	6	0,74	1,56
500	6	2,37	1,44
500	8	0,42	2,1
500	8	1,48	1,24

*Таблица 2.*

**Результаты экспериментов для стали 35**

Температура, °С	Скорость деформации $V$ , мм/мин	Величина деформации $\varepsilon$ , %	Коэффициент локальности $K_{CP}$
300	4	0,721	5,17
500	8	1,89	3,67
400	8	0,59	1,76
400	6	1,78	2,543
500	6	5,15	1,761
500	4	1,88	1,07
500	4	4,35	3,06
500	6	1,161	1,67
500	8	1,47	1,98
300	4	2,05	1,48
300	6	2,159	1,85
300	8	4,08	1,14
400	4	3,21	1,51
500	8	1,89	3,67
400	6	1,13	2,54
400	4	2,896	1,56

300	6	1,9	1,01
300	4	0,95	1,02
300	8	0,87	10
400	6	3,97	1,65
400	8	4,36	1,15



**Рисунок 1. Двухпараметрические зависимости коэффициента локальности от режимов обработки для стали: а — 12X18H10T; б — стали 35**

На основании проведенных исследований и анализа полученных результатов следует:

1. Материал заготовки значительно влияет на равномерность деформирования по длине заготовки, и для сплава 12Х18Н10Т коэффициент локальности оказался выше, чем для стали 35;

2. Режимы термосиловой обработки по разному влияют на равномерность деформирования и общие тенденции следующие: увеличение скорости деформирования и снижение величины деформации приводит в среднем к росту коэффициента локальности; для температуры существует оптимальный диапазон, где равномерность деформирования повышается.

### **Список литературы:**

1. Драчев О.И. Новая технология термосиловой обработки маложестких валов / О.И. Драчев, Д.Ю. Воронов, Д.А. Расторгуев // Известия Волгоградского государственного технического университета. — 2004. — № 1. — С. 32—35.
2. Драчев О.И. Повышение эффективности обработки маложестких валов при комбинированном термосиловом нагружении / О.И. Драчев, Д.А. Расторгуев, М.В. Старостина // Металлообработка. — 2012. — № 3 (69). — С. 30—35.
3. Драчев О.И. Моделирование упруго-пластических деформаций при термосиловой обработке / О.И. Драчев, Д.А. Расторгуев, М.В. Старостина // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. — 2012. — № 3. — С. 80—85.

## СЕКЦИЯ 7.

### РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

#### МАРКШЕЙДЕРСКИЙ МОНИТОРИНГ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

***Сычкова Юлия Валерьевна***

*студент строительного факультета,  
Национальный минерально-сырьевой университет “Горный”,  
РФ, г. Санкт-Петербург  
E-mail: [uliyu2709@mail.ru](mailto:uliyu2709@mail.ru)*

***Санникова Анна Петровна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, ассистент кафедры ИГ  
Национальный минерально-сырьевой университет “Горный”,  
РФ, г. Санкт-Петербург  
E-mail: [anna\\_sannikova@mail.ru](mailto:anna_sannikova@mail.ru)*

Эффективная организация работ в условиях карьера невозможна без участия инженера-маркшейдера. В данной статье рассматривается спектр задач, стоящих перед геолого-маркшейдерской службой любого предприятий, занимающегося добычей полезных ископаемых открытым способом, а так же указывается безусловная необходимость комплексного подхода к решению данных вопросов специалистами различного профиля.

В соответствии с действующими нормативными документами в задачи маркшейдерской службы входит своевременное и качественное ведение комплекса маркшейдерских работ и документации, обеспечивающих наиболее полное и комплексное освоение месторождения. Маркшейдерский мониторинг в условиях открытой разработки месторождений заключается в комплексе мероприятий, направленных на повышение экономической эффективности добычи, соблюдение экологических норм при ликвидации предприятий, а так же обеспечение безопасности трудящихся и используемой дорогостоящей техники в процессе проведения работ.

На карьерах необходимо создавать опорную маркшейдерско-геодезическую сеть, представляющую собой сеть сгущения, построенную на основе государственной геодезической сети. Съёмочная сеть на карьере закрепляется центрами долговременной сохранности и центрами временного пользования. Плановое положение пунктов съёмочной сети карьера определяется геодезическими засечками, проложением теодолитных ходов, а так же полярным способом, используя в качестве исходных пункты маркшейдерской опорной сети. Высоты пунктов определяются техническим и тригонометрическим нивелированием [5].

Необходимое количество пунктов маркшейдерской сети на карьерах должно определяться с учетом перспектив развития горных работ, размеров, глубины карьера, разреза и возможности использования пунктов для развития съёмочной сети, так же необходимо своевременное обслуживание наружных знаков опорной маркшейдерской сети. Опорная маркшейдерская опорных сетей зависит от структуры месторождения, рельефа местности, характера горных работ и может быть в виде цепи треугольников, центральной системы, четырехугольников, вставок в угол и т. д. [1]

При построении опорных сетей соблюдаются следующие требования:

- равномерное размещение пунктов на отвалах и бортах карьера;
- обеспечение видимости каждого пункта на обширной территории горных работ;
- обеспечение возможно более длительного срока сохранности пунктов;
- наиболее близкое расположение пунктов от нерабочих бортов;
- учет перспектив развития горных работ и рекультивации земель.

