



РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ,  
ПОСВЯЩЕННАЯ ГОДУ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ

# Интеллектуальный потенциал Сибири

## СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Новосибирск, 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

СОВЕТ РЕКТОРОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ  
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ

29-я Региональная научная студенческая конференция,  
посвященная Году науки и технологии в России  
г. Новосибирск, 17-21 мая 2021 г.

Часть 4

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

НОВОСИБИРСК  
2021

УДК 62(063)  
ББК 72(253)я431  
И 23

**И 23 Интеллектуальный потенциал Сибири:** 29-я Региональная научная студенческая конференция, посвященная Году науки и технологий в России (г. Новосибирск, 17-21 мая 2021 г.): материалы конференции: в 5 частях / Под. ред. Соколовой Д.О. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.

ISBN 978-5-7782-4472-6

Часть 4: Сборник научных трудов. – 492 с.

ISBN 978-5-7782-4476-4

В сборнике опубликованы результаты научных исследований студентов и аспирантов Высших учебных заведений, представленных на 29-й Региональной научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири», посвященной Году науки и технологий в России.

Сборник научных трудов представляет интерес для специалистов в различных областях знаний, учащихся, работников системы высшего образования и Российской академии наук, а также руководителей организаций, занимающихся вопросами внедрения актуальных научных разработок.

В частях 1 и 2 сборника опубликованы материалы по направлениям «Современные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук» и «Современные проблемы медицинских и биологических наук».

В частях 3 и 4 сборника опубликованы материалы по направлениям: «Современные проблемы естественных наук», «Современные проблемы технических наук».

В части 5 опубликованы статьи, отобранные по результатам работы конференции.

---

## **ВУЗЫ-ОРГАНИЗАТОРЫ**

Новосибирский государственный технический университет

Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ»

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств

Новосибирский государственный медицинский университет

Сибирский государственный университет путей сообщения

Новосибирский государственный педагогический университет

Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Новосибирский государственный аграрный университет

Сибирский университет потребительской кооперации

**УДК 62(063)**

**ББК 72(253)я431**

**ISBN 978-5-7782-4476-4 (Ч.4)**

© Коллектив авторов, 2021

**ISBN 978-5-7782-4472-6**

© Совет Ректоров

Новосибирской области, 2021

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Транспорт и средства механизации

Строительство и проектирование зданий и сооружений

Экология и природопользование

Геоинформационное обеспечение  
устойчивого развития территорий

Современные практики устойчивого развития  
застроенных территорий

Проблемы и современное состояние  
высокотехнологичных производств

Робототехника и искусственный интеллект

Информационная безопасность

Архитектура и градостроительство



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

## СЕКЦИЯ ТРАНСПОРТ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕРЕВОЗОК КОНТЕЙНЕРНЫХ ГРУЗОВ В СКЛАДНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

Е.В. Адоньева, Е.Д. Псеровская  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
eldp-55@yandex.ru

*В данной работе проведен анализ контейнерных перевозок и складных контейнеров, определены затраты на перевозку складных контейнеров на разных плечах, разработаны логистические схемы перевозки грузов разных классов на разных подвижных составах. На основании сравнения затрат при перевозке в вагонах и контейнерах, произведен выбор наиболее оптимальной схемы перевозки.*

**Ключевые слова:** контейнерные перевозки, складные контейнера, логистическая схема доставки, оптимальная схема перевозки

Одним из самых прогрессивных направлений развития транспортных процессов является контейнеризация. Контейнерные перевозки дают возможность освободить грузовладельца от необходимости транспортной упаковки и маркировки, позволяют снизить затраты на погрузочно-разгрузочные и складские работы при смешанном сообщении. Главное преимущество контейнерных перевозок заключается в том, что груз перевозится «от двери до двери» в единой грузовой емкости - контейнере, который передается с одного вида транспорта на другой в пунктах перевалки.

Тарно-штучные грузы – это грузы, которые в первую очередь стремятся к системе контейнерных перевозок. При сравнении таких перевозок с перевозкой в крытых вагонах можно выделить следующие преимущества:

- экономия на таре;
- сокращение количества грузовых операций с грузом и повешение сохранности перевозимых грузов;
- ускорение и удешевление грузовых операций за счет повышения

уровня механизации погрузочно-разгрузочных работ и применения высокопроизводительных механизмов;

- снижение себестоимости перевозок мелких отправок за счет увеличения статической нагрузки вагонов;

- сокращение срока доставки.

По данным компании «ТрансКонтейнер», крупнейшего оператора рынка контейнерных перевозок в России с каждым годом увеличивается объем перевозок. Так общий объем перевозок с 2018 по 2020 год увеличился более чем на 30 %, а по отдельным категориям грузов объемы возросли почти в два раза (лесные грузы).

Но с увеличением контейнерных перевозок увеличивается и порожний пробег контейнеров. Опыт зарубежных стран подтверждает это «Австралия уже столкнулась с серьезными проблемами перегрузки пустых контейнеров. В Сиднее, по состоянию на декабрь 2020 года, скопилось более 50 000 порожних контейнеров. Аналогичные проблемы отмечаются в портах Мельбурна и Брисбена. Усугубляют ситуацию перебои с австралийским экспортом в Китай, который ввел запрет на поставки древесины и изделия из нее, вина и ряда других товаров». [1]

Главная задача логистики заключается в оптимизации расходов, связанных с транспортировкой товара от грузоотправителя к грузополучателю. Чем доля постоянных затрат больше, тем меньше удельные издержки на единицу веса. Логистические цепи наглядно отображают движение материального потока от грузоотправителя до грузополучателя.

Использование стандартных контейнеров позволяет в отдельных случаях снизить затраты на перевозку материалов и изделий практически вдвое. Логистика контейнерных перевозок позволяет обеспечить быструю адресную доставку от площадки производителя или склада продавца непосредственно на адрес покупателя. При этом не требуются никакие дополнительные работы, обеспечена безопасность перемещения и сохранность груза.

Обороты специализированного вагона и контейнера сильно друг от друга отличаются. Фитинговая платформа может эксплуатироваться независимо от контейнера, поэтому после съема контейнера платформа может быть использована для перевозки другого груза (другого контейнера).оборот фитинговой платформы сравнительно с оборотом специализированного вагона меньше. Также в отличие от специализированного вагона универсальный контейнер имеет более низкий порожний пробег, так как возможно его использование для перевозки широкой номенклатуры грузов.

В настоящее время для оптимизации перевозки начинают применяться складные контейнера. Такой контейнер позволяет транспортировать на одном транспортном средстве несколько порожних контейнеров, что экономит затраты на логистику, поскольку конкретный объем перевозок используется более эффективно. В случае хранения контейнеров на терминале также сокращается площадь благодаря складыванию контейнера.

Складные контейнеры производятся из тех же материалов, что и обычные контейнеры. Но для гибкости конструкции необходимо использование материалов в большем количестве. Компании, производящие такие контейнеры, добились минимизации затрат стали, необходимой для того, чтобы контейнер складывался. Это позволяет приобретать контейнеры по разумной цене. Американская компания Staxxon производит контейнеры, складывающиеся горизонтально. Преимуществами такого складывания является более высокая прочность контейнера при вертикальных нагрузках (боковые стенки не сложаются, если сверху поставить другой контейнер), меньшая занимаемая площадь в сложенном состоянии и возможность одновременно транспортировать пять сложенных контейнеров, которые по объему равны одному стандартному. Контейнер соответствует действующим стандартам ISO 1496.

Для сравнения экономических затрат трех возможных способов транспортировки (в вагоне, контейнере и на платформе) необходимо сопоставить величины транспортных расходов.

Рассматриваемые логистические схемы:

1. Логистическая цепь доставки в вагонах - полувагон ГП до 69 т.
2. Логистическая цепь доставки в 20 футовом контейнере.
3. Логистическая схема доставки на фитинговой платформе складных контейнеров.

Для сравнения затрат на перевозку рассмотрена перевозка грузов разных классов: лесоматериалы (1 класс), изделия шамотные (2 класс), оборудование для литейного производства и запасные части к нему (3 класс).

На одну фитинговую платформу размещается два 20фут контейнера, в этом случае при перевозке 10 груженых контейнеров, в одну сторону, нам потребуется 5 платформ. В обратном направлении мы получаем, 1 платформу, на которую разместим 10 порожних сложенный контейнеров (два комплекта по 5 контейнеров) и 4 порожних платформ, которые можно использовать под перевозки различных грузов.

Разработаны предложения по внедрению складных контейнеров. Рассчитаны экономические затраты, показавшие эффективность



внедрения складных контейнеров, также проведен сравнительный анализ перевозки грузов в различных типах подвижного состава. Предложены варианты оптимального использования складных контейнеров, учитывающие интересы всех участников логистической цепи.

### Список литературы

1. Дефицит порожних контейнеров может сохраниться до июня. [Электронный ресурс] /Логистика в России, 2013-2021, "Логирус" URL:[https://logirus.ru/news/transport/defitsit\\_porozhnikh\\_konteynerov\\_mo\\_zhet\\_sokhranitsya\\_do\\_iyunya.html](https://logirus.ru/news/transport/defitsit_porozhnikh_konteynerov_mo_zhet_sokhranitsya_do_iyunya.html)
2. Сравнительная оценка экономической эффективности различных вариантов доставки грузов: учебно-метод. пособие / В. В. Ефимов, А. И. Гончаров. – Изд. второе, перераб. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2012. – 82 с.
3. Тарифное руководство № 1. Прейскурант № 10-01: Тарифы на перевозку грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые РЖД.

## МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНТРЕЙЛЕРОВ И ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Д.А. Басманов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
danil-basmanov@mail.ru

*В данной статье рассмотрена схема мультимодальной перевозки с применением контейнеров и водного транспорта, которая в последнее время набирает популярность и является перспективной. Представлены тестовые перевозки по данной схеме и их анализ, а также существующие на сегодняшний день регулярные контейнерные маршруты ОАО «РЖД» и перспективы включения их в мультимодальную схему.*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, водный транспорт, мультимодальные перевозки, контейнерные перевозки

Под мультимодальной перевозкой понимается перемещение груза с помощью двух и более видов транспорта на основании договора мультимодальной перевозки. На сегодняшний день такие перевозки

очень популярны во всем мире, в том числе и в России. Они, в сравнении с унимодальными, имеют ряд существенных преимуществ:

- доставка груза в любую точку;
- высокая скорость перевозки;
- четкое планирование доставки груза получателю;
- невысокая стоимость услуг перевозки.

При этом следует указать также ряд существенных недостатков таких перевозок:

- риск повреждения и утраты груза из-за частых погрузочно-разгрузочных операций при перевалке с одного вида транспорта на другой;

- усложнение контроля над товаром.

Необходимо отметить, что ответственность за сохранность груза на всем маршруте следования в рамках мультимодальных перевозок лежит на одной компании – операторе, в отличие от интермодальных, где за груз отвечают несколько компаний-перевозчиков в пределах своего участка.

На сегодняшний день существует множество различных схем мультимодальных перевозок. В статье рассматривается схема с применением контрейлеров и водного транспорта. Она включает в себя несколько этапов.

На первом этапе груз на складе грузоотправителя грузится в полуприцеп, после чего с помощью седельного тягача доставляется на железнодорожную станцию.

На втором этапе полуприцеп размещается и закрепляется на вагон-платформе и следует по железной дороге до портовой станции.

На третьем этапе в порту полуприцеп загружается на паромное судно, либо на судно типа РО-РО (ролкер), и на нем движется до порта назначения.

На четвертом этапе полуприцеп на портовой станции грузится на вагон-платформу и движется по железной дороге до станции назначения.

На пятом, заключительном, этапе полуприцеп с помощью седельного тягача доставляется на склад грузополучателя.

Тестовая перевозка по подобной схеме (без четвертого этапа) была осуществлена компаниями АО «ПФКО», DB Schenker, Stena Line и LDZ Logistika летом 2020 года по маршруту Электроугли (Московская область) – Орша (Белоруссия) – Порт Лиепая (Латвия) – Порт Травемюнде (Германия) [1].

Стоит отметить, что порт Травемюнде рассматривается организаторами перевозки не как конечный пункт, а лишь как

связующее звено с сетью железных и автомобильных дорог Европы. Также в перспективе планируется включение в данный маршрут порта Карлскруна (Швеция). Предполагается, что суда будут начинать свое движение из порта Лиепая, осуществлять остановку в порту Карлскруна для загрузки-выгрузки, после чего направляться до порта Травемюнде. Данное решение позволит существенно расширить возможности по составлению мультимодальных маршрутов, включив в цепь железнодорожную сеть Скандинавии.

Также летом 2020 года впервые мультимодальную контрейлерную перевозку полуприцепа за границу осуществила компания ОАО «РЖД». Груз отправился со станции Электроугли (Московская область) на станцию Калининград-Сортировочный, откуда был доставлен в Калининградский морской торговый порт для перегрузки на судно. Далее полуприцеп направился в Германию [2].

Калининградский порт является одним из перспективных мест для организации перевалочного пункта с железнодорожного транспорта на водный транспорт в мультимодальной перевозке. В настоящий момент ОАО «РЖД» осуществляет регулярные перевозки по двум маршрутам в Калининград из Москвы и по двум маршрутам из Калининграда в Москву. Данные маршруты проходят по территории Литвы и Белоруссии.

Железнодорожные станции Белый Раст и Кунцево-2 Московской области являются начальными и конечными пунктами контрейлерных маршрутов не только в направлении Калининграда, но и в направлении Новосибирска (станция Клещиха). В будущем представляется возможным организовать ряд тестовых мультимодальных перевозок из Новосибирска до Калининграда, где осуществить перевалку на водный транспорт для дальнейшего следования в европейские страны.

В заключении стоит отметить, что организация мультимодальных перевозок с применением контрейлеров и водного транспорта особенно эффективна в международном сообщении. Такие перевозки позволяют снизить затраты на 15-20%, сократить время, которое приходится тратить на преодоление границ между государствами. Помимо этого, мультимодальные перевозки дают возможность улучшения транспортного сообщения России со странами Европы. В дальнейшем можно будет рассмотреть возможность организации мультимодальных перевозок с применением контрейлеров и водного транспорта из Западной Сибири в страны Европы, а также в межконтинентальном сообщении.

## Список литературы

1. Айварс Тауриньш Путь Контрейлера из Москвы до Лиенаи составит менее 6 суток // Информационное агентство РЖД-Партнер.ру. – URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/put-kontreylera-iz-moskvy-do-liepai-sostavit-menee-6-sutok/>
2. РЖД впервые организовали мультимодальную контрейлерную перевозку автоприцепа за границу | СМИ об РЖД | Компания // Официальный сайт ОАО РЖД. – URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?id=190174>

## ТЕХНИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРЕВОЗОК В ВОСТОЧНОМ СЕКТОРЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

А.В. Бельская, Е.С. Жендарева

Сибирский государственный университет водного транспорта  
gendareva@yandex.ru

*Проведен анализ состояния транспортной инфраструктуры восточного сектора СМП. Приведена характеристика основных портов, данные по грузообороту, техническому оснащению и пропускной способности. Определены перспективы развития восточного сектора СМП, оценка его экономического и геополитического потенциала.*

**Ключевые слова:** морской транспорт, Северный морской путь, порты Арктики, транспортная инфраструктура

Северный морской путь (СМП) берет начало от Карских Ворот и пролегает до бухты Провидения, протяжённость которых составляет более 5 тыс. км. Арктический северный путь - является одним из самых коротких путей от Европейской части России и до Дальнего Востока [1].

СМП условно делится на два сектора: Западный и Восточный. Западный сектор от Мурманска до порта Дудинка, восточный сектор – от Дудинки до Чукотки. Западный сектор СМП, наиболее развит, поскольку добываемые здесь природные ресурсы в основном уходят на экспорт. Для РФ развитие восточного сектора СМП имеет не только экономическое, но и геополитическое значение. Территория Восточной Арктики богата полезными ископаемыми, которые вывозят преимущественно, морским транспортом через перевалочные порты.

Инфраструктура данных портов отличается высокой степенью износа [2]. Грузооборот портов нестабилен, количество судозаходов нерегулярно. К восточному сектору СМП относятся порты Хатанга, Тикси, Анадырь, Эквекенот, Певек, Провидения [3,4].

Порт Хатанга находится на правом берегу реки Хатанга, впадающей в Хатангский залив моря Лаптевых. Порт производит перегрузочные работы и перевозки энергоносителей и генеральных грузов при северном завозе, посадку и высадку пассажиров. Здесь расположены месторождения нефти и газа, каменного угля, развит промышленный лов рыбы и оленеводство. Грузооборот порта за 2019 год составил 161,1 тыс. тонн. Продолжительность навигации - около 3 месяцев (с середины июня по сентябрь).

Морской порт Тикси располагается на побережье моря Лаптевых, его грузооборот за 2019 год составил 353 тыс. тонн. В порту производится перевалку промышленных и продовольственных грузов, различного оборудования, отгружает лес и лесоматериалы. Навигация здесь короткая, не более 3 месяцев. Пассажирских перевозок порт не осуществляет.

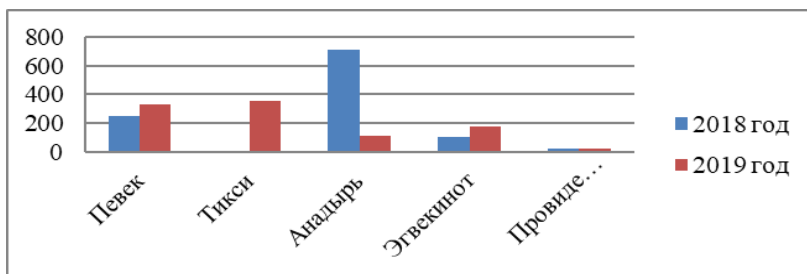
Торговый порт Певек находится в Чаунской губе, через него транспортируют нефть, уголь, золотосодержащий флотационный концентрат. Грузооборот порта на 2019 год составил около 334 тыс. тонн. Певек имеет самые глубоководные причалы и является наиболее механизированным портом. Навигация в порту длится около 5 месяцев.

Порт Эквекенот располагается в северной части Берингова моря на побережье залива Креста. Порт перерабатывает генеральные грузы, уголь, осуществляет перевалку контейнеров и нефтепродуктов. Его грузооборот за 2019 год составил более 110 тыс. тонн, а навигация длится 4 месяца.

Морской порт Анадырь расположен в северной части Берингова моря на северо-западном побережье Анадырского залива, крупнейший порт СМП. Грузооборот порта за 2019 год составил 176,4 тыс. тонн. Порт служит перевалочной базой для грузов, идущих, вверх по реке Анадырь, располагает собственным каботажным флотом, осуществляющим доставку генеральных, навалочных и наливных грузов для прибрежных населённых пунктов, а также выполняющим пассажирские перевозки. Речная навигация длится 2 месяца.

Порт Провидения находится в юго-восточной части Чукотского полуострова на побережье Берингова моря в бухте Провидения. Является пунктом формирования караванов судов, следующих под проводкой ледоколов по СМП. Грузооборот порта невелик, и составил в 2019 г. 26, тыс., тонн. Продолжительность навигации порядка 7

месяцев, из которых 1,5 месяца - с ледовой проводкой. Деятельность порта заключается на переработке генеральных, сыпучих грузов, поступающих для Провиденского и Чукотского районов в навигационный период. Порт располагает двумя причалами для переработки генеральных и сыпучих грузов, протяженностью 240 метров, и пирс для обработки наливных судов. На рис.1 представлен грузооборот портов восточного сектора СМП за 2018-2019 гг.



**Рисунок 1 – Грузооборот портов восточного сектора СМП, тыс. тонн**

**Таблица 1 – Техническое оснащение портов восточного сектора СМП**

| Наименование порта  | Тикси | Хатаанга | Анадырь | Певек | Эгвеки-ног | Провидения |
|---|-------|----------|---------|-------|------------|------------|
| Площадь территории морского порта, Га                             | 7,29  | 2,53     | 11,89   | 19    | 7,17       | 12,7       |
| Количество причалов, ед.  | 2     | 5        | 6       | 3     | 2          | 4          |
| Длина причального фронта морского порта, м п.                     | 315   | 344      | 686     | 500   | 571        | 351        |
| Пропускная способность грузовых терминалов всего, тыс. тонн в год | 67,0  | 95       | 900     | 330   | 174        | 345,4      |
| Пропускная способность пассажирских терминалов, пасс. в год       | -     | 2500     | 20000   | -     | -          | -          |

На сегодняшний день развитие Арктики является важнейшей государственной задачей. Крупнейшие месторождения нефти и газа - Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция, Обские и Ямальские

нефтегазовые месторождения, Штокмановское газоконденсатное месторождение, Якутские угольные и нефтяные месторождения и др. Обеспечение транзитного судоходства до порта Петропавловск-Камчатский и использование уникальных условий незамерзающей Авачинской бухты, в которой расположен порт, позволят увеличить объем перевозок по СМП и дадут мощный импульс развитию именно его восточного сектора. Недостаточно развитая транспортная инфраструктура порта Петропавловск-Камчатский не позволяет полностью раскрыть потенциал таких перевозок, так как в порту отсутствуют подъездные железнодорожные пути.

Таким образом, развитие Северного морского пути может стать одним из главнейших факторов формирования транспортной системы Арктической зоны.

### **Список литературы**

1. Бельская А.В., Жендарева Е.С. Проблемы и перспективы использования северного морского пути в транспортном обслуживании Арктики // В сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. материалы 28-ой Региональной научной студенческой конференции: в 3 частях. Под. ред. Соколовой Д.О., Новосибирск, 2020. С. 285-286.
2. Кириченко А.В. Организация и технология внепортовой обработки судов. Учебное пособие / А.В. Кириченко, О.А. Изотов, А.Ю. Мегалинская. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Кириченко. – СПб.: Изд-во ГУМРФ им. Адм. С.О. Макарова, 2013. – 208 с.
3. Сайт Администрации морских портов Западной Арктики. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.marpm.ru/Port/Natanga> , дата обращения 27.04.2021.
4. ФГБУ Администрация морских портов Приморского края и Восточной Арктики [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://pma.ru/> , дата обращения 27.04.2021.

## ВЛИЯНИЕ КРИВЫХ НА ВЫХОД РЕЛЬСОВ

Ю.И. Брендель, Д.В. Величко

Сибирский государственный университет путей сообщения  
47lia74@mail.ru

*В данной статье выполняется анализ показаний выхода рельсов по I пути на К дистанции ЗСДИ, по данным пятой таблицы технического паспорта. Данный анализ производится с целью изучения одиночных выходов рельсов с нарастающим итогом на участках пути с высокой грузонапряженностью в сложной местности с большим количеством кривых. Представлена характеристика средневзвешенных одиночных выходов рельсов для двух участков за текущий межремонтный период.*

**Ключевые слова:** железнодорожный путь, пропущенный тоннаж, грузонапряженность, выход рельсов

Предмет исследования данной статьи выход рельсов с нарастающим итогом на участках пути с высокой грузонапряженностью в сложной местности с большим количеством кривых К дистанции пути Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры. Рассматриваемые участки, общей протяженностью 131 км, располагаются по I пути среднесибирского хода ЗСЖД.

При детальном анализе I путь направления Ир-Хаб был разбит на 9 участков различной длины без учета километров приходящихся на станции.

Анализ зависимости выхода рельсов от пропущенного тоннажа производился за 15 лет для I пути направления Ир-Хаб. В ходе данной работы было выявлено то, что при одинаковом пропущенном тоннаже, равным 1100 млн. т, значительно отличался средний выход рельсов на трёх участках: на 1.7.1 участке выход рельсов составил 31,103 шт./км, на 1.8.1 участке выход рельсов составил 18,429 шт./км, на 1.9.1 участке выход рельсов составил 27,064 шт./км. Это было связано с тем, что данные участки находились в местности с большим количеством кривых, что значительно увеличивало динамическую нагрузку на путь. Выход рельсов на 1.1.1-1.6.1 участках составил не более 7 шт./км при тоннаже 1100 млн. т.

Анализ пропущенного тоннажа позволил определить пропущенный максимальный тоннаж, при котором была произведена сплошная смена рельсов для каждого участка. Детально рассматривались участки 1.7.1 и 1.8.1, на которых был произведен капитальный ремонт в 2015 г (Таблица 1).



Сплошная смена рельсов была произведена в 2017 г. на участках 1.1.1, 1.6.1 и 1.9.1 при пропущенном тоннаже соответственно 1404,4 млн. т, 1238 млн. т и 1275,7 млн. т; в 2020 г. на участках 1.2.1-1.5.1 при максимально допущенном среднем тоннаже, равным 1614,6 млн. т. В высокогрузонапряженных условиях К дистанции пути наработка тоннаже на ремонтируемых участках достигает более 1,6 млрд. т.

**Таблица 1 – Выход рельсов за 6 лет для 1.7.2 и 1.8.2 участков**

| Год                | 2015 | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                    | г.   | г.    | г.    | г.    | г.    | г.    |
| Тоннаж, млн. т     | 50,6 | 159,6 | 282,6 | 410,6 | 540,3 | 670,0 |
| 1.7.2 участок      |      |       |       |       |       |       |
| Сумма рельсов, шт. | 0    | 0     | 9     | 22    | 42    | 74    |
| Среднее, шт./км    | 0    | 0     | 1     | 2,44  | 4,67  | 8,22  |
| 1.8.2 участок      |      |       |       |       |       |       |
| Сумма рельсов, шт. | 0    | 0     | 7     | 10    | 25    | 44    |
| Среднее, шт./км    | 0    | 0     | 0,41  | 0,59  | 1,47  | 2,59  |

На участках 1.7.2 и 1.8.2 идет сравнительно плавное, но быстрое нарастание пропущенного тоннажа за счет равномерного увеличения выхода рельсов с последующим годом.

За последний год на участке 1.8.2 направления Ир–Хаб при пропущенном тоннаже 670 млн. т средний выход рельсов с нарастающим итогом составил 2,6 шт./км, для участка 1.7.2 средний выход рельсов с нарастающим итогом составил 8,2 шт./км, что на 68,29 % больше чем на участке 1.8.2. Это объясняется тем, что на этом участке находится большее количество кривых (13 шт.) с общей длиной 7117 м (79,08% длины участка). При движении по криволинейным участкам пути, возникает дополнительная нагрузка на рельсы, приводящая к быстрому износу рельсовой нити, а это, в свою очередь, влечет за собой частый выход рельсов. Остальные рассматриваемые участки характеризуются сопоставимой интенсивностью выхода рельсов от грузонапряженности на протяжении всего срока эксплуатации за счет расположения в большей степени на прямых участках пути.

## Список литературы

1. Эксплуатация бесстыкового пути в условиях Сибири / А.А. Николаенко, Д.В. Величко, А.В. Прудников.– Новосибирск: Издательство «СИБПРИНТ», 2010. – 133 с.
2. Карпущенко Н.И., Величко Д.В. Проблемы рельсового хозяйства // Вестник СГУПС. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2006. Вып. 14. – С. 37-48
3. Косенко С.А., Акимов С.С. Причины отказов элементов железнодорожного пути на полигоне Западно-Сибирской железной дороги // Вестник СГУПС. 2017. №3. С. 26-34.
4. Величко Д.В., Севостьянов А.А. Основные причины отказов рельсов в процессе эксплуатации // Транспорт Урала. 2017. №2. – С. 51-54
5. Величко Д.В., Антерейкин Е.С., Севостьянов А.А. Оценка надежности рельсов в условиях Транссибирской магистрали // Вестник СГУПС. 2019. №1. – С. 5-11

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАСПОРТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЕНИСЕЙСКОГО БАССЕЙНА

Н. Бретоусов, Е.С. Жендарева

Сибирский государственный университет водного транспорта  
nbretousov@gmail.com

*В работе рассмотрены проблемы и перспективы транспортного обслуживания Енисейского бассейна. Приведено описание транспортной системы. Выполнен анализ деятельности воднотранспортных предприятий бассейна. Выделены основные проблемы речного транспорта Енисейского бассейна.*

**Ключевые слова:** речной транспорт, транспортный флот, Енисейский бассейн, региональная транспортная система

Географически Енисейский бассейн собирает поверхностные и подземные воды реки Енисей и её притоков, а административно охватывает территории Красноярского края, республик Бурятия и Тыва, что составляет около 1/5 территории России. Здесь сосредоточено производство электроэнергии, топливно-энергетических и минерально-сырьевых ресурсов, производство леса. Лидирующие позиции в экономике региона занимает Красноярский край [4].

Транспортная система края консолидирует все виды транспорта. Преобладание какого-либо транспорта по отдельным его районам обусловлено не только географическими и климатическими условиями, но и развитием производств. В регионе достаточно велика роль водного транспорта, поскольку река Енисей с системой боковых и малых рек выступает в качестве естественного и своеобразного хозяйственного «каркаса». Протяженность водных путей превышает 9,5 тысяч километров, из них с гарантированными для судоходства глубинами – около 7 тысяч километров. Речные перевозки осуществляются по рекам Енисей, Ангара, Нижняя и Подкаменная Тунгуски, Большая Хета, а также по наиболее крупным их притокам [1].

Крупнейшим водотранспортным предприятием региона является АО «Енисейское речное пароходство» (ЕРП), кроме него речные перевозки выполняют ООО СК «Транзит-СВ», ООО «Судоходно-транспортная компания», ООО «Транспортная компания Сибирь – РечТранс», ООО СК «Енисей», ООО ТК «Регион» [2]. Значительные объемы грузов своим флотом для собственных нужд перевозят предприятия лесохимического комплекса – ЗАО «Новоенисейский лесохимический комплекс» и АО «Енисейская сплавная контора». Анализ рынка потребления услуг по перевозкам показывает, что судоходные компании конкурируют как за высокотарифицированные грузы, так и за перевозки технологического сырья.

АО «ЕРП» в региональной транспортной системе занимает особое место, поскольку на его долю приходится наибольший объем «северного завоза». Это единственное предприятие, способное организовать перевозки на всем протяжении водных путей от Саян до Диксона (таблица 1). Ежегодно услугами пароходства пользуются порядка 70 контрагентов, среди которых предприятия металлургического, нефтеперерабатывающего, лесного комплекса. Основным заказчиком транспортных услуг является ПАО «ГМК «Норильский никель» и компании, входящие в его группу. Доля этой группы компаний в структуре объемов грузоперевозок пароходства составляет 59% всех грузопотоков, в том числе собственно ПАО «ГМК «Норильский никель» – 54%, АО «Норильскгазпром» – 1%, АО «ГТК» – 4%. Среди сторонних клиентов можно выделить АО «Полнос Логистика» – 14%, ООО «РН-Ванкор» – 9%, АО «Красноярскнефтепродукт» – 1%.

**Таблица 1 – Показатели работы речного транспорта Енисейского бассейна [3]**

| Показатель                | 2018   | 2019   | 2020   |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| Перевезено грузов, тыс. т |        |        |        |
| - всего                   | 5839,0 | 5439,8 | 5681,1 |
| - в т.ч. АО «ЕРП»         | 3335,0 | 3228,0 | 3032,0 |
| Доля, %                   | 57,1   | 59,3   | 53,4   |
| Грузооборот, млн. ткм     |        |        |        |
| - всего                   | 3628,7 | 3571,8 | 3597,0 |
| - в т.ч. АО «ЕРП»         | 2217,0 | 2349,0 | 2120,0 |
| Доля, %                   | 61,1   | 65,8   | 58,9   |

С 2002 года по настоящее время АО «ЕРП» поставляет социально значимые грузы в административные районы Красноярского края, играя ведущую роль в обеспечении экономической безопасности. По экспертным оценкам доля АО «ЕРП» в грузообороте региона составляет порядка 5%, по завозу грузов для Норильского промышленного района – 50%. Ежегодный объем грузоперевозок колеблется в пределах 3 – 4 млн. тонн, причем спрос на них стабилен, т.к. грузы доставляются преимущественно в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, где отсутствует альтернативное сообщение между подавляющим большинством населенных пунктов. Учитывая слабую развитость сети наземных видов транспорта, водный транспорт максимально востребован при завозе грузов для освоения большинства месторождений.

Основными проблемами речного транспорта Енисейского бассейна являются:

- значительный износ транспортного и обслуживающего флота, необходимость его обновления. В навигацию 2021 года в бассейне эксплуатируются 1200 транспортных судна, средний возраст которых более 40 лет. Из них 582 самоходных и 618 несамоходных судов, возрастом 40,7 и 44,8 лет соответственно. На 2 буксира в бассейне приходится 3 баржи, что свидетельствует о нерациональном функциональном распределении флота по составу. Наблюдается дефицит в сегменте сухогрузных барж и самоходных сухогрузных судов [2];

- проблема экологии. Для комплексного обслуживания флота необходимы современные малогабаритные установки очистки судовых загрязнений для судов малого и среднего класса с качеством очистки, отвечающим современным санитарным требованиям;

- недостаточные объемы путевых работ для поддержания гарантированных глубин судового хода. На Енисее необходимо установить единую транзитную глубину на уровне 3-х метров от Красноярска до Дудинки с проведением дноуглубительных работ ориентировочно в объеме 1,2 млн. м<sup>3</sup>;

- необходима замена изношенных деревянных береговых створных знаков на новые металлические, а плавучих металлических буев на буи, изготовленные из полимерных материалов, и оснащение их светосигнальной аппаратурой с функцией удаленного доступа;

- изменение водного режима реки, постепенно проявляющееся отсутствием замерзания, наличием больших разливов, приводящих к затоплению территорий поселений. В результате строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений изменились гидрологические свойства водотоков бассейна Енисея. На обеспечение гарантированных габаритов судовых ходов напрямую влияют сбросы ГЭС.

Перспективы развития речного транспорта бассейна связаны с реализацией мероприятий по модернизации флота с целью сохранения и дальнейшего увеличения тоннажа, позволяющего гарантировать выполнение заявленных объемов перевозок, оптимизацией процессов ремонта, эксплуатации и содержания флота. В регионе реализуется множество крупных инфраструктурных проектов, таких как строительство порта в бухте Север на Таймыре для отгрузки нефти на экспорт, разработка Паяхской группы месторождений, проекты в области лесопереработки и другие. Все это потребует значительных объемов завоза грузов речным транспортом, обеспечения высокого качества транспортировки по срокам и сохранности, что в свою очередь невозможно без развития современных логистических и информационных технологий.

#### **Список литературы:**

1. Булава И.А., Шишкин А. Ф., Никифоров В.С. Теория и практика управления предприятиями внутреннего водного транспорта. – Новосибирск, НГАВТ, 2001.
2. Официальный сайт Енисейского речного пароходства. Итоги работы за 2015-2020 гг.
3. Официальный сайт Минтранса РФ. Федеральное агентство морского и речного транспорта. Итоги работы внутреннего водного транспорта за 2015-2020 годы.
4. Правительство Красноярского края. Красноярский край. Территория развития. 2015-2020 – Красноярск, 2020. – 61 с.

# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

А.В. Бунина

Сибирский государственный университет путей сообщения  
sivitskyda@yandex.ru

*В рамках данной работы проведен анализ программ имитационного моделирования, позволяющих моделировать цепи поставок, в результате которого была выбрана программа Anylogistix. В работе рассмотрены функциональные возможности программы, а также алгоритм построения цепей поставок. Решена задача определения местоположения склада аналитическим методом и методом имитационного моделирования, определена сравнительная эффективность методов.*

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, цепь поставок, эффективность методов

В современном мире преобразование первичного сырья в потребительский товар является многокомпонентным процессом, включающим в себя материальные, информационные и финансовые потоки, связывающие участников производства и реализации продукции. С точки зрения транспортировки любой товар от момента производства до момента попадания непосредственно в руки потребителю проходит несколько промежуточных «пунктов», которыми могут являться заводы, распределительные центры разных уровней, склады, а также пункты реализации продукции. Такой путь продвижения товара, а также сопутствующие ему элементы технологического процесса, могут быть описаны в виде цепи поставки. Целью данной работы является поиск методов, позволяющих определить наиболее рациональную структуру цепи поставок, а также средств оптимизации уже существующих цепей поставок.