Любые работы, выполняемые маркшейдерской службой предприятия должны соответствовать Инструкции по производству маркшейдерских работ (РД 07-603-03) [2].

Маркшейдерская служба ведет журнал учета состояния маркшейдерской опорной сети. Периодичность осмотра пунктов опорной сети 1 раз в квартал.

На карьере должен быть оформлен необходимый комплекс горно-графической документации. Так же необходимо ведение журнала маркшейдерских указаний, в который заносятся замечания, которые, в свою очередь, должны быть своевременно устранены

Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ включает решение вопросов правильной и рациональной эксплуатации месторождения, охраны недр, охраны земной поверхности, зданий, сооружений от вредного влияния горных работ, а также вопросы безопасного ведения работ, сопровождение буровзрывных работ, осуществление контроля за полнотой выемки, а так же определения потерь и разубоживания, контроля разведки месторождения полезного ископаемого и подсчета запасов, составления годовых планов горных работ.

Кроме того, маркшейдеры производят определение и учет объемов вскрыши, добычи полезного ископаемого с учетом максимального использования параметров горно-транспортного оборудования, осуществляют контроль за выполненными объемами горных работ, создают сеть опорных пунктов и съемочного обоснования, а также контролируют правильность (в соответствии с проектом на разработку и планом развития горных работ, иной технической документацией) ведения горных работ.

Для обеспечения возможности рекультивации отвала, в процессе ведения отвальных работ предусматривается формирование откоса его яруса под углом, заданным проектом рекультивации с учетом возможности обеспечения устойчивости отвала. С этой целью маркшейдерской службой предприятия проводятся инструментальные наблюдения за устойчивостью откосов, выполняются прогнозы устойчивости посредством устройства наблюдательных станций и определения смещений реперов с заданной периодичностью. Реперы наблюдательной станции закладываются по линиям, перпендикулярным к простиранию борта карьера.

Отвальные работы выполняются бульдозером путем распределения доставленных пород вскрыши по поверхности откоса отвала к верхней бровке

автосамосвалами. Проведение отвальных работ так же невозможно без участия инженера-маркшейдера.

Мониторинг геомеханических процессов на карьерах и разрезах выполняется с целью предотвращения возможных обрушений и обеспечения контроля за оползневыми процессами. Основными средствами получения информации о деформациях бортов карьеров и отвалов являются инструментальные наблюдения, в результате которых определяются величины смещений, деформаций, скоростей развития процесса деформирования и границ распространения деформаций. Устанавливается взаимосвязь между факторами, определяющими устойчивость прибортового массива, и процессом деформирования бортов карьеров и откосов отвалов, определяются критические величины деформаций, предшествующие активной стадии деформирования.

Трещиноватость массива горных пород изучается посредством линейных замеров по откосам уступов или посредством фотоснимков, полученные данные учитываются при уточнении параметров устойчивого борта [6].

Так же, с целью контроля за устойчивостью откосов на карьере проводится маркшейдерский мониторинг сдвижений и деформаций. Для проведения наблюдений за деформациями бортов карьеров и откосов отвалов закладываются специальные наблюдательные станции, на которых периодически проводятся инструментальные наблюдения. Наблюдательная станция состоит, как правило, из нескольких профильных линий, по которым расположены опорные и рабочие реперы. На наблюдательной станции выполняются следующие работы:

1. определение величин сдвижений реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскостях по результатам инструментальных наблюдений;
2. наблюдения за степенью трещиноватости бортов карьера для уточнения параметров безопасного борта;



3. дополнительные съемки, в результате которых производится корректировка планов и разрезов горных работ после массовых взрывов, вскрышных работ и т. п.

Привязка исходных и опорных реперов наблюдательной станции в горизонтальной плоскости осуществляется посредством триангуляции или проложением замкнутых полигонометрических ходов от близлежащих пунктов триангуляции или полигонометрии.

Инструментальные маркшейдерские наблюдения за деформациями бортов и отвалов следует производить одновременно с началом развития вскрышных работ на карьере.

С целью обеспечения устойчивости откосов могут быть применены следующие методы и средства:

- заоткоска уступов;
- укрепление слабых участков откосов:
  - механическое удержание призмы обрушения;
  - инъекционный способ укрепления;
  - изоляция пород, склонных к выветриванию;
- выполаживание бортов;
- снятие напоров грунтовых вод при их наличии;
- своевременное осушение карьера.

Ущерб от нарушения устойчивости откоса — это стоимость дополнительных работ по ликвидации последствий обрушения; удорожание работ, вызванное снижением производительности добычных и транспортных средств; ухудшение качества полезного ископаемого в результате его разубоживания деформированными массами.

Документации подлежат нарушения устойчивости уступов, бортов и отвалов, рабочих площадок, предохранительных и транспортных берм, нарушающие режим работы горного предприятия и создающие угрозу безопасности ведения работ; документируются все нарушения устойчивости откосов карьеров объемом свыше 1 тыс. м<sup>3</sup> и захватывающие площадь более

500 м<sup>2</sup>; документируются также нарушения устойчивости природных склонов, прилегающих к карьерному полю [3]. Потери, понесенные предприятием в результате обрушений бортов на карьерах, при минимальных документируемых объемах вывала, применяемой карьерной техники, а т. ж. себестоимости добываемого полезного ископаемого, могут составлять миллионы и десятки миллионов рублей [4]

Мониторинг движения запасов производится совместно маркшейдерской и геологической службой. В цели данного вида мониторинга входит установление в процессе разработки месторождений степени изменения запасов полезных ископаемых в недрах в результате дополнительной разведки, пересчета или переоценки, добычи, потерь, выявления некондиционных или не подтвердившихся запасов; периодическое уточнение запасов, которыми располагает горнопромышленное предприятие, и определение обеспеченности запасами на будущее время; указание состояния запасов по степени готовности к добыче на определенную дату; правильное планирование геологоразведочных работ, строительства горнопромышленных предприятий или их дальнейшее расширение и реконструкцию, своевременное осуществление мероприятий по охране недр, рациональное и комплексное использование полезных ископаемых, определение направления и объемов горно-вскрышных и добычных работ; верное установление норм обеспеченности подготовленными, а так же готовыми к выемке запасами полезного ископаемого.

При организации мониторинга наблюдения необходимо организовывать за уровнем грунтовых вод, состоянием и движением запасов полезных ископаемых, потерями и разубоживанием, инженерно-геологическими параметрами (устойчивостью бортов карьеров, отвалов пород и др.), возможными видами загрязнения поверхностных вод, атмосферы, почв и ландшафта в целом. Комплексный мониторинг должен осуществляться специалистами разного профиля — инженерами-геологами, маркшейдерами, гидрогеологами, почвоведками, геохимиками, геофизиками, экологами и др.

Для уменьшения потерь необходимо:

- тщательно зачищать верхний горизонт от вскрышных пород, не допускать загрязнения камня породами вскрыши, так как при этом некоторый объем камня может попасть в отвал;

- при взрывных работах в приконтурной зоне карьера схемы взрывания необходимо выбирать так, чтобы максимально уменьшить разброс камня за пределы контура карьера;

- не допускать перегруза автосамосвалов;

- следить за состоянием покрытия транспортной полосы автодороги (отсутствие ям, выбоин и пр.) [7].

Маркшейдерская служба должна быть оснащена необходимыми инструментами и аппаратурой в достаточном количестве. Инструменты должны проходить периодическую проверку в специализированной организации.

С целью повышения скорости и качества выполняемых работ маркшейдерский отдел должен быть обеспечен необходимым оборудованием, в частности персональными компьютерами, широкоформатными принтерами, сканером, плоттером, множительной техникой. Состав и численность приборной базы, необходимой для производства маркшейдерско-геодезических работ, определяется исходя из объемов добычи и численности сотрудников маркшейдерского отдела.

Техническое обеспечение представляет собой наиболее дорогостоящую часть мониторинга, поэтому оно должно формироваться наиболее оптимальным образом, без излишних затрат и дублирования.

*ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Мониторинг открытых горных работ необходимо осуществлять комплексно, с привлечением специалистов различных профилей (геологи, геофизики, экологи, гидрогеологи, специалисты по буровзрывному обеспечению работ и т. д.) для достижения эффективной и безопасной работы в условиях карьера. Инженер-маркшейдер в данной системе мониторинга должен занимать ключевую позицию, предоставляя геометрическую информацию о наблюдаемых параметрах карьера, таких как*

*результаты наблюдений за сдвигами и деформациями, движениями запасов полезного ископаемого, геометрии бортов и отвалов.*

### **Список литературы:**

1. Борщ-Компониец В.И. Геодезия. Маркшейдерское дело: Учебник для вузов. М.:Недра,1989. — 512 с.
2. Инструкция по производству маркшейдерских работ РД07-603-03: Госгортехнадзор России, 2003. — 92 с.
3. Инструкция по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости, ВНИМИ, 1971, — 186 с.
4. Санникова А.П. Методика оперативного определения трещиноватости пород и ее применение для оценки прочности при расчете устойчивости бортов карьеров: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. СПб., 2012, — 151 с.
5. Синарян Р.Р. Маркшейдерское дело: Учебник для вузов. М.:Недра,1988. — 312 с.
6. Такранов Р.А., Жилин В.П., Геологическое обеспечение буровзрывных работ на угольных карьерах, СПб, 2006, — 179 с.
7. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Недра, 1965. — 378 с.

## СЕКЦИЯ 8. ТЕХНОЛОГИИ

### ВЛИЯНИЕ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА РАБОТУ ШТАНГОВОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

**Куликов Сергей Вячеславович**

*студент 5 курса, механическое отделение ГБОУ АО СПО АГПК,  
РФ, г. Астрахань*

*E-mail: [2sergey4kulikov@mail.ru](mailto:2sergey4kulikov@mail.ru)*

**Зайцева Юлия Викторовна**

*научный руководитель, преподаватель спец. дисциплин ГБОУ АО СПО АГПК,  
РФ, г. Астрахань*

При добыче нефти штанговыми насосами одной из основных проблем является отложение парафина. Парафин в пластовых условиях находится в растворенном состоянии.

При снижении температуры, давления и разгазировании нефти парафин выпадает в виде кристаллов на стенках насосно-компрессорных труб, глубинном оборудовании и поверхностных газонефтепроводах, что приводит к снижению производительности скважины, уменьшению межремонтного периода и эффективности работы насосных установок [3, с. 450].