На основании изученной научной литературы [1,2] выбраны следующие программы для анализа: Anylogic, Anylogistix, Aimsun, AutoMod, VISUM, VISSIM. На основании анализа каждой программы, для решения задач, связанных с цепями поставок, была выбрана программа Anylogistix.

Было выполнено сравнение результатов при определении местоположения склада аналитическим методом и методом имитационного моделирования. Отличия в результатах обусловлено

тем, что программа Anylogistix учитывает реальное расположение автодорог, что обеспечивает большую достоверность моделирования. Помимо этого, программа Anylogistix автоматизирует выполняемые расчеты. Таким образом, рекомендуется использование программы Anylogistix при решении задачи определения оптимального расположения склада.

Опираясь на вышеизложенные результаты, программа Anylogistix может быть использована в компаниях для решения различных логистических задач, в частности, для оптимизации уже существующих цепей поставок путем сравнения затрат на транспортировку.

### **Список литературы**

1. Жанказиев С.В., Воробьев А.И. Имитационное моделирование в проектах ИТС: учеб.пособие; под ред. д-ра техн. наук, проф. С.В. Жанказиева. М.: МАДИ, 2016. 92 с.
2. Гордеева Т. А., Жегина И.П. Анализ изломов при оценке надежности материалов. – М.: «Машиностроение», 1978. – 200 с.
3. Ivanov D. Supply chain simulation and optimization with anyLogistix. 5th, updated edition, Berlin School of Economics and Law, 2021.

## **РАЗРАБОТКА РЕГЛАМЕНТА ДЕЙСТВИЙ ОПЕРАТИВНЫХ РАБОТНИКОВ СТАНЦИИ В НЕСТАНДАРТНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**И.С. Гаврин, С.А. Бричев, С.В. Богданович**  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
GawrinIlya@yandex.ru

*В работе рассматриваются условия обеспечения безопасности движения поездов и маневровой работы в нестандартных ситуациях. Нарушение регламента действий в нестандартной ситуации приводит к нарушению безопасности движения. Разработан регламент действий дежурного по станции в условиях нарушения исправной работы станционных устройств на примере ложной свободности пути на станции.*

**Ключевые слова:** безопасность движения, дежурный по станции, прием-отправление поездов, станционные устройства, ложная свободность

Организация движения поездов – это процесс непрерывного потока принятия решений при поездной работе. В условиях нормальной работы устройств СЦБ на станции, молодой специалист (выпускник университета или среднего специального учебного заведения) сможет организовать движение поездов без нарушения безопасности движения. В условиях же каких-либо отклонений в работе устройств СЦБ у молодого специалиста велика вероятность ошибочных действий, которые могут привести к случаю нарушения безопасности движения.

Так, например, на С железной дороге в феврале 2018 года ДСП станции В (опыт работы в должности менее 1 года) подготовила маршрут для пригородного поезда при «ложной свободности» стрелочной секции, которая фактически была занята маневровым составом. ДСП нарушила порядок приема поездов в условиях данной неисправности, не выполнила действия в соответствии с требованиями нормативных документов, что привело к столкновению подвижного состава. Второй случай произошел на станции Г С железной дороги в январе 2020 года. При появлении ложной свободности рельсовых цепей ДСП (опыт работы в должности 1 год) не убедилась в фактической свободности стрелочных переводов от подвижного состава и допустила перевод стрелки под подвижным составом, что привело к сходу вагонов. Таким образом, нарушение нормальной работы устройств СЦБ может являться одной из потенциальных причин возникновения случая нарушения безопасности движения.

Рассмотрим подробнее неисправности устройств СЦБ, связанные с ложной свободностью пути или стрелочных участков станции.

Причинами ложной свободности приемоотправочного пути, стрелочного изолированного участка могут быть: а) нарушение работы рельсовой цепи; б) ржавчина и загрязнения на головках рельсов или на поверхности катания колесных пар; в) избыток балласта на путях или стрелочных изолированных участках; г) снегопад или гололед; д) легковесные единицы подвижного состава. Данная неисправность (Рисунок 1) приводит к тому, что на пульт-табло занятые подвижным составом пути или изолированные стрелочные участки показывают свободность.

После обнаружения неисправности порядок действий ДСП следующий:

- 1) оформить соответствующую запись в журнале ДУ-46;
- 2) оповестить поездного диспетчера (ДНЦ), начальника станции (ДС), работников дистанции СЦБ и пути (ШЧ и ПЧ) о неисправности;
- 3) на двухпутных участках с автоблокировкой при автодействии светофоров перейти на режим индивидуального управления сигналами;

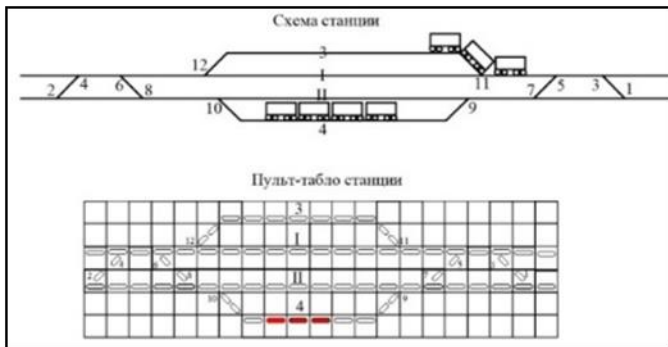


4) установить стрелки, ведущие на путь, показывающий ложную свободу, в изолирующее положение и на стрелочные рукоятки (кнопки) надеть красные колпачки (Рисунок 2);

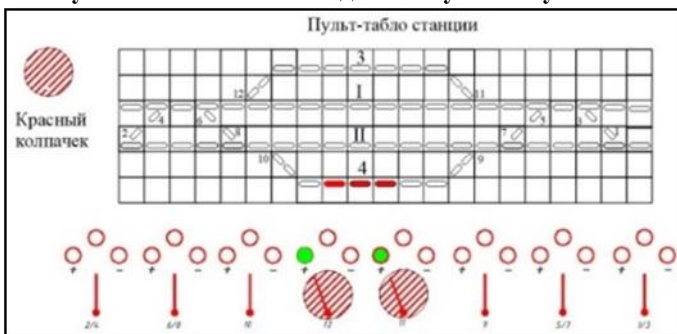
5) прием-отправление поездов и маневровая работа осуществляется при запрещающих показаниях светофоров в соответствии с ТРА станции;

6) маршруты готовятся с полным использованием замыкания стрелок путем открытия попутных маневровых сигналов на маршрутных, выходных и маневровых светофорах, в т.ч. и ограждающих неисправный участок;

7) перед приготовлением маршрутов приема-отправления каждого поезда ДСП обязан убедиться в свободе пути приема, изолированного участка, а при отправлении, кроме того, и в свободе первого блок-участка по докладу работников согласно ТРА станции.



**Рисунок 1 - Ложная свобода пути на пульте-табло**



**Рисунок 2 - Установка стрелок в изолирующее положение**

Анализ инструкций, распоряжений и других нормативных документов [1, 2] по порядку действий ДСП в нестандартных ситуациях

показал, что существует целесообразность разработки вспомогательного пособия как руководства к действию, которое при возникновении нестандартной ситуации помогло бы дежурному по станции, действовать так, чтобы в своих действиях исключить вероятность возникновения случая нарушения безопасности движения. Данное пособие было бы полезно не только для опытных ДСП, но и для молодых специалистов в данной должности, а также для студентов и учащихся учебных заведений с целью овладения ими практическими навыками.

### **Список литературы**

1. Приказ Минтранса России от 21.12.2010 №286 (ред. от 01.09.2016) «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.01.2011 №19627) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2017). - Режим доступа: [https:// http://www.consultant.ru](https://http://www.consultant.ru). Доступ свободный.
2. Пособие по обеспечению безопасности движения и охране труда. – М.: Техинформ, 2011. – 248 с.

## **ПЕРЕВОЗКА ВЫСОКОДОХОДНЫХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ КАК ФАКТОР РАСШИРЕНИЯ ПРИСУТСТВИЯ ОАО «РЖД» НА РЫНКЕ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ**

**В.А. Гладунов**

**Сибирский государственный университет путей сообщения  
[gladunov.vadim@mail.ru](mailto:gladunov.vadim@mail.ru)**

*Транспортировка опасных грузов несёт в себе большой риск. В связи с этим данный тип перевозок является высокодоходным сегментом перевозок. Доля железных дорог в перевозке опасных грузов ежегодно сокращается, однако перевозки таких грузов на 2021 год останутся достаточно востребованными. В статье рассчитана доходность от перевозки опасных грузов, а также сделан вывод о высокой эффективности данного типа транспортной работы для ОАО «РЖД».*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, опасные грузы, доходная ставка, клиентоориентированный подход

В XXI веке большое внимание уделяется науке, новым технологиям и развитию различных отраслей промышленности. В связи с этим увеличивается номенклатура материалов и веществ, в том числе и тех, которые несут в себе опасность как для экологии, так и для живых существ. К таким веществам и материалам относятся: щёлочи, кислоты, нефтепродукты, материалы и вещества, обладающие свойствами токсичности, ядовитости, радиоактивности и другое. Потребителями таких веществ являются многочисленные отрасли промышленности (медицина, горное дело, атомная энергетика, космонавтика и другое), которые помимо того, что ежедневно нуждаются в использовании опасных веществ и материалов для бесперебойной работы своих предприятий, ещё и постоянно увеличивают объёмы собственных производств. Следовательно, возрастает и необходимость доставки опасных грузов в различные точки мира [1].

На данный момент большая часть опасных грузов, перевозимых в мире, приходится на автомобильный транспорт. На втором месте по количеству перевезённых опасных грузов стоит железнодорожный транспорт, существенно уступаая автомобильному. И лишь малая часть от общего объёма транспортировки опасных грузов приходится на воздушный и водный виды транспорта. Учитывая особенности географии России и тенденции развития транспортной отрасли, конкурирующими видами транспорта в этом сегменте перевозок являются автомобильный и железнодорожный [2].

Доля железных дорог в перевозке опасных грузов ежегодно сокращается вследствие большего числа норм, правил и требований, регламентирующих операции с опасными грузами. Также на железных дорогах России наблюдается постоянный рост тарифов перевозок, существует полная предоплата за перевозку. Это делает перевозку опасных грузов ещё более дорогой и, следовательно, менее привлекательной для клиентов. Автотранспортные компании же предлагают более выгодные и гибкие условия для клиентов, благодаря чему они привлекают всё большее внимание к своим услугам. Однако транспортировки опасных грузов железными дорогами страны на 2021 год остаются достаточно востребованными [3].

Чтобы оценить прибыль от транспортировки опасных грузов железнодорожным транспортом, была рассчитана разность доходных ставок и себестоимости перевозок. Для расчёта использовались наиболее перевозимые категории опасных грузов [4]. Также были проанализированы данные параметры для некоторых неопасных грузов, стоимость перевозки которых железнодорожным транспортом изменялась в зависимости от тарифного класса. Данное исследование

позволяет сравнить прибыль от перевозок опасных грузов (взрывчатые материалы, пропан, нефть, бензин, химические вещества) с прибылью от транспортировок грузов общего назначения (каменный уголь, пиломатериал, швейные машины, электрооборудование для отопления и продукты питания).

Анализ данных, полученных в результате расчётов, показывает, что перевозки опасных грузов 2 и 3 тарифного классов являются достаточно дорогостоящими, в отличие от перевозок грузов 1 тарифного класса. Несмотря на это даже перевозка опасных грузов 1 тарифного класса более выгодна, чем перевозка неопасных грузов 3 тарифного класса. Прибыль от перевозок опасных грузов больше среднего значения прибыли от транспортировок грузов общего назначения.

Прибыль (на 1 т-км работы) уменьшается с увеличением дальности транспортировки. Это связано с тем, что постоянные доходы перевозчика распределяются на большее расстояние.

Перевозка взрывчатых материалов (ВМ) почти в 10 раз выгоднее перевозки других категорий опасных грузов и более чем в 20 раз выгоднее перевозок неопасных грузов, принятых для расчёта. Это говорит о высокой доходности таких перевозок для ОАО «РЖД».

Экономически целесообразно стремиться к развитию заинтересованности клиентов ОАО «РЖД» в транспортных услугах по перевозке опасных грузов, а также необходимо привлекать дополнительный грузопоток. Этого можно добиться развитием уровня клиентоориентированности компании и повышением уровня качества транспортного обслуживания.

### **Список литературы**

1. Аникин Б. А., Основы логистики: учебник для вузов. – М.: «Прспект», 2012. – 339 с.
2. Дунаев О. Н., Приоритеты стратегии развития транспортной системы страны до 2030 года. – СПб.: «Т-Пресса», 2008. – 2 с.
3. Скрипников И. Н., Анализ факторов, влияющих на выбор вида транспорта при перевозке грузов в России. – Р. н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2015. – 14 с.
4. Журавель А. И., Себестоимость железнодорожных перевозок. – Новоси.: Изд-во СГУПС, 2000. – 304 с.

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

А.Н. Григорьева, О.Г. Севостьянова  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
opt\_el@mail.ru

*В статье поднимается вопрос актуальности неэффективного использования водного транспорта, а так же проблема совершенствования чрезвычайного реагирования на акваториях. Описываются самые крупные чрезвычайные происшествия на водном транспорте за 2017-2019 год в России. Предлагается пример решения проблемы эффективности ведения поисковых работ на водных объектах. Наглядно представляется структура эксплуатационных расходов судоходных компаний. Описывается актуальность проектирования многокорпусных судов в современном мире, а так же проблемы и преимущества внедрения альтернативных источников энергии для нужд водного транспорта.*

**Ключевые слова:** неэффективное использование, чрезвычайное реагирование, многокорпусные суда, альтернативные источники энергии

В наше время флот используется неэффективно. Произошли снижения объемов грузоперевозок. Железная дорога вытеснила речной транспорт с рынка перевозок угля и леса, автотранспорт потеснил поставки минерально-строительных грузов. Негативным фактором становится стремительное старение эксплуатируемого флота. Средний возраст речных судов в России составляет 30 лет, что на 5-10 лет больше срока безопасной эксплуатации. На сегодняшний день почти весь речной флот в стране находится на грани своей производственной мощности, а новых судов в России практически не строят.

Основные проблемы водного транспорта - подверженность ЧП и большие затраты на неэкономичное топливо. За 2019 г. на водных объектах Российской Федерации зарегистрировано 3483 происшествия, что на 10 % меньше, чем в 2018 г (3868), в среднем за день происходит по 10 ЧП [1].

В связи с увеличением количества задач по обеспечению безопасности людей на водных объектах требуется оснащать подразделения специализированными плавсредствами оборудованными современными спасательными средствами.

Суда на воздушной подушке повышают эффективность проведения поисковых, аварийно-спасательных работ и контрольно -надзорной деятельности на водных объектах [2].

Такие суда имеют ряд эксплуатационных преимуществ, их применение целесообразно в районах со сложными природными условиями, особенно в период межсезонья.

В перспективе для повышения эффективности ведения поисковых и спасательных работ на водных объектах и прилегающих территориях целесообразно внедрение экранопланов и беспилотных летательных аппаратов. Такие беспилотные системы способны выполнять задачи по круглосуточному мониторингу в широком диапазоне метеоусловий, обеспечивая получение и передачу на землю в реальном масштабе времени телевизионного и фотографического изображений местности.

В мировом сообществе и, в частности, в научных трудах современных авторов, достаточно остро звучит вопрос об экономии традиционных энергетических ресурсов. В структуре эксплуатационных расходов водного транспорта до 50% приходится на затраты на топливо и смазочные материалы. В связи с этим для повышения эффективности работы судоходных компаний, необходимо снижение этой составляющей, в том числе и путем внедрения альтернативных источников энергии [3].

Одним из направлений повышения эффективности работы на может стать применение альтернативного вида топлива на судах, эксплуатируемых в иной непродуцированной сфере. Предлагаемый путь позволит оценить экономический эффект от внедрения по эксплуатационным затратам, сократить объем выбросов атмосферы при использовании топлива нового поколения.

В современном мировом судостроении наблюдается рост заказов на многокорпусные суда. Их применение разнообразно - туристическая и развлекательная деятельность, плавучая лаборатория для научных исследований, пассажирские перевозки на воде, эксклюзивные экспонаты инженеров, частная собственность, перевозка так называемых «объемных грузов» - маловесные контейнеры, колесная техника [4].

Поставить на поточную линию реализацию проектов такого типа в нашей стране мешают такие проблемы как:

- наличие дешевых видов традиционного сырья, таких как нефть и газ, а также низкая стоимость их транспортировки;
- дефицит финансовых ресурсов у потенциальных инвесторов;
- высокие сроки окупаемости затрат;

- сравнительно небольшие масштабы энергии, производимой альтернативными источниками, что не позволяет полностью обеспечить спрос на нее;
  - отсутствие длительного исторического опыта эксплуатации и культуры использования альтернативных источников энергии;
  - наличие географических, климатических и технических особенностей применения данного вида энергии в нашей стране.
- Однако, альтернативная энергия имеет неоспоримые преимущества:
- экологичность;
  - возобновляемость большинства видов (солнца, ветра, приливов и т. п.);
  - низкая стоимость эксплуатации энергетических установок;
  - сравнительная безопасность для людей на стадии производства энергии;
  - низкие трудозатраты на стадии производства;
  - экономичность использования альтернативных источников энергии, особенно при ее производстве для применения в быту, а не в промышленных масштабах [5].

#### **Список литературы:**

1. Холопов, К. В., Забоев, А. И. Рынок международных автомобильных перевозок в Российской Федерации в 2016 г. и перспективы его развития в 2017 г. / К. В. Холопов, А. И. Забоев // Российский внешнеэкономический вестник. 2017. № 2. С. 100.
2. Севостьянова О.Г. Форсайт как инновационный метод стратегического прогнозирования // В сборнике «Экономические системы: целевые ориентиры в условиях четвертой промышленной революции». Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Р.М. Гусейнова/ М-во науки и высш. образования РФ, Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2021. – С.115-123.
3. Страдымова А.Е., Севостьянова О.Г. Развитие предпринимательства в России // В сборнике: Молодежь в науке и предпринимательстве. Сборник научных статей VIII международного форума молодых ученых, посвященного 55-летию университета. Под научной редакцией Н. В. Кузнецова. – Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2019. С. 346-349.
4. Севостьянова О.Г., Капелюк З.А. Формирование конкурентной стратегии предприятий торговых розничных услуг // В сборнике: Современные направления теории и практики экономического анализа,

бухгалтерского учёта, финансового менеджмента. Сборник материалов международной научной конференции. Под редакцией Е.Н. Лишук, Е.И. Леоненко, Е.С. Ерёмченко, В.А. Суровцевой, М.К. Чернякова, Л.П. Наговициной. – Новосибирск: СибУПК, 2017. С. 419-428.

5. Nyurenberger L.B., Sevryukov I.Yu., Sevostyanova O.G. Integrated assessment of the competitiveness of a trading company // В сборнике: Scientific research of the SCO countries: synergy and integration. 2019. С. 12-17.

## КОНЦЕПЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ АЭРОЭКСПРЕСС- СООБЩЕНИЕМ НА НАПРАВЛЕНИИ ВОКЗАЛ–АЭРОПОРТ

А.В. Долбня, Е.В. Климова

Сибирский государственный университет путей сообщения  
avwork44@gmail.com

*В данной работе представлены результаты разработки концепции перевозок пассажиров на направлении вокзал – аэропорт поездами-аэроэкспрессами. Рассмотрены вопросы сооружения дополнительной инфраструктуры на направлении перевозки, выбора подвижного состава, расчета и анализа пропускной способности перегонов.*

**Ключевые слова:** аэроэкспресс-сообщение, пропускная способность, пассажирские устройства, концепция перевозок

На сегодняшний день актуальной проблемой для Новосибирска является высокая загруженность транспортной инфраструктуры, как следствие наличие значительных пробок, которые нарушают связь между основными объектами города. Одной из мер по ликвидации таких проблем является организация аэроэкспресс-сообщения между транспортными объектами с наибольшим пассажиропотоком [1], например, на направлении Новосибирск-Главный – аэропорт Толмачево.

Аэропорт Толмачево один из наиболее загруженных по пассажиропотоку аэропортов Российской Федерации, по итогам 2019 аэропорт обслужил 6,747 млн пассажиров [2]. Однако на сегодняшний день отсутствует быстрый и качественный вариант доставки пассажиров.



Целью работы является разработка концепции перевозок пассажиров аэроэкспресс-сообщением на направлении Новосибирск-Главный – аэропорт Толмачево.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

- 1) разработать принципиальные решения по размещению инфраструктуры железной дороги на направлении (в т.ч. сооружение высоких платформ, планировка размещения железнодорожного павильона в аэропорте);
- 2) расчет пропускной способности однопутного мостового перехода;
- 3) подбор подвижного состава.

Для осуществления перевозки пассажиров аэроэкспресс-сообщением на направлении вокзал – аэропорт возникает необходимость реконструкции инфраструктуры на станции Новосибирск-Главный, а также строительства нового пути на перегоне Обь – аэропорт Толмачево. Предлагается реконструировать пассажирскую платформу в высокую на части первого пути в районе пригородного вокзала станции Новосибирск-Главный. Данная мера направлена на повышение комфорта посадки-высадки пассажиров и перевозки ручной клади и багажа. Для связи с аэропортом необходимо запроектировать новый главный путь до аэропорта Толмачево и организовать там высокие остановочные платформы, которые будут иметь удобный проход в здание аэровокзала минимальной протяженности.

Также стоит отметить, что остановки по пути следования аэроэкспресса осуществляться не будут, поэтому реконструкция инфраструктуры на участке Обь – Новосибирск не планируется.

Одним из важных вопросов является выбор подвижного состава для перевозки пассажиров. На данном этапе развития железнодорожного транспорта перспективными являются два типа электропоездов: ЭС1/ЭС2Г «Ласточка» и ЭП2Д. При этом наиболее целесообразным вариантом является электропоезд ЭП2Д, так как данный тип подвижного состава эксплуатируется в Новосибирском депо, что уменьшает затраты на приобретение новых электропоездов. Предлагается использовать компоновку аэроэкспресса, состоящего из 4-х вагонов вместимостью 61 – 68 пассажиров каждый. Число предложенных в продажу мест составит – 244 – 272 пассажира на состав. Компоновка пассажирского салона будет выполнена варианте первого и второго классов – в салоне имеются багажные полки, системы информирования, а также система кондиционирования.

Для организации предлагаемого сообщения необходимо рассчитать и проанализировать пропускную способность перегонов, по которым будет осуществляться движение аэроэкспрессов [3]. Лимитирующим местом является однопутный железнодорожный мостовой переход через реку Обь (на участке о.п. Правая Обь – о.п. Левая Обь). Расчет пропускной способности выполнен для четырех периодов: «утро», «день», «вечер», «ночь». В соответствии с тактовым графиком, движение аэроэкспрессов планируется осуществлять каждый час, за исключением ночного периода суток, в течение которого планируется пропустить 6 пар поездов.

В соответствии полученными результатами коэффициент заполнения пропускной способности имеет значения в пределах допустимого, что позволяет организовать надежный пропуск всех категорий поездов, включая аэроэкспрессы без строительства второго мостового перехода.

Таким образом, концепция перевозок на направлении вокзал – аэропорт будет следующей:

1) Высокие пассажирские платформы для комфортной посадки-высадки пассажиров и провоза багажа;

2) Удобное расположение инфраструктуры аэроэкспресс-сообщения на станции Новосибирск-Главный – новый специализированный путь будет расположен рядом с пригородным вокзалом;

3) Аэропорт будет обеспечен прямым подъездом к терминалу, что обеспечит сокращение времени пассажиров при перемещении, также высокие платформы обеспечат комфорт при посадке-высадке;

4) Минимальное время проезда по сравнению с другими видами транспорта – 20 мин за счет отсутствия остановок в пути следования;

5) Тактовый тип графика движения аэроэкспрессов – каждый час. Общие размеры движения 20 пар поездов в сутки;

Подвижной состав ЭП2Д, состоящий из 4-х вагонов, число предложенных в продажу мест составит – 244 – 272, компоновка пассажирского салона будет выполнена в варианте первого и второго классов – в салоне имеются багажные полки, системы информирования, а также система кондиционирования.

### **Список литературы**

1. Сайт <https://aeroexpress.ru/>: Аэроэкспресс – официальный сайт (название с экрана) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://aeroexpress.ru/>

2. Сайт <https://tolmachevo.ru/>: Новости. Официальный сайт аэропорта Толмачево (название с экрана) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://tolmachevo.ru/mediacenter/news/488077/#:~:text=3a%202019%20год%20пассажиропоток%20аэропорта,—%201%20843%20939%20\(%2B13%2C3%25\)](https://tolmachevo.ru/mediacenter/news/488077/#:~:text=3a%202019%20год%20пассажиропоток%20аэропорта,—%201%20843%20939%20(%2B13%2C3%25))
3. Пропускная способность перегонов железных дорог: учеб. пособие/ Е.В. Климова. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2016. -111 с.

## ПРОБЛЕМЫ ЛОГИСТИКИ ДОСТАВКИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ

О.С. Достовалова, Г.А. Антонова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
[marina.sgups@gmail.com](mailto:marina.sgups@gmail.com)

*В работе статье рассмотрены проблемы золошлаковых отходов в промышленности и особенности организации логистических цепей. Проанализированы основные этапы, связанные с транспортировкой золошлаковых отходов, рассчитаны затраты по вариантам доставки.*

**Ключевые слова:** золошлаковые отходы, «жизненный цикл» продукта, рециклинг, транспортировка, логистические цепи

О проблемах экологии в настоящее время говорят во всем мире так как с ростом глобализации и индустриализации человечество производит все больше отходов.

Отходы – это одна из основных современных экологических проблем, которая несет в себе потенциальную опасность для здоровья людей, а также опасность для окружающей природной среды.

С точки зрения охраны окружающей среды, логистика охватывает весь «жизненный цикл» продукта, в частности возможность повторного использования и утилизация отходов различными способами, включая транспортировку. Логистика касается не только экономических проблем предприятий, но и вопросов, связанных с необходимостью учета проблем общества и охраны окружающей среды. Значит решать проблему управления отходами можно с помощью экологической логистики, и ее направления – рециклирования, т.е. повторного использования отходов, задачами которого являются уменьшение загрязнения окружающей среды и сокращение объемов используемых

природных ресурсов, формирование дополнительных доходов за счет реализации отходов производства, сокращения затрат на организацию хранения.

Среди промышленных отходов одно из первых мест по объемам занимают золы и шлаки от сжигания твердых видов топлива. Ежегодно на 172 угольных электростанциях в России сжигается более 123 млн тонн твердого топлива, в результате чего образуется около 25-30 млн тонн золы и шлака. На золошлакоотвалах уже скопилось порядка 1,5 млрд тонн золошлаковых отходов (ЗШО). Хранилища этих отходов в России занимают более 28 тыс. гектаров. Ресурсы золоотвалов близки к истощению, генераторы вынуждены нести расходы или на их реконструкцию, или на новое строительство (расширение). К 2030 году объемы накопленных ЗШО в стране могут превысить 2 млрд тонн.

Структура и состав ЗШО зависит от вида сжигаемого угля, способа сжигания, температуры факела, способа золоудаления, сбора и хранения золы на ТЭС. Выделяют следующие виды ЗШО: зола-уноса, топливные шлаки, золошлаковая смесь.

Согласно «Федерального классификационного каталога отходов» ЗШО имеют 5 класс опасности (практически неопасные отходы), т.е. они не угрожают состоянию окружающей среды. С точки зрения вреда для здоровья человека, за рубежом считаются неопасными, а в России их относят к малоопасным – 4 класс опасности. Наряду с этим ЗШО оказывают негативное влияние на окружающую среду за счет образования пыления, выделения в атмосферу различных загрязняющих химических их соединений и использовании огромных площадей под золоотвалы.

Как и многие другие отходы, золошлаки можно подвергнуть переработке и получить материалы пригодные для вторичного использования. ЗШО отходы используются для производства: различных бетонов и строительных смесей, цемента, обжигового глиннозоляного керамзита, кирпича, автодорожного земляного полотна, минеральных удобрений, рекультивация земель.

Предприятия, вырабатывающие ЗШО, являются объектами логистики. Для реализации задачи рециклинга ЗШО потребуется разработка транспортно-логистически цепей их доставки потребителям. Исходной информацией для разработки транспортно-логистически цепей доставки являются следующие данные: географическое размещение объектов образования и потребления отходов, накопленный запас ЗШО с учетом структуры и состава, расходы на организацию хранения с учетом экологических платежей, существующие практики переработки в коммерческие продукты;

ограничения производственных мощностей, тарифы на транспортировку на транспортировку продуктов переработки и др. При этом могут разрабатываться логистические цепи двух типов: многосвязные и простые. Многосвязные цепи формируются на крупных предприятиях, вырабатывающих большой объем золошлаковых отходов.

При выборе транспортного средства для перевозки ЗШО, следует учитывать, что данный вид груза способен пылить. Поэтому, перевозка данного вида груза должна осуществляться в специализированном транспортном средстве, либо возможна перевозка любым видом транспорта, крытого или открытого типа, но с уплотнением кузова и применением мер по исключению их распыления при перевозке (укрытие брезентом, использование специальной тары и упаковки).

Транспортировка сухой золы, как правило осуществляется в железнодорожных вагонах типа «цементовоз», автозоловозах или цементовозах.

К специализированному автотранспорту относятся атоцементовозы, а в конкретном случае – автозоловозы. Они осуществляют перевозку золы без использования тары и упаковки, позволяют производить самозагрузку и разгрузку ЗШО с помощью пневмооборудования.

К специальной упаковке, предназначенной для перевозки и хранения сухих, сыпучих грузов относятся мягкие контейнеры (МК, МКР, «Биг-Бэги», «FIBC»), являются наиболее выгодным и надежным вариантом с рядом преимуществ.

В заключение следует отметить, что приведенные процессы утилизации и переработки отходов отражают лишь часть существующих в данной области проблем. Решать проблему управления отходами можно с помощью экологической логистики, и ее направления – рециклирования. В нашей стране эта деятельность практически не развита, однако в действительности она представляет собой довольно выгодный бизнес. С учетом принятой государственной программы «Охрана окружающей среды», данное направление в будущем только будет набирать обороты.

### **Список использованных источников**

1. Почему золошлаковые отходы не получается превратить в доходы? //Зеленый парк. [сайт]. – URL: <https://greenparkomsk.ru/prothody/zoloshlakovy.html> (Дата обращения 13.04.2021г.)
2. Все что нужно знать о золошлаковых отходах //Экологический портал - ecologia.life [сайт]. – URL: <https://ecologia.life/othody/zoloshlakovy.html#i-3>. (Дата обращения 14.04.2021г.)

3. Особенности логистики рециклинга // Экономика и менеджмент. Статьи и учебные материалы [сайт]. – URL: <http://www.topknowledge.ru/logistika/4029-osobennosti-logistiki-retsiklinga.html> (Дата обращения 15.04.2021г.)

## АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКЦИИ СКЛАДНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ И ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.П. Ермухомбетова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
sivitskyda@yandex.ru

*В рамках данной работы было рассмотрено три типа складных контейнеров и определена актуальность их использования. Были проанализированы конструкции складных контейнеров, их размеры и способы складывания. На основании полученных данных был выбран складной контейнер Staххon. Используя информацию о конструкции данного контейнера и технологии работы с ним была произведена оценка условий использования складного контейнера.*

**Ключевые слова:** складные контейнеры, особенности конструкции и эксплуатации, оценка эффективности использования

Объем контейнерных перевозок в России растет с каждым годом. В 2020 году перевозка контейнеров по железным дорогам России увеличилась на 15,9% в сравнении с 2019 годом и составила 5,81 млн TEU [1]. Соответственно возросло и количество перевезенных порожних контейнеров, которых было перевезено 1,84 млн TEU, что на 12,4% превышает показатели 2019 года.

Порожний пробег контейнеров, требует значительных затрат и увеличивает себестоимость перевозки. Одним из вариантов уменьшения транспортных расходов, возникающих в процессе транспортировки и хранения порожних контейнеров на терминале, является использование складных контейнеров. Актуальность использования складных контейнеров выражается в экономии средств при перевозке и хранении порожних контейнеров.

Складной контейнер позволяет транспортировать на одном транспортном средстве несколько порожних контейнеров, что экономит затраты на логистику, поскольку конкретный объем перевозок используется более эффективно. В случае хранения контейнеров на

терминале также сокращается площадь благодаря складыванию контейнера.

На данный момент на мировом рынке представлено несколько видов складных контейнеров. Они различаются по типу складывания и, соответственно, по размерам в сложенном состоянии. В работе рассмотрены складные контейнеры, которые производят следующие компании:

1. Holland Container Innovations,
2. Staxxon.
3. Navlandis Logistics Technologies.

Также рассмотрено влияние использования складных контейнеров на время оборота контейнера и на время цикла работы с контейнером в пункте выгрузки.

### **Список литературы**

1. Trans.INFO [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://trans.info/en/folding-containers-a-remedy-for-empty-runs-87043> (дата обращения: 10.04.2021 г.)
2. Staxxon Folding Containers [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.staxxon.com/how-it-works.html> (дата обращения: 10.04.2021 г.)
3. 4FOLD - The Foldable Shipping Container [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://4foldcontainers.com/> (дата обращения: 10.04.2021 г.)
4. ZBox – NAVLANDIS Logistic Technologies [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.navlandis.com/en/zbox-2/> (дата обращения: 10.04.2021 г.)
5. СП 316.1325800.2017 Терминалы контейнерные. Правила проектирования

## КОНТРЕЙЛЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕВОЗОК В ЕВРОПЕ

А.А. Иванова, А.А. Юнин, И.Н. Кагадий  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
kis.ivanova2013@yandex.ru

*Рассматривается европейский опыт развития контрейлерных транспортных систем и технологий использования специализированного подвижного состава для перевозки автопоездов или грузовых прицепов. Приводятся преимущества и недостатки выбранных для сравнения технологий, а также краткий анализ перспективности отечественного уровня развития перевозок с использованием контрейлеров*

**Ключевые слова:** контрейлер, контрейлерные перевозки, контрейлерные технологии

Российский экономический кризис, вызванный глобализационными процессами, выдвинул первостепенно экономическую эффективность технических процессов, совмещённую с экологической безопасностью и с возможностью внедрения в мировую систему. Еще в XX в. за рубежом произошло стремительное развитие инновационных комбинированных систем железнодорожного и автомобильного транспорта с доставкой прицепами, полуприцепами и трейлерами на специальных платформах. Данный способ доставки получил название контрейлерной перевозки.

На сегодняшний день доля контрейлерных перевозок стран Евросоюза составляет около 30 % в общем объеме всех грузовых железнодорожных перевозок. Пospособствовали этому вынужденные обстоятельства, так как с точки зрения экономической эффективности контрейлерные перевозки не являются преимущественным способом транспортировки грузов. Предпосылками активного распространения данного вида интермодальных перевозок в Европе послужили следующие факторы:

– тяжелые природные и географические условия (преимущественный объем контрейлерных перевозок в европейских странах располагается в транспортных коридорах, также на их пути встречаются трансальпийские маршруты);

– наличие единой европейской сети контрейлерных терминалов, представленной более чем 300 терминалами на территории 29 стран (изначально терминалы строились с государственной поддержкой);



– наличие специализированного железнодорожного тарифа на транспортировку контейнеров;

– законодательные ограничения на передвижение грузового автотранспорта. Так, в Австрии, Италии, Германии, Франции, Словакии, Словении, Швейцарии и Чехии запрещен проезд грузового транспорта массой более 7,5 т в дневное время, в выходные и праздничные дни, в Австрии и Швейцарии – в ночное время на постоянной основе.

*Контейлерная технология «Lift-on-Lift-off (Lo-Lo)».* Достаточно примитивная по исполнению европейская технология заключается в погрузке полуприцепов на платформу с помощью грузоподъемного оборудования, отличающегося многообразием видов и технологических параметров (козловые краны на железнодорожном и пневмоходу, ричстакеры, вилочные погрузчики и так далее). Использование разного рода техники, участвующей в погрузочно-разгрузочном процессе, делает технологию достаточно разнообразной. Подобные схемы погрузки на сегодняшний день являются достаточно устаревшими, так как не предусматривают одновременную погрузку всего состава и вынуждают участвовать в процессе погрузки/выгрузки большое количество обслуживающего персонала (крановщиков, водителей погрузчиков и так далее).

*Система перевозки автопоездов и трейлеров «Бежущее (катящееся) шоссе» (Австрия).* Технология «Rolling motorway» – это способ перевозки транспортных средств с горизонтальным методом погрузки на железнодорожные платформы с пониженным полом. При перевозке (в Европе она происходит преимущественно в ночное время) водители автотранспортных средств следуют с ними одним поездом в пассажирском вагоне, чтобы затем продолжить доставку груза «до двери». В данный момент активно применяются двухосные платформы, в которых предельная осевая нагрузка повышена до 22,5 т.

*Контейлерная технология «Modalohr» (Франция).* Наиболее современная технология отличается от классического «бежущего шоссе» возможностью использования колес стандартного размера, что снимает ограничения на скорость движения и позволяет сократить эксплуатационные расходы. Однако вагоны, используемые при этой технологии, конструктивно сложны и имеют высокую цену. Специально предназначенное оборудование вагона состоит из стабилизирующих пневматических опор, прикрепленных к тележкам и опирающихся на землю при операциях загрузки и выгрузки, а также из стойки с пневматическим приводом, на которую опускается полуприцеп. В настоящее время основная масса перевозимых по данной

технологии грузов приходится на прицепы без тягачей, что составляет примерно 80 %. На сегодняшний день технология успешно функционирует во Франции, где существует пул специально предназначенных терминалов и создан парк поворотных платформ.

*Контрейлерная технология «Flexiwagon» (Швеция).* Эта технология не предполагает строительства терминалов для погрузки-выгрузки транспортных средств, а полностью изготовлена для использования специализированной платформы, позволяющей выполнять погрузку-выгрузку состава почти в любом месте. Вагон-платформа изготовлен так, что с помощью системы гидравлических домкратов и специального поворотного механизма допускает поворачивать корпус вагона, образуя этим своеобразный трап, обеспечивающий условия для беспрепятственного заезда автопоездов. Погрузка и разгрузка могут выполняться с любой стороны платформы, поэтому нет необходимости в некомфортном движении автопоезда задним ходом при погрузке/выгрузке.

*Контрейлерная технология «Megaswing» (Швеция).* Эта технология разработана одним из ведущих в Северной Европе изготовителем грузовых вагонов, а также экспедитором компанией «Kockums Industrie». Суть системы также заключается в специализированном вагоне-платформе, предназначенном для транспортировки прицепов и допускающем выполнять погрузочно-разгрузочные работы вне контрейлерного терминала. Платформа оборудована сдвижным механизмом, который дает возможность поворачивать ее для накатки/выкатки автоприцепов и полуприцепов. Благодаря пониженному уровню пола платформа может транспортировать полуприцепы любой высоты, в отличие от технологии «бегущее шоссе».

*Контрейлерная технология «CargoSpeed» (Великобритания).* Система принципиально отличается от ранее перечисленных технологий. Суть технологии состоит в том, что в находящемся между нитками железнодорожного пути углублении находится Т-образный гидравлический механизм, оборудованный своеобразным упором, который, поднимаясь, упирается в специальную съемную площадку вагона. Механизм поднимает площадку с платформы до уровня земли и поворачивает ее таким образом, чтобы прицеп мог заехать на нее. Таким способом происходит погрузка или выгрузка прицепов.

*Контрейлерная технология «CargoBeamer» (Германия).* Суть технологии работы заключается в том, что прицеп размещается на поддоне, который втягивается на платформу электрической тягой по специальным направляющим. Одновременно поддон с прибывшим

прицепом сгружается в противоположную сторону. Система состоит из перегрузочного терминала, где происходит снятие полуприцепа с фуры и его установка на вагонную паллету, которая путем поперечного сдвига перемещает груз на специализированную железнодорожную платформу. Во время погрузки тягач протаскивает прицеп на специальную подвижную железнодорожную паллету, установленную параллельно подвижному составу, и паркует его. Прицеп крепко фиксируется на паллете, а тягач открепляется и покидает площадку. Затем паллета благодаря специальному устройству устанавливается на платформу и закрепляется.

На основании анализа контрейлерных систем можно сделать вывод, что мировой опыт комбинирования автомобильного и железнодорожного транспорта очень разнообразен. Все перечисленные контрейлерные технологии имеют свои сильные и слабые стороны. Самыми простыми и наименее дорогостоящими технологиями обработки автопоездов являются «бегущее шоссе» и система вертикальной погрузки крановым оборудованием. При организации «пилотных» контрейлерных перевозок в России использовались исключительно эти технологии. В современной Европе наших дней благодаря стабильно высокому спросу на перевозку транспортных средств по железной дороге данные технологии не являются конкурентоспособными. На первый план выходят высокотехнологичные системы, эксплуатирующие сложное специализированное оборудование, позволяющее сделать процедуру погрузки-выгрузки наиболее быстрой и безопасной.

### **Список литературы**

1. Концепция организации контрейлерных перевозок на «пространстве 1520» [Электронный ресурс] // Российские железные дороги. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/46846122-Koncepciya-organizacii-kontrejlernyh-perevozk-na-prostranstve-1520.html>;
2. Скорченко, М.Ю. Транспортные системы и технологии / Транспортные системы и технологии. - 2018.- Т. 4., № 1. – 20 с..

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

А.А. Кириченко, В.В. Тихоновский  
Новосибирский государственный аграрный университет  
Andreyki98@mail.ru

*В данном тезисе предложен обзор современных систем дистанционной диагностики транспортных средств, были перечислены отечественные системы мониторинга, применяющиеся на автомобилях и сельскохозяйственной технике, были выявлены преимущества дистанционных систем, а также рассмотрен принцип работы систем дистанционного диагностирования.*

**Ключевые слова:** дистанционное диагностирование, телематика, система мониторинга, электронные системы

В наше время большая часть поломок автотранспортных средств возникает в дороге (на трассе, на улицах города и т.д.), где нет по близости автомастерских или других ремонтных предприятий. Именно поэтому, одним из самых главных и перспективных направлений усовершенствования технической эксплуатации автомобиля, является внедрение в их оснастку встроенных средств контроля. Развитие и усовершенствование данной системы считается наиболее актуальной в настоящее время.

В основе дистанционной диагностики лежит теория надежности. В данную систему заложена теория надежности, включающая в себе вероятностные и детерминирующие расчеты. Беспроводные информационные технологии, которые активно развиваются на транспорте могут позволить получить информацию о её фактическом состоянии.

Ключевая концепция заключается в интеграции сведений телематических систем в имеющиеся информационные инфраструктуры, такие как сотовая связь, радиосвязь [1].

Число дистанционных систем с каждым годом увеличивается, в связи с тем, что предприятия стремятся соответствовать международным стандартам и нормам, именно поэтому установка таких систем является необходимостью.

Российский рынок IT-услуг для транспорта растет на 24% в год. На 2020 год было подключено 2 миллиона транспортных средств и стационарных объектов к системам мониторинга транспорта.

Системы удаленного контроля уже существуют и применяются на некоторых транспортных средствах, но они еще мало эффективны и не позволяют делать полную оценку технического состояния автотранспортного средства. Наиболее продвинутые в данном вопросе такие системы как: DEERE&COMPANY – «Дистанционная оптимизация работы и логистики машин», а также система SCANIA FLEX – «Персональный гибкий план технического обслуживания» [2].

Перечисленные системы обладают обширным перечнем возможностей, которые позволяют реализовывать удаленное диагностирование транспортных средств. Минусом данных систем является то, что они способны работать (совместимы) только лишь с машинами, произведенными своими же концернами.

Именно поэтому необходимо развивать и усовершенствовать системы, которые будут совместимы с различными марками автомобилей.

В нашей стране также развиваются системы дистанционной диагностики и применяются во многих сферах, как в автомобильном транспорте, так и в сельском хозяйстве. Лидерами по приросту абонентской базы стали российская платформа Omnicomm Online/Omnicomm (+29% по сравнению с 2019 годом), данная система работает на основе системы ГЛОНАСС, Wialon/Gurtam (+16%) – это программная платформа с web-интерфейсом для спутникового мониторинга транспорта, данная система имеет несколько функций, которые свойственны ПО для мониторинга и управления автопарками. АвтоГраф/ТехноКом (+7), в основе данных систем лежит определение местоположения объекта за счет сигналов навигационных спутников системы глобального позиционирования NAVSTAR или ГЛОНАСС.

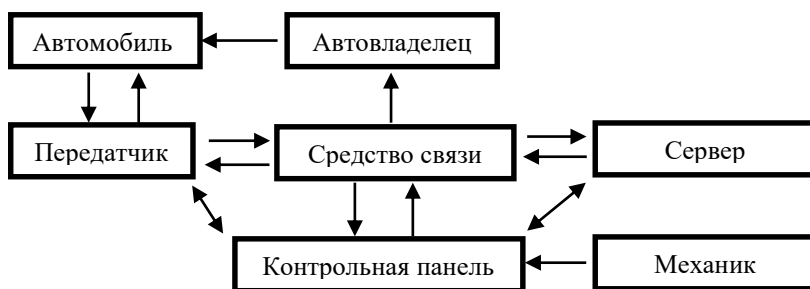
Российский рынок приближается к насыщению системами дистанционно диагностики, в первую очередь в сегменте решений для большегрузных автомобилей. На одном магистральном автомобиле может подключаться сразу несколько телематических подключений, обязательный ПЛАТОН (данная система создана для контроля разрешенной массы грузовых автомобилей, при массе автомобиля более 12 тонн с них автоматически взимается плата). Кроме того, могут подключаться специализированные сервисы дистанционного мониторинга и контроля от производителей.

Согласно анализам IKS-Consulting, количество грузовых автомобилей, которые оснащены фирменными телематическими сервисами от производителя в РФ превосходит 25 000 единиц. Лидерами по количеству подключений являются сервисы от компании Volvo Truck (Dynafleet) и Scania (Fleet Management System). Также на

российский рынок внедряются системы RIO от компании MAN Truck & Bus. Данные системы являются универсальными, так как не требуют установки каких-либо дополнительных систем.

В нашей стране развиваются государственные проекты по подключению автомобилей к спутниковым системам. Основным направлением является ЭРА ГЛОНАСС, которая является базисом развития коммерческих услуг на базе уже подключенных автомобилей [3].

Общий принцип работ данных систем основывается на следующем. На сервере осуществляется обработка информации и при выходе данных выше или ниже нужного диапазона фиксируется неисправность систем, дата выхода из строя и соответствующее время. После этого отправляется sms-уведомление владельцу автомобиля и мастеру, который производит ремонт данного объекта. Если неисправность имеет не срочный характер, то автовладелец может продолжить движение до ближайшей автомастерской. Принцип дистанционной диагностики показан на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Принцип действия дистанционной диагностики автомобиля**

Российский рынок информационных технологий в сегменте транспорта остается высококонкурентным и разноплановым.

Из всего вышечисленного следует, что при использовании дистанционной диагностики: процесс диагностики транспортного средства происходит быстрее, за счет того, что не нужно ехать в диагностический центр, благодаря чему экономится время; при поломки автомобиля, диагностику можно провести на месте где автомобиль вышел из строя.

Таким образом применение и развитие дистанционных систем диагностики является перспективным и важным звеном в техническом обслуживании и ремонте транспортных средств.

## Список литературы

1. Нерсенов Д.В., Телематические системы в автомобильной электронике: учебник для вузов. – М.: Наука, 2015. – 78 с.
2. Особенности систем дистанционного диагностирования автомобилей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/250/57481/>.
3. Проблемы мониторинга сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eraglnss.ru/reshenija/selhoztehnika/>.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ ПО РАСПИСАНИЮ

Н.О. Колесников, А.С. Косоруков, О.П. Югина  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
[jose337@yandex.ru](mailto:jose337@yandex.ru)

*В работе рассматривается одна из самых актуальных проблем на железнодорожном транспорте – движение грузовых поездов по расписанию (по твёрдым ниткам). Приводится анализ нынешней системы с выявлением её недостатков и данной системы движения с выделением её достоинств путём сравнения, а также предложения по её реализации для полноценного введения на железные дороги.*

**Ключевые слова:** железная дорога, твердые нитки, грузовые поезда

Сегодня такой вопрос как организация движения грузовых поездов по расписанию является особо приоритетным и важным для кампании ОАО «РЖД», так как введение этой системы позволит не только стабилизировать, но и улучшить работу железнодорожной транспортной сети в целом.

Для введения отметим, что при любой системе движения необходимо иметь состав, локомотив, локомотивную бригаду и соответствующую нитку графика. Последовательный процесс увязки всех этих элементов приводит к тому, что кампания ОАО «РЖД» постоянно пытается сократить – к простоям. То есть к тому, что состав ожидает локомотив, локомотив локомотивную бригаду, а все эти элементы простаивают в ожидании свободной нитки графика.

Отправление грузовых поездов по готовности омрачается также и увязкой ниток по впередиидущим техническим станциям, что носит

очень вероятностный характер, увеличивая простои по ходу следования. Также стоит отметить, что время отправления состава зависит еще и от того, когда будет окончательно сформирован состав, то есть прицеплена заключительная группа вагонов, поэтому определить фактическое время формирования состава мы можем только по ходу.

Готовые составы могут отправляться как по нитке графика, так и по свободным перегонам с выполнением всех необходимых интервалов. Далее поезда пропускаются по станциям в зависимости от текущей ситуации на железной дороге, а отправление с технических станций планируют лишь на 3-4 часа вперед, не учитывая рациональный пропуск по впередилежащим станциям и узлам, что приводит к сгусткам потоков поездов в определенных местах, уменьшая пропускную способность и использование всех вышеперечисленных элементов.

Такая система негативно влияет и на пересылку резервных локомотивов «по регулировке» (для обеспечения баланса по станциям и депо). Это приводит к тому, что на отдельных станциях образуется избыток локомотивов, а на других – недостаток, что также увеличивает простои в ожидании локомотива готовым составом.

Локомотивные бригады, обслуживающие грузовые поезда, в большинстве своем работают по принципу «безвызовной» системы, когда график работы бригад устанавливается практически на все нитки поездов. Однако в условиях непостоянности движения, когда фактическое число поездов достигает плана довольно редко, это приводит не только к простоям локомотивных бригад, но и к отменам поездов.

Все это в совокупности нарушает принципы организации движения поездов, что приводит к нарушениям в организации работы сотрудников, связанных с движением, ухудшению безопасности движения и доходов компании.

Движение грузовых поездов по расписанию осуществляется по следующему принципу: формирование состава планируется таким образом, чтобы он был заранее готов к нитке, с прицепленным к нему локомотивом и локомотивной бригадой внутри, а также с согласованным движением этого поезда по впередилежащим станциям, что существенно снижает простои. При изменении интенсивности вагонопотока поезда формируют используя разные нормы веса или длины – будь то тяжеловесные поезда (повышенного веса), длинносоставные (повышенной длины) или наоборот, с пониженным весом или длиной. Такая система позволяет закрыть почти все



требования, которые предъявляются к современным перевозкам, доставляя груз клиенту ровно в назначенный срок.

Наиболее рациональное использование этой системы для достижения максимального эффекта подразумевает частичное введение в грузовое движение, то есть обеспечение определенной, наиболее целесообразной, части грузового поездотока движением по расписанию с определенной экономически обоснованной весовой нормой и длиной состава. Само по себе отсутствие графика движения – это нарушение во взаимодействии узлов и сети в целом, приводящее к задержкам в перевозке грузов. Введение этой системы позволит уменьшить нагрузку на пропускную способность станций и направлений, создавая дополнительный резерв. Также стоит отметить, что западноевропейские концептуальные подходы тоже сводятся к использованию системы движения грузовых поездов по расписанию в том или ином виде.

На основании анализа мы делаем вывод, что для достижения максимальной синергии и эффективности от введения системы движения грузовых поездов по расписанию нужно базироваться на работе крупных логистических операторов, на местах крупных грузообразующих и грузопогашающих предприятий с одновременной переработкой системы организации вагонопотоков.

### **Список литературы**

1. Бородин А.Ф. Технология работы железнодорожных направлений и система организации вагонопотоков: учебное пособие для бакалавров и специалистов / Бородин А.Ф., Батулин А.П., Панин В.В. - Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 366 с.
2. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте: учебник: в 2 томах / В.И. Ковалев, А.Т.Осьминин, В.А. Кудрявцев [и др.]. – Москва : ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – Т. 2: Управление движением. – 440 с.

## ОЦЕНКА ОТКАЗОВ РЕЛЬСОВ ПО МЕЖРЕМОНТНЫМ ПЕРИОДАМ

И.А. Коростелева, Д.В. Величко  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
KorostelevaIA1@yandex.ru

*В данной статье исследуется оценка надежности рельсов на участке железной дороги, а также сравниваются показания выходов рельсов в зависимости от производителя, которые представлены в виде возрастающих функций. Проведен анализ данных по замене дефектных рельс с момента последнего капитального ремонта, что позволит выяснить влияние срока службы. Составлены обобщенные графики соотношения одиночных выходов рельсов от пропущенного тоннажа для двух межремонтного периода, а также приведены эксплуатационные и технические характеристики на данном участке пути.*

**Ключевые слова:** участок пути; рельсы

Объектом исследования являются отказы рельсов в высокогрузонапряженных условиях Б. дистанции пути Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры. Анализ данных по замене дефектных рельсов производился за период с момента последнего капитального ремонта, что в дальнейшем позволило определить влияние срока эксплуатации, выраженного в пропущенном тоннаже [1,2], на количество замененных рельсов.

Было выделено 6 опытных участков, длиной от 8 км до 36 км с максимальным пропущенным тоннажем на данный момент. Общая длина участков по I пути Б. дистанции составила 106 км.

Основные эксплуатационные и технические характеристики данных участков представлены в (Таблице 1).

Все рассматриваемые участки предыдущего межремонтного периода характеризуется сопоставимой интенсивностью выхода рельсов на протяжении всего срока эксплуатации. При уровне 400 млн. т пропущенного тоннажа отказы рельсов составляют – 0,1-1 шт./км, на участках текущего межремонтного периода – от 0,3 до 1,2 шт./км; при наработке тоннажа 800 млн. т брутто – от 0,7 до 3 шт./км для предыдущего периода, и на участках текущего периода – от 0,6 до 6,7 шт./км, с учетом всех причин отказов рельсов. По отдельным участкам срок службы достигает величины 1000-1400 млн. т брутто [3-5].

**Таблица 1 – Эксплуатационные и технические характеристики участков**

| Номер участка | Класс, группа, подгруппа | Установленная скорость, км/ч | Грузонапряжённость млн. т км брутто/км в год | Пропущенный тоннаж, млн. т | Год укладки пути | Изготовитель и год укладки | Длина участка, км |
|---------------|--------------------------|------------------------------|--|----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| 1             | 2                        | 3                            | 4  | 5                          | 6                | 7                          | 8                 |
| 1.1           | 1А2                      | 120/80                       | 104,3  | 1221                       | 2002             | К02                        | 12                |
| 1.2           | 1А2                      | 120/80                       | 116,2  | 890,3                      | 2013             | Я13                        | 12                |
| 2.1           | 1А1                      | 140/90                       | 105,5  | 1326,7                     | 2001             | К01                        | 16                |
| 2.2           | 1А1                      | 140/90                       | 118,6  | 1011,1                     | 2012             | Я12                        | 16                |
| 3.1           | 1А2                      | 120/80                       | 105,5  | 1427                       | 2001             | К01                        | 8                 |
| 3.2           | 1А2                      | 120/80                       | 118,6  | 902,9                      | 2013             | К13                        | 8                 |
| 4.1           | 1А2                      | 120/80                       | 105,5  | 1303                       | 2002             | К02                        | 17                |
| 4.2           | 1А2                      | 120/80                       | 105,5  | 1206                       | 2002             | К02                        | 17                |
| 4.3           | 1А1                      | 140/90                       | 118,6  | 1011,1                     | 2012             | К12                        | 17                |
| 5.1           | 1А2                      | 120/80                       | 105,5  | 1423,1                     | 2005             | К05                        | 17                |
| 5.2           | 1А2                      | 120/80                       | 118,6  | 446,7                      | 2017             | К17                        | 17                |
| 6.1           | 1А2                      | 120/80                       | 105,5  | 1226                       | 2004             | К04                        | 36                |
| 6.2           | 1А2                      | 120/80                       | 105,5  | 1308                       | 2004             | К04                        | 36                |
| 6.3           | 1А2                      | 120/80                       | 118,6  | 790,8                      | 2014             | К14                        | 36                |

На участках после наработки тоннажа 800 млн. т брутто характеризуется величина выхода рельсов на участках 1.1.1-1.6.2 в пределах 0,7-3,4 шт./км, а на участках 1.1.2-1.5.2 в пределах 0,6-2,6 шт./км, среднее значение снижение отказов рельсов составила 25%, что может говорить о повышении качества рельсовой стали.

При сравнении зависимости одиночного выхода рельсов от пропущенного тоннажа было определено что японские рельсы при тоннаже 800 млн.т. одиночный выход рельсов составил 0,6-0,9 шт./км, что намного лучше, чем рельсы новокузнецкого металлургического комбината, одиночный выход которых составил 1,4-2,2 шт./км при одинаковых эксплуатационных условиях.

### **Список литературы**

1. Эксплуатация бесстыкового пути в условиях Сибири / А.А. Николаенко, Д.В. Величко, А.В. Прудников.– Новосибирск: Издательство «СИБПРИНТ», 2010. – 133 с.

2. Карпущенко Н.И., Величко Д.В. Проблемы рельсового хозяйства // Вестник СГУПС. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2006. Вып. 14. – С. 37-48
3. Величко Д.В., Севостьянов А.А. Основные причины отказов рельсов в процессе эксплуатации // Транспорт Урала. 2017. №2. – С. 51-54
4. Величко Д.В., Антерейкин Е.С., Севостьянов А.А. Оценка надежности рельсов в условиях Транссибирской магистрали // Вестник СГУПС. 2019. №1. – С. 5-11
5. Щепотин Г.К. Влияние грузонапряженности и осевых нагрузок на долговечность рельсов в регионах с холодным климатом // Вестник СГУПС. 2021. №1. – С. 12-19

## ЭКСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ НА НАПРАВЛЕНИИ НОВОСИБИРСК – КИТАЙ С УЧЕТОМ СУБСИДИРОВАНИЯ

М.М. Лозовая, Е.Д. Псеровская  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
LozovayaMM@yandex.ru

*Рассмотрены особенности контейнерных перевозок на экспорт, ограничения с китайской стороны, транспортные субсидии в Китае. Выполнено сравнение доставки из Новосибирска в Китай через различные пограничные переходы с учетом субсидий. Проанализированы причины низкого объема перевозок грузов через пограничный переход Достык (эсп.) – Алашанькоу.*

**Ключевые слова:** контейнеры, экспортные перевозки, транспортные коридоры, пограничные переходы, субсидии

В настоящее время контейнерные перевозки охватывают все больший объем грузов. Это объясняется преимуществами контейнерных отправок: экономия расходов на упаковку и тару, на погрузочно-разгрузочные работы, увеличение степени сохранности грузов в пути следования, ускорение доставки грузов и др [1].

Контейнеры из Новосибирска в Китай отправляются через три основных пограничных перехода: Забайкальск (эсп.) – Маньчжурия, Наушки (эсп. кжд) – Сүхбаатар - Замын-Ууд – Алашанькоу, Локоть (эсп. на Рубцовск) – Достык (эсп.) – Алашанькоу. Через эти же пограничные переходы проходят основные маршруты China-Europe Express [2].

В таблицах 1 и 2 представлены объемы отправок с Западно-Сибирской железной дороги на Китай по пограничным переходам при вагонных отправлениях и контейнерных отправлениях соответственно.

Процент грузов в контейнерах, отправляемых на экспорт с Западно-Сибирской железной дороги через сухопутные пограничные переходы в Китай, составляет примерно 25% от общего объема. Причем значение различается в зависимости от пограничного перехода: через Забайкальск (эксп.) – примерно 32%, через Наушки (эксп. КЖД) – 38%, через Локоть (эксп. на Рубцовск) – 5%.

Особенности перевозок на экспорт заключаются в прохождении определенных форм контроля: таможенного, и для отдельных видов грузов фитосанитарного и ветеринарного. Это приводит к увеличению простоев погруженных составов на станции в ожидании оформления документов. По состоянию на апрель 2021 года в связи с превышением пропускных способностей участков на экспорт, в том числе и по транзитным странам, таким как Монголия и Казахстан, усложнилось согласование заявок формы ГУ-12 и наряд-заказов по контейнерным поездкам на экспорт в Китай. Со стороны Китая в связи с пандемией вводятся ограничения по приему грузов. Также особенностью перевозок на экспорт в Китай является субсидирование перевозок через сухопутные пограничные переходы со стороны Китая.

Транспортные субсидии в Китае тесно связаны с социальной политикой - Правительство Китая выделяет субсидии своим компаниям для обеспечения завоза необходимых товаров на территорию страны. В таблице 1 представлены уровни субсидий по компании N на март-май 2021 года.

**Таблица 1 – Субсидии по компании N на март-май 2021 года**

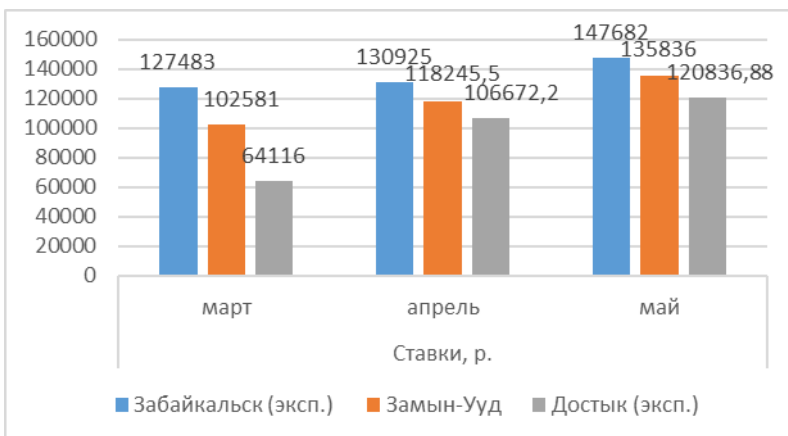
| Пограничная станция | Уровень дотаций по месяцам, USD |        |      |
|---------------------|---------------------------------|--------|------|
|                     | март                            | апрель | май  |
| Маньчжурия          | -100                            | -250   | -250 |
| Эрен-Хотэ           | -750                            | -600   | -600 |
| Алашанькоу          | -900                            | -350   | -350 |

По Новосибирску основной объем контейнеров на экспорт отправляется с терминалов №1 и №2. На рисунках 1 и 2 представлена стоимость отправления с этих терминалов с учетом субсидий.

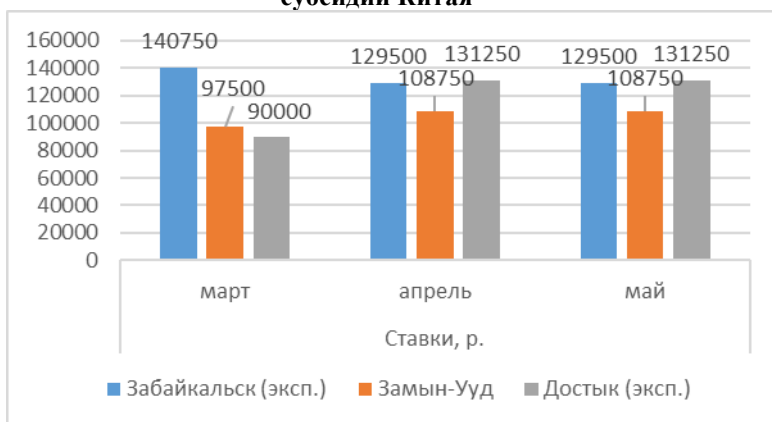
Из рисунков 1 и 2 видно, что отправление из Новосибирска через Достык (эксп.) на Китай экономически выгодно, однако объем таких перевозок мал. Это объясняется несколькими факторами:

1) трудности возникают из-за ограничения пропускной способности на Казахстанских железных дорогах – станция Достык (эсп.) не электрифицирована, участок Актогай – Достык однопутный [3];

2) Алашаньюу предьявляются более строгие требования таможни – большее количество контейнеров попадает под таможенный контроль, что приводит к более долговому простояу состава на границе и, как следствие, увеличению сроков доставки грузов.



**Рисунок 1 - Стоимость отправления с терминала №1 с учетом субсидий Китая**



**Рисунок 2 - Стоимость отправления с терминала №2 с учетом субсидий Китая**

## Список литературы

1. Горина, В.В. Преимущества и проблемы контейнерных перевозок в РФ, перспективный путь их устранения / В.В. Горина // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники : сборник статей Международной научно-практической конференции (Уфа, 27 сентября 2019 г.). – Уфа : Изд-во Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2019. – С. 24-26.
2. Куренков, П. Контейнерные перевозки между Китаем и Россией по железнодорожному шёлковому пути / П. Куренков, Вэньсю Чжао, А. Орлов [и др.] // Бюллетень ОСЖД. – 2019. - № 5-6. – С. 36-48.
3. Наурызбекова, Д.К. Проблемы использования международных коридоров на территории РК / Д.К. Наурызбекова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2014. - № 4. – С. 91-95.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТАНК-КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

А.В. Мещеряков, С.В. Карасёв  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
2033\_1996@mail.ru

*Доклад посвящен описанию и сравнению перевозки нефтепродуктов по железной дороге в современной России с использованием привычных вагонов и специализированных танк-контейнеров. Рассмотрен технологический процесс перевозки нефтепродуктов с использованием каждого вида тары. Приведены формулы для расчёта технико-экономической оценки, с учётом возможных затрат. Представлена динамика роста мирового парка танк-контейнеров. Сделан вывод какой из рассматриваемых видов транспортировки наиболее актуален и удобнее в наше время.*

**Ключевые слова:** мультимодальные перевозки, грузоперевозки, специализированный контейнер, танк-контейнер, вагон-цистерна

В современной России с развитием логистических систем и мультимодальных перевозок, всю большую популярность приобретают сменные модули для транспортировки различной номенклатуры грузов, от универсальных до узко специализированных [1, 2]. В данной статье мы рассмотрим такой сменный модуль, который предназначен для

перевозки наливных грузов нефтегазовой отрасли России. Таким является специализированный «Танк» контейнер. Мы сравним его характеристики, преимущества и недостатки с вагоном-цистерной, которая широко и очень давно используется на рынке грузоперевозок.



**Рисунок 1 – Перестановка танк контейнера с железнодорожной платформы на автомобильную**

Для перевозки грузов с особыми свойствами разработаны стандартизированные морские контейнеры специального назначения, которые могут отличаться от универсальной тары конструкцией отдельных частей или иметь особое конструктивное исполнение [3, 4].

Весь процесс в пути следования от отправителя до потребителя в обобщённом виде можно представить в виде следующей схемы (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Процесс транспортировки груза в вагоне-цистерне**



Процесс транспортировки груза в специализированном контейнере выглядит несколько иначе (Рисунок 3).



**Рисунок 3 – Процесс транспортировки груза в специализированном контейнере (танк-контейнере)**

Из представленных выше схем видно, что технология работы не на много, но отличается и этого достаточно чтобы сделать правильный выбор. При работе с контейнерами исключаются такие затраты, как простой вагонов на путях станции. К тому же среднесуточный пробег у контейнерных поездов больше. Мировой спрос на танк-контейнеры стабильно растёт, что видно из представленной диаграммы (Рисунок 4).



**Рисунок 4 – Динамика мирового парка танк-контейнеров, тыс. шт.**

Приведём технико-экономическую оценку, рассмотрим и сравним возможные затраты. Затраты в грузоперевозках делятся на капитальные и эксплуатационные. Так, капитальные затраты складываются из стоимости приобретения цистерн и их количества.

$$Z_{\text{кап}} = n \cdot C, \quad (1)$$

где  $n$  – необходимое количество объектов для закупки,  $C$  – стоимость одной единицы.

Эксплуатационные затраты, связанные с операциями по транспортировке на станциях и в пути следования в общем виде можно представить так:

$$Z_{\text{эксп}} = \sum C_{\text{оп}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{оп}}$  – стоимость каждой операции.

Подробное описание формул будет рассмотрено в следующих статьях.

Подводя итог, можно сделать вывод что рост числа специализированных контейнеров, таких как танк-контейнер экономически оправданно, они не только являются единственными цистернами, которые могут участвовать в мультимодальных перевозках, но и имеют ряд других преимуществ, например, их можно использовать как временное хранилище на местах пользования и слива частями, будь то вахтовый посёлок или просто АГЗС.

### Список литературы

1. Морские вести России. [Электронный ресурс]. Танк-контейнер идет на смену вагону-цистерне. URL: <http://www.morvesti.ru/analitika/1685/78983/> (дата доступа 10.04.2021)
2. EXSIF worldwide. [Электронный ресурс]. Рынок танк-контейнеров в России. URL: <https://www.exsif.ru/rynok-tank-kontejnerov-v-rossii/> (дата доступа 10.04.2021)
3. Литвин М. Перевозка суг в танк-контейнерах. / [Текст] АвтоГазоЗаправочный комплекс. Альтернативное топливо. 2008. №1 (37). С. 20-21.
4. Сироткин А.А. Современные особенности железнодорожных перевозок в танк-контейнерах. / [Текст] История и перспективы развития транспорта на севере России. 2017. №1. С. 116-119.
5. Типовой технологический процесс работы грузовой и межгосударственной передаточной станции ОАО «РЖД» (утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 1 декабря 2015 г. № 2829Р). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/71332582/> (дата доступа 21.04.2021)/

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПЛОТНЕНИЯ УГЛЯ КАТКОМ ИЗ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОХРАННОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Р.А. Овчинников, К.В. Желдак

Сибирский государственный университет путей сообщения  
podviznoy\_sostav@mail.ru

*Данная работа посвящена разработке модели процесса уплотнения угля катком с целью определения его допустимых параметров. Произведенное моделирование уплотнения угля катком позволило выработать требования к его параметрам, обеспечивающим сохранность элементов кузова подвижного состава и заданную величину уплотнения угля.*

**Ключевые слова:** сохранность подвижного состава, моделирование процесса уплотнения, параметры катка-уплотнителя, нагрузка на элементы полувагона

На сегодняшний день применение разработанных в 60-70-е годы в НИИЖТ катков-уплотнителей угля осложнено изменившимися условиями его перевозки: ассортиментом марок и фракций угля, моделей полувагонов, которые все чаще имеют улучшенные характеристики (инновационные). Стоит отметить, что параметры катка-уплотнителя нормированы в ГОСТ на сохранность подвижного состава при проведении погрузочно-разгрузочных работ, при этом ключевой параметр, определяющий степень уплотнения груза и силовое воздействие на элементы кузова полувагона – масса катка-уплотнителя, которая должна быть не более 4000 кг [1, п. 5.8.2].