***Рисунок 1. Асфальтосмолопарафиновые отложения в НКТ***

На образование асфальтосмолопарафиновых отложений большое влияние оказывает снижение забойного давления, уменьшение пластовой температуры, изменение скорости движения пластовой продукции, свойства пластовой нефти и ее состав, состояние поверхности труб [4, с. 170].

Многообразие условий эксплуатации скважин и различие характеристик добываемой продукции часто требует индивидуального подхода и даже разработки новых технологий борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО).

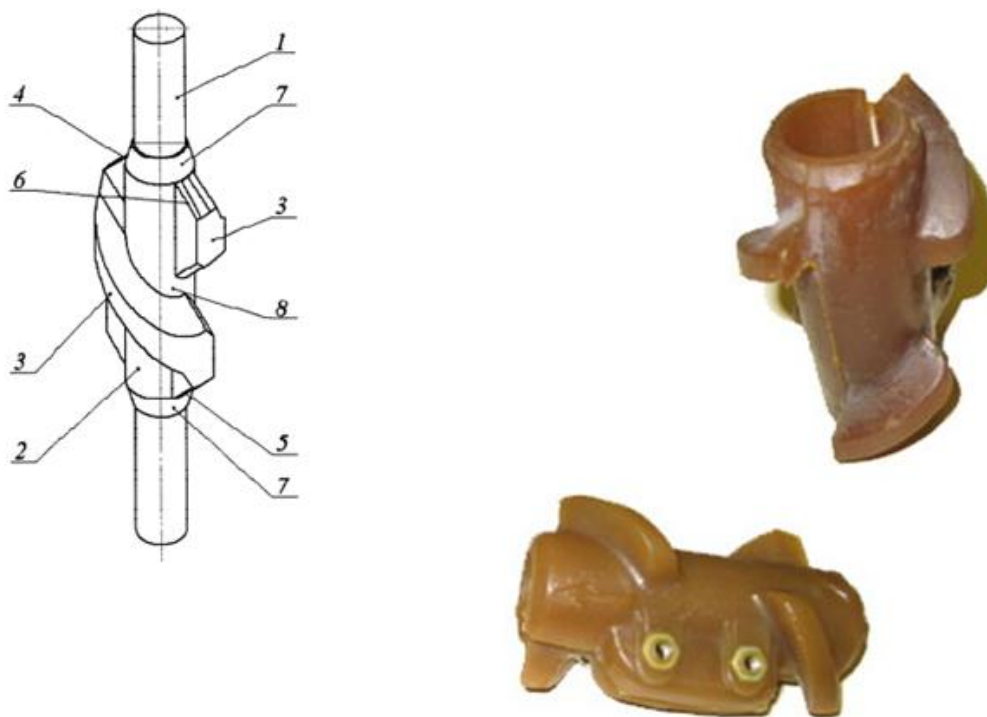
Существует несколько основных способов борьбы с АСПО:

- механический;
- тепловой;
- химический;
- физический.

К тепловым методам борьбы с АСПО относится закачка в межтрубное пространство перегретого пара, горячей нефти. Также возможно использование электронагревателя, который спускается в скважину и осуществляет нагрев насосно-компрессорной трубы.

В результате парафин расплавляется и вместе с пластовой нефтью выносится на поверхность в систему нефтесбора. Данные методы характеризуются пожароопасностью, ненадежностью и низкой эффективностью применяемых технологий.

Механические методы основаны на использовании скребков различных конструкций (пластинчатые, спиральные, летающие), которые удаляют отложения путем их соскребания со стенок насосно-компрессорных труб. Недостатками данного метода является остановка работы скважины, застревание скребков, обрыв их крепления, что осложняет их применение. Также применяются скребки-центраторы, для которых остановка скважины не требуется. Их вращение осуществляется с помощью специального устройства штанговращателя.



**Рисунок 2. Скребок-центратор: 1 — насосная штанга; 2 — цилиндрическая втулка; 3 — лопасти; 4,5 — торцы лопастей; 6,7 — фаски; 8 — каналы; 9 — НКТ; 10 — кромки; 11 — карманы; 12 — муфта**

Химические методы разнообразны. Но, в общем, они базируются на дозировании в добываемую продукцию химических соединений, уменьшающих, а иногда и полностью предотвращающих образование отложений АСПО.

Равномерную подачу химических реагентов на прием штангового скважинного насоса обеспечивает глубинный дозатор. Все химические реагенты подразделяются на смачивающие, модификаторы, депрессаторы и диспергаторы.

Каждый химический реагент по своему влияет на свойства парафиновых отложений и пластовой продукции.

При применении смачивающих реагентов на внутренней поверхности насосно-компрессорных труб образуется гидрофильная пленка, препятствующая адгезии кристаллов парафина к трубам, что создает условия для выноса их потоком жидкости.

Использование модификаторов приводит к укрупнению кристаллов парафина и более легкому выносу их на поверхность вместе с откачиваемой нефтью.

Депрессаторы адсорбируются на кристаллах парафина, что затрудняет их способность к агрегации и накоплению.

Применение диспергаторов обеспечивает образование тонкодисперсной системы, которая уносится потоком нефти, что препятствует отложению кристаллов парафина на стенках труб.

Кроме того применение химических реагентов приводит к разрушению устойчивых нефтяных эмульсий, защите оборудования от коррозии, солеотложения [1, с. 210].

Но, как и все остальные методы, данный имеет свои недостатки — это, прежде всего высокая стоимость реагентов, а также сложность их подбора, связанная с постоянным изменением условий эксплуатации в процессе разработки месторождения.

Для предотвращения отложения АСПО на внутренних стенках насосно-компрессорных труб применяется покрытие труб стеклом, эмалью или эпоксидной смолой. Но так как данные реагенты являются бьющимися, то их применение на сегодняшний момент постепенно уменьшается.

Под физическими методами понимают воздействие механических и ультразвуковых колебаний, а также электрических, магнитных и электромагнитных полей на добываемую и транспортируемую продукцию.

Ультразвуковые колебания оказывают непосредственное влияние на кристаллы парафина, вызывая их микроперемещение, и таким образом, предотвращая их прилипание к внутренним стенкам насосно-компрессорной трубы.

Наибольшее распространение из всех физических методов получили методы, основанные на магнитных полях.

Под воздействием магнитного поля увеличивается число центров кристаллизации парафина, кристаллы парафина выпадают в виде тонкодис-



персной, объемной, устойчивой взвеси, а скорость их роста уменьшается, что в дальнейшем приводит к увеличению дебита скважины [2, с. 345].

Каждый из вышеперечисленных методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями интересен по-своему. У всех есть свои преимущества и недостатки в большей и меньшей степени, оказывающие влияние на работу штанговой скважинной насосной установки. Поэтому к выбору метода нужно подходит индивидуально, отталкиваясь от величины забойного давления, пластовой температуры, скорости движения газожидкостной смеси, состояния поверхности труб, свойств пластовой продукции, ее состава. И подобрав необходимый метод тщательно наблюдать за всеми параметрами.

### **Список литературы:**

1. Ибрагимов Г.З., Сорокин В.А., Хисамутдинов Н.И. Химические реагенты для добычи нефти: справочник рабочего. М.: Недра, 2008. — С. 240.
2. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: учебник для вузов. Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2009. — С. 544.
3. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях: учебник для вузов. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. — С. 653.
4. Тронов В.П. Механизм образования смоло-парафиновых отложений и борьба с ними. М.: Недра, 1995. — С. 192.

## СЕКЦИЯ 9.

### ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ГАБАРИТОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

***Камзолова Дарья Александровна***

*студент 2 курса, специальности «Автоматика и телемеханика  
на транспорте» СТЖТ-филиал СамГУПС,  
РФ, г. Саратов  
E-mail: [kamzolovadasha@rambler.ru](mailto:kamzolovadasha@rambler.ru)*

***Селиверов Денис Иванович***

*научный руководитель, заместитель директора по УПР,  
СТЖТ-филиала СамГУПС,  
РФ, г. Саратов  
E-mail: [denis-selivjorv@rambler.ru](mailto:denis-selivjorv@rambler.ru)*

Для безопасного движения поездов необходимо, чтобы локомотивы, вагоны и грузы на открытом подвижном составе могли свободно проходить мимо устройств и сооружений, расположенных вблизи пути, не задевая их, а также мимо следующего по соседним путям подвижного состава. Это требование обеспечивается габаритом приближения строений и габаритом подвижного состава. Для того чтобы контролировать габариты подвижного состава на ходу поезда на железных дорогах в России применяются различные устройства и приспособления: габаритные ворота ГВ, контрольно-габаритные устройства КГУ, автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов АСКОПВ.

Вопрос эффективности систем, обеспечивающих контроль габаритов подвижного состава, является актуальным в современных условиях повышения скоростей движения поездов, увеличения веса грузового поезда и его длины. В данной статье представлены итоги проведённых исследований и экспериментов, которые проводились в рамках научно-исследовательской работы [4].

Первым объектом для испытаний стали габаритные ворота ГВ. Они устанавливаются на подходах к станциям и представляют собой металлическое очертание верхней части нагруженного вагона. Прибывающий поезд проходит на станцию под металлической нависающей рамой, при этом приёмосдатчик вагонов наблюдает за движением поезда, стоя на обочине железнодорожного полотна. В случае обнаружения удара по подвесной раме он принимает меры по остановке поезда с негабаритным грузом [1].

Такое устройство контроля габаритов является неэффективным и не отвечает требованиям безопасности движения, т. к. на качество осмотра вагонов влияют возможные ошибки человека, при этом у приёмосдатчика вагонов крайне неудовлетворительные условия труда (непостоянная температура воздуха в зависимости от времени года, периодические осадки, движущийся состав). Всё это отвлекает человека от внимательного осмотра вагонов. Для повышения бдительности приёмосдатчика при осмотре вагонов в непосредственной близости габаритных ворот устраиваются специальные вышки. Поднявшись на вышку человек находится на одном уровне с габаритной рамой, что позволяет максимально сконцентрировать его внимание при осмотре вагонов. Однако другие мешающие факторы продолжают отрицательно воздействовать на железнодорожника.