Для уточнения предельно допустимых значений массы катка сформирована модель процесса уплотнения угля: в САД-инструменте Autodesk Fusion360 была разработана 3D-модель кузова полувагона модели 12-119: материал кузова – сталь (библиотека материалов), детализация – основные силовые элементы (стойки, обвязки, балки, люки), толщина обшивки боковых и торцевых стен – 5 мм. В качестве груза была построена 3D-модель призмы, высота и форма которой соответствуют требованиям ГОСТ 22235-2010 на сохранность подвижного состава [1], призма состоит из сыпучего материала, имеющегося в библиотеке материалов Autodesk Fusion360. 3D-модель кузова полувагона с углем приведена на рисунке 1. При формировании модели уплотнения угля катком пятно контакта катка с «шапкой» груза было принято в форме цилиндрических углублений, соответствующих

положению катка, когда он еще не всем весом давит на груз, при этом моделируется статическая нагрузка от веса катка на «шапку» груза в виде равномерного давления на пятно контакта.

Моделирование процесса уплотнения угля катком позволило оценить значения силового воздействия на люки полувагона в зависимости от массы катка. На рисунке 3 приведена зависимость значений величины уплотнения угля и силового воздействия на люки вагона в зависимости от массы катка, которая задавалась с шагом в 400 кг при расположении катка в консольной части «шапки». Как видно, критическое значение давления на люки (0,3611 МПа, согласно требованиям ТУ [2, п. 6.6]) достигается уже при массе катка 3800 кг, что меньше максимально допускаемой массы в разработках НИИЖТ (4000 кг). Для дальнейшего уточнения массы катка было произведено моделирование нагрузки в других сечениях «шапки» груза. Анализ результатов показал, что максимальные нагрузки на люки приходятся в местах наибольшего их изгиба.

Таким образом, на данном этапе исследования выработан метод оценки возможности применения катка-уплотнителя из условия сохранности подвижного состава – для полувагона модели 12-119 и катка-уплотнителя с параметрами, установленными в ГОСТ 22235-2010 его предельно допустимая масса составила 3800 кг.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 22235-2010 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ (с Изменением № 1) URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200082560> (дата обращения: 27.04.2020)
2. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (утв. Министерством путей сообщения РФ 27 мая 2003 г. N ЦМ-943) [Электронный ресурс] URL: <https://legalacts.ru/doc/tekhnicheskie-uslovija-razmeshchenija-i-krepleniya-gruzov-v/> (дата обращения: 29.04.2021)

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОСТАВКИ СБОРНЫХ ГРУЗОВ

Д.Е. Одинец, М.А. Зачешигрова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
marina.sgups@gmail.com

*В работе рассмотрены проблемы организации приема и перевозки сборных грузов. Проанализированы основные этапы, транспортировки сборных грузов в транспортно-логистических цепях доставки. Одним из основных элементов способным влиять на эффективность перевозки сборных грузов является склад. Функции складских комплексов сводятся к консолидации отправок, их подготовке к перевозке, организации загрузки транспортных средств.*

**Ключевые слова:** сборные грузы, транспортировка, хранение, консолидация отправок, загрузка склада, строительство, аренда, оптимизация работы складского комплекса

В настоящее время в России перевозка мелких разнономенклатурных грузов является востребованной услугой, которая позволяет грузовладельцам значительно сократить складские запасы и ускорить оборачиваемость капитала предприятий всех видов транспорта. Такая перевозка позволяет получить клиентом полный спектр основных и дополнительных услуг, а также осуществить мелкопартионную перевозку «от двери до двери», минуя при этом дорогостоящий фрахт целого подвижного состава для прямой доставки.

Сборные перевозки грузов – это такие перевозки, при которых груз разных наименований и номенклатуры от разных отправителей перевозится в одном транспортном средстве для разных получателей.

Сейчас наблюдается определенная тенденция выбора клиентами поставщиков транспортных услуг: это не минимальная стоимость перевозки, а высокая скорость и точность доставки. Скорость доставки напрямую зависит от времени накопления партии на складе транспортной компании, поэтому компании, имеющие постоянный график отправок с высокой интенсивностью движения являются более конкурентоспособными и привлекательными для грузоотправителей.

Компания ООО «Г-Д» является игроком на рынке грузоперевозок сборных грузов. К основным услугам компании относятся: перевозка грузов по России, Бероруссии, Казахстану и Киргизии; доставка в гипермаркеты; перевозка по городу и области; забор и доставка груза; упаковка груза; хранение груза на складах. Для реализации этих услуг

у компании есть собственный подвижной состав и склады, расположенные в разных регионах страны.

Организация перевозки сборных грузов - это принципиально более сложный процесс, соответственно и риск возникновения проблемных ситуаций на разных этапах доставки (рисунок 1) заметно выше.



**Рисунок 1 – Этапы доставки сборного груза**

В таблице 1 приведен SWOT-анализ перевозок сборных грузов с позиции грузовладельцев и транспортных компаний.

**Таблица 1 - SWOT-анализ сборных перевозок грузов**

| <b>Сильные стороны</b>   | <b>Слабые стороны</b>  |
|--|--|
| <p>Возможность отправлять грузы с минимальной массой;</p> <p>Приемлемая стоимость доставки;</p> <p>Может присутствовать набор дополнительных услуг: упаковка, паллетирование и др.</p> | <p>Необходимость накопления партий грузов</p> <p>Риск неполной загрузки транспортного средства;</p> <p>Необходимость учитывать товарное соседство грузов;</p> <p>Высокий риск повреждения груза.</p> |
| <b>Угрозы</b>  | <b>Возможности</b>   |
| <p>Несоблюдение выполнения сроков доставки грузов из-за длительного срока накопления;</p> <p>Высокая стоимость провозной платы на 1 кг груза.</p>                                      | <p>Снижение затрат на аренду складов</p> <p>Возможный охват новых рынков сбыта;</p> <p>Снижение транспортных издержек.</p>   |

Существуют следующие варианты доставки сборных грузов: «дверь-дверь», «терминал-дверь» и наоборот, а также «терминал-терминал».

Участниками цепи в представленных вариантах являются: склад грузоотправителя (грузополучателя), терминалы транспортной компании в городе отправления и в городе назначения, магистральный транспорт.

Основным способом доставки для компании ООО «Г-Д» «терминал-терминал» с предоставлением комплекса услуг на первой и последней миле.

В рассматриваемом регионе у компании есть два собственных складских комплекса расположенных в разных районах города. Анализ грузопоток данных складских комплексов свидетельствует о стабильном росте грузооборота, а расчет коэффициента загрузки показывает превышение нормативных значений. При этом тенденция роста грузопотока с учетом динамики развития компании продолжиться.

В такой ситуации возникают серьезные проблемы с соблюдением нормативных сроков простоя транспортных средств на терминале и обеспечением ритмичной загрузки транспортных средств с учетом всех установленных требований. Так же необходимо отметить проблемы с обеспечением сохранности груза на этапе хранения и подготовки к перевозке. Компания недополучает доходы от услуги по организации краткосрочного и среднесрочного хранения товаров заказчика.

Существует несколько возможных направлений решения данной проблемы:

- 1) строительство нового складского комплекса в регионе;
- 2) аренда складских площадей;
- 3) модернизация технического оснащения и совершенствование технологии работы существующих складов.

С учетом сложившейся ситуации на рынке, влияния внешних дестабилизирующих факторов в экономике наиболее предпочтительным направлением является 3 вариант. Повышение производительности и качества работы складов будет способствовать росту конкурентоспособности компании в целом, не говоря уже обо всей цепочке поставок.

## **Список литературы**

1. Чепурной М.Ю. Специфика сборных грузов и способы оптимизации их доставки: [Электронный ресурс] // Внешнеторговый агент. - URL: <http://www.vneshtorgagent.ru/index.php/stati/124-spetsifika-sbornykh-gruzov-i-sposoby-optimizatsii-ikh-dostavki-mezhdunarodnye-perevozki>

(дата обращения 20.04.21).

2. Стефанович Н.В. Организации перевозки сборных грузов с использованием логистического подхода /Н.В. Стефанович, Т.Р. Кисель //Наука и техника, 2013, № 3 – С. 68-73

3. Ван Дер Берг Йерун Питер Склад как конкурентное преимущество. Что делать, чтобы стать лучшим. [Текст] / Йерун Питер Ван Дер Берг. Москва: АХЕЛОТ, 2017 – 336 с.

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДОТКАЗНОГО СОСТОЯНИЯ ПУТЕВЫХ МАШИН

А.А. Оленберг, В.И. Кочергин

Сибирский государственный университет путей сообщения  
vkplus2011@yandex.ru

*В работе рассмотрен вопрос актуальности введения системы предотказного состояния путевых машин. Уделено внимание тому, какие существуют методы реализации мониторинга состояния машин, а также то, какой именно метод применяется в системе предотказного состояния. На примере собранных данных о работе транспортёра снегоуборочного поезда с головной машиной СМ-2 показана основная суть деятельности системы предотказного состояния.*

**Ключевые слова:** надежность, отказы, предотказное состояние, снегоуборочная машина, анализ

С течением времени вопрос о минимизации технических отказов становится только актуальнее. Для того, чтобы добиться действительно заметных результатов, используются методы технического мониторинга [1]. Выделяют два вида технического мониторинга: дискретный и непрерывный. Дискретный мониторинг заключается в контроле параметров через определенные интервалы времени либо наработки машины. Основная задача непрерывного технического мониторинга заключается в постоянном контроле выбранных параметров в режиме реального времени [2].

По принципу непрерывного технического мониторинга и работает система предотказного состояния, а именно – ежесекундно, во время работы машины, происходит контроль текущих значений токовой

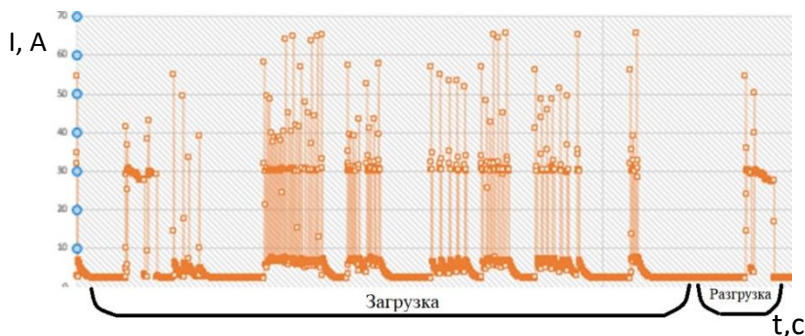


нагрузки всех основных электродвигателей привода рабочих органов, а также запись и передача информации о превышении допустимых диапазонов величины силы тока.

Информация, полученная с исследуемой машины, даёт возможность сделать вывод о том, при каких значениях тока электродвигатели работают в номинальном режиме, а при каких – в режиме повышенных нагрузок. При наличии таких данных, электрооборудование может получить своевременное техническое обслуживание, и, как следствие – сохранять длительное время работоспособное состояние.

Данные были собраны и проанализированы со снегоуборочного поезда с головной машиной СМ-2 за определенный интервал времени. При загрузке или разгрузке снегом транспортеров есть возможность определить номинальное значение силы тока, а также сравнить нагрузку при частичной и полной загрузке вагонов.

На рисунке 1 осциллограмма электродвигателя транспортера первого вагона, по которой есть возможность сделать первичный вывод о том, при каких номинальных значениях силы тока работает снегоуборочная машина при загрузке и разгрузке.



**Рисунок 1 – Осциллограмма тока транспортера первого вагона**

Уже в ближайшее время система предотказной работы может значительно сократить время простоев специального подвижного состава за счет устранения отказов и снижения затрат на запасные части и материалы.

### **Список литературы**

1. И. К. Лакин, К. В. Липа. Мониторинг технического состояния и режимов эксплуатации локомотивов в ТМХ-Сервис. Москва, Теория и практика, 2015, 211 с.

2. A. Bendjoudi, F. Benbouzid-Si Tayeb, S. Benkhallat. A Study of Maintenance Contribution to a Joint Production and Preventive maintenance Scheduling Problem in the Robustness Framework. International Journal of Product Development 10, January 2010, P. 144-164.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ПАССАЖИРСКОЙ СТАНЦИИ Н

Пахотин А.Е., Р.В. Панк

Сибирский государственный университет путей сообщения  
r.v.pank@mail.ru

*Выполнен анализ существующей технологии работы ряда пассажирских станций на полигоне Западно-Сибирской железной дороги. Даны предложения по изменению маршрутов приема-отправления поездов, что позволит исключить нарушения технологии обработки пассажирских поездов, снизить риски приема и отправления поездов с нарушением графика движения, обеспечить безопасность движения при производстве маневровых работ, повысить уровень безопасности пассажиров.*

**Ключевые слова:** пассажирский поезд, грузовой поезд, железнодорожная станция, обработка поездов, задержки поездов

Анализ эксплуатационной работы пассажирских станций на полигоне Западно-Сибирской железной дороги за период с 2018г. по 2020г. показал:

- уменьшилось количество пассажирских поездов;
- увеличился объем маневровой работы с транзитными пассажирскими, почтово-багажными поездами;
- увеличилось количество транзитных грузовых поездов без переработки.

На станцию Новосибирск-Главный в среднем за сутки прибывает 127 поездов, из них 27 пассажирских (4 конечных, 23 транзитных), 60 пригородных и 40 грузовых (в расформирование – 1, транзитных – 39).

Наибольшее количество грузовых поездов поступает с южного направления, пассажирских – с восточного направления.

По данным за 2020г. среднесуточные размеры пригородного движения составили 60 пар поездов. Наибольшее количество поездов наблюдается в летний период – 70 пар.

На основе разработанного плана-графика занятия путей на станции Новосибирск-Главный выявлено отсутствие параллельных маневровых маршрутов при обработке двух и более пассажирских поездов, прибывающих на станцию в одном временном интервале [1, 2]. Также сделан вывод, что проследование грузовых поездов с запада на восток, а также в обратном направлении осложняет производство маневровых работ с транзитными пассажирскими поездами, исключает прием пассажирских поездов на путь №7 пассажирского парка.

С этой целью предложено использовать путь №7 пассажирского парка для приема транзитных пассажирских поездов, прибывающих на станцию в одном временном интервале. Данное мероприятие позволит:

- увеличить количество параллельных поездных и маневровых маршрутов в нечетной горловине;
- обеспечить строгое выполнение технологии обработки пассажирских поездов, безопасность при производстве маневровых работ;
- исключить нарушение графика движения пассажирских и пригородных поездов.

Рассчитаны составляющие штрафа, связанные с задержками поездов за 12 месяцев 2020 г. [3]. Сумма штрафов составила 45 тыс. руб.

Город Новосибирск выбран местом проведения молодежного Чемпионата мира по хоккею с шайбой в 2023 г. (далее МЧМ-2023). Проведение МЧМ-2023 - знаковое событие для жизни города, оно накладывает дополнительные обязательства на транспортную инфраструктуру по перевозке спортивных команд и болельщиков.

Железнодорожная станция Новосибирск-Главный, как важнейший элемент транспортной системы города, будет принимать участие в перевозке пассажиров в период проведения МЧМ-2023.

К 2023 г. ожидается значительное увеличение пассажиропотока, что повлечет за собой увеличение количества транзитных пассажирских поездов, количества прицепляемых и отцепляемых беспересадочных вагонов. В связи с этим выше приведенное мероприятие позволит повысить надежность выполнения графика движения.

### **Список литературы**

1. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. Учебник для студентов вузов ж.д. транспорта в 2 томах. Т1. / Под ред. В.И. Ковалева и А.Т. Осьминина – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. - 263 с.
2. Организация пассажирских перевозок: учебник / Под ред. А.Г. Котенко и Е.А. Макаровой. – М.: УМЦ ЖДТ, 2017. - 136 с.

3. «Об утверждении методики оценки ущерба от инцидентов, вызывающих нарушения графика движения поездов»: Распоряжение ОАО «РЖД» от 06.08.2015 № 1998р. – Москва, 2015.

## ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ КРУПНОГАБАРИТНЫХ И ДЛИННОМЕРНЫХ ГРУЗОВ НА ТРАНСПОРТЕ

Д.В. Попова

Сибирский государственный университет путей сообщения  
Chuykova1974@bk.ru

*В данной статье проводится анализ транспортировки крупногабаритных и длинномерных грузов путем изучения нормативно-правовых актов и способов перевозки. Тема актуальна, поскольку развитие производственных отраслей нашей страны приводит к повышению спроса на перевозки крупногабаритных и длинномерных грузов. Выделены характерные особенности перевозки, выявлены проблемы и предложены пути их решения.*

**Ключевые слова:** транспорт, крупногабаритные и длинномерные грузы, грузовые перевозки

Крупногабаритный груз – это груз, у которого ширина, высота и длина превышают норму, установленную законом. В пример можно привести транспортные средства, строительные конструкции, оборудование. Грузоперевозка морским транспортом более эффективна, так как она допускает груз любого веса и размера. На железнодорожном транспорте такие грузы чаще всего перевозятся четырехосными вагонами, железнодорожными платформами, вагонами повышенной грузоподъемности, транспортерами и полувагонами

В правилах дорожного движения раскрывают понятие крупногабаритного груза. Это груз, выступающий за габариты транспортного средства спереди и сзади более чем на 1 м или сбоку более чем на 0,4 м от внешнего края габаритного огня, должен быть обозначен опознавательными знаками "Крупногабаритный груз", а в темное время суток и в условиях недостаточной видимости, кроме того, спереди - фонарем или световозвращателем белого цвета, сзади - фонарем или световозвращателем красного цвета [1].

Стоит отметить, что груз, который выступает за борт ТС более чем на 2 метра, прицепа - 12 метров, автопоезда - 20 метров при остальных

размерах обычно попадающий под норму, является длинномерным. Перевозка длинномерных грузов во многом схожа с перевозкой очень крупных грузов, и, соответственно, требует не только особого, индивидуального к себе подхода, но и использование специализированной автотранспортной техники.

Потребность в таких перевозках связана с тем, что в регионах работает большое количество предприятий, которым требуется перевозка крупногабаритного оборудования.

В работе выявлены и рассматривается ряд проблем, в совокупности которые влияют на качество перевозки крупногабаритных и длинномерных грузов.

Причина сложности развития транспортной логистики в России заключается в размерах территории и в разности климатических условий. Развитие перевозок, а в особенности крупногабаритных, всегда будет сложнее и дороже, чем в других странах, однако проблемы, которые можно устранить, имеют как простые, так и сложные решения.

### **Список литературы**

1. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 31.12.2020) "О Правилах дорожного движения" (вместе с "Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения") (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2021)

## **ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ПРОЕКТА 2750 НА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БРУСЬЯХ**

**Е.М. Река, Н.А.Тархов, Н.И.Карпущенко**  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
kosinkova14@gmail.com

*В данной работе представлена методика и результаты исследования долговечности стрелочных переводов проекта 2750 на железобетонных брусьях укладки 2004-2007 годов на грузонапряженном участке О-Н со смешанным движением грузовых и пассажирских поездов. Определен средневзвешенный и гамма-процентный ресурс стрелочных переводов в целом и его элементов: крестовин и ремкомплектов. Анализ результатов исследований показал, что средневзвешенный ресурс стрелочных переводов проекта*

*2750 превышает 1 млрд. т брутто наработки. Это в 3 раза больше нормативной наработки, установленной техническими условиями, и свидетельствует о слабой изученности жизненного цикла стрелочных переводов проекта 2750.*

**Ключевые слова: стрелочный перевод, ремкомплект, крестовина, жизненный цикл, гамма-процентный ресурс, стоимость жизненного цикла**

Для обеспечения роста железнодорожных перевозок, скоростей движения, нагрузок на оси и массы подвижного состава, необходимы опережающие темпы развития конструкций пути, его усиления и совершенствования, в том числе стрелочных переводов. [1]

Одиночные обыкновенные стрелочные переводы представляют собой главнейший вид в системе других видов соединений и пересечений рельсовых путей. Они имеют самое большое распространение на всех железных дорогах Российской Федерации и мира.

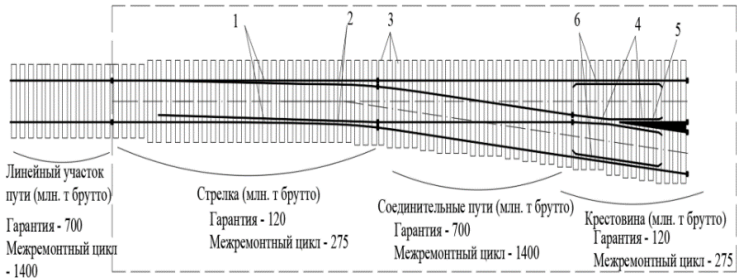
Как правило, одиночный обыкновенный стрелочный перевод состоит из стрелки, комплекта крестовинной части, соединительных путей, переводных брусьев, балластного слоя (рисунок 1).

Допускаемый износ рамных рельсов, острижков и крестовин стрелочных переводов зависят от установленных скоростей движения.

Нормы износа должны служить основанием для назначения ремонта, смены частей стрелочных переводов или ограничения скорости движения. Вертикальный износ рамного рельса контролируется в наиболее изношенном месте по оси от головки, а острижка – в наиболее изношенном месте по оси его головки в сечении, где ширина ее составляет 50 мм и более. [2]

В технических условиях основным критерием назначения капитального ремонта стрелочного перевода  $K_{сп}$  на железобетонных брусьях на путях 1-3 класса является достижение нормативной наработки 350 млн. т брутто. Дополнительными критериями являются наличие более 10 % негодных скреплений и брусьев с грязевыми выплесками, превышающих 4 %. Требования к замене металлических частей стрелочных переводов представлены в инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути. [3]

На участке О-Н Транссибирского хода в 2004-2007 годах производилась реконструкция главных путей с укладкой стрелочных переводов проекта 2750 на железобетонном основании. По состоянию на 01.01.2020 г на главных путях этого участка содержится 341 комплект таких переводов.



- 1 – рамные рельсы при острьяках; 2 – остряки; 3 – переводные брусья;  
4 – усовики; 5 – сердечник крестовины; 6 – контррельсы

**Рисунок 1 – Распространенная конструкция обыкновенного стрелочного перевода с указанием гарантийной наработки и межремонтного цикла каждого блока**

Участок О-Н двухпутный, высокогрузонапряженный с совмещенным грузовым и пассажирским движением и скоростями движения 90 и 120 км/ч. Средние осевые нагрузки подвижного состава по первому пути составляют 190 кН, по второму – 127 кН.

Из данных диаграммы (рисунок 2) следует, что срок службы стрелочных переводов проекта 2750 на железобетонном основании, достигающий наработки 1100-1200 млн.т. брутто, в 3 раза больше нормативного ресурса, установленного техническими условиями, что свидетельствует о слабой изученности надежности таких стрелочных переводов на протяжении жизненного цикла.



В таблице указаны значения в годах, значение над столбцами в пропущенном тоннаже (млн.т брутто)

**Рисунок 2 – Средний жизненный цикл ( $T_{cp}$ ) стрелочных переводов проекта 2750**

На втором пути, где осевые нагрузки и грузонапряженность в 1,5 раза меньше, чем на первом, средний срок службы по наработке оказался так же на 28% меньше.

Объяснить это несоответствие можно отсутствием научно обоснованных критериев предельного (предотказного) состояния стрелочных переводов на железобетонном основании, которые должны быть основой для назначения капитального ремонта.

Анализ данных диаграмм показал, что срок службы металлических частей стрелочных переводов составляет по первому пути 6,5 лет или 760 млн. т брутто наработки. По второму 8 лет или 640 млн. т брутто наработки. Это соответствует 60% от срока службы стрелочных переводов проекта 2750 в целом.

На ответвлениях приемо-отправочных путей эти сроки равны 3,3 годам или 384 млн. т брутто наработки.

Средние сроки службы ремкомплектов на втором пути в годах на 10 % больше, а в единицах наработки – на 13 % меньше.

Средний срок службы крестовин составляет по обоим путям 115 млн. т брутто наработки, что соответствует 1 году службы на первом пути и 1,5 года на втором. Эти сроки на 28% больше нормативных для упрочненных крестовин. Гамма-процентный ресурс крестовин, составляющий 60 млн. т брутто наработки, соответствует гарантийному сроку.

В течение жизненного цикла стрелочных переводов выполняют промежуточные ремонты: смену металлических частей, смену ремкомплектов, смену крестовин, шлифовку металлических частей, выправку стрелочных переводов с использованием машин тяжелого типа. Также непрерывно производится текущее содержание стрелочного перевода с регулировкой параметров рельсовой колеи, желобов, регулировкой параметров рельсовых цепей.

### **Список литературы**

1. О внесении изменений в Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, утвержденные Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 21.12.2010 № 286: Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 09.02.2018 № 54;
2. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути: утвержденная Распоряжением ОАО «РЖД» от 14.11.2016 № 2288р (в ред. От 29.01.2020 № 15р.);



3. Технические условия на работы по реконструкции и ремонту железнодорожного пути: Распоряжение ОАО «РЖД» от 18.01.2013 г. № 75р – М., 2013 (в ред. От 31.12.2019 № 3146р.);
4. Карпущенко Н.И. – Оптимизация параметров жизненного цикла верхнего строения железнодорожного пути в сложных эксплуатационных условиях// Н.И. Карпущенко, А.Л.Манаков, П.С. Труханов – Новосибирск: Изд-во Наука. 2020. – 148 с.

## СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВС

И.А. Савин, А.Ю. Кирпичников  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
ilya\_s154@mail.ru

*В работе рассмотрено два основных вопроса. Первый: загрязнения окружающей среды продуктами сгорания дизельного топлива; и второй: оценка качества топлива при эксплуатации ДВС. А именно, выявление в топливе повышенного содержания серы и воды. Приведены примеры загрязнителей атмосферы, влияние их на работу ДВС, а также последствия содержания воды и серы в дизельном топливе и к чему это приводит. По итогу, это сводится к разработке элемента (датчика), который позволит выявить некачественное топливо.*

**Ключевые слова:** автомобили, дизельное топливо, экология, сера, вода

В современном мире влияние человека на экологию неизменно возрастает. Одним из факторов влияющих на экологию является автомобильный транспорт.

На сегодняшний день автомобилестроительные фирмы применяют дизельные двигатели не только на грузовых автомобилях и автобусах, но и на легковых. Причиной этому является высокий крутящий момент и экономичность.

Продукты сгорания дизельного топлива являются одним из главных загрязнителей атмосферы. В нее попадают такие вещества, как оксид серы, азота и твердые углеводородные соединения.

Каждый год с продуктами сгорания выбрасывается в атмосферу до 500 тыс. т сернистого ангидрида, 1,5 млн. т углеводов и до 1,5 млн. т твердых частиц, большая часть которых – сажа.

Эти загрязнители влияют на работоспособность ДВС, а так же снижают надежность топливной аппаратуры. Именно на нее приходится около половины всех отказов при эксплуатации. И причем большая часть этих отказов вызвана загрязнением дизельного топлива.

В дизельных двигателях применяется современная система впрыска топлива – система Common Rail. Данная система позволяет снизить расход топлива, а также токсичность ОГ и шумность.

Главное преимущество системы – высокое давление впрыска, разные виды впрыска и их количество. Но кроме этого, есть главный недостаток – современные системы Common Rail очень чувствительны к загрязнениям, а именно к повышенному содержанию веществ, таких как сера и вода.

Сера вступает в реакцию с водяными парами, в результате чего образуются кислоты, которые приводят к сильным коррозиям и множественным нагарообразованиям, тем самым оказывает негативное влияние на эксплуатационные характеристики.

Вода способствует образованию шламов, которые засоряют топливопроводы и фильтры, затрудняют пуск двигателя. А зимой из-за образования кристаллов льда может прекратиться подача топлива. Также вода снижает смазывающие свойства и приводит в негодность топливную систему, путем электрохимической коррозии.

В связи с этим, будет разработан элемент, устанавливаемый в топливную систему или в систему выхлопных газов, который позволит выявить некачественное топливо. Или элемент, который встраивается в топливную магистраль, перед каталитическим нейтрализатором, и реагирует на повышенное содержание серы и воды.

### **Список литературы**

1. Экологические проблемы дизельного двигателя. [Электронный ресурс]. <https://technology.snauka.ru/2016/02/9542> (Дата обращения: 21.03.2021 г.).
2. Топливная система Common rail. [Электронный ресурс]. <https://techautoport.ru/dvigatel/toplivnaya-sistema/common-rail.html> (Дата обращения: 22.03.2021 г.).
3. Дизельное загрязнение. [Электронный ресурс] <https://ru-ecology.info/term/3339/> (Дата обращения: 22.03.2021 г.).

## ПЕРЕВАЛКА ГРУЗОВ ПО ПРЯМОМУ ВАРИАНТУ В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ УЗЛАХ

И.В.Самойлова

Сибирский государственный университет водного транспорта  
sam-samoilova.samoilova@yandex.ru

*В данной работе рассмотрены понятия прямой вариант перегрузки, мультимодальный транспортный узел. Прямой вариант перегрузки осуществляется способом: транспорт – транспорт, минуя складирование. Примерами прямого варианта могут служить схемы: судно – железнодорожный вагон, судно – судно, автомобиль – вертолет, ж/д вагон – автомобиль и т.д. Сложность прямого варианта заключается в согласовании графиков движения различных видов транспорта. Раскрыты преимущества прямого варианта, приведены решения которые способствуют повышению доли груза. Так же в данной работе произведен расчет объема перевалки груза по прямому варианту с водного транспорта на железнодорожный транспорт и предложен оптимизированный вариант сокращения простоя речных судов и железнодорожных вагонов.*

**Ключевые слова:** прямой вариант перегрузки, мультимодальный транспортный узел, подвижной состав, контактный план график

Организовать перевалку грузов без складирования в пунктах взаимодействия возможно по трем вариантам: без задержки подвижного состава, с задержкой подвижного состава, с использованием бункерных складов.

По первому варианту возможна работа пункта взаимодействия при строгом согласовании расписаний и согласованном поступлении подвижного состава двух транспортных. Согласование расписаний движения является наиболее экономичным способом. Однако практика показывает, что осуществлять полное согласование, а главное, выполнение графиков движения с высокой точностью пока невозможно. Поэтому в пунктах взаимодействия используются различные способы погашения неравномерности поступления транспортных потоков и накопления грузов в количестве, необходимом для компенсации несогласованности в подходе судов, вагонов, автомобилей, без двойной перевалки.

Для повышения доли груза, перегружаемого по прямому варианту, используются следующие способы:

- «склад на колесах» — груз накапливают в вагонах, которые могут принадлежать станции или порту (обменный парк). Обменные парки создаются только при железнодорожно-морских перевозках. В речных портах осуществляется задержка вагонов сверх нормативного времени;

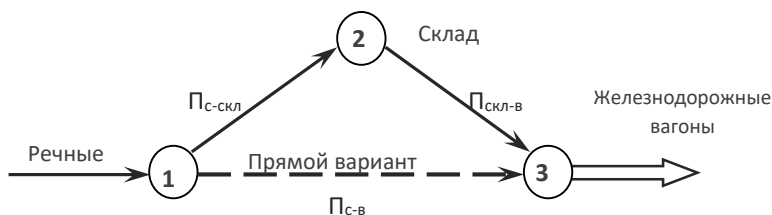
- «склад на плаву» — накопление груза или порожнего тоннажа осуществляется задержкой судов. Организация «складов на плаву» применяется только как оперативная мера, когда в порту отсутствуют вагоны, а склады перегружены;

- «бункерные склады» — сооружаются в пунктах взаимодействия (в портах, на ж.-д. станциях, грузовых дворах, подъездных путях). Они входят в состав механизированных технологических линий, перегружающих грузы.

В результате неравномерного поступления судов и вагонов в порт возможности прямого варианта перевалки грузов из судна в вагоны ограничены. Для обеспечения перевалки грузов по прямому варианту необходимо соблюдать следующие важные условия: у причала одновременно должны находиться суда и вагоны, погрузочно-разгрузочные машины должны быть в исправном состоянии, должна быть исключена вероятность перегрузки груза на склад для сортировки, взвешивания и других операций. При несоблюдении хотя бы одного из этих условий производится перевалка грузов через склад.

Перегрузка груза, прибывающего в порт в речных судах и перегружаемого в железнодорожные вагоны через склады, или минуя их, и дальнейшее движение груза на железнодорожном транспорте можно представить в виде потокового графа, приведенного на рисунке (Рисунок 1).

Каждый вариант перегрузки груза характеризуется пропускной способностью причала (грузового фронта) ( $\Pi$ ).



**Рисунок 1 - Схема перегрузки груза из речного судна в железнодорожные вагоны**

Что бы сократить простой речных судов и железнодорожных вагонов, можно использовать контактный план график, который

позволит выявить степень использования технической оснащенности железнодорожных и портовых устройств, «узкие» места в технологии и технической оснащенности, даст возможность заблаговременно разработать организационно-технические мероприятия по улучшению работы мультимодального транспортного (перевалочного) узла.

На основании контактного плана-графика определяются общее время нахождения железнодорожных вагонов и речных судов в мультимодальном транспортном (перевалочном) узле.

### **Список литературы:**

1. Землянский П.Л. Сущность и классификация смешанных перевозок /Транспортное право. № 3. 2004.
2. В.В. Никифоров Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок. М.: 2008 -189 с.
3. Дегтяренко В.Н. и др. Организация перевозок грузов. - М.: Приор, 2012. - 448с.

## **ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ**

**И.А. Селюнин, И.О. Тесленко**

Сибирский государственный университет путей сообщения  
ilya.selyunin.96@mail.ru

*В работе рассмотрены основные логистические маршруты доставки СПГ в СФО, определены наиболее перспективные способы доставки СПГ автотранспортом, проанализирована работа распределительных центров, терминалов и др. Определен примерный объём перевозки СПГ, определены экономические показатели эффективности перевозок, выбран экономически целесообразный вариант перевозки СПГ.*

**Ключевые слова:** Скоропортящиеся грузы, логистика, автомобильный транспорт, экономика, терминал, рефрижератор, доставка, расстояние, перевозка, грузоподъемность

В нашей стране в 2020 году Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» определены

цели и направления государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности РФ. Главная цель - обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией, рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов и продовольствием [1].

Для обеспечения продовольственной безопасности и обеспечения быстро растущих потребностей населения, в том числе продуктов питания в нашей стране необходимо создать 10 мультимодальных транспортно-логистических центров (далее МТЛЦ) федерального уровня, порядка 20 МТЛЦ - регионального уровня и свыше 50 МТЛЦ территориального уровня [2].

Один из таких федеральных МТЛЦ формируется на территории Новосибирской области. На сегодняшний день в НСО сформировались локальные центры накопления, обработки и распределения груза и пассажиропотоков, с комплексами складских и таможенных терминалов, железнодорожных станций-терминалов, аэропортов, вследствие чего Новосибирск выполняет функции концентрирующего и распределяющего узла. Учитывая высокий потребительский спрос, развитую сеть розничных магазинов, а также высокую плотность населения для восточной части РФ (в радиусе 600 – 650 км проживает 11 – 13 млн человек.) рассмотрим возможные варианты доставки СПГ в зависимости от вида транспорта до конечного потребителя в пределах Сибирского полигона.