*Рисунок 1. Общий вид габаритных ворот ГВ*

Для практического выявления факторов влияющих на качество осмотра вагонов при использовании габаритных ворот нами были проведены эксперименты, летом и осенью 2013 года, на станции Ивановский Приволжской железной дороги. Разное время года было выбрано специально для выявления полного спектра мешающих факторов. В ходе эксперимента были зафиксированы неудобства, влияющие на качество осмотра вагонов: сложность концентрации внимания, из-за движения вагонов; низкая температура воздуха; осадки (мелкий морозящий дождь); ослепление прямыми лучами солнца; повышенный уровень шума от движущегося состава.

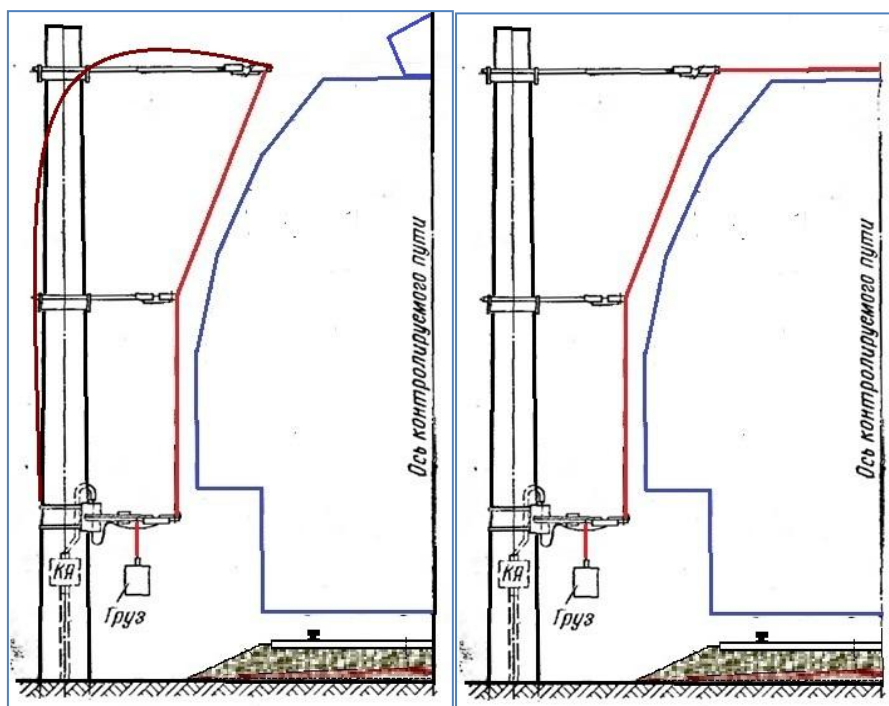


*Рисунок 2. Эксперименты на станциях Ивановский и Саратов-3*

Следующим объектом исследования стало контрольно-габаритное устройство КГУ, в ходе которого было установлено, что КГУ, сигнализирующее о грузах, вышедших в пути следования за очертания допустимого габарита, представляют собой проволочный контур по очертанию утвержденного габарита, укрепленный на железобетонных опорах. Такие устройства КГУ устанавливаются перед важными сооружениями мостами или тоннелями, и все поезда пропускаются через него. В случае выхода в составе поезда груза за очертание габарита рвется контрольная проволока КГУ. Через контрольную проволоку образуется электрическая сигнальная цепь с контрольным электромеханическим реле, находящимся, как правило, на станции. При обрыве проволоки контрольное реле

обесточивается, от чего на станции включается оповестительная сигнализация (звонки и лампы), на ограждающих мост светофорах загораются красные огни.

Контрольный контур из проволоки закрепляется при помощи наконечников на консолях. Консоли в свою очередь крепятся к отдельно стоящим стойкам. По сведениям специалистов обслуживающих устройства КГУ в качестве стоек чаще всего используются железобетонные центрифугированные опоры контактной сети или опоры с жесткой поперечиной. На участках с тепловозной тягой проволочный контур прокладывается по всем граням со всех сторон подвижного состава. При этом на участках с электротягой контактная сеть и токосъемные устройства не позволяют проложить проволочный контур по верхней грани подвижного состава, поэтому он охватывает контролем одну сторону поезда. Для контроля другой стороны поезда устанавливается аналогичное устройство [5].



**Рисунок 3. Общий вид устройства КГУ для участка с тепловозной и электротягой**

В результате применения автоматизированного контрольно-габаритного устройства был исключен из процесса контроля габаритов вагонов

приемосдатчик. Недостатками этой системы является техническая ненадежность самой конструкции: ослабление креплений ригелей на мачте и металлической проволоки в наконечниках. Все это происходит из-за воздействия вибрации проходящих поездов. По этой же причине происходит вертикальное смещение (наклон) несущих мачт КГУ. Мачта, отклонившись, нарушает нормированный размер проволочного контура. Это также может привести к ложному срабатыванию при проходе поезда без нарушения габарита или наоборот не зафиксировать возникший негабарит из-за деформации контрольной проволоки

При визуальном осмотре устройства КГУ на перегоне Анисовка-Сазанка Приволжской железной дороги были обнаружены технические дефекты, возникшие в процессе текущей эксплуатации, способные повлиять на надёжность работы системы КГУ. Это следы коррозии и механических повреждений на стальной проволоке; ослабление крепления груза и проволочного контура в наконечниках; наклонившиеся от вибрации мачты КГУ.