При перевозке СПГ автомобильным транспортом подробно рассмотрим следующие варианты доставки грузов:

- использование автопоездов грузоподъемностью 26,5 тонн;
- использование трех среднетоннажных авто рефрижераторов грузоподъемностью до 8 тонн каждый;
- использование неспециализированного тягача с реф. полуприцепами различных модификаций грузоподъемностью 26,6 тонн;
- использование неспециализированного тягача, платформы для перевозки реф. Контейнеров грузоподъемностью 27,9 тонн.

В качестве перевозимого груза предлагаем рассмотреть замороженную морскую рыбу и рыбные полуфабрикаты, имеющую температуру при погрузке – 18°С. Учитывая требования к перевозке мороженой рыбе на железнодорожном и автомобильном транспорте, приходим к выводу: вне зависимости от выбора способа перевозки и вида транспорта требования к температурному режиму примерно равные: вне зависимости от наружной температуры при погрузке температура воздуха в кузове при транспортировке не более – 18°С [3].

Учитывая примерно равные условия по температурному режиму оценим эффективность способа перевозки СПГ в Сибирском регионе основываясь на экономических параметрах.

Маршрут перевозки выбранного груза предлагаем рассмотреть направление «Новосибирск» – «Новокузнецк» (Кузбасс), расстояние которого составляет 371 км.

По данным «Евразийской экономической комиссии» в РФ доля СПГ, входящих в группу продовольственных грузов составляет всего 6 % от общего объема перевозок [4].

Основываясь на данные «РосСтата», по Сибирскому Федеральному округу мы определили общие объемы перевезенного груза субъектами Российской Федерации по СФО (таблица 1).

**Таблица 1 - Объем перевезенного груза в СФО с 2011 по 2019 г. [5]**

| Год                         | 2015         | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Российская Федерация</b> | <b>321,4</b> | <b>323,8</b> | <b>324,2</b> | <b>332,7</b> | <b>344,1</b> |
| <b>СФО</b>                  | <b>18,6</b>  | <b>16,4</b>  | <b>16,7</b>  | <b>15,9</b>  | <b>16,5</b>  |
| Республика Алтай            | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,1          | 0,0          |
| Республика Тыва             | 0,5          | 0,4          | 0,5          | 0,8          | 1,0          |
| Республика Хакасия          | 0,5          | 0,4          | 0,3          | 0,3          | 0,4          |
| Алтайский край              | 1,5          | 1,3          | 1,4          | 1,4          | 1,3          |
| Красноярский край           | 5,8          | 4,8          | 4,7          | 4,2          | 4,7          |
| Иркутская область           | 3,3          | 2,6          | 3,0          | 2,2          | 2,1          |
| Кемеровская область         | 2,5          | 2,5          | 2,2          | 2,2          | 2,4          |
| Новосибирская область       | 1,5          | 1,5          | 1,3          | 1,4          | 1,5          |
| Омская область              | 1,2          | 1,0          | 1,1          | 0,9          | 1,0          |
| Томская область             | 1,8          | 1,9          | 2,2          | 2,3          | 2,1          |

Условно принимаем 10% от общего объема перевозки СПГ Кузбасса и Новосибирской области за 2019 год, равным: 390 тыс. тонн.

При выборе эффективности способа перевозки автомобильным транспортом по заданному ранее маршруту необходимо учитывать следующие экономические параметры:

- Фонд заработной платы водителя;
- Расходы на ГСМ и расход ГСМ на выделение холода;
- Ремонт и амортизация собственных ТС;
- Аренда ТС, а также прицепов, полуприцепов и контейнеров.

Проанализировав варианты доставки СПГ, произведя расчеты мы можем сделать следующие выводы:

1. Железнодорожный транспорт не рентабелен при перевозках СПГ в пределах 100, 300-600 км, а также требует дополнительных затрат на перевозку до двери.

2. Автомобильный транспорт из-за специфики перевозок в пределах СФО более выгодный и практичный, имеющий несколько вариантов доставки СПГ как внутри региона, так и для перевозок между субъектами РФ.

3. При проведении расчетов на основании экономических параметров наиболее выгодным оказался 2 вариант. Немного дороже, но также выгодным считаем первый вариант. Оба варианта при прочих равных имеют низкий расход ГСМ, несмотря на большее количество рейсов для перевозки заданного объема СПГ.

4. Вариант 1.1 оказался сильно дорогим, т. к. собственникам динных моделей ТС невыгодно сдавать их в долгосрочную аренду, стоимость перевозки вычитывается из расчета пройденного расстояния. Данный вид ТС выгоден для перевозок среднетоннажные объема СПГ (междугородние перевозки) в пределах региона на расстояния до 100 км.

### **Список литературы**

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. /Аналитическая статья. // [Электронный ресурс]: – официальное интернет-представительство президента России. - URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения 19.04.2021 г.).
2. Прокофьева Т. А., Проектирование и организация региональных транспортно-логистических систем: Учебно – методический комплекс дисциплины. М.: Изд-во РАГС, 2009. – 334 с.
3. Приказ Минтранса России от 4 марта 2019 года N 66 «Об утверждении Правил перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов». /Интернет - портал. // [Электронный ресурс]: – компьютерная справочная правовая система в России.. - URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 18.04.2021 г.).
4. Государства – члены Таможенного союза и Единого экономического пространства в цифрах: статистический ежегодник; Евразийская экономическая комиссия. М.: 2013. – 231 с.
5. Федеральная служба государственной статистики. /Интернет портал. // [Электронный ресурс]: – официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. - URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 21.04.2021 г.).



## ОРГАНИЗАЦИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОКАТУ АВТОМОБИЛЕЙ В ГОРОДЕ МАРИИНСК

С.А. Серкин, Е.В. Самойлова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
semenserkin1996@gmail.com

*В работе рассмотрены технические вопросы открытия малого предприятия по прокату автомобилей, а также вопросы экономической эффективности его организации и функционирования. Были решены следующие задачи: определены цели аренды автомобилей населением г. Мариинска, составлен пошаговый план открытия бизнеса, а также выполнен ориентировочный расчёт затрат на открытие бизнеса с учетом текущих расходов. Подобран необходимый персонал для рационального ведения бизнеса и технического обслуживания автомобилей, оптимальные варианты автомобилей для проката и также представлен перечень необходимой документации для аренды автомобилей. Рассчитаны ориентировочные показатели прибыли и рентабельности пункта проката автомобилей.*

**Ключевые слова:** аренда, автомобили, техническое обслуживание автомобилей, персонал, затраты, организация, рентабельность, прибыль

В результате анализа рынка проката автомобилей были сделаны выводы о том, что данный вид деятельности предполагает относительно небольшие капиталовложения, минимальные текущие расходы, минимальные затраты на персонал, а также то, что данная бизнес-идея может быть довольно быстро реализована.

Аренда автомобиля может быть актуальна в таких случаях как: временное отсутствие автомобиля, аренда автомобиля для такси, аренда грузовых автомобилей для регулярных или эпизодических грузоперевозок в рабочих или личных целях, тест-драйв интересующего автомобиля перед покупкой [2].

Последовательность открытия бизнеса по прокату автомобилей: поиск источников финансирования проекта; подбор места нахождения организации; регистрация бизнеса, создание правовой базы компании; заключение договора аренды помещения и стоянки; найм персонала; покупка автомобилей, страхование и постановка на учет; открытие проката; реклама услуг, создание сайта организации.

Целесообразно открыть офис в промзоне, в связи с тем, что это малозатратно, так как необходимо будет оплачивать только аренду стоянки и расположенный в шаговой доступности офис.

Ориентировочный расчёт затрат на открытие бизнеса составил: обустройство офиса – 200 000 руб.; покупка автомобилей – 4 500 000 руб.; страхование и покупка оборудования по ТО и Р автомобилей – 650 000 руб.; затраты на рекламу – 90 000 руб.; регистрация бизнеса и прочие организационные расходы – 100 000 руб.; резервный фонд – 300 000 руб. Общая сумма затрат составила 5 840 000 рублей [1].

Постоянные ежемесячные расходы включают в себя: заработную плату рабочих – 90 000 руб.; страховые отчисления – 30 000 руб.; платежи по кредиту – 45 500 руб.; аренду помещения и стоянки автомобилей – 25 000 руб.; техническое обслуживание и ремонт автомобилей – 50 000 руб.; рекламу – 25 000 руб.; прочие расходы – 20 000 руб. Общая сумма ежемесячных расходов составила 292 500 тысяч рублей [1].

Необходимый персонал – это механик и менеджер по работе с клиентами.

Наиболее оптимальным вариантом для автопроката является трёх – четырёхлетняя иномарка в хорошем состоянии, недорогая в обслуживании, например, как HyundaiSolaris, KiaRio, VW Polo, Лада Гранта, RenaultLogan, LifanSolano.

Взять грузовой автомобиль на прокат выгодно в следующих случаях: для людей, занимающихся непостоянными грузоперевозками; отсутствие места парковки или условий для поддержания транспорта в технически исправном состоянии; неисправен собственный транспорт. Обобщив, можно сказать, что прокат грузового автомобиля будет выгоден тогда, когда его аренда будет дешевле, нежели покупка собственного транспортного средства.

Для проката грузовых автомобилей целесообразно приобрести грузовые газели марки ГАЗ 3302.

Перед организацией такого бизнеса стоит адекватно оценить риски предприятия по прокату автомобилей. Существуют несколько основных рисков проката, такие как – автомобиль в прокате может быть угнан, автомобилю свойственно ломаться и возможные ДТП с участием арендованного автомобиля.

Поэтому необходимо возможные риски максимально минимизировать. Возможные мероприятия по минимизации рисков:

1) страховка автомобиля: все автомобили проката проходят процедуру страховки;

2) внесение залога клиентом: залог возвращается, если ДТП наступает не по вине клиента;

3) ограничение ежедневного пробега: менеджер ставит условие арендатору, количество километров, которое разрешается проехать арендатору за день.

Следовательно, для сдачи автомобиля в аренду необходим следующий комплект документов: техпаспорт и страховые полисы, договор аренды автомобиля с актом приема-передачи, документ, который подтверждает техническую исправность автомобиля.

Организовывать бизнес целесообразно двумя способами. Первый способ это аренда автомобиля с последующим выкупом, т. е за автомобиль арендатор делает первый взнос и так согласно обязательствам выплачивает аренду в течение 1-2 лет. Второй способ это аренда без выкупа, автомобиль сдаётся посуточно, либо возможен вариант почасовой оплаты [2].

Реклама проката автомобилей включает в себя: создание сайта малого предприятия, реклама в СМИ и интернете, баннеры вблизи мест потенциальных клиентов, а также нанесение рекламных надписей на сами автомобили малого предприятия.

Расчёты показывают, что средняя прибыль малого предприятия по прокату 5-7 автомобилей составляет около 100 тысяч рублей в месяц, повышаясь до 200 тысяч рублей в более прибыльный сезон и снижаясь до 50 тысяч рублей с конца осени до середины весны. Рентабельность бизнеса составляет в среднем 50%, окупаемость составляет 2,5-3 года [1].

Прокат автомобилей – достаточно выгодный бизнес, который лучше начинать с небольшого автомобильного парка, расширяясь постепенно.

При правильной организации бизнеса и чётком понимании каждого шага из небольшого парка автомобилей можно вырасти в более крупную организацию.

### **Список литературы:**

1. Организационно-экономическое обоснование создания малого предприятия по техническому сервису транспортных и технологических машин / Е.В. Самойлова, О.А. Шаламова, Г.Г. Ядрошников. – 2-е издание. Новосибирск: Издательство СГУПС, 2019-46 с.
2. Интернет ресурсы: сайт автомобильный бизнес - <http://proavtobiz.ru/biznes-na-arende-avto/>

## ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ЩЕБЕНОЧНОМУ БАЛЛАСТУ

А.А. Сухорукова, В.А. Рыжкова, Д.В. Величко  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
alenkasukhorukova@mail.ru

*В тезисах проведён анализ технических требований ГОСТов к щебеночному балласту. Для удобства сравнения, полученный материал был сведен в единую таблицу. Также приведена структура загрязнителей по величине частиц щебня. Представлены результаты исследования загрязненности щебеночного слоя для участков Транссибирской магистрали.*

**Ключевые слова:** нормативный документ, щебеночный балласт, загрязненность, верхнее строение пути

Повышение технических требований к балласту напрямую связано от одной из стратегических целей ОАО «РЖД» по увеличению срока службы элементов железнодорожного пути и снижению затрат на его ремонт и содержание. Для того чтобы достичь вышеизложенной цели, в частности, необходимо обратить внимание на балластный слой, который является неотъемлемой частью верхнего строения пути железных дорог ОАО «РЖД». Самый распространенный тип балласта на Российских железнодорожных путях 1 и 2 классов – щебеночный (Таблица 1), с шириной слоя не менее 40 см под железобетонными шпалами.

Анализ изменения технических требований ГОСТов к щебеночному балласту показывает динамику ужесточения и детализации их параметров, в т.ч. по содержанию зерен определенной формы и вида.

Кроме того, в действующем ГОСТ 7392-2014 появились дополнительные требования по ряду физических свойств. Все эти изменения связаны с задачами по обеспечению увеличенного межремонтного периода между капитальными ремонтами железнодорожного пути, при обеспечении необходимого уровня долговечности подшпального основания [1-2].

Но для увеличения долговечности верхнего строения пути, обеспечения эффективности его технического обслуживания пути, щебеночный балластный слой необходимо своевременно очищать (при среднем и капитальном ремонтах железнодорожного пути).

Загрязненность щебня является главным критерием к среднему и плано-предупредительному ремонтам согласно «Техническим

условиям на работы по реконструкции и ремонту железнодорожного пути», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» №75р.

**Таблица 1 – Повышение требований к щебеночному балласту**

| Технические требования   | ГОСТ 7392-85  | ГОСТ 7392-2002                     | ГОСТ 54748-2011                             | ГОСТ 7392-2014   |
|--|---|------------------------------------|---|--|
| Зерновой состав, мм  | 25-60<br>(гл. пути)<br>5-25<br>(ст. пути)             | 25-60                              | 30-60<br>(I катег.)<br>25-60<br>(II катег.) | 22,4-63<br>(B катег.)<br>30-60<br>(I катег.)<br>25-60<br>(II катег.) |
| Содержание частиц размером менее 0,16 мм, не более % общей массы                       | 1,5<br>(гл. пути)<br>2<br>(ст. пути)                  | 1                                  | 1   | 0,5 (B катег.)<br>1 (I и II катег.)                                  |
| Содержание зерен пластинчатой и игловатой формы, не более % общей массы                | -   | 10<br>(I гр.)<br>10-15<br>(II гр.) | 15<br>(I катег.)<br>18<br>(II катег.)       | 15<br>(B и I катег.)<br>18<br>(II катег.)                            |
| Содержание органических примесей для щебня из осадочных и метаморфических горных пород | -   | не допускается                     | не допускается                              | не допускается   |
| Содержание глины в комках, % общей массы   | не допускается<br>(гл. пути);<br>≤ 0,25<br>(ст. пути) | не допускается                     | не допускается                              | не допускается   |
| Содержание зерен слабых пород, % общей массы   | ≤ 10  | ≤ 5                                | ≤ 5   | ≤ 0,5-2,5<br>(B катег.)<br>≤ 5<br>(I и II катег.)                    |

В соответствии с требованием нормативных документов, при капитальных ремонтах должен укладываться щебень фракций 25-60 мм. Если щебень фракцией 0,1-25 мм, он относится к засорителям, а к загрязнителям – фракцией менее 0,1 мм. В результате излома и истираемости зерен щебеночного балласта, появлению засорителей, изменяется зерновой состав щебеночного балласта.

Нормируется наименьший процент фракций объемом менее 25 мм – 5%. Существенное повышение загрязненности щебня по массе в 1-ый год эксплуатации связано с увеличенным изломом зерен щебня под поездной нагрузкой.

Проведенные исследования для 63 участков по Транссибирской магистрали (на 5 дистанциях пути I и II пути), показал, что фактический срок эксплуатации в значительной степени превышает нормативный (700 млн. т) и доходит до величин 1100-1400 млн. т [3].

Предельное значение допустимого засорения щебеночного балласта больше 30 % на Транссибирском ходу ЗСЖД появляется при величине пропущенного тоннажа 500 млн. т (8 лет), собственно, что считается ориентиром для планирования работ по техническому обслуживанию пути и обоснованием для дальнейшего усиления технических требований к щебеночному балласту.

### **Список литературы**

1. Карпущенко Н.И., Величко Д.В. Обеспечение надежности железнодорожного пути и безопасности движения поездов. – Новосибирск: СГУПС, 2008. – 321 с.
2. Щепотин Г.К., Величко Д.В. Эффективность усиления подшпального основания пенополистиролом // Путь и путевое хозяйство. – 2005. – №9. – С. 12-13
3. Толстикова Н.А., Величко Д.В. Анализ загрязненности щебеночного балласта // Известия Транссиба. – 2016. – №3. – С. 110-117

## **ОЦЕНКА ОТКАЗОВ РЕЛЬСОВ ПО ТЕКУЩЕМУ И ПРЕДЫДУЩЕМУ МЕЖРЕМОНТНЫМ ПЕРИОДАМ**

**Ф.Ю. Фуртун, Д.В. Величко**

**Сибирский государственный университет путей сообщений  
phlppnd@gmail.com**

*В тезисах проведён анализ показаний одиночных выходов рельсов нарастающим итогом за предыдущий и текущий межремонтные периоды, который позволил определить влияние срока эксплуатации, выраженного в пропущенном тоннаже, на количество замененных рельсов. А также осуществляется сравнение показаний одиночных выходов рельсов нарастающим итогом в зависимости от завода изготовителя. Приведена эксплуатационная и техническая характеристика выбранных для анализа участков. Представлены подробные графики и расчет средневзвешенных одиночных выходов рельсов в зависимости от межремонтных периодов.*

**Ключевые слова: одиночный выход рельсов, пропущенный тоннаж, межремонтный период**

В условиях высокого уровня грузонапряженности, на участках транссибирского хода Западно-Сибирской железной дороги, период между капитальными ремонтами железнодорожного пути превышает нормативное значение в 700 млн. т. Кроме того, в этих эксплуатационных условиях, на примере участков Т. дистанции пути, срок этих межремонтных периодом не превышает 11 лет с наработкой тоннаже 1200-1300 млн. т [1-3].

Всего было выделено 8 опытных участков, длина которых варьируется от 10 км до 30 км. Общая протяженность выбранных участков 87 км.

Основные эксплуатационные и технические характеристики данных участков представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Основные характеристики участков**

| Номер участка | Класс пути | Установленная скорость, км/ч | Пропущенный тоннаж, млн. т брутто | Срок службы, год | Изготовитель рельсов, год укладки | Длина участка, км |
|---------------|------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|
| 1.1           | 1          | 120/90                       | 1221,4                            | 11               | К03                               | 10                |
| 1.2           | 1          | 120/90                       | 779,5                             | 7                | Т14                               | 10                |
| 2.1           | 1          | 120/90                       | 1221,4                            | 11               | К03                               | 18                |
| 2.2           | 1          | 120/90                       | 779,5                             | 7                | К14                               | 18                |
| 3.1           | 1          | 120/90                       | 1185,3                            | 11               | К01                               | 30                |
| 3.2           | 1          | 120/90                       | 997,1                             | 9                | Я12                               | 30                |
| 4.1           | 1          | 120/90                       | 1221,4                            | 11               | К02                               | 29                |
| 4.2           | 1          | 120/90                       | 890,3                             | 8                | Я13                               | 29                |

По данным пятых таблиц технических паспортов дистанции пути были составлены таблицы и графики, точно отражающие показатели одиночных выходов рельсов в зависимости от пропущенного тоннажа.

По состоянию на 1 января 2013 года на участке 1.1 при пропущенном тоннаже 1221,4 млн. т брутто средний выход рельсов, нарастающим итогом составил 4,3 шт./км. По состоянию на 1 января 2020 года на участке 1.2 при пропущенном тоннаже 779,5 млн. т брутто средний выход рельсов, нарастающим итогом составил 2,8 шт./км. На отметке

800 млн. т брутто количество выходов рельсов на участке 1.2 превышает количество выходов рельсов на участке 1.1 на 60%.

По такому принципу были проанализированы все 8 участков и составлены общие графики зависимости одиночных выходов рельсов от пропущенного тоннажа для двух межремонтных периодов.

Так как в текущий период значения пропущенного тоннажа не достигают значений, которые были достигнуты до последнего ремонта, то для более точного сравнения было принято использовать контрольную отметку всех выходов рельсов по достижению пропущенного тоннажа в 800 млн. т брутто.

На отметке 800 млн. т брутто средний одиночный выход рельсов в зависимости от пропущенного тоннажа на участках 1.1-4.1 составляет 2,04 шт./км, а на участках 1.2-4.2 составляет 2,20 шт./км. Разность в пределах 7% между этими показателями отражает стабильность выходов рельсов на выбранных участках.

Рассматривая пару участков 3.2 и 4.2, на которых укладывались рельсы японского производства, можно оценить оправданность смены завода изготовителя рельсов [4-5]. Низкий выход рельсов на этих участках, а также разница в средневзвешенном выходе рельсов более 50% относительно участков 3.1 и 4.1 показывает, что японские рельсы оказались более стабильными и надежными для этих участков, чем рельсы Новокузнецкого металлургического комбината.

Для более точной сравнительной оценки был проведен расчет средневзвешенного одиночного выхода рельсов при пропущенном тоннаже в 800 млн. т брутто по каждому из двух межремонтных периодов (текущему и предыдущему). Средневзвешенный выход рельсов при текущем межремонтном периоде составил 1,94 шт./км и 2,30 шт./км при предыдущем межремонтном периоде. Основываясь на этих показателях можно сделать вывод о повышении на 18% качества рельсов, уложенных при последнем ремонте, над рельсами предыдущего межремонтного периода.

### **Список литературы**

1. Величко Д.В., Шелеметьев Д.Г., Антерейкин Е.С., Николаенко А.А. Анализ технического состояния бесстыкового пути на Западно-Сибирской железной дороге // Вестник СГУПС. 2017. №3. – С. 5-11
2. Эксплуатация бесстыкового пути в условиях Сибири / А.А. Николаенко, Д.В. Величко, А.В. Прудников.– Новосибирск: Издательство «СИБПРИНТ», 2010. – 133 с.



3. Карпущенко Н.И., Величко Д.В. Проблемы рельсового хозяйства // Вестник СГУПС. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2006. Вып. 14. – С. 37-48
4. Величко Д.В., Севостьянов А.А. Основные причины отказов рельсов в процессе эксплуатации // Транспорт Урала. 2017. №2. – С. 51-54
5. Величко Д.В., Антерейкин Е.С., Севостьянов А.А. Оценка надежности рельсов в условиях Транссибирской магистрали // Вестник СГУПС. 2019. №1. – С. 5-11

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАПЛАВКИ ДЕФЕКТНЫХ РЕЛЬСОВ В СВАРНЫХ РЕЛЬСОВЫХ СТЫКАХ НА СКРЕПЕНИИ ЖБР-65ПШМ

Т.С. Худякова, С.А. Косенко  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
t2axt2afol@mail.ru

*Доклад посвящен разработке технологического процесса по устранению дефекта сварного стыка кода 46,3-46,4 на скреплении ЖБР-65ПШМ. Выполняется анализ технических требований и допусков для выполнения наплавочных работ. Приводятся примеры оптимизации техпроцесса с целью уменьшения затрат на текущее содержание пути и ресурсосбережение.*

**Ключевые слова:** бесстыковой путь, сварной стык, техпроцесс, наплавка

Бесстыковой путь в мировой практике железных дорог стал наиболее прогрессивной и широко распространенной конструкцией верхнего строения пути[1-2], которая эксплуатируется в различных эксплуатационных и климатических условиях и дает существенный технико-экономический эффект.

В бесстыковом пути самым слабым местом являются сварные рельсовые стыки и повреждаются чаще[3], чем рельсы вне зоны сварных стыков. Одной из наиболее распространенных неисправностей является дефект рельса под кодовым номером 46,3-46,4. Дефект возникает вследствие изменения структуры металла в зоне стыка и на подходах к нему в процессе сварки коротких рельсов в плети [3].

Для устранения данной неисправности проводят наплавочные работы, которые могут проводиться как в интервалах между поездами,

так и в технологическое окно.

Работа по наплавке рельсов выполняется двумя бригадами: бригада подрядной организации (ПО) в составе двух человек и бригада дистанции пути (ПЧ) в составе 6 человек.

Руководителем работ назначается работник дистанции пути по должности не ниже дорожного мастера.

В подготовительный этап руководители бригад производят обмер и разметку рельса.

В это же время, бригада ПЧ №2 в составе четырех монтеров пути производят очистку рельсов и креплений от грязи в местах наплавки, подтягивают путевые шурупы на четырех смежных шпалах от сварного стыка, делают подъемку стыка на 10-20 мм подбивкой шести смежных шпал ЭШП-9.

Основные работы выполняют два специалиста-сварщика ПО №1-2 в следующем порядке:

1. Грубая и чистовая шлифовка поверхностных дефектов на головке рельсов шлифовальным станком МРШ-3.

2. Визуальная и цветная капиллярная дефектоскопия.

4. Подогрев зоны наплавки плюс 100-200 мм на головке рельса до температуры 400-450°C в течение 6-10 мин с применением пропанокислородной или газо-воздушной пропановой горелок.

5. Наплавка рельса.

6. Средний отпуск наплавленного слоя при температурах 450-500 °С, в следующей последовательности:

7. Шлифовка головки рельса после наплавки.

8. Осмотр и измерение геометрии наплавленного участка рельса, проверка твердости, контроль методом цветной дефектоскопии.

Так как в процессе нагрева рельса неметаллические элементы пришли в негодность, есть необходимость их замены на заключительном этапе. Заключительные работы при открытом перегоне выполняет бригада ПЧ под руководством дорожного мастера в следующем порядке:

1. Ослабление путевых шурупов на 3-5 оборотов на трех соседних шпалах в каждую сторону от стыка.

3. Вывешивание рельсов домкратом, смена амортизационной прокладки на новую, опускание рельса и снятие домкрата.

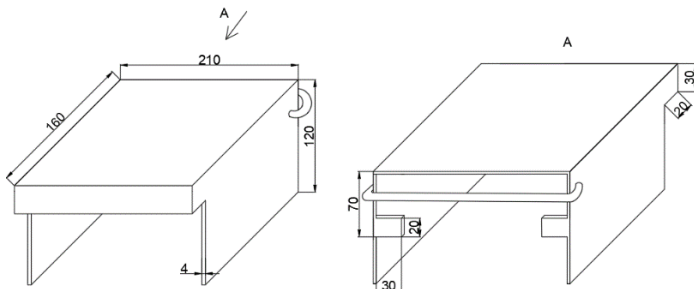
4. Подтягивание ослабленных путевых шурупов.

5. Оправка балластной призмы, очистка рельсов и креплений от грязи.

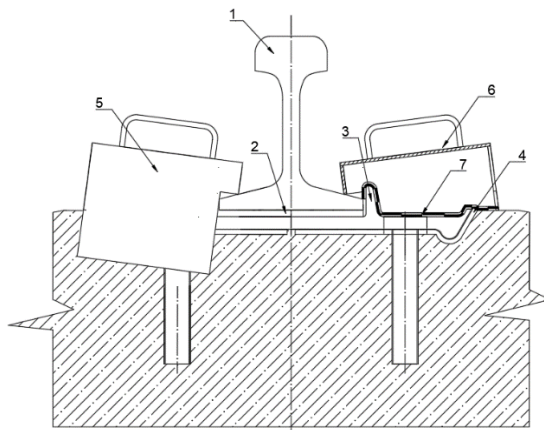
В процессе нагрева рельса и шлифовки есть вероятность расплавления дюбеля в отверстии шпалы под воздействием высоких

температур и искр. Если будет поврежден дюбель, то появится необходимость в смене шпалы, что приведет к увеличению расходов и трудозатрат на текущее содержание пути. На сегодняшний день стоимость железобетонных шпал составляет 1500 р./шт. В 2021 году на Кр. ДИ планируется наплавить более 3000 сварных стыков, следовательно, более 4 млн р. Необходимо будет потратить на новые железобетонные шпалы. Так же увеличится объем работ по текущему содержанию пути за счет смены дефектных шпал.

Для уменьшения затрат на текущее содержание пути предлагается перед нагревом рельса разобрать узел скрепления, оставив только подкладку и упругие прокладки для сохранения положения рельса по уровню, и установить на подрельсовую площадку П-образную инвентарную накладку (рисунок 1) с двумя слоями огнеупорного материала [4-5]. Накладка и огнеупорный материал предотвратят попадание искр в отверстие под шуруп и уменьшит нагрев дюбеля. При завершении наплавочных работ производится снятие инвентарной накладки и монтаж узла скрепления со сменой резиновых прокладок. Вид инвентарной П-образной накладки на подрельсовой площадке показан на рисунке 2.



**Рисунок 1 – П-образная инвентарная металлическая накладка**



1 – рельс, 2 – подрельсовая прокладка; 3 – подкладка ЖБР; 4 – упругая прокладка; 5 – П-образная инвентарная металлическая накладка; 6 – П-образная инвентарная металлическая накладка в разрезе по продольной вертикальной оси шпалы; 7 – огнеупорный материал (асбест)

**Рисунок 2 – П-образная инвентарная металлическая накладка на подрельсовой площадке**

### **Список литературы**

1. Эксплуатационные измерения напряжений в рельсе при воздействии подвижного состава / С.А. Косенко, М.Я. Квашнин, И.С. Бондарь, С.С. Акимов // Известия Транссиба. 2017. – № 2 (30). – С. 133-145.
2. Kosenko, S. Technology of rail replacement at end stresses / S. Kosenko, S. Akimov, P. Surovin // MATEC Web of Conferences. 2018. – N216. – Pp. 1–8
3. Резанов В. А. Параметры оценки качества сварного соединения при производстве рельсовых плетей // Сборник научных докладов по материалам 133-го заседания НП «Рельсовая комиссия». 2017. - С. 320–329.
4. Косенко, С.А. Альбом чертежей верхнего строения пути: учебно-методическое пособие / С.А. Косенко, А.Д. Монастырский, М.М. Алимкулов – Алматы: КазАТК, 2015. – 318 с.
5. Косенко, С.А. Проектирование путевого развития станций и выбор конструкций верхнего строения пути для тяжеловесного движения поездов /С. А. Косенко, С. В. Богданович, С. С. Акимов // Вестник СГУПС. 2018. – № 4 (47). – С. 21-29.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПАРКА ВАГОНОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЦЕПОПОТОКА ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА РОСПУСКА СОСТАВОВ

И.К. Чередников, А.Ф. Абдрахманова, В.А. Сележанов, Д.В. Осипов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
osipovdvo@mail.ru

*В рамках данной работы проведен анализ современного парка грузовых вагонов, определены необходимые их параметры, которые используются в имитационном моделировании процесса расформирования составов на сортировочных горках. Разработана структура и сформирована база данных о конструктивных параметрах всего эксплуатируемого вагонного парка, которую можно использовать для формирования отцепопотока при роспуске составов.*

**Ключевые слова:** сортировочные горки, имитационное моделирование, расформирование составов

Имитационное моделирование систем и процессов на железнодорожном транспорте активно развивается и находит все большее применение при решении научных и практических задач. В настоящее время при моделировании процесса роспуска составов, при формировании модуля задания исходных данных об отцепопотоке, находят применение модели вагонов преимущественно стандартных типов и конструкций [1, 2].

Установлено, что в большинстве имитационных моделей используются только вагоны, характеристики которых установлены правилами и нормами проектирования сортировочных устройств: крытый вагон, платформа, полувагон, цистерна и хоппер. Состав реального вагонного парка намного более разнообразен и включает сотни моделей вагонов, каждая из которых имеет уникальные характеристики. Как известно, конструктивные параметры вагонов, входящих в отцеп, оказывают существенное влияние на положение отцепа в момент его отрыва от состава и на динамику дальнейшего скатывания по спускной части сортировочной горки, вплоть до остановки в сортировочном парке. Отсюда следует, что упрощенное и однообразное представление вагонов в отцепопотоке может привести к получению результатов моделирования, которые могут существенно расходиться с фактическими данными.

Целью работы являлось формирование структурированной базы данных о конструктивных параметрах всего эксплуатируемого вагонного парка, которую в будущем можно использовать для формирования отцепопотока, отражающего все многообразие вагонного парка и более приближенного к фактическому, чем в настоящее время.

Была разработана форма базы данных, произведено исследование всей номенклатуры моделей грузовых вагонов эксплуатируемого в настоящее время вагонного парка и структурирование содержания базы по основным конструктивным параметрам вагонов: типу вагона, длинам его консолей и базы, числу осей и межосных расстояний, а также массы тары и грузоподъемности.

При анализе вагонного парка также было установлено, что ряд значений длин баз вагонов по осям крайних колесных пар, используемый для анализа конструкций и эксплуатационных свойств сортировочных горок, в настоящее время уже устарел. Было произведено формирование нового ряда, число позиций в котором значительно увеличилось, а границы существенно расширились.

Разработанная база данных может найти применение для решения широкого спектра исследовательских и прикладных задач, связанных с проектированием и эксплуатацией сортировочных горок.

### **Список литературы**

1. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм : утв. МПС РФ 10.10.03. – М. : Техинформ, 2003. –168 с.
2. Бобровский, В. И. Моделирование процесса скатывания отцепов с сортировочной горки / В. И. Бобровский, Д. Н. Козаченко // Сб. науч. тр. ГЭТУТ. Серия «Транспортные системы и технологии». – Вып. 16. – Киев : ГЭТУТ, 2010. – С. 20–29.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Д.Ю. Шейкина, В.А. Дудченко  
Новосибирский техникум железнодорожного транспорта  
dariasheikina@yandex.ru

*В последнее время проблема «оттока» грузов с железнодорожного транспорта стала активно обсуждаться, как среди отраслевых экспертов, участников транспортного рынка, так и среди специалистов и руководителей «РЖД». В связи с этим, полагаю важным обсуждение перспектив конкуренции железнодорожного транспорта на современном этапе.*

**Ключевые слова:** железная дорога, конкурентоспособность, клиентоориентированность

В условиях экономических преобразований в России железнодорожный транспорт играет ведущую роль в обеспечении грузовых и пассажирских перевозок. В «Стратегии развития холдинга «РЖД» на период до 2030 года» среди основных ценностей холдинга названа «Клиентоориентированность», которая подразумевает не только индивидуальный подход, но и выстроенную систему взаимоотношений с клиентами.

Целью исследования является: изучить современные подходы к повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта.

Достижение поставленной цели потребовало решение таких задач, как:

- проанализировать показатели деятельности ОАО «РЖД»;
- изучить дополнительные сервисы, способствующие привлечению клиентов на железнодорожный транспорт;
- исследовать динамику оценок клиентами уровня качества услуг.

В работы были рассмотрены показатели пассажирских и грузовых перевозок за январь-март с 2019 по 2021 год. До 2020 года демонстрируется стабильный спад, этому способствовали объективные обстоятельства – пандемия. В следующем же году грузовые перевозки покажут небольшой рост, но вряд ли смогут выйти на уровень 2019 года, а пассажирские, в свою очередь, будут еще отставать.

Миссия динамично развивающейся общенациональной транспортной компании ОАО "РЖД" состоит в повышении качества услуг. Для быстрого реагирования на запросы клиентов и улучшения

качества обслуживания были разработаны онлайн сервисы, позволяющие клиенту получить обратную связь по всему спектру требуемых транспортных услуг и подписать договор, независимо от его местонахождения в любом, удобном для него месте.