Система коммерческого осмотра поездов и вагонов АСКОПВ осуществляет контроль габаритов грузов, погруженных на подвижной состав, проверку правильности размещения и крепления груза на открытом подвижном составе, а также выявляют наличие посторонних предметов, груза или деталей вагонов, выходящих за габарит погрузки.

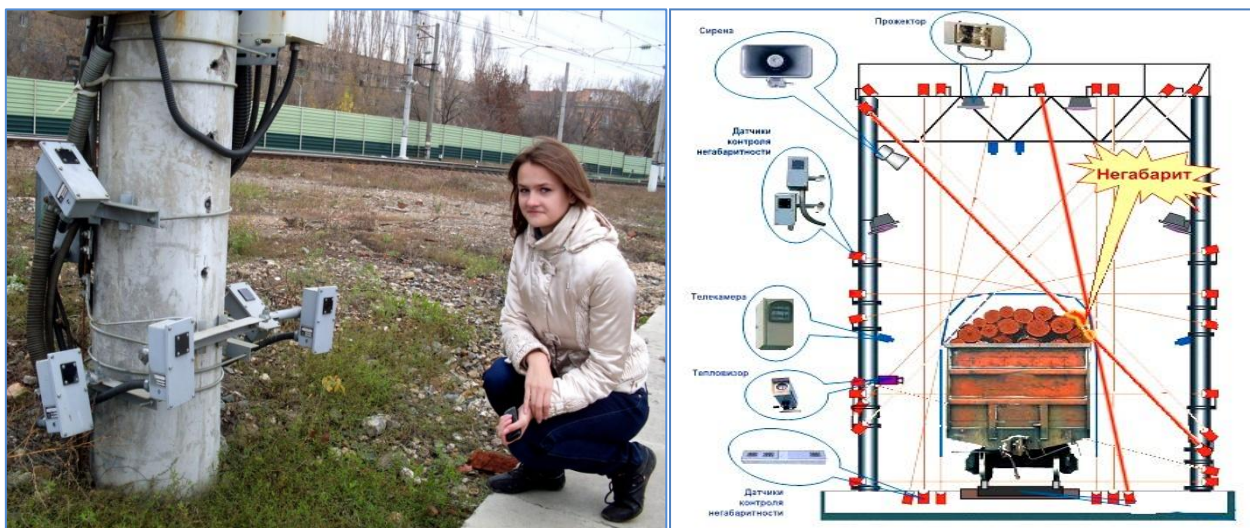
Как оказалось в системе АСКОПВ соблюдение границ габаритности контролируется с помощью лучевых инфракрасных датчиков. Датчики закреплены на несущей конструкции и расположены таким образом, что инфракрасные лучи формируют границу зоны габаритности. Если какой-либо предмет выступает за установленные границы, то он перекрывает инфракрасный луч.

При этом датчик формирует тревожное извещение, которое с помощью оборудования передачи сигналов передается на рабочее место оператора и отображается на компьютерном мониторе в виде красного отрезка линии, обозначающей соответствующую зону негабаритности. Факт негабаритности

регистрируется в журнале событий с фиксацией порядкового номера вагона, в котором обнаружена негабаритность.

Кроме проверки габаритов грузов, система АСКО ПВ предоставляет оператору возможность визуального контроля состояния крыш, бортов вагонов подвижного состава, верхних люков цистерн, а также крепления грузов на открытых вагонах в реальном масштабе времени при прохождении состава через габаритные ворота.

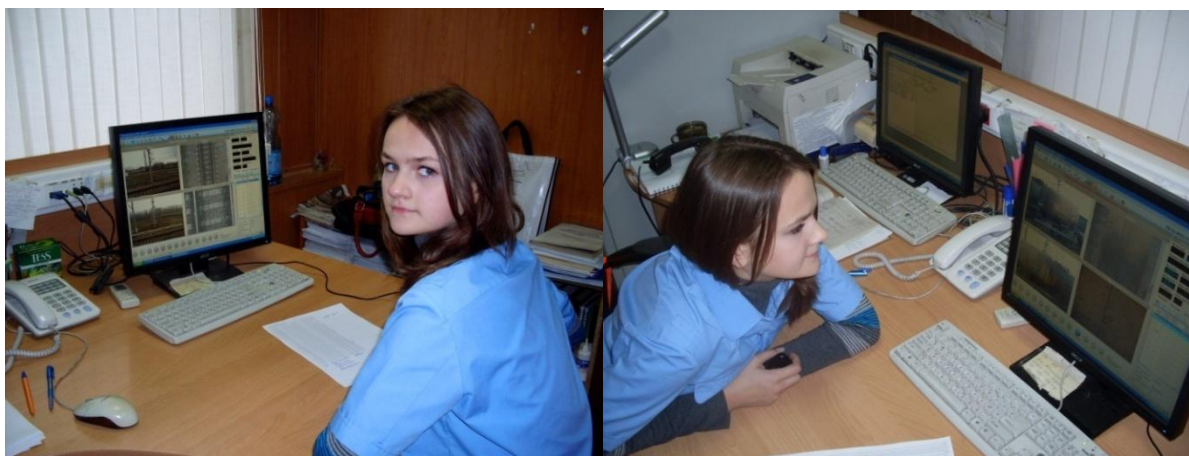
Для этого на несущей конструкции закреплены телекамеры, направленные на вагон с трех сторон: справа, слева и сверху. Отдельная четвертая телекамера установлена с целью формирования изображения люков цистерн.



**Рисунок 4. Оснащение аппаратурой АСКОПВ**

Телекамеры формируют видеоизображения, которые с помощью оборудования передачи сигналов также поступают на автоматизированное рабочее место и отображаются на компьютерном мониторе оператора. Регистрация видеоизображений производится на жесткий диск сетевого хранилища данных системы. Для обеспечения видеонаблюдения в темное время суток обеспечивается освещение вагонов. Для этой цели на несущей конструкции закреплены несколько прожекторов, освещающих вагон с трех сторон: слева, справа и сверху [3].

Внедрение системы АСКОПВ улучшает качество осмотра подвижного состава, сокращает время осмотра, позволяет своевременно выявлять неисправности поездов, что в целом повышает уровень безопасности движения. При этом контроль габаритов осуществляется как визуальным осмотром на мониторе, так и автоматически лучевыми датчиками обнаружения. Операторы АСКОПВ станции Саратов-3 с положительной стороны отметили наличие функции хранения видеоархива, что позволяет в случае необходимости повторить осмотр поезда. И при этом значительно повышает уровень охраны труда, т.к. приемосдатчики вагонов выводятся с путей. Ознакомление с регламентом осмотра вагонов системой АСКОПВ и проведение эксперимента происходило на станции Саратов-3. Здесь совместно с оператором АСКОПВ мной был произведен осмотр нескольких прибывающих на станцию грузовых поездов.



***Рисунок 4. Осмотр вагонов по монитору оператора АСКОПВ***

За время осмотра я не испытывала никаких мешающих нормальному осмотру внешних воздействий (осадки, шум, низкая температура, палящее солнце), так как автоматизированное рабочее место оборудовано в комфортном, отапливаемом помещении. Контроль габаритов при этом осуществляется автоматически электронным оборудованием с выводом текущей информации на монитор. Более того при повторном просмотре



видеоархива был выявлен коммерческий брак (открытый верхний люк цистерны) не обнаруженный при первичном осмотре [2].

Результаты проведённых теоретических исследований, обобщённый и детально изученный практический опыт специалистов, а также проведённые собственные эксперименты помогли нам сделать следующие выводы:

Вывод 1: В системе АСКОПВ в сравнении с КГУ применяется высоконадёжное электронное оборудование — лучевые инфракрасные датчики. В системе КГУ контрольным датчиком является натянутая металлическая проволока, а в системе ГВ подвесная металлическая рама.

Вывод 2: Детальный осмотр вагонов в системе АСКОПВ производится по изображению на мониторе с применением нескольких видеокамер, при этом осмотр может производиться в любое время суток вне зависимости от погодных условий. Это не возможно при использовании габаритных ворот ГВ.

Вывод 3: В системе АСКОПВ исключены ошибки человека возможные при системе ГВ. Система контроля автоматически выявляет негабариты подвижного состава с фото фиксацией негабаритного места и включением предупреждающей сигнализации.

Вывод 4: Контроль габарита АСКОПВ осуществляет по всему очертанию подвижного состава. КГУ на электрифицированном участке не контролирует габарит по высоте.

Вывод 5: Качество осмотра значительно выше за счёт возможности повторного осмотра прибывшего через АСКОПВ поезда по видеоархиву, созданному автоматически системой. Такая функция полностью отсутствует в системе ГВ и КГУ.

Вывод 6: Значительно улучшаются условия труда, и обеспечивается личная безопасность приёмосдатчика, так как осмотр осуществляется из помещения, а не с железнодорожных путей как при системе ГВ.

Закключение: автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов АСКОПВ является самой эффективной системой контроля габаритов подвижного состава.

### **Список литературы:**

1. Габаритные ворота. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [www.s0alex.ru/abc4a1.html](http://www.s0alex.ru/abc4a1.html) (Дата обращения 16.08.2013 г.).
2. Камзолова Д. Испытано на себе. // Железнодорожник Поволжья, № 4, 2014 г.
3. Проверка поездов системой АСКО ПВ. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [www.taminfo.ru](http://www.taminfo.ru) (Дата обращения 01.10.2013 г.).
4. Технологические системы железнодорожного транспорта. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [www.alfa-pribor.ru](http://www.alfa-pribor.ru) (Дата обращения 11.08.2013 г.).
5. Устройство контроля габаритов. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [scbist.com/stati-po-scb/1989-statya-kontrolno-gabaritnye-ustroistva.html](http://scbist.com/stati-po-scb/1989-statya-kontrolno-gabaritnye-ustroistva.html) (Дата обращения 20.09.2013 г.).

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»**

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

№ 2 (17)  
Февраль 2014 г.

В авторской редакции

Издательство «СибАК»  
630075, г. Новосибирск, ул. Залесского, 5/1, оф. 605  
E-mail: mail@sibac.info



**СибАК**  
[www.sibac.info](http://www.sibac.info)