С целью привлечения клиентов и создание с ними долгосрочных и прибыльных взаимоотношений через понимание их индивидуальных потребностей была разработана Методика NPS (чистый индекс промоутеров).

Одним из основных итогов, ведущего к повышению конкурентоспособности является открытие регионального Центра продажи услуг на Западно-Сибирской железной дороге, что предполагает принципиально новую концепцию оказания услуг в сфере транспортной логистики – клиент может не только решить отдельные вопросы транспортировки продукции в одном офисе, но и организовывает всю логистику своего предприятия.

Изучение удовлетворенности и лояльности потребителей услуг строится на основе количественной оценки и анализа удовлетворенности потребителей качеством предоставляемых услуг. Так, было проведено исследование качества услуг, в ходе которого оказалось, что с 2016 года по 4 квартал 2020 года замечен стабильный рост качества с 63 до 68 баллов.

В заключении, на современном этапе холдингом «РЖД» создается реальная организационная и технологическая основа для повышения клиентоориентированности и конкурентоспособности деятельности в области грузовых железнодорожных перевозок в долгосрочной перспективе.

Мировой опыт успешных компаний показывает, что одним из основных конкурентных преимуществ является полномасштабный переход на принципы клиентоориентированности. В свою очередь, клиентоориентированность, является одним из элементов антикризисного управления, она дает дополнительные возможности, особенно во время спада объемов перевозок.

## **Список литературы**

1. Российские железные дороги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd.ru>.
2. Деловой журнал РЖД–Партнер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd-partner.ru>.



АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНОЙ СВЯЗИ  
АЭРОПОРТА И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛА  
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА НА ОСНОВЕ МИНИМИЗАЦИИ  
ЗАТРАТ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ И  
ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

П.Е. Юрданова, С.В. Карасёв  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
gdsugdsu@yandex.ru

*В данной статье обоснована целесообразность организации железнодорожного сообщения между станцией «Новосибирск-Главный» и аэропортом им. А.И. Покрышкина. Рассмотрена возможность использования в транспортной системе формата «Легкий Аэроэкспресс» автономных транспортных единиц – рельсовых автобусов модели РА-3 на заданном маршруте, с целью уменьшения объема и стоимости работ на создание путевой инфраструктуры. Приведены расчеты, необходимые для построения графика движения РА-3.*

**Ключевые слова:** аэропорт, рельсовый автобус, железнодорожная станция, пассажиропоток, аэроэкспресс

Аэропорт «Толмачево» имеет выгодное географическое положение для развития в качестве трансферного хаба, поскольку расположен на пересечении маршрутов из Европы в Азию. Пресс-служба аэропорта в начале 2020 года опубликовала следующие данные по пассажирским перевозкам. Международный аэропорт «Толмачёво» (Новосибирск) в январе-феврале 2020 года обслужил 993 тыс. 214 пассажиров, что превышает результат первых двух месяцев 2019 года на 14%. За отчётный период аэропорт «Толмачёво» увеличил пассажиропоток на внутренних направлениях на 14%, обслужив 682 тыс. 842 человек. В настоящее время имеются планы дальнейшей модернизации аэропорта с перспективой увеличения пассажиропотока.

В настоящее время актуальна проблема отсутствия удобных маршрутов, связывающих аэропорт «Толмачево» с г. Новосибирском. На данный момент у пассажиров есть три способа добраться до аэропорта:

1. Такси. Этот способ является наиболее предпочитаемым для пассажиров. Близким аналогом является вариант проезда в аэропорт на личном автомобиле, который потом приходится оставлять на специальных стоянках, что требует затрат на оплату парковки.

2. Автобус. Сейчас до аэропорта «Толмачево» следуют маршруты № 111, 112, 122, 312. В среднем интервал их движения составляет 30 минут, дорога до аэропорта занимает около часа, при отсутствии существенных дорожных заторов.

3. Электричка. Данный транспорт отправляется с железнодорожной станции Новосибирск-Главный по расписанию и следует до станции «Обь», которая расположена в 5 километрах от Толмачево.

В данной работе рассматривается вариант организации сообщения железнодорожного вокзала с аэропортом им. А.И. Покрышкина, направленный на минимизацию затрат на железнодорожную инфраструктуру и подвижной состав.

В качестве подвижного состава, эксплуатируемого по маршруту от железнодорожного вокзала до аэропорта предлагается рассмотреть рельсовые автобусы. Современные рельсовые автобусы, как правило, представляют собой двусторонний дизельный моторвагонный подвижной состав и предназначены, в основном, для обеспечения пригородных пассажирских перевозок на неэлектрифицированных участках железных дорог в виде автономного одиночного следующего пассажирского транспортного средства. Предлагаемые далее варианты прокладки маршрута следования рельсовых автобусов предполагают частичное использование существующей инфраструктуры железнодорожных путей необщего пользования.

Основная составность РА-3 – три вагона: два головных моторных и один прицепной безмоторный. Автобус может также состоять из двух головных вагонов. Два рельсовых автобуса могут эксплуатироваться по системе многих единиц, образуя состав, включающий в себя до 6 вагонов. РА-3 можно использовать на участках железных дорог, оборудованных низкими и высокими платформами.

Для минимизации затрат на строительство железнодорожных путей, предлагается использовать, по возможности, уже существующую железнодорожную инфраструктуру, в том числе и пути необщего пользования.

Были разработаны несколько вариантов прокладки новых железнодорожных путей для подъезда рельсового автобуса непосредственно к аэропорту (рисунок 2).

Наиболее перспективным представляется вариант красного цвета, имеющий достаточно простой план линии из-за хорошего вписывания круговых кривых, а также незначительное пересечение с другими транспортными и иными уже существующими объектами.



**Рисунок 2 - Схема вариантов прокладки дополнительных железнодорожных путей**

С использованием цифровых геоинформационных сервисов были определены ориентировочные основные технико-экономические показатели проекта:

1. Общая протяженность маршрута, в том числе и новых проектируемых путей.
2. Параметры пассажирских устройств, такие как число, расположение и размеры платформ.
3. План пути.
4. Время в пути. Результаты расчета ориентировочной длительности маршрута приведены в таблице 2.

**Таблица 1 - Время в пути**

|                  |         |         |         |
|------------------|---------|---------|---------|
| Средняя скорость | 70 км/ч | 60 км/ч | 50 км/ч |
| Среднее время    | 19 мин  | 23 мин  | 27 мин  |

5. График движения рельсового автобуса. Вариант расписания будет разработан позже, когда будет рассчитано количество промежуточных платформ и определено их местоположение. А также будет учтен график движения поездов и электричек по главным путям.

Таким образом, предполагается, что используя уже по большей части существующую железнодорожную инфраструктуру и рельсовые автобусы в качестве транспортного средства, можно обеспечить транспортную связь аэропорта им. А.И. Покрышкина со станцией Новосибирск-Главный с минимизацией объемов и стоимости работ. Также в дальнейшем будут рассмотрены возможные технические решения, связанные с дополнительной инфраструктурой, необходимой

для прокладки железнодорожных путей для обращения «легкого Аэроэкспресса» непосредственно к аэропорту «Толмачево».

### Список литературы

1. Как Толмачево станет мировым транспортным хабом. // [Электронный ресурс] URL: <https://www.rzd-partner.ru/aviation/interview/kak-tolmachevo-stanet-mirovym-transportnym-khabom/>
2. АО «МЕТРОВАГОНМАШ». Рельсовые автобусы. РА-3. // [Электронный ресурс] URL: <http://www.metrowagonmash.ru>
3. О Программе комплексного развития транспортной инфраструктуры города Новосибирска на 2018-2030 годы. // [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/465725642>
4. Аэропорт "Толмачёво" в январе-феврале 2020 года нарастил пассажиропоток на 14%. // [Электронный ресурс] URL: <https://www.aviaport.ru/news/2020/03/12/630255.html>

## ЗАКРЫТАЯ ГИДРОПЕРЕДАЧА С АККУМУЛЯТОРНЫМ ПОДДЕРЖАНИЕМ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

В.Н. Анферов, С.А. Базанов, Р.А. Кривченко  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
28011999@bk.ru

*Работа посвящена актуальной проблеме повышения ресурса гидропередачи. Рассматривается проблема возврата дренажных утечек в закрытой гидросистеме. Авторами предложено использовать насос струйного типа для решения данной задачи. Рассмотрены вопросы поддержания повышенного давления во всасывающей гидролинии и постоянного изменения объёма рабочей жидкости.*

**Ключевые слова:** закрытая гидропередача, эжекторный насос, повышение ресурса, износ, гидропривод

В современной технике широкое распространение получил гидравлический привод. Это произошло благодаря сочетанию его уникальных качеств, таких как: возможность бесступенчато регулировать скорость рабочего органа в широких пределах; сравнительно малый вес и габариты на единицу передаваемой мощности; простота управления и автоматизации; надёжность при

эксплуатации; способность легко реализовать поступательное движение рабочего органа.

В большинстве строительно-дорожных и путевых машин применяется объёмный гидропривод с разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости, то есть рабочая жидкость, проходя от гидродвигателя возвращается в бак, связанный с атмосферой.

Также во многих машинах используются гидроцилиндры. В процессе работы гидропривода объем жидкости в баке постоянно изменяется из-за неравенства объёмов штоковых и поршневых полостей гидроцилиндров. При понижении уровня жидкости в баке образуется разрежение, что приводит к засасыванию в бак атмосферного воздуха, а вместе с ним и загрязнителей.

Загрязнение рабочей жидкости является одной из основных причин снижения долговечности гидроприводов. Проведённые исследования указывают, что основной причиной возникновения отказов является загрязнение гидрожидкости [1].

Повышение долговечности машин – одна из главных задач машиностроения. Это позволяет снизить количество простоев машины, сокращает трудоёмкость и стоимость проведения технических обслуживаний и ремонтов.

Для решения указанных выше проблем существуют закрытые гидropередачи, в которых рабочая жидкость от гидродвигателя возвращается обратно во всасывающую линию насоса, а бак не имеет связи с атмосферой. Это исключает попадание загрязнителей в гидросистему через бак, что существенно увеличивает срок службы гидравлического масла и ресурс элементов гидропривода.

При использовании насоса или мотора, имеющего дренажные утечки, возникает ряд сложностей. Необходимо решить задачу возврата утечек в систему. Во всасывающей линии поддерживается давление выше атмосферного, что не позволяет отправить их напрямую в бак. Также необходимо компенсировать постоянно меняющийся объем жидкости.

Существует типовая схема закрытого гидропривода в которой сливная линия мотора соединена со всасывающей линией насоса. Обычно для возврата дренажных утечек вводятся подпиточные контуры, что снижает общий КПД и усложняет систему [2].

Существенным недостатком является то, что в такой системе дренажные утечки от насоса и гидромотора отправляются в бак, связанный с атмосферой. Данные утечки могут составлять значительную часть всего расхода. Поэтому данная схема не является

полностью закрытой, а изолирует рабочую жидкость лишь частично. Также в ней невозможно применить гидроцилиндр.

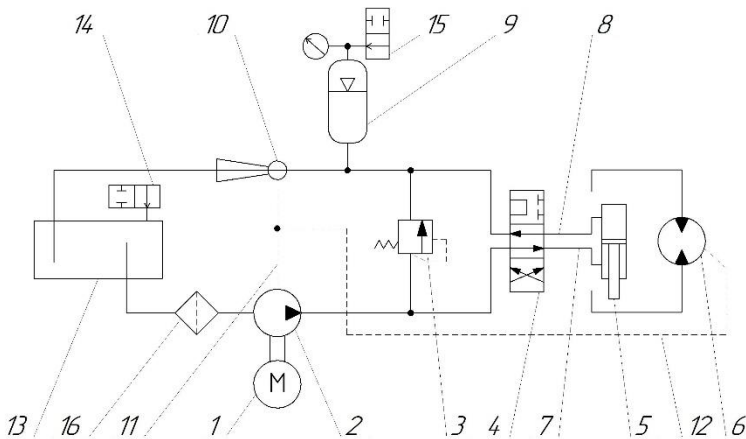
Схема предложенного решения представлена на Рисунке 1 [3].

Предлагается использовать в системе эжекторный насос, использующий сливаемый поток для возврата жидкости. В процессе работы основной насос неизбежно изнашивается, повышаются дренажные утечки, поэтому для изменения производительности эжекторного насоса в конструкцию внедрена регулирующая игла.

Температурное расширение рабочей жидкости и разность объёмов полостей гидроцилиндра компенсирует пневмогидроаккумулятор баллонного типа. Такой аккумулятор имеет ряд преимуществ перед аккумуляторами поршневого типа:

- отсутствие гистерезиса;
- возможность работы в горизонтальном и вертикальном положении;
- относительная простота изготовления и ремонта.

Пневмогидроаккумулятор также используется для поддержания избыточного давления во всасывающей линии насоса.



- 1 – двигатель; 2 – насос; 3 – предохранительный клапан; 4 – распределитель; 5 – гидроцилиндр; 6 – гидромотор; 7 – напорная гидролиния; 8 – сливная гидролиния; 9 – пневмогидроаккумулятор; 10 – эжекторный насос; 11 – дренажная гидролиния насоса; 12 – дренажная линия гидромотора; 13 – гидробак; 14 – вентиль; 15 – заправочное устройство; 16 – фильтр

**Рисунок 1 – Принципиальная схема закрытой гидропередачи**

## Список литературы

1. Бродский Г. С. Повышение надёжности гидропривода – средство эффективного внедрения гидравлических экскаваторов на горных предприятиях// Горная промышленность. 2002. №2. С. 55–63.
2. Мокин Н. В. Гидравлические и пневматические приводы: Учебник. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2004. – 354 с.
3. Пат. 195330 РФ, МПК F15 В 1/027. Гидравлическая передача/ С.А. Базанов (Россия). 23.01.2020

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ АНТИФРИКЦИОННЫХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ СПИРОИДНЫХ ПЕРЕДАЧ

В.Н. Анферов, Д.В. Черникова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
ledy2204@mail.ru

*В данной работе рассмотрена актуальность выбора сорта масла для спиройдной передачи. Выделены главные показатели, благодаря которым можно оценить эффект работы спиройдной передачи под нагрузкой с масляным слоем и без него. Рассмотрены различные виды трения и изнашивания и влияние смазочного масла на антифрикционные свойства в спиройдном зацеплении.*

**Ключевые слова:** Спиройдная передача, коэффициент трения, изнашивание, масло.

Оценка интенсивности изнашивания является актуальной проблемой современного машиностроения, т.к. от интенсивности изнашивания зависит не только ресурс передачи и привода в целом, но также и параметры его работы в течение всего жизненного цикла механизма, например, плавность хода.

В данной работе проблема интенсивности изнашивания, возникающая из-за разрыва масляной плёнки, будет раскрываться на примере спиройдного редуктора.

Объект исследования – смазочные масла спиройдного редуктора. Задача, которая стоит перед нами – это оценка антифрикционных свойств смазочных масел.

Чтобы определить сможет ли масло продлить ресурс передачи и улучшить её эксплуатационные показатели необходимо

проанализировать интенсивность изнашивания контактирующих поверхностей витков червяка и зубьев колеса, а также коэффициент трения в зацеплении передачи.

При контактировании звеньев передачи и их относительном перемещении возникает трение, обуславливающее сопротивление движению. Трение сопровождается физическими, химическими и механическими процессами.

Между двумя телами при взаимодействии их поверхностей возникает сопротивление их относительному перемещению, называемое внешним трением. Оно сопровождается диссипацией энергии.

Тангенциально направленная сила трения является характеристикой сопротивления относительному перемещению рассматриваемых тел.

Рассмотрим коэффициент трения. Его можно определить по зависимости силы трения к нормальной силе. Коэффициент трения пропорционален силе трения и обратно пропорционален нормальной силе, которая прижимает два взаимодействующих тела между собой. Также следует отметить, что такая же зависимость только с отношением неполной силы трения в числителе является коэффициентом сцепления.

По виду взаимодействия поверхностей и состоянию смазочного слоя классифицируют трение по следующим признакам: трение физически чистых (ювенильных) поверхностей; при граничной смазке; при гидродинамической (газодинамической) смазке; при гидростатической (газостатической) смазке; при контактно (эласто)-гидродинамической смазке; в условиях электромагнитных взаимодействий.

В практике часто встречаются смешанные режимы смазки и соответственно трения.

Под изнашиванием мы понимаем процесс, результатом которого будет износ механизма и его деталей, определяемый в каких-либо единицах (массы, объёма и т.д.). Поверхностное разрушение, изменение размеров тела при трении вследствие отделения материала с его поверхности, накопление остаточных деформаций поверхностных слоёв трущихся тел – это результаты процесса износа, которые требуется свести к минимуму с помощью смазочных масел, создающих масляную плёнку в контакте.

Таким образом, подобрав наилучшие параметры смазочного материала, мы можем повысить износостойкости передачи. Под износостойкостью следует понимать свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию. Износостойкость оценивается величиной обратной скорости или интенсивности изнашивания.



В расчётах ресурса по износу используют понятия объёмного, массового и энергетического изнашивания.

При установившемся процессе изнашивания используют среднеинтегральные значения интенсивности изнашивания.

Однако в некоторых случаях целесообразно использовать величину износа, возникающую за один цикл процесса изнашивания (трения):

При этом интенсивность изнашивания определяется как отношение значения износа к интервалу времени его возникновения.

Для оценки изнашивания звеньев спироидной передачи использована интенсивность линейного изнашивания.

Таким образом, данное исследование показало, что изнашивание звеньев спироидной передачи напрямую зависит от свойств масла, соответственно перед началом эксплуатации необходимо установить наиболее подходящий сорт масла для зацепления с конкретными параметрами (скорость, нагрузка и т.д.). Поэтому встаёт вопрос исследования масла перед его применением, как можно с наименьшими затратами ресурсов. Это может быть достигнуто разработкой методики оценки антифрикционных свойств масла в зацеплении.

Данная методика может быть применена, как на реальной спироидной передаче, так и на её модели (роликовом стенде).

Изучение свойств масла на роликовом стенде предпочтительней, т.к. позволяет получить достоверные сведения с меньшими экономическими затратами.

### **Список литературы**

1. Коваленко Р. К., Анферов В. Н. Проектирование спироидных передач с учётом противозадирной стойкости: монография. – Новосибирск, СГУПС, 2019. – 144 с.
2. Анферов В. Н. Исследование износостойкости спироидных цилиндрических передач методом роликовой аналогии: статья. – Новосибирск, «Вестник машиностроения», 1981. – С. 27-29.
3. Коваленко Р. К. Оценка противозадирной стойкости спироидных передач по критерию заедания: диссертация. – Новосибирск, СГУПС, 2017. – 144 с.

## НЕГОДНОСТЬ ШПАЛ И СКРЕПЛЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УКЛОНА ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Д.В. Артамонов, П.С. Труханов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
denisartamonov98@gmail.com

*В данной работе была проанализирована негодность железобетонных шпал и промежуточных рельсовых скреплений в пределах II. дистанции пути. Данные о негодных элементах взяты из технического паспорта формы АГУ-4 и отчета о путевом хозяйстве формы АГО-1 II. дистанции пути. Построены гистограммы зависимости негодных железобетонных шпал и промежуточных рельсовых скреплений от профиля пути с выявлением взаимосвязи при помощи коэффициента корреляции. Сделан вывод о влиянии данной эксплуатационной характеристики железнодорожного пути на рост и снижение негодности шпал и скреплений.*

**Ключевые слова:** железнодорожный путь, негодные элементы, шпалы, скрепления, продольный уклон, коэффициент корреляции

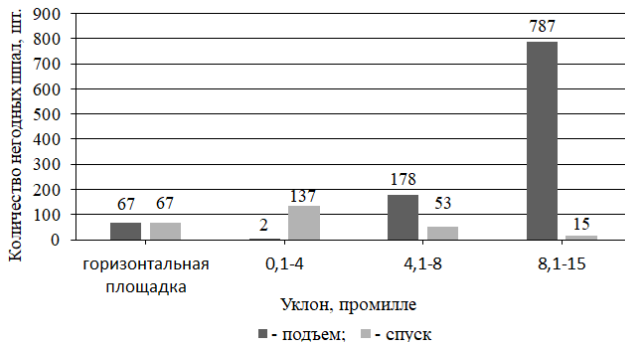
Дефектные шпалы и скрепления в существенной степени влияют на безопасность, надежность и работоспособность пути. Поэтому необходимо анализировать и видеть взаимосвязь между негодностью элементов верхнего строения и техническими параметрами пути.

II. дистанция пути находится на территории РФ в Н. области. На основании технического паспорта пути формы АГУ-4 [1] и отчета о путевом хозяйстве формы АГО-1 [2] за 2021 год на II. дистанции преобладает бесстыковая конструкция пути с рельсами типа Р-65 на железобетонных шпалах со скреплениями типа КБ-65 и ЖБР-65Ш.

В соответствии с «Инструкцией по ведению шпального хозяйства с железобетонными шпалами №380р от 12.02.2014» [3] причинами дефектов шпал могут быть недостатки при изготовлении шпал, удары по шпалам, сильные морозы и высокая влажность.

Согласно учебному пособию «Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути» [4] причинами дефектов скреплений являются повышенные нагрузки от подвижного состава, коррозия деталей скреплений.

Гистограммы зависимости негодности шпал и скреплений от продольного уклона представлены на Рисунках 1-2.



**Рисунок 1 – Гистограмма зависимости негодности шпал от продольного профиля**



**Рисунок 2 – Гистограмма зависимости негодности креплений от продольного профиля**

Из вышеприведенных гистограмм следует, что при повышении уклона на подъемах количество негодных шпал увеличивается, а на спусках уменьшается. Это можно объяснить повышенным сопротивлением движению на подъемах и его снижением на спусках за счет использования холостого режима движения. Для креплений наблюдается аналогичная ситуация.

Для определения статистической связи между негодностью и уклоном использовался коэффициент корреляции. Он рассчитывается по формуле (1).

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - x_{cp}) \cdot (y_i - y_{cp})}{\sqrt{\sum (x_i - x_{cp})^2 \cdot \sum (y_i - y_{cp})^2}}, \quad (1)$$

где  $x_i$  – значение переменной  $X$ ;  
 $y_i$  – значение переменной  $Y$ ;  
 $x_{\text{ср}}$  – среднее арифметическое для переменной  $X$ ;  
 $y_{\text{ср}}$  – среднее арифметическое для переменной  $Y$ .

Результаты расчёта приведены в Таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты расчета коэффициента корреляции**

| Исследуемые параметры пути                              | Коэффициент корреляции | Взаимосвязь            |
|---|------------------------|------------------------|
| уклон на подъемах и количество негодных шпал            | 0,97                   | очень сильная прямая   |
| уклон на спусках и количество негодных шпал             | -0,96                  | очень сильная обратная |
| уклон на подъемах и процент негодных скреплений на 1 км | 0,92                   | очень сильная прямая   |
| уклон на спусках и процент негодных скреплений на 1 км  | -0,28                  | слабая обратная        |

Для снижения данной негодности можно рекомендовать снижение осевой нагрузки и скоростей движения на участках с подъемами при уклонах выше 4‰.

### **Список литературы**

1. Технический паспорт формы АГУ-4 И. дистанции пути за 2021 год.
2. Отчет о путевом хозяйстве формы АГО-1 И. дистанции пути за 2021 год.
3. Инструкция по ведению шпального хозяйства с железобетонными шпалами, утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» №380р от 12.02.2014. 28 с. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Карпущенко Н. И., Труханов П. С. Проектирование и расчеты элементов верхнего строения железнодорожного пути: учебное пособие. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2016. – 192 с.

## ПРИНЯТИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ СТАНЦИЙ

И.П. Бигеза, Е.А. Рачева, А.А. Карасёва  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
irina\_bigeza@mail.ru

*Проектирование станций и узлов – сложный комплексный процесс, который начинается с выбора метода обслуживания транспортных потоков, а заканчивается разработкой технической документации – проекта. Одной из главных задач проекта является обоснованный выбор того или иного проектного решения. В данном докладе на примере промежуточной станции продольного типа рассмотрели несколько подобных вопросов и попробовали их обосновать.*

**Ключевые слова: железнодорожная станция, проект, эффективные решения, расходы, строительные затраты**

Проектирование станций и узлов – сложный комплексный процесс, который начинается с выбора метода обслуживания транспортных потоков, а заканчивается разработкой технической документации – проекта.

Обычно разработка таких проектов происходит по принципу «от общего к частному» [1]. Следование данному принципу обеспечивает уменьшение затрат на проектирование и упрощение этого процесса. Сначала разрабатывается общая идея, а потом по мере поступления запросов и проведения технико-экономических изысканий, происходит сужение области поиска оптимального решения.

Для определения наиболее целесообразных и эффективных решений в проектах, как правило, разрабатывают несколько конкурентоспособных вариантов строительства. Количество этих вариантов зависит от сложности объекта. При выборе целесообразного решения и его внедрения в проект необходимо выполнить технико-экономическое сравнение вариантов и обоснование эффективности наилучшего решения.

Оценка эффективности решения может выполняться с различной детальностью проработки, и выбор степени проработки будет зависеть от этапа проектирования. На предпроектном этапе решения принимаются по укрупнённым показателям: наилучшие условия безопасности работы станции, наиболее рациональные решения по технологии её работы, минимальная длина станционной площадки и т.п. По мере увеличения детальности проработки отдельных решений

для оценки эффективности можно использовать более точные стоимостные показатели: чистый дисконтированный доход, срок возврата инвестиционных вложений или приведенные строительно-эксплуатационные расходы [2].

Рассмотрим процесс принятия проектных решений в рамках курсовой работы «Проектирование промежуточной станции».

На предпроектном этапе при разработке схем железнодорожных станций также возникают вопросы о выборе того или иного проектного решения. Каждое такое решение должно быть обоснованным.

При разработке схем промежуточных станций часто возникают типовые вопросы:

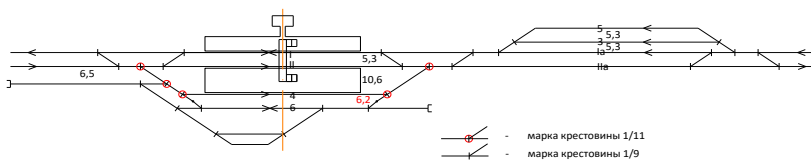
- использовать в стрелочной улице переводы разных марок крестовин, что потребует укладки криволинейных съездов, или одинаковые марки, но более дорогостоящие (рисунок 1 и 2 презентации);

- при проектировании уширенного междупутья для вытяжного пути устраивать параллельное смещение или делать широкое междупутье на всём протяжении прямо-отправочного пути, продолжением которого является вытяжной и др.

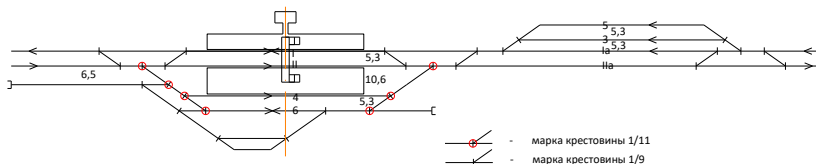
На примере схемы промежуточной станции продольного типа попробуем обосновать выбор проектного решения по первому вопросу – проектирование криволинейного съезда или использование стрелочной улицы из переводов марки крестовины 1/11.

При проектировании железнодорожных станций и узлов руководствуются техническими нормами и требованиями, изложенными в сводах правил по проектированию [2]. В соответствии с рекомендациями нормативных документов стрелочные переводы, по которым не отклоняются пассажирские поезда на боковой прямо-отправочный путь, проектируют марки 1/9. Вследствие этого между путями №№ 4 и 6 потребуется укладка двух криволинейных съездов. При этом минимальная ширина междупутья составит 6,2 м. Величина минимального междупутья обусловлена тем, что при размещении круговой кривой за торцом крестовины в направлении бокового пути между торцом крестовины и началом круговой кривой размещают прямую вставку, минимальная длина которой составляет для стрелочных переводов марки 1/9 на рельсах Р65 – 8,15 м (Рисунок 1).

Соединение двух параллельных путей при помощи обыкновенных съездов из стрелочных переводов марки 1/11 производится при стандартной ширине междупутья 5,3 м (Рисунок 2).



**Рисунок 1 – Схема промежуточной станции (1 вариант)**



**Рисунок 2 – Схема промежуточной станции (2 вариант)**

Выбор из двух возможных вариантов можно сделать по критерию строительных затрат. Применение этого критерия будет оправданным на предпроектном этапе разработки схемы станции, так как разница в эксплуатационных расходах на содержание устройств будет незначительной.

Экономически более эффективным считается вариант, имеющий минимальное значение строительных затрат.

В расчёте учтены:

- для первого варианта проектирования – затраты на дополнительный объем работ по отсыпке земляного полотна с целью уширения междупутья – 900 тыс. руб.;
- для второго варианта проектирования – разница стоимости двух стрелочных переводов марок 1/11 и 1/9 – 300 тыс. руб.

По полученным данным можно сказать, что более выгодным является второй вариант проектного решения – замена марки крестовины стрелочных переводов на 1/11.

Подобные расчёты, возможно, с использованием других технико-экономических критериев можно выполнить для других типовых задач, возникающих при проектировании промежуточных и других железнодорожных станций. Это позволит создать общую базу обоснованных типовых проектных решений и облегчит труд проектировщиков.

## Список литературы

1. Проектирование инфраструктуры железнодорожного транспорта (станции, железнодорожные и транспортные узлы): учебник / Н.В. Правдин, С.П. Вакуленко, А.К. Головнич и др., – М., 2012. – 1086 с.
2. СП 237.1326000.2015 Инфраструктура железнодорожного транспорта. Общие требования. – М., 2015. – 64 с. То же: [Электронный ресурс] –URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124322> [дата доступа 10.04.2021]
3. Д.В. Осипов, Л.И. Пушкарева. «Проектирование промежуточной станции» Учебное пособие. Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2011. – 206 с.

### РАЗРАБОТКА ПУТЕУКЛАДЧИКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И УКЛАДКИ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЕТКИ С ДЛИНОЙ ЗВЕНА 10 МЕТРОВ

А.А. Бурма, Д.С. Воронцов  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
[burmaalina00@gmail.com](mailto:burmaalina00@gmail.com)

*Работа направлена на проектирование и разработку техники, позволяющей обеспечить ремонт существующих и строительство новых трамвайных путей в условиях города с возможными минимальными затратами времени и техники. В работе рассмотрены актуальные проблемы, на решение которых нацелен проект; инновационность предлагаемых методов, технологий; потенциал практического применения ожидаемых результатов.*

**Ключевые слова:** рельсошпальная решётка, трамвайный путь, путеукладчик

На сегодняшний день в системе городского наземного транспорта отсутствует системный подход к текущему содержанию трамвайных путей, отсутствует квалифицированный персонал, оборудование, потеряны технологии. Пути постепенно приходят в негодность и с каждым следующим сезоном требуют всё больше технических воздействий, скорость движения снижается. Использование транспорта становится неэффективным, бесперспективным. На данный момент времени, в частности в городе Новосибирске около 70% всех



трамвайных путей находится в аварийном состоянии (требуется замена), а остальные 30% требуют ремонта.

Одним из предлагаемых решений по реанимации трамвайного сообщения является использование технологии бесстыкового пути адаптированной под городские условия. Учитывая не такую большую грузовую нагрузку на трамвайные пути возможно использовать старогонные рельсы и шпалы. Предлагаемая технология предполагает в первую очередь повторно использовать 12,5-метровые рельсы, укороченные до длины, порядка 10 метров. Сущность предлагаемой технологии заключается в том, что концы существующих рельс, имеющие существенную деформацию – отрезаются, и используются короткие, 10-метровые рельсы, собираемые в короткую рельсошпальную решётку, которую существенно проще перевозить к месту укладки. После необходимых работ по стабилизации верхнего строения пути, и укладки коротких решёток на место, производить сварку в рельсовые плети, определяемые расстоянием между остановками, или иными конкретными условиями. При этом мы можем получить более стабильный путь, обладающий всеми достоинствами бесстыкового железнодорожного пути.

Научно-техническая новизна данного проекта заключается в создании оборудования, позволяющего обеспечивать транспортировку от места её сборки до места ее укладки и собственно укладку рельсошпальной решётки длиной 10 метров. Проектирование путеукладчика для транспортирования и укладки рельсошпальной решётки трамвайных путей в черте города даст возможность отказаться от использования целого комплекса из нескольких машин, таких как - трал для перевозки пакета звеньев пути, автомобильный полуприцеп-трал, для доставки и укладки решётки, оборудованный двумя съёмными консольными кранами (по принципу ПРЛ) и ауригерами, или дополнительно автомобильные краны в количестве 2х штук.

Потенциал практического применения ожидаемых результатах заключается:

В предложении новой технологии ремонта и реконструкции трамвайных путей, проложенных не всегда в легкодоступных районах городской застройки, куда крупногабаритная техника не может попасть, без нарушения обычного ритма жизни района, где предполагается производить работы.

Получение более качественного и надёжного пути, отличающегося своей долговечностью, обоснованного опытом использования бесстыкового пути на сети ОАО РЖД, который показал только положительные результаты.

Имеет место ещё одно обстоятельство, играющее немаловажную роль, говорящее о перспективности предлагаемой технологии. Одной из актуальных проблем, стоящих перед таким мегаполисом, как Новосибирск, является сохранение экологии, при расширении сети наземного транспорта. Поэтому ремонт и строительство дополнительной сети трамвайных путей в черте города, по бесстыковой технологии и соответственно использование специализированной техники, повлечёт за собой очевидное снижение многих видов нагрузки на инфраструктуру города в общем и конкретно на жителей города, в частности таких как шум, вибрация. При этом использование бесстыкового пути позволит снизить количество ремонтных воздействий, в виду его более устойчивой конструкции. Конечно, всё это будет реализовано при соблюдении всех требований технологии, как при ремонте, так и строительстве.

Очевидно, создание такой манёвренной и универсальной техники, для реализации предлагаемой технологии, позволит повысить и экономическую эффективность всех видов работ, связанных с эксплуатацией, ремонтными и строительными работами, связанными с трамвайными путями, и в целом с инфраструктурой городского трамвайного сообщения, так как будет снижено использование ручного труда и повышена производительность и безопасность.

## К ОБОСНОВАНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОДЪЁМНОЙ СИЛЫ НА СНЕЖНЫЕ ЧАСТИЦЫ ПРИ ИХ ДВИЖЕНИИ В РАБОЧЕМ ПРОЦЕССЕ ПУТЕВЫХ ПНЕВМООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

А.В. Вдовин, В.А. Глотов

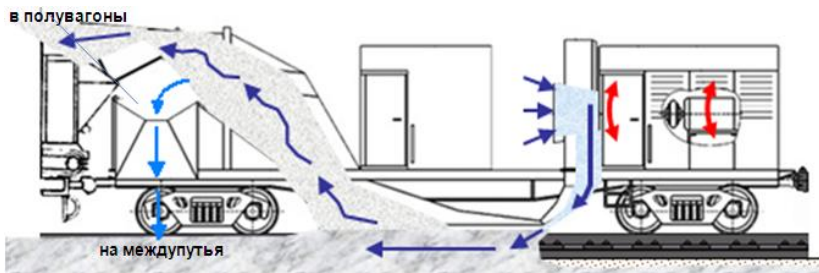
Сибирский государственный университет путей сообщения  
v.glotov@ngs.ru

*В работе рассмотрены современные средства пневмоочистки железнодорожных путей на перегонах и станциях от снега, а также актуальные вопросы при их проектировании. Рассмотрена схема для математического моделирования транспортирования снежных частиц, в рамках которого рассмотрен вопрос о возможности возникновения подъёмной силы при движении частиц.*

**Ключевые слова:** пневмоочистка, частицы снега, воздушная струя, подъёмная сила

В настоящее время широкое применение для профилактической очистки путей на железных дорогах нашли пневмоочистительные машины. В России для очистки путей на перегонах используются машины типа ПОМ.

В СГУПС на основании богатого опыта [1-3] разработан эскизный проект аэродинамической снегоуборочной машины для станционных путей ПСМ-С. Отличительной особенностью ПСМ-С является изменение траектории движения снеговоздушного потока – с движения поперёк пути, на движение вдоль пути по соответствующему направлению (Рисунок 1), что исключает все негативные явления при работе на станциях (повреждение строений, оборудования и подвижного состава, травмирование персонала, завал соседних путей).

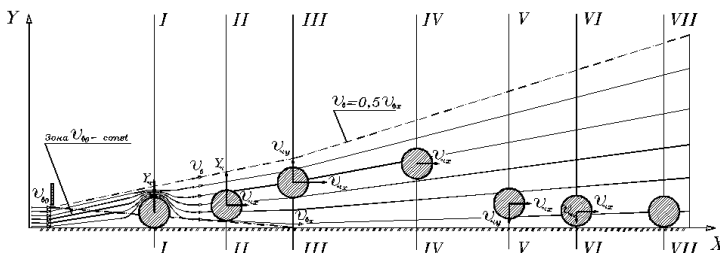


**Рисунок 1 - Схема движения воздушного и снеговоздушного потоков**

При создании пневмоочистительных машин важным является вопрос о транспортирующей способности воздушной струи. Для машины ПСМ-С дальность транспортирования особенно важна, так как от этого зависит возможность доставки снега к месту разгрузки (полувагоны, лотки, конвейер).

Для математического моделирования по определению скорости и дальности транспортирования снежных частиц (пылевидных, зернистых и кусковых) под действием воздушной струи рассмотрена схема (Рисунок 2).

Движение отдельных частиц можно рассмотреть, как сочетание их горизонтального и вертикального движений. Для рассмотрения вертикального движения частиц важным вопросом является вопрос о возможности возникновения подъёмной силы, под действием которой частица может подниматься над поверхностью, а также вопрос о величине подъёмной силы.



**Рисунок 2 - Схемы движения сферической частицы под действием воздушной струи над гладкой поверхностью**

Как более вероятный для возникновения подъёмной силы рассмотрен процесс обтекания частицы, лежащей на поверхности, когда в результате одностороннего обтекания частицы скорость потока над ней увеличивается, а под ней уменьшается практически до нуля. При этом давление потока над частицей падает, а под ней возрастает. Некоторое время подъёмная сила будет возникать и при нахождении нижней поверхности частицы в пограничном слое потока. Время действия подъёмной силы в том и другом случае очень мало (доли секунды).

Основное время воздействия потока частица испытывает после подъёма с поверхности, поэтому актуален вопрос о возникновении подъёмной силы и в данном случае.

Для летящего состояния частицы рассмотрены следующие случаи возникновения подъёмной силы: в результате вращения частиц округлых и цилиндрических форм (эффект Магнуса), работы плоских частиц как крыльев, а также в результате воздействия пульсационных вертикальных составляющих воздушного потока. Первые два случая более соответствуют движению зернистых и кусковых частиц, последний – движению мелкозернистых и пылевидных частиц.

При выходе из зоны постоянных скоростей (начальный участок струи) во время подъёма и удаления от сопла воздействие потока на частицу значительно снижается, вследствие снижения его скорости. Следует также учитывать, что для длительного действия подъёмной силы необходима стабильность процессов вращения и работы частиц как крыло, что маловероятно. Поэтому, влияние подъёмной силы после отрыва частицы от поверхности сильно ослабевает и ей можно пренебречь. Это, прежде всего, относится к кусковым частицам ( $l_s=20\dots300$  мм), скорость витания которых значительна (10...50 м/с).

Для мелкозернистых и пылевидных частиц, влияние подъёмной силы более значительно, но на них большее влияние оказывает и сила сопротивления воздуха. Поэтому после начального отрыва с поверхности не только их подъём, но и осаждение тормозятся воздушным сопротивлением. Как правило, данные частицы, попадая в пограничный слой (зона смешения) струи, транспортируются с ней на значительные расстояния.

Таким образом, для математического моделирования наиболее актуальным является возможность переноса крупнозернистых и кусковых частиц. Для них следует рассматривать воздействие подъёмной силы на начальном этапе процесса, когда частица либо неподвижна, либо частично находится в пограничном слое воздушного потока. После подъёма частица способна перемещаться в горизонтальном направлении некоторое время, пока под действием силы тяжести не осажается на поверхность, т.е. осуществляет «прыжок» на определённое расстояние (Рисунок 2, участок I-VI).

### **Список литературы**

1. Глотов В.А., Якимович А.Н. Моделирование рабочего процесса аэродинамического снегоочистителя для станций // Материалы региональной научно-практ. конф. «Вузы Сибири и Дальнего Востока Трансибу». Новосибирск, 2003. С. 33 – 37.
2. Глотов В. А., Коледа Д. А., Смоляницкий Б. Н. Профилактическая очистка путей от снега // Ж.-д. трансп. 2006. № 1. С. 54-56.
3. Глотов В.А., Зайцев А.В. Путевая уборочная машина для очистки путей и междупутий железнодорожных станций // Транспорт: наука, техника, управление. научный информационный сборник. 2015. № 4. С. 50-54.

## **АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ОБЪЕМОВ РАБОТ ПО ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ ТРАМВАЙНЫХ ПУТЕЙ МПК «ГЭТ»**

М.С. Гулин, И.К. Соколовский

Сибирский государственный университет путей сообщения

gulinms97@gmail.com, sokolovskii-i@mail.ru

*Для большего понимания объекта исследования изучены требования и работы по текущему содержанию трамвайного пути. Рассмотрена оценка состояния трамвайного пути и установлено техническое*

*состояние участков правобережных трамвайных путей. Определены объёмы работ по текущему содержанию трамвайного пути и произведён расчёт трудозатрат выполненных работ.*

**Ключевые слова:** трамвайный путь, текущее содержание пути, оценка состояния пути, объем работы, трудозатраты

Пассажирские и грузовые перевозки выполняются с помощью различных видов транспорта, таких как автобусы и троллейбусы, трамваи и метрополитены, легковые и грузовые автомобили.

Значительный объем городских перевозок падает на долю трамвая и метрополитена, а основным видом транспорта на различных предприятиях являются промышленные железные дороги. Данные виды транспорта объединяет общая для них основа – это рельсовый путь.

Все составляющие элементы рельсового пути по прочности, устойчивости и техническому состоянию обязаны соответствовать всем требованиям безопасного и плавного движения подвижного состава. Но необходимые ремонты пути производятся с большими перерывами во времени. В эти промежутки между ремонтами осуществляется только текущее содержание пути.

Главные задачи текущего содержания – это гарантировать в любое время года исправное состояние пути и его элементов в пределах установленных норм, не допускать при эксплуатации развития неисправностей, а также продление сроков службы верхнего строения пути.

По запросу из технического отдела МКП «ГЭТ» (Муниципальное казённое предприятие города Новосибирска «Горэлектротранспорт») была получена ведомость правобережных трамвайных путей с оценкой их технического состояния.

После изучения инструкции по техническому содержанию трамвайных путей [1] и предоставленной ведомости, было установлено, что практически половина всех участков пути на правом берегу (44%), имеет неудовлетворительную оценку, то есть это участки – требующие первоочередного выполнения ремонта: уз. Пос. Северный - кр. Новая заря; кр. Новая Заря - уз. Учительская; уз. Волочаевская - ост. Техническая; ул. Волочаевская (ост. Техническая - Почтовая); ул. Волочаевская (Почтовая - уз. ГБШ); ул. Никитина (уз. Сад Мичуринцев - кр. Воинская); ул. Зыряновская (ул. Восход - кр. Автовокзал); ул. Кошурникова от уз. Сад Мичуринцев до въезда в Правобережное депо; уз. Пос. Северный; уз. ГБШ; уз. Волочаевская; уз. Писарева; уз. Сад Мичуринцев; уз. Центр.

Для установления объёмов текущего содержания трамвайных путей по правому берегу города Новосибирска, были проанализированы ежедневные отчёты о проделанных работах ООО «Служба пути» за 2020 год. В данных отчётах указываются виды проделанных работ по текущему содержанию трамвайных пути, объёмы и места их выполнения.

На основе полученной информации из отчётов о проделанных работах за последний год, установлено, что текущее содержание трамвайного пути производится в течение всего года. Однако состав путевых работ, отличается в зависимости от сезона.

Весной, когда происходит освобождения пути от снега выполняется: отвод воды с пути с последующим приведением в порядок водоотводных устройств; закрепление и смазка стыковых, клеммных и закладных болтов; добивка костылей и довёртывание шурупов; очистка рельсов и креплений от грязи; регулировка зазоров; рихтовка пути; смена дефектных рельсов и частей стрелочных переводов; шлифовка и сварка рельсов и частей стрелочных переводов.

В летний сезон исключаются работы, характерны для весеннего сезона, то есть связанные с оттаиванием и просыханием пути, и добавляются выправка и подбивка пути, одиночная смена шпал и брусьев, замена и пополнение балласта, очистка водоотводных систем, перешивка колеи, зачистка заусенцев на шпалах и брусьях, ремонт стыков и другие работы.

Осенью, до замерзания балласта, продолжают вышеперечисленные работы, однако к ним прибавляются работы, связанные с подготовкой пути к работе в зимних условиях: путь готовится к пропуску снегоочистителей и снегоуборочной техники; ремонтируются все снегозащитные средства и механизмы.

В зимний сезон производятся: перешивка и регулировка ширины колеи; подкрепление болтов; замена дефектных металлических частей верхнего строения; ручная уборка снега. Также было замечено, что зимой количество работ и их объёмы значительно меньше, по сравнению с другими сезонами.

На основе ЕНиР Е38 [2], были рассчитаны трудозатраты выполненных работ и сформирована таблица 1 с приведением в ней обобщённой характеристики основных выполненных работ, в наибольшей мере оказывающих влияние на балльную оценку участка трамвайного пути.

На основе таблицы по текущему содержанию трамвайных путей можно заключить, что за 2020 год, такие работы как: сплошная смена рельсов – 27%, одиночная смена рельсов – 16%, одиночная смена шпал

– 16% и ремонт стыков – 16%, требовали больше всего трудозатрат, по сравнению с другими работами.

**Таблица 1 – Работы по текущему содержанию правобережных трамвайных путей**

| Наименование работ           | Ед<br>изм | Объем<br>работы | Трудозат.<br>на ед. об.<br>работы,<br>чел./ч. | Общ.<br>трудозат.<br>чел./ч. |
|------------------------------|-----------|-----------------|---|------------------------------|
| Сплошная смена рельсов       | моп       | 251,50          | 8,67  | 2180,50                      |
| Одиночная смена рельсов      | м         | 841,50          | 1,55  | 1304,32                      |
| Одиночная смена шпал         | шт        | 815             | 1,60  | 1304,00                      |
| Ремонт стыков                | шт        | 535             | 2,30  | 1230,50                      |
| Наплавка стыков              | шт        | 963             | 0,46  | 442,98                       |
| Установка и ремонт вклад.    | шт        | 238             | 1,55  | 368,90                       |
| Подъёмка пути                | моп       | 1384,65         | 0,25  | 346,16                       |
| Рихтовка пути                | моп       | 1153,05         | 0,20  | 230,61                       |
| Приварка рельсовых соед.     | шт        | 1160            | 0,14  | 162,40                       |
| Перешивка пути               | моп       | 135,15          | 0,89  | 120,28                       |
| Установка путевых тяг        | шт        | 317             | 0,36  | 114,12                       |
| Наплавка крестовин           | шт        | 101             | 0,78  | 78,78                        |
| Крепление и смазка<br>болтов | шт        | 1945            | 0,04  | 77,80                        |
| Установ. охранных<br>брусьев | м         | 8,30            | 0,74  | 6,14                         |
| Добивка костылей             | шт        | 279             | 0,0036  | 1,0044                       |

Основой текущего содержания трамвайных путей является не только своевременная ликвидация образовавшихся неисправностей, но прежде всего определение и устранение причин, вызвавшие данные неисправности. Это возможно только при постоянном контроле состояния пути и изучении местных особенностей. Именно поэтому текущее содержание трамвайного пути состоит из постоянного надзора, выполнения необходимых профилактических комплексов, в ходе которых должны быть устранены неисправности, а также их причины появления и неотложных работ по аварийному устранению дефектов.

### **Список литературы**

1. Инструкция по техническому содержанию трамвайных путей: утверждённая приказом президента концерна «Ростгорэлектротранс» Пещеровым Л. А. от 30.12.1992 № 116. – М., 1992. – 95 с.



2. ЕНиР. Сборник Е38. Строительство линий электрифицированного городского транспорта. Вып. 1. Устройство трамвайных путей / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 48 с.
3. Коссой, Ю.М. Рельсовые пути трамваев и внутризаводских дорог / Ю.М. Коссой. – М.: Транспорт, 1987. – 296 с.

## ДВИЖЕНИЕ МАЯТНИКА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЕСА

Д.В. Елисеев, А.М. Барановский

Сибирский государственный университет водного транспорта  
a.m.baranovsky@nsawt.ru

*Развитие техники связано с постоянным совершенствованием механизмов, особенно точности их движения. Повышается частота вращения, нагрузка от сил инерции и внешние нагрузки, связанные с технологическими процессами. Создание совершенных машин требует значительных временных и материальных затрат, связанных со сложностями расчётов и невозможностью использовать конечные математические модели для динамических расчётов механических систем. Очевидно, эта работа должна выполняться путём численного интегрирования уравнений движения на компьютере.*

*Если сравнивать предыдущие методы динамического анализа с современными методами, можно заметить принципиальное отличие в подходе к анализу движения. Ранее применялись графоаналитические методы построения положений, скоростей и ускорений. Эти методы наглядны и просты и наилучшим образом подходят для обучения. Недостаток графоаналитического метода в его низкой точности и большой трудоёмкости.*

*По предлагаемой методике достаточно сделать описание только положения маятника, а скорость и ускорение определяются автоматически дифференцированием в программе Mathcad.*

**Ключевые слова:** закон Ньютона, маятник, численные методы

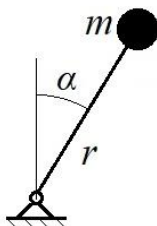
Перед тем как проводить расчёты динамики сложного механизма продемонстрируем метод на простом примере. Используем второй закон Ньютона, по которому ускорение равно силе делённой на массу. Рассмотрим движение математического маятника под действием собственного веса (Рисунок 1).

Момент силы веса в длинном маятнике с малым углом отклонения пропорционален углу отклонения маятника. Это классический висящий маятник, применяемый в часах и гравиметрических устройствах. В нашем случае момент нелинейный, поскольку зависит от *синуса* угла отклонения:

$$M(\alpha) = mgr \sin \alpha. \quad (1)$$

Исходя из закона Ньютона, записанного в проекции на касательную к траектории маятника ось, получим:

$$m \frac{dv}{dt} = mg \sin \alpha. \quad (2)$$



**Рисунок 1 – Математический маятник с постоянной массой и длиной**

Учитывая зависимость для скорости маятника  $v = \omega r = \dot{\alpha} r$ , выразим из (2) угловое ускорение в виде:

$$\ddot{\alpha} = \frac{g}{r} \sin \alpha. \quad (3)$$

Для получения зависимости угла отклонения маятника от времени необходимо дважды проинтегрировать это уравнение. Принимаем радиус маятника  $r = 1$  м. Начальный угол отклонения маятника от верхнего положения  $0,6$  рад и начальная угловая скорость  $0,3$  рад/с. Выполним вычисление углового ускорения в нулевой момент времени и запишем результат  $5,54 \text{ с}^{-2}$ . Сделаем шаг по времени  $0,04$  с. Тогда скорость увеличится на  $\varepsilon * \Delta t = 5,54 * 0,04 = 0,23 \text{ с}^{-1}$  и станет  $0,52 \text{ с}^{-1}$ . Угол увеличится на  $\omega * \Delta t = 0,52 * 0,04 = 0,0208$  и станет  $0,62$  рад.

Представленный анализ динамического поведения маятника при различных начальных условиях соответствует известным уже сотни лет

результатам, что позволяет использовать этот метод расчёта для решения сложных задач с неизвестным результатом.

### **Список литературы**

1. Барановский А.М. Колебания в судовых механизмах. Учебник / А.М. Барановский, Л.В. Пахомова, Ю.И. Ришко. – Новосибирск: Сибир. гос. унив. водн. трансп., 2015. – 210 с.
2. Mathcad version 14.0, Copyright © 2007 Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved. – 217 Mb [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm> (дата доступа 15.03.2021).

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ**

А.В. Куклев, Н.А. Маслов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
namaslov@mail.ru

*В работе предложена методика и выполнен тяговый расчёт оригинального гусеничного средства индивидуального передвижения с мускульным приводом для определения основных параметров его движителя при движении по снегу.*

**Ключевые слова:** гребля, тренажёр, расчёт параметров, сменные движители

Чрезмерное использование средств индивидуального передвижения с электрическими и другими приводами хода, кроме мускульного и комбинированного (например, мускульно-электромеханического) совместно с «сидячим» образом жизни не способствует укреплению здоровья пользователя, а наоборот, способствуют развитию ожирения и других заболеваний, так как работа мышц малоактивном участии в процессе передвижения - минимальна. Поэтому актуально создание, альтернативных классическим (велосипеду и самокату), средств индивидуального передвижения с мускульным или гибридным приводами, укрепляющих здоровье нации. Известно, что физическое воспитание и спортивно-оздоровительная деятельность повышают эффективность обучения и работы людей. Гребной спорт (в частности гребля на байдарках и каноэ) является одним из популярных

олимпийских видов спорта, имеющий, однако, определенную специфику – сезонность. В связи с этим подготовка спортсменов в межсезонье актуальна, однако, и весьма затруднительна. Наиболее доступные из существующих способов подготовки не в полной мере удовлетворяют требованиям спортсменов: недостаточно точно имитируют механику гребного движения и создаваемую при этом нагрузку, а также могут использоваться только для занятий в помещении или только на открытом воздухе.

В настоящей научной работе предлагается оригинальное техническое решение (объект исследования) обозначенных нетривиальных проблем современного спорта и общества в целом – универсальное средство (далее по тексту - машина) для новых технических видов спорта (зимние и летние гонки на сухопутных байдарках) и индивидуального передвижения с мускульным или гибридным (мускульно-электромеханическим) приводами. Универсальность машины заключается в возможности её применения как в условиях помещения в стационарном (при небольших габаритах помещения) и мобильном режимах работы (на колёсном ходу, например, на крытом велотреке или легкоатлетическом стадионе), так и на открытой местности в мобильном режиме (на колёсном, гусеничном и рельсовом ходу). Это позволит максимально использовать машину в течение года, что исключит затраты на покупку сезонных спортивных снарядов; позволит ситуативно применять машину в качестве тренажёра либо спортивного снаряда на соревнованиях различного уровня и просто индивидуально передвигаться с пользой для здоровья. В частности, актуальность и практическая значимость настоящей научной работы в полной мере соответствует концепции воспитательной работы в университетских комплексах Федерального агентства железнодорожного транспорта (Приложение № 1 к приказу Федерального агентства железнодорожного транспорта от 27 марта 2008 г. № 101), программе развития факультета Управление транспортно-технологическими комплексами Сибирского государственного университета путей сообщения на 2019-2023 годы. Окончательные результаты работы в виде универсальной машины для новых технических видов спорта и индивидуального передвижения, а также универсального стенда для определения параметров ходового оборудования позволят совершенствовать учебный процесс и повышать качество подготовки специалистов при изучении дисциплин «Физика» (приказом №155 от 17.05.2019 кафедра «Физика» была передана на факультет Управление транспортно-технологическими комплексами), «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Детали

машин», «Автомобили и тягачи» путём повышения наглядности изучаемых вопросов и стимулирования интереса обучаемых на пути к знаниям [1,2]. Предметом исследования являются принципиальные схемные и параметрические особенности предлагаемых машин. Для предложенной машины предполагается использование трёх видов сменных движителей (колёсный безрельсовый, гусеничный, колёсный рельсовый).

Цель работы – разработка методики и выполнение примера тягового расчёта гусеничного средства индивидуального передвижения (далее по тексту – машины) с мускульным приводом для определения основных параметров её движителя при движении по снегу.

Тяговый расчёт представляет собой процесс определения силы тяги и частоты вращения колёс гусеничного движителя машины. Предложенный алгоритм тягового расчёта гусеничного движителя машины, позволяет оптимизировать её параметры. В алгоритме расчёта учтён комплекс сопротивлений движению гусеничной машины. Зная эти сопротивления, определены: требуемая для трогания с места и поддержания скорости машины движущая сила; минимально необходимая и максимально возможная сила тяги на приводной звёздочке; требуемые геометрические параметры движителя. В предложенном алгоритме расчёта при принятых средних физических параметрах водителя, геометрических параметрах (расчётный блок А) и условиях движения машины (расчётный блок В) определена сила тяги на приводной гусенице и силы сопротивления движению машины (расчётный блок С). Движение гусеничной машины возможно, т.к. полученная сила тяги превышает все возникающие силы сопротивления движению. Также проверена максимальная сила тяги по условию сцепления (расчётный блок D). Окончательным результатом расчёта будет является оптимальное сочетание параметров гусеничной машины (расчётный блок F).

Исходные данные к расчёту: диаметр приводной звёздочки  $D_{36}=189$  мм; ширина гусеничной ленты 118 мм; длина (опорная) гусеницы 490 мм; вес машины 1300 Н; высота снега (принята равной:  $1/2D_{36}$ ,  $1/3D_{36}$ ,  $1/4D_{36}$ ). Расчётом определены мускульные усилия человека, необходимые для движения машины при заданной глубине снега. Получено: 219 Н при глубине снега  $1/2D_{36}$ ; 138 Н при глубине снега  $1/3D_{36}$  и 104 Н при глубине снега  $1/4D_{36}$ . Полученные значения не превышают допустимое мускульное усилие человека при разгоне машины (400 Н). Таким образом, по результатам расчёта можно сделать вывод о возможности комфортного привода машины при её

установившемся продолжительном движении по снегу глубиной, не превышающее  $1/2D_{зб}$ .

### Список литературы

1. Абрамов, А.Д., Задорин, Г.П., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Повышение эффективности подготовки инженеров-инноваторов для ОАО «РЖД» [Текст] / А.Д. Абрамов, Г.П. Задорин, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Железнодорожный транспорт, 2019. - № 5, с.29-34.
2. Абрамов, А.Д., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Инновационные разработки студенческого научного объединения СГУПС - производству [Текст] / А.Д. Абрамов, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Железнодорожный транспорт, 2020. - № 3, с.66-70.

## ПРИМЕНЕНИЕ САЕ АРМ WINMACHINE В ХОДЕ МОДЕРНИЗАЦИИ БУРОРЫХЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПР-115

П.А. Литенко, В.Ю. Игнатьюгин  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
forto@ngs.ru

*В работе рассматриваются вопросы расчёта и оптимизации элементов конструкции бурорыхлительного комплекса с использованием 3-D моделирования и метода конечных элементов. На основе которого проведены проверки на прочность, жёсткость и устойчивость частей комплекса. По итогам проектирования получена конструкция, обладающая достаточной несущей способностью и отвечающая современным требованиям к технологии производства работ по выгрузке смёрзнувшихся сыпучих грузов из полувагонов.*

**Ключевые слова:** смерзание сыпучих грузов, бурорыхлительный комплекс, трёхмерное моделирование

Значительный объём перевозок сыпучих грузов в Российской Федерации осуществляется железнодорожным транспортом. Сыпучие материалы, в процессе транспортировки в полувагонах, подвержены слёживаемости, а в холодное время года – смерзанию. Это свойство приводит к полному или частичному утрачиванию сыпучести, вследствие чего значительно ухудшается или делается невозможным процесс разгрузки.

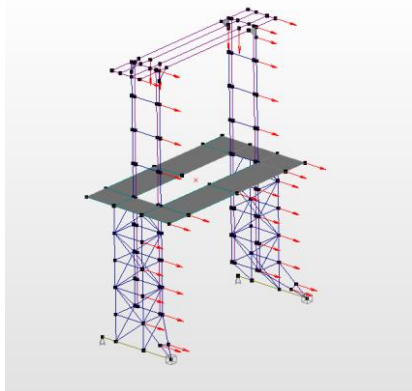
Поэтому модернизация технологии рыхления и, как следствие, усовершенствование металлоконструкции бурорыхлительного комплекса ПР-115, является актуальной проблемой.

В настоящее время технология производства работ с использованием стационарного бурорыхлительного комплекса ПР-115, предусматривает перемещение вагонов относительно рабочего органа комплекса при помощи манёврового тепловоза, что является экономически затратным.

Повысить безопасность проведения работ и исключить из технологического процесса тепловоз позволит разработка самодвижущегося бурорыхлительного комплекса.

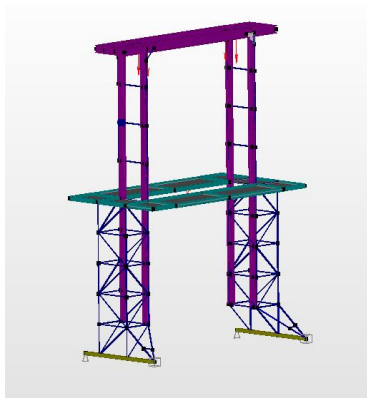
Для проверки несущей способности металлоконструкции комплекса при его модернизации были проведены исследования с использованием компьютерного моделирования в модуле Structure 3D CAE системы APM WinMachine [1], [2].

Построенная модель ферменной металлоконструкции (Рисунок 1) рассчитана на действие различных вариаций внешних нагрузок, возникающих в процессе эксплуатации, учитывались рабочие, весовые, ветровые и инерционные нагрузки. Расчёты производились для различных положений рабочего органа.



**Рисунок 1 – Расчётная модель металлоконструкции комплекса**

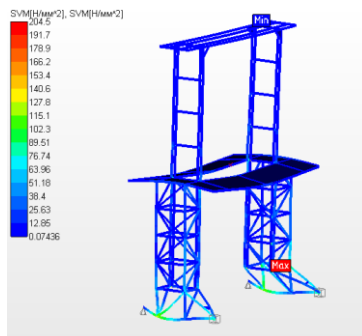
Подобранные в ходе вычислительных экспериментов сечения стержней обеспечили требуемые запасы прочности и жёсткости конструкции (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Стержневая модель металлоконструкции комплекса с прорисовкой поперечных сечений**

В ходе расчёта были получены результаты, визуально представленные в виде карт распределения напряжений и перемещений во всей конструкции в целом, а также в деталях в частности.

На Рисунке 3 приведена карта распределения напряжений для расчётной модели конструкции при исследовании загрузки, в котором рассчитывалась прочность и жёсткость с учётом собственного веса и инерционных нагрузок при перемещении (разгоне и торможении).



**Рисунок 3 – Карта распределения напряжений во всей конструкции**

Как видно из карты распределения напряжений, уровень действующих напряжений в элементах конструкции значительно ниже уровня расчётных сопротивлений (230 МПа для стали 09Г2), что



гарантированно обеспечивает их местную устойчивость. Наибольшие напряжения во всей конструкции равны 204,5 МПа и они сосредоточены у основания стоек комплекса.

По итогам проведённых вычислительных экспериментов по определению действующих напряжений и перемещений в металлоконструкции, сделаны следующие выводы: ферма комплекса обладает достаточной несущей способностью и жёсткостью при оптимальных размерах её элементов [3].

### **Список литературы**

1. Замрий А.А. Проектирование и расчёт методом конечных элементов в среде APM Structure 3D. М.: Учеб. пособие. АПМ, 2010. – 376 с.
2. Глотов В.А., Зайцев А.В., Игнатьюгин В.Ю. Строительная механика и металлические конструкции машин: Учеб. пособие. Москва-Берлин, 2015. – 94 с.
3. Литенко П.А. Использование программного пакета APM WinMachine при модернизации бурорыхлительного комплекса ПР-115. В сборнике: Информационные технологии в науке и производстве. Материалы VII Всероссийской молодёжной научно-технической конференции. Омск. ОмГТУ, 2020. С. 83-88.

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДОТКАЗНОГО СОСТОЯНИЯ ПУТЕВЫХ МАШИН**

**А.А. Оленберг, В.И. Кочергин**

**Сибирский государственный университет путей сообщения  
vkplus2011@yandex.ru**

*В работе рассмотрен вопрос актуальности введения системы предотказного состояния путевых машин. Уделено внимание тому, какие существуют методы реализации мониторинга состояния машин, а также то, какой именно метод применяется в системе предотказного состояния. На примере собранных данных о работе транспортёра снегоуборочного поезда с головной машиной СМ-2 показана основная суть деятельности системы предотказного состояния.*

**Ключевые слова: надёжность, отказы, предотказное состояние, снегоуборочная машина, анализ**

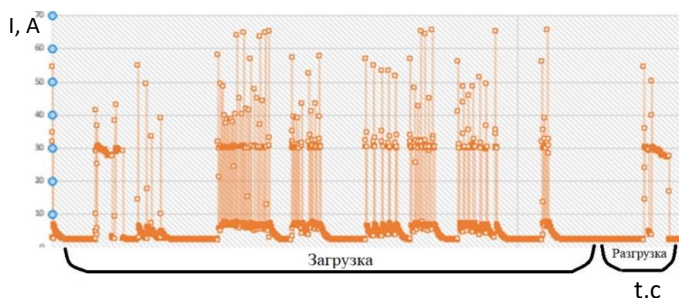
С течением времени вопрос о минимизации технических отказов становится только актуальнее. Для того, чтобы добиться действительно заметных результатов, используются методы технического мониторинга [1]. Выделяют два вида технического мониторинга: дискретный и непрерывный. Дискретный мониторинг заключается в контроле параметров через определённые интервалы времени либо наработки машины. Основная задача непрерывного технического мониторинга заключается в постоянном контроле выбранных параметров в режиме реального времени [2].

По принципу непрерывного технического мониторинга и работает система предотказного состояния, а именно – ежесекундно, во время работы машины, происходит контроль текущих значений токовой нагрузки всех основных электродвигателей привода рабочих органов, а также запись и передача информации о превышении допустимых диапазонов величины силы тока.

Информация, полученная с исследуемой машины, даёт возможность сделать вывод о том, при каких значениях тока электродвигатели работают в номинальном режиме, а при каких – в режиме повышенных нагрузок. При наличии таких данных, электрооборудование может получить своевременное техническое обслуживание, и, как следствие – сохранять длительное время работоспособное состояние.

Данные были собраны и проанализированы со снегоуборочного поезда с головной машиной СМ-2 за определённый интервал времени. При загрузке или разгрузке снегом транспортёров есть возможность определить номинальное значение силы тока, а также сравнить нагрузку при частичной и полной загрузке вагонов.

На Рисунке 1 приведена осциллограмма электродвигателя транспортёра первого вагона, по которой есть возможность сделать первичный вывод о том, при каких номинальных значениях силы тока работает снегоуборочная машина при загрузке и разгрузке.



**Рисунок 1 – Осциллограмма тока транспортёра первого вагона**

Уже в ближайшее время система предотказной работы может значительно сократить время простоев специального подвижного состава за счёт устранения отказов и снижения затрат на запасные части и материалы.

### **Список литературы**

1. И. К. Лакин, К. В. Липа. Мониторинг технического состояния и режимов эксплуатации локомотивов в ТМХ-Сервис. М.: Теория и практика, 2015. 211 с.
2. A. Bendjoudi, F. Benbouzid-Si Tayeb, S. Benkhallat. A Study of Maintenance Contribution to a Joint Production and Preventive maintenance Scheduling Problem in the Robustness Framework. International Journal of Product Development 10, January 2010. P. 144-164.

## **ПРОЧНОСТНОЙ АНАЛИЗ ФРЕЗЕРНОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ СНЕГОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ**

**Р.А. Почтаренко, Н.П. Морозов, В.Ю. Игнатьюгин**  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
apra.yuuu@mail.ru

*Работа направлена на проектирование и разработку коммунальной вакуумной снегоуборочной машины. Качественная уборка городских улиц хроническая проблема многих городов России. Фрезерное оборудование, устанавливаемое на рабочий орган вакуумной снегоуборочной машины, позволяет разрыхлить слежавшийся снег при уборке в том числе в труднодоступных местах проезжей части, т.е. карманах дорог, забордюрных областях и пр.*

**Ключевые слова:** фрезерное оборудование, вакуумная снегоуборочная машина, уборка снега

На сегодняшний день в системе городского хозяйства применяются различные снегоуборочные машины. После сдвига снега с проезжей част на обочину он убирается в автосамосвалы как машинами непрерывного действия, например, лаповыми погрузчиками, так и погрузчиками циклического действиями. Основным недостатком которых является невозможность или затруднённая уборка снега в негабаритных местах, на прилегающих территориях, огороженных заборами и в прилотовых зонах дорог. Разрабатываемая машина

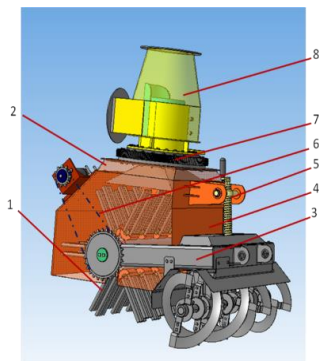
позволит убирать снег из подобных мест имея свободный доступ к подобным местам благодаря телескопическому рабочему оборудованию [1].

Щёточно-фрезерный заборный орган машины (Рисунок 1) состоит из следующих основных частей и механизмов: 1 – щётка; 2 – корпус; 3 – фреза; 4 – регулируемая заслонка; 5 – механизм подъёма фрезы; 6 – привод щёточного ротора; 7 – поворотный круг; 8 – корпус эжектора.

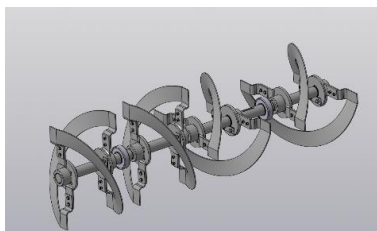
Цель данной работы: расчёт фрезы, применительно к использованию совместно со щёточным заборным органом.

Для выполнения расчёта была построена 3D модель заборного органа пневмоснегуборочной машины, в программном комплексе КОМПАС-3D. После чего фреза перенесена в модуль Studio [2] программного комплекса APM WinMachine (Рисунок 2).

Расчёт выполнялся методом конечных элементов при различных случаях нагружения конструкции фрезы. Среди основных нагрузок, действующих на фрезу, следует отметить рабочие нагрузки от резания снега и его перемещения, а также нагрузки, вызываемые аварийными ситуациями, возникающими при наезде фрезой на непреодолимое препятствие.



**Рисунок 1 – Щёточно-фрезерный рабочий орган**

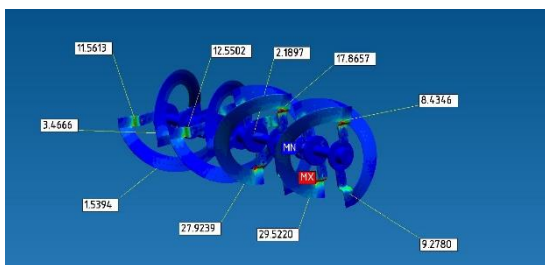


**Рисунок 2 – Модель расчётной конструкции рабочего органа**

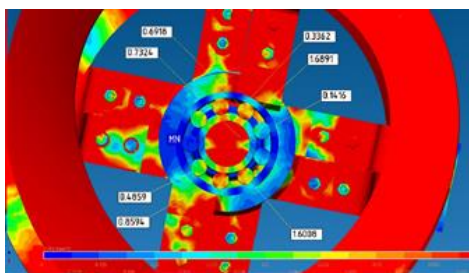
В результате прочностного анализа конструкции фрезы были получены карты распределения напряжений, перемещений, коэффициентов запаса по текучести материала и т.д.

В качестве примера приведены карта распределения напряжений в фрезе при работе на не слежавшемся снеге (Рисунок 3) и карта распределения напряжений в поперечном сечении конструкции по опорному подшипнику качения (Рисунок 4).

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о рациональности разработанной конструкции фрезы заборного органа пневмоснегоуборочной машины для коммунального хозяйства.



**Рисунок 3 – Карта распределения напряжений**



**Рисунок 4 – Карта распределения напряжений в сечении**

Применение универсальных уборочных машин, способных работать на любых дорогах и в том числе на прилегающих территориях (за бордюрами, дорожных карманах, за ограждениями и пр.), является безусловно актуальной и перспективной задачей.

### **Список литературы**

1. Глотов В.А., Игнатьюгин В.Ю. Универсальная уборочная машина для городских улиц [Текст] / В.А. Глотов, В.Ю. Игнатьюгин // Материалы IX Международной научно-технической конференции

«Политранспортные системы». Новосибирск, Изд-во СГУПС. 2017. С.492-498.

2. Замрий А.А. Практический учебный курс CAD/CAE система APM WinMachine. М.: Изд-во АПМ, 2008. 144 с.

## ДИНАМИКА ПОПЕРЕЧНО-СТРОГАЛЬНОГО СТАНКА

Е.А. Репин, А.М. Барановский

Сибирский государственный университет водного транспорта  
a.m.baranovsky@nsawt.ru

*Строгальные станки производят черновую обработку больших деталей близких по форме разным корпусам машин. Особенностью строгания является возвратно-поступательное движение резца и по теории механизмов это движение является несовершенным из-за остановок ползуна в мёртвых точках. Несмотря на это, такие станки широко применяются для точной обработки больших плоских поверхностей. Вторая особенность строгания в наличие двух различных движений. Рабочее движение строгания требует существенной мощности. Холостое движение ползуна преодолевает только трение в механизме и должно быть быстрым, чтобы сократить время цикла. Это сочетание малой силы и большой скорости выравнивает мощность рабочего и холостого хода.*

*Если сравнивать предыдущие методы динамического анализа с современными методами, можно заметить принципиальное отличие в подходе к анализу движения. По рассмотренной здесь методике достаточно сделать описание только положений звеньев, а скорости и ускорения точек и звеньев определяются автоматически дифференцированием в программе Mathcad. Приведение сил и масс проводится в этой же программе.*

**Ключевые слова:** строгальный станок, механизм, численные методы

Исследуем динамическое поведение кулисного механизма, состоящего из стойки, кривошипа, кулисы, большого камня, малого камня и ползуна. Подвижность этого шестизвенного механизма определяется по формуле П. Л. Чебышева числом подвижных звеньев, числом пар первого класса, числом пар второго класса.

$$W = 3n - 2p_1 - p_2 = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 - 0 = 1$$

В механизме одна подвижность, следовательно, одна обобщённая координата – угол поворота кривошипа  $q$ . Для решения задачи используем метод приведения масс, в котором сложный механизм с множеством звеньев заменяется одним звеном. Для приведения используется закон сохранения кинетической энергии изолированной системы.

Исследуем движение механизма при помощи уравнения Лагранжа, которое для системы с одной степенью свободы и с приведенным моментом инерции  $J$  имеет вид:

$$\frac{d^2q}{dt^2} J - \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial q} \left[ J \left( \frac{dq}{dt} \right)^2 \right] = M(q, \dot{q}).$$

Первое слагаемое является моментом сил инерции. Второе слагаемое учитывает добавочную кинетическую энергию за счёт изменения приведенного момента инерции механизма. Правая часть уравнения является движущим моментом асинхронного электродвигателя.

В современной технике высоко ценится тихая и равномерная работа машин и механизмов. Для технологических машин не удаётся без ущерба для процесса и его стоимости выполнить современные требования. Будем опираться на традиции и зададим коэффициент неравномерности вращения 0,05. Очевидно, при малой мощности привода неравномерность повышается. Кроме того, станок может совсем не провернуться при малой мощности двигателя.

### **Список литературы**

1. Барановский А.М. Колебания в судовых механизмах. Учебник / А.М. Барановский, Л.В. Пахомова, Ю.И. Ришко. – Новосибирск: Сибир. гос. унив. водн. трансп., 2015. – 210 с.
2. Mathcad version 14.0, Copyright © 2007 Parametric Technology Corporation. All Rights Reserved. – 217 Mb [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm> (дата доступа 15.03.2021).

## СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВС

И.А. Савин, А.Ю. Кирпичников  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
ilya\_s154@mail.ru

*В работе рассмотрено два основных вопроса. Первый: загрязнения окружающей среды продуктами сгорания дизельного топлива; и второй: оценка качества топлива при эксплуатации ДВС. А именно, выявление в топливе повышенного содержания серы и воды.*

*Приведены примеры загрязнителей атмосферы, влияние их на работу ДВС, а также последствия содержания воды и серы в дизельном топливе и к чему это приводит.*

*По итогу, это сводится к разработке элемента (датчика), который позволит выявить некачественное топливо.*

**Ключевые слова:** автомобили, дизельное топливо, экология, сера, вода

В современном мире влияние человека на экологию неизменно возрастает. Одним из факторов, влияющих на экологию является автомобильный транспорт.

На сегодняшний день автомобилестроительные фирмы применяют дизельные двигатели не только на грузовых автомобилях и автобусах, но и на легковых. Причиной этому является высокий крутящий момент и экономичность.

Продукты сгорания дизельного топлива являются одним из главных загрязнителей атмосферы. В неё попадают такие вещества, как оксид серы, азота и твёрдые углеводородные соединения.

Каждый год с продуктами сгорания выбрасывается в атмосферу до 500 тыс. т сернистого ангидрида, 1,5 млн. т углеводов и до 1,5 млн. т твёрдых частиц, большая часть которых – сажа.

Эти загрязнители влияют на работоспособность ДВС, а также снижают надёжность топливной аппаратуры. Именно на неё приходится около половины всех отказов при эксплуатации. И причём большая часть этих отказов вызвана загрязнением дизельного топлива.

В дизельных двигателях применяется современная система впрыска топлива – система Common Rail. Данная система позволяет снизить расход топлива, а также токсичность ОГ и шумность.

Главное преимущество системы – высокое давление впрыска, разные виды впрыска и их количество. Но кроме этого, есть главный



недостаток – современные системы Common Rail очень чувствительны к загрязнению, а именно к повышенному содержанию веществ, таких как сера и вода.

Сера вступает в реакцию с водяными парами, в результате чего образуются кислоты, которые приводят к сильным коррозиям и множественным нагарообразованиям, тем самым оказывает негативное влияние на эксплуатационные характеристики.

Вода способствует образованию шламов, которые засоряют топливопроводы и фильтры, затрудняют пуск двигателя. А зимой из-за образования кристаллов льда может прекратиться подача топлива. Также вода снижает смазывающие свойства и приводит в негодность топливную систему, путём электрохимической коррозии.

В связи с этим, будет разработан элемент, устанавливаемый в топливную систему или в систему выхлопных газов, который позволит выявить некачественное топливо. Или элемент, который встраивается в топливную магистраль, перед каталитическим нейтрализатором, и реагирует на повышенное содержание серы и воды.

### **Список литературы**

1. Экологические проблемы дизельного двигателя. [Электронный ресурс] – URL: <https://technology.snauka.ru/2016/02/9542> (дата обращения: 21.03.2021).
2. Топливная система. [Электронный ресурс] – URL: <https://techautoport.ru/dvigatel/toplivnaya-sistema/common-rail.html> (дата обращения: 22.03.2021).
3. Дизельное загрязнение. [Электронный ресурс] – URL: <https://ru-ecology.info/term/3339/> (дата обращения: 22.03.2021).

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ИСТОЧНИКА И СПОСОБА ПИТАНИЯ ГИДРОДВИГАТЕЛЕЙ МАШИН**

А.А. Саклаков, Н.А. Маслов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
namaslov@mail.ru

*В работе рассмотрены способы питания и управления параллельно работающими гидравлических двигателей, имеющих перспективы применения в горных, подъёмно-транспортных, путевых, строительных и дорожных машинах, выполнено обоснование выбора*

*типа источника и способа питания гидродвигателей машин для условий применения.*

**Ключевые слова: объёмная гидромашина, гидродвигатель, насос, гидромотор, гидроаппарат, гидравлическая система**

Для безопасной эксплуатации гидравлических систем (далее - ГС) подъёмно-транспортных, путевых, строительных и дорожных машин (далее – машин) необходимо методическое и материально обеспечение.

Цель работы - методическое обеспечение выбора типа источника и способа питания гидродвигателей машин.

Задачи работы: рассмотреть типы источников и способов питания гидродвигателей машин (далее - ГД), имеющих перспективы применения в подъёмно-транспортных, путевых, горных, строительных и дорожных машинах (далее - машинах); дать рекомендации по выбору типа источника и способа питания ГД в гидравлических системах (ГС) машин.

Объёмные гидромашин (ОГМ) имеют рабочие камеры (РК), циклически изменяющие свой объём. Камеры ограничены поверхностями деталей, например, зубьями шестерён, поршнями, цилиндрами и др. в зависимости от конструктивного типа гидромашин. При работе камеры заполняются гидравлическим маслом (далее - маслом) и опоражниваются.

Все ОГМ в принципе (но не конструктивно) обратимы, т.е. могут работать в режимах насоса (Н) и гидромотора (М). Если вращать вал, ОГМ создаёт расход и давление, т.е. работает как Н. Если в ОГМ подавать масло под давлением, вращается вал, на валу возникает вращающий момент, ОГМ работает как М.

Н и М бывают с постоянным и переменным рабочим объёмом ( $q$ ). Н с постоянным рабочим объёмом имеет постоянный расход масла в напорной линии (нерегулируемый Н), а Н с переменным рабочим объёмом имеет переменный расход масла в напорной линии (регулируемый Н). Это возможно при постоянном давлении  $p_H$  в напорной линии и частоте  $n_H$  вала Н. М с постоянным рабочим объёмом имеет постоянную частоту вращения вала (нерегулируемый М). М с переменным рабочим объёмом имеет переменную частоту вращения вала (регулируемый М). Это возможно при постоянных: расходе  $Q_M^{ex}$  в напорной линии, нагрузке на валу  $T_M$  и перепаде давления  $\Delta p_M$  на М.

Н и М бывают с постоянным и переменным направлением потока. Н с переменным направлением потока может перекачивать масло в обоих направлениях (если Н - регулируемый, то при постоянном направлении

вала). М с переменным направлением потока меняет направление вала при изменении направления подводимого потока (реверсивный М).

Регуляторы Н и М предназначены для изменения рабочих объёмов Н и М, и скорости выходного звена гидродвигателя (ГД), т.е. М и (или) гидроцилиндра (Ц). Наиболее распространёнными регулируемыми являются «компенсированные по давлению», «чувствительные к нагрузке» Н и Н с «постоянной мощностью».

Регулятор «компенсированного по давлению» Н ограничивает максимальное давление в ГС и обеспечивает требуемый ГС расход. При этом расход масла через предохранительный клапан и потери энергии в ГС уменьшаются.

Регулятор «чувствительного к нагрузке» Н обеспечивает превышение давления насоса  $p_H$  в напорной линии Н по сравнению с максимальным давлением в сигнальной. Такой «регулятор» давления и расхода отличается от регулятора «компенсированного по давлению» Н тем, что измерение нагрузки производится с использованием менее жёсткой пружины клапана управления потоком (КУП), входящего в состав регулятора Н (давление настройки клапана от 1,4 до 2,8 МПа), а сама нагрузка (в виде сигнального давления) подводится к КУП по внешней линии управления из сигнального контура, связанного своими входами с рабочими линиями ГД через логические клапаны. Таким образом, сигнальное давление подвергает пружинную камеру КУП воздействию давления нагрузки. Результатом этого является установка давления настройки КУП, равная сумме сигнального давления и давления пружины. Другими словами, давление на выходе Н будет на 1,4-2,8 МПа выше, чем любое давление в напорной линии, созданное внешней нагрузкой, что гарантирует её эффективное преодоление. Для ограничения максимального давления в напорной линии Н параллельно чувствительному к нагрузке клапану КУП установлен клапан ограничения давления (КОД). «Нагрузочная чувствительность» Н может быть особенно полезна в ГС с параллельно работающими под разной нагрузкой и (или) с разной скоростью ГД.

Регулятор постоянной мощности Н изменяет производительность Н обратно пропорционально изменению давления в напорной линии. Этим он поддерживает постоянство мощности на выходе ГД в некотором диапазоне изменения внешних нагрузок (и давления в напорной линии Н и на входе ГД), а также постоянство мощности, потребляемой ГС от первичного двигателя машины.

Иногда для ГС может требоваться малый расход и повышенное давление или большой расход и пониженное давление. Для решения таких задач применяют гидропреобразователи. Гидропреобразователь

может быть выполнен в виде двух гидромоторов, механически связанных между собой выходными валами или в виде гидроцилиндра (или его разновидности).

Важно и распределения расхода между параллельными ГД. Если выходные звенья ГД не одинаково нагружены, то весь расход  $N$  пойдёт через ГД с меньшей нагрузкой на выходе и соответственно с меньшим необходимым давлением в его напорной линии. При этом выходные звенья других ГД не перемещаются. Это говорит о невозможности одновременной работы параллельно включённых ГД от одного  $N$  без делителей потока (ДП).

При использовании ДП, обеспечивается только одновременная работа всех ГД, так как при остановке или отключении одного из ГД, остальные выключаются. Это объясняется принципами действия ДП. Для одновременной и неодновременной работы ГД используют специальные схемы ГС, например, LS/PC, PPPC или NFC [3].

Рекомендации по выбору типа источника и способа питания ГД в ГС машин:

1. При выборе  $N$  необходимо учитывать его принципиальные особенности (необходимость изменения величины и направления потока), требуемый закон регулирования потока. Параметры потока (расход и давление) могут быть изменены при питании ГД через гидропреобразователи.

2. Наиболее гарантированная одновременная и неодновременная работа ГД при разных или одинаковых нагрузках обеспечивается современной ГС PPPC. Если нагрузки и перепады давления на ГД одинаковы, то работоспособна наиболее простая параллельная схема соединения ГД с источником питания. При разных нагрузках и одновременной работе ГД целесообразно применение ДП. Альтернативный вариант - запитывание ГД от разных источников питания. Такой вариант реализован, например, в гидравлической системе NFC [3].

Работа выполнена в студенческом научном обществе «Механик» Сибирского государственного университета путей сообщения в рамках проекта ФНИ № гос. регистрации АААА-А17-117122090003-2 [4,5].

### **Список литературы**

1. Мокин, Н. В. Гидравлические и пневматические приводы: учеб. пособие / Н. В. Мокин; ред. В. Н. Анферов; Сиб. гос. ун-т путей сообщ. – Новосибирск: СГУПС, 2012. - 173 с.

2. Understand the Function of Hydraulic Components in Circuits: The Application of Pumps and Intensifiers // Fluid Power Journal. - 2020. - № 6. – URL: <https://fluidpowerjournal.com/understand-the-function-of-hydraulic-components-in-circuits-the-application-of-pumps-and-intensifiers> / (дата обращения: 02.11.2020).
3. Маслов, Н.А. Современные способы питания и управления параллельно работающими гидравлических двигателей и устройств горных строительных и дорожных машин // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVI Междунар. науч. конгр., 18 июня – 8 июля 2020 г., Новосибирск: сб. материалов в 8 т. Т. 2 : Национальная науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология». – Новосибирск: СГУГиТ, 2020. С.24-31.
4. Абрамов, А.Д., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Инновационные разработки студенческого научного объединения СГУПС - производству [Текст] / А.Д. Абрамов, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Железнодорожный транспорт, 2020. - № 3, С.66-70.
5. Абрамов, А.Д., Манаков, А.Л., Маслов, Н. А. Студенческая наука - производству [Текст] / А.Д. Абрамов, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Путь и путевое хозяйство, 2020. - № 7, С.34-37.

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОГО ТРАМВАЙНОГО ПУТИ

Е.В. Спирина, И.В. Никитин

Сибирский государственный университет путей сообщения  
inkaras@yandex.ru

*В научной работе разбирается актуальность развития трамвайных сетей, рассматривается их состояние на данный момент, оценивается среднее балльное состояние на 1 километр одиночного пути. На основании балловой оценки производится анализ и сравнение результатов за 2016 – 2020 гг. Делается вывод о необходимости развития инфраструктуры.*

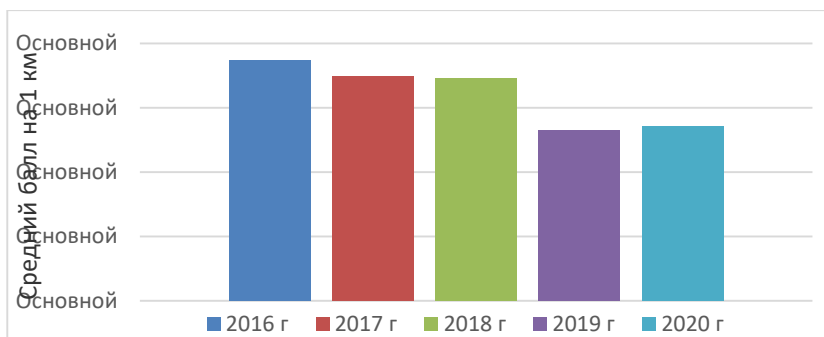
**Ключевые слова:** трамвайный путь, балльная оценка, состояние пути

Новосибирский трамвай начал свою историю в 1934 году, незамедлительно зарекомендовав себя как надёжный способ

перемещения по улицам города. Население росло, вместе с популярностью этого транспорта, в 70-х годах на долю трамвая приходилось уже более 60% всего пассажиропотока. Но, в 80-е годы, с появлением метро и развитием автотранспорта, инфраструктура трамвайных сетей стала угасать. Но, забывать про трамвай недопустимо, особенно, когда над миром нависла проблема парниковых газов, причиной которых являются и, в том числе, пробки. Этот транспорт позволяет решить сразу обе проблемы – за счёт своей высокой провозной способности, он способен разгрузить город, а также, являясь экологически чистым, не засоряет атмосферу.

Для того, чтоб трамвай работал стабильно, как и в любом другом деле, необходима поддержка: своевременная проверка пути, шлифовка рельс, обточка колёс, ремонт и укладка новых маршрутов. Балльная оценка позволяет определить качественное состояние пути. Осмотр производится визуально или с использованием путеизмерительных средств, за каждое нарушение на конкретном участке начисляется определённый балл, который потом рассчитывается за 1 км одиночного пути. Состояние считается: отличным, если сумма баллов не превышает 200; хорошим, для баллов в интервале от 201 до 300; удовлетворительным, для баллов от 301 до 500 и неудовлетворительным при значениях выше 501. Если приведённый балл выше 801 – путь находится в аварийном состоянии.

По данным, полученным в МПК «ГЭТ», был произведён анализ состояния пути. На 01.12.2020 оказалось, что около 20% правобережных трамвайных путей Новосибирска находятся в аварийном состоянии. На Рисунке 1 приведён график сравнения итоговой ежегодной балльной оценки по всей дистанции (правобережная трамвайная сети) за период с 2016 г. по 01.12.2020 год.



**Рисунок 1 – Сравнение балльной оценки за 5 лет**

По графику видно, итоговое значение среднего балла на 01.09.16 составило – 747 балл/км, на 01.11.17 – 696 балл/км, на 01.11.18 – 690 балл/км, на 01.12.19 – 530 балл/км и на 01.12.20 – 543. Исходя из этих значений можно сделать вывод, что последние два года качество путей заметно улучшилось – администрация города вкладывается в развитие инфраструктуры. Но общее состояние по-прежнему превышает 501 балл, а это – неудовлетворительно. Значит, необходимо и дальше работать над состоянием пути.

### **Список литературы**

1. Новосибирский “Горэлектротранспорт” [Электронный ресурс] – Новосибирск. [Официальный сайт] URL: <http://www.get-nsk.ru/about/> (дата обращения: 12.04.2021).
2. Инструкция по техническому содержанию трамвайных путей: утверждённая приказом президента концерна “Росгорэлектротранс” Пещеровым Л. А. от 30.12.1992 № 116. – М., 1992. – 95 с.

## **АНАЛИЗ ДЕФЕКТНОСТИ РЕЛЬСОВ К ДИСТАНЦИИ ПУТИ**

**Е.Н. Тимофеев, А.А. Севостьянов**

Сибирский государственный университет путей сообщения  
[egor.timofeev.2014@mail.ru](mailto:egor.timofeev.2014@mail.ru)

*Одной из главных задач текущего содержания пути является выполнение работ, обеспечивающих безопасное и бесперебойное движения подвижного состава без ограничений скоростей. В статье рассмотрено состояние основной элемент верхнего строения пути – рельсы. Одиночный выход рельсов является одним из основных критериев к назначению капитального ремонта, соответственно выявление основных дефектов и разработка мероприятий по их сокращению является актуальной темой для путевого хозяйства. В результате анализа получен график нарастания дефектов от пропущенного тоннажа на выбранных участках.*

**Ключевые слова:** железнодорожный путь, особогрузонапряжённые участки, дефекты рельс

Рельс является одним из ключевых элементов верхнего строения пути. Стратегия, направленная на уменьшение расходов и повышение эффективности в содержании эксплуатируемого пути должна уделять

внимание увеличению срока службы рельсов [1], увеличивая межремонтные сроки железнодорожного пути [2,3]. Сегодня периодичность назначения капитального ремонта первого уровня для железнодорожного пути первого и второго класса с железобетонными шпалами, зависит от критериев [4]:

1. Пропущенный тоннаж – 100% от нормативного;
2. Одиночный выход дефектных рельсов – 4 и более шт./км.

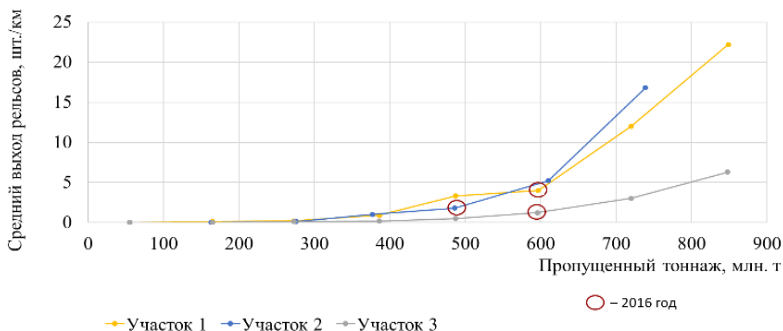
Для анализа дефектности рельсов были отобраны участки I пути Транссибирского хода общей протяжённостью 38 километров, основные характеристики данных участков, приведённых в Таблице 1. Стоит отметить, что пропущенный тоннаж на данных участках близится к 1 млрд. т, для участков 1 и 2 намечен ремонт 3 уровня (сплошная смена рельсов в объёме среднего ремонта пути) на 2021 год, для 3 участка на 2020 год. Также на данных участках отсутствуют кривые, что практически исключает возможность замены рельсов по износу.

В результате анализа динамики дефектности рельсов выявлено, что на всех участках изменилась динамика нарастания дефектности рельсов после 2016 года (Рисунок 1). Это особенно видно на участках 1 и 2. Данный рост от части возможен по причине введения и увеличения доли поездов, в составе которых находятся инновационные вагоны (осевой нагрузкой 250 кН и более), к 2019 году доля данных поездов в среднем составляет 18 % от всех поездов, курсирующих на данном участке.

**Таблица 1 - Основные характеристики исследуемых участков**

| Основные характеристики                             | Номер участка              |      |      |
|---|----------------------------|------|------|
|   | 1                          | 2    | 3    |
| Пропущенный тоннаж на 01.01.2020 г., млн. т. брутто | 979                        | 869  | 978  |
| Год укладки   | 2011                       | 2012 | 2011 |
| Длина участка, км                                   | 10                         | 10   | 18   |
| Класс и код группы пути                             | 1О (особогрузонапряжённая) |      |      |
| Грузонапряжённость, млн. т км бр./км год            | 130                        |      |      |
| Категория рельсов                                   | Т1                         |      |      |
| План линии  | Прямые участки             |      |      |
| Установленная скорость, км/ч                        | пасс. – 100 / груз. - 80   |      |      |
| Конструкция пути                                    | Бесстыковая                |      |      |





**Рисунок 1 - График одиночного выхода рельсов на рассматриваемых участках**

Вывод: в ходе анализа был получен график выхода рельсов на особогрузонапряжённых участках пути, где реализуется тяжеловесное движение, в том числе наличие инновационных вагонов с повышенной осевой нагрузкой (250 кН и более).

В дальнейшем планируется:

- провести подобный анализ на участках с рельсами категории ДТ-350, который эксплуатируется в схожих условиях;
- провести оценку надёжности рельсов с последующим прогнозированием количества отказов рельсов;
- оценить дефектность рельсов категории Т1 в зависимости от наличия тяжеловесного движения.

### Список литературы

1. Ильиных А.С. Устройство для шлифования рельсовых плетей [Текст] / А.С. Ильиных, Э.С. Сидоров, М.С. Галай, В.В. Банул // Патент на полезную модель № RU 197145 U1. 2020. С. 7.
2. Величко Д.В. Оценка надёжности рельсов на участках Транссибирской магистрали [Текст] / Д.В. Величко, А.А. Севостьянов, Е.С. Антерейкин / Вестник СГУПС. №1. 2019. С. 5-11.
3. Соколов, О.М. Мониторинг эксплуатационной работы дифференцированно термоупрочнённых рельсов на Западно-Сибирской железной дороге [Текст] / О.М. Соколов, С.А. Косенко, С.С. Акимов // Транспортная инфраструктура Сибирского региона: материалы VIII междунар. Науч.-практ. конф. – Иркутск: изд-во ИрГУПС, 2017. – С. 473-478.

4. Технические условия на работы по ремонту железнодорожного пути. Распоряжение ОАО «РЖД» №75р. С изменениями от 31.12.2019). М., 2013. С. 262. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=550813#009604377428195243> (дата обращения 25.02.2021).

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОДНОСТУПЕНЧАТОГО РЕДУКТОРА

В.А. Шарутина, А.А. Астафьев, В.В. Горбунов  
Сибирский государственный университет водного транспорта  
[alexander.astafyev99@mail.ru](mailto:alexander.astafyev99@mail.ru)

*Механический привод, состоящий из одноступенчатого прямозубого редуктора и асинхронного электродвигателя, имеет широкое распространение во многих машинах разных отраслей промышленности. Редуктор – одна из важных частей такого привода. Важно заметить, что процесс расчёта включает не только расчёт самого объекта и его составляющих, но и создание технического задания, а также необходимого комплекта рабочей документации. И все же основой нашего проекта является – расчёт одноступенчатого цилиндрического редуктора. [1].*

**Ключевые слова:** цилиндрический одноступенчатый редуктор, зубчатое зацепление, расчёт, математическое определение, автоматизация процесса, Microsoft Office Excel, проверка на жёсткость, проверка на прочность, крутящий момент, сила, мощность, из скорости в силу

### **Редуктор**

В редукторах для передачи вращательного движения применяются зубчатые колеса образующие зубчатые зацепления, с помощью которых передаётся вращательное движение и изменяется частота вращения [2].

Редукторы служат для уменьшения числа оборотов, увеличения крутящего момента и состоят из зубчатых и червячных пар, планетарных рядов или из различных их сочетаний [3].

### **Устройство и параметры**

Устройство цилиндрических редукторов может быть самое разное, но оно обязательно включает в свою конструкцию: ведущий вал;

ведомый вал; шестерню; колесо; подшипники; корпус; крышки; систему смазки.

Математическая модель расчёта цилиндрического редуктора.

Основными данными для математической модели расчёта и последующего проектирования цилиндрического одноступенчатого редуктора являются: определение параметров корпуса редуктора, размеры стандартных изделий, проектировочный и проверочный расчёты зубчатого зацепления, проектировочный и проверочный расчёты шпонок, валов, муфт, а также проверочный расчёт стандартных подшипников.

Изначально для расчёта используются (Рисунок 1): необходимая мощность на тихоходном валу редуктора ( $N_T$ ), угловая скорость быстроходного вала ( $\omega_B$ ), угловая скорость тихоходного вала ( $\omega_T$ ), коэффициент суточного использования редуктора ( $K_{сут}$ ), коэффициент годового использования редуктора ( $K_{год}$ ), срок службы ( $L$ ) и относительная толщина зубчатого венца ( $\Psi$ ).

|               |      |       |
|---------------|------|-------|
| $N_T =$       | 48   | кВт   |
| $\omega_1 =$  | 240  | рад/с |
| $\omega_2 =$  | 70   | рад/с |
| $K_{сут} =$   | 0,70 |       |
| $K_{год} =$   | 0,20 |       |
| $L =$         | 2    | лет   |
| $n =$         | 2    | шт    |
| $m =$         | 4    | шт    |
| $HВ1 =$       | 280  |       |
| $HВ2 =$       | 300  |       |
| $\Psi_{bd} =$ | 0,7  |       |

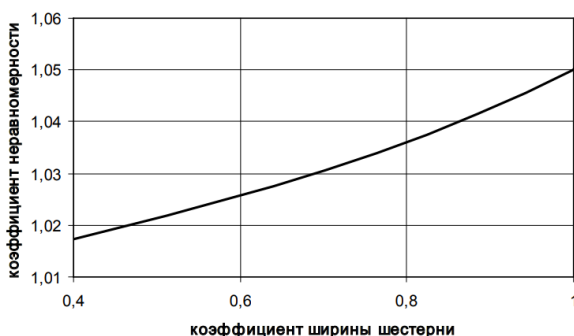
**Рисунок 1 – Заданные параметры для расчёта**

Для автоматизации расчёта написан специальный документ в формате excel, который содержит в себе все необходимые формулы, в которые, после подстановки заданных параметров, выводится необходимый проектировочный расчёт одноступенчатого цилиндрического редуктора, а также проверочный расчёт всего редуктора на соответствие ГОСТам.

Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по ширине шестерни  $K_{нв}$  выбирается в зависимости от твёрдости поверхности материала зубьев и от коэффициента ширины шестерни (Рисунки 2 и 3),

на котором приведены значения твёрдости менее или равные HB 350, если твёрдость выше чем HB 350, то используются другие данные.

Все используемые стандартные изделия принимаются согласно определённым на них ГОСТам. К примеру, «программе» необходимо выбрать фланцевую муфту с расчётным параметрам диаметра вала под муфту равным 27 мм, так как такого диаметра ГОСТ 20761-96 «Муфты фланцевые. Параметры, конструкция и размеры», не предусматривает, то «программа» выбирает следующий применяемый диаметр равный 28 мм, с последующим определением всех размеров: габаритного диаметра муфты = 100 мм, диаметра центров болтов = 80 мм, длина вала под муфту = 42 мм.



**Рисунок 2 – Коэффициент ширины шестерни**

|  |               |       |
|--|---------------|-------|
| 1.7 Коэффициент ширины шестерни                                  | $\psi_{bd} =$ | 0,7   |
| 1.8 Коэффициент неравномерности распределения нагрузки по ширине |               | 1,25  |
| 1.9 Коэффициент ширины колеса                                    |               | 0,316 |
| 1.10 Коэффициент безопасности                                    | $S_H =$       | 1,2   |
| 1.11 Коэффициент шероховатости                                   | $Z_R =$       | 0,95  |
|  | $R_z =$       | 2,5   |

**Рисунок 3 – Используемые в работе коэффициенты**

Последним этапом расчёта одноступенчатого прямозубого редуктора является подбор подшипников, аналогично с определением параметров ранее описанной фланцевой муфты.

В данной работе предложена математическая модель расчёта цилиндрического одноступенчатого редуктора, который отвечает всем ГОСТам на сегодняшний день, начиная от стандартных изделий, заканчивая и самим редуктором в целом, что способствует упрощению обслуживания и ремонта данного оборудования.

Важно заметить, что особенностью нашего проекта является то, что был произведён не только расчёт, но его последующая актуализация для облегчения текущих и следующих расчётов одноступенчатых цилиндрических редукторов.

### **Список литературы**

1. Шелудяков О.И., Загорский В.В., Механика – Детали машин и основы конструирования – М.: «Машиностроение», 2019. – 29 с.
2. Анфимов М.И, Редукторы. Конструкции и расчёт. Изд. 4-е перераб. и доп. - М.: «Машиностроение», 1993. – 463 с.
3. Кудрявцев В.Н, Державец Ю.А., Глухарев Е.Г., Конструкции и расчёт зубчатых редукторов – Л.: «Машиностроение», 1971. – 328 с.

## **АНАЛИЗ БАЛЛОВОЙ ОЦЕНКИ В УСЛОВИЯХ ГРУЗОНОПРЯЖЕННОГО УЧАСТКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**О.Е. Шестаков, И.В. Никитин**

Сибирский государственный университет путей сообщения  
genom2606@gmail.com

*В данной работе на основании проведённого анализа балловой оценки Б. дистанции пути представлены выводы, изложены возможные причины ухудшения балловой оценки дистанции и даны рекомендации, направленные на улучшение содержания пути и как следствие снижение числа отступлений приводящих к ухудшению результатов проверки и балловой оценки дистанции пути.*

**Ключевые слова:** железнодорожный путь, балловая оценка, дистанция пути, вагон-путеизмеритель, анализ

**Объектом** исследования являются результаты оценки железнодорожного пути Б. дистанции вагонами путеизмерителями за пять лет.

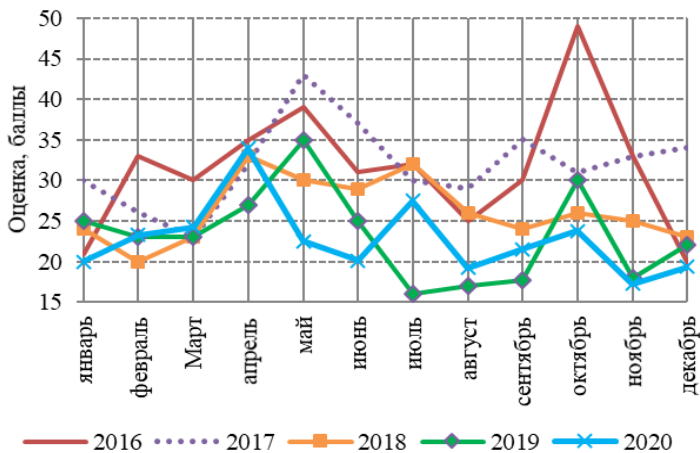
Б. дистанция пути является структурным подразделением Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры, которая в свою очередь

относится к структурному подразделению центральной дирекции инфраструктуры, являющейся филиалом ОАО «Российские железные дороги». Дистанция имеет направления Белово-Гурьевск, Красноярка-Польсаево, Обь-Проектная 1, Обь-Проектная 2, Юрга-Таштагол 1, Юрга-Таштагол 2 и делится на пятнадцать линейных участков. Развёрнутая длина главных путей – 379,659 километров. Бесстыковой путь составляет 90,6% от развёрнутой длины дистанции.

Анализ балловой оценки производился на основании данных с 2016 по 2020 годы включительно. Балловая оценка за 2016-2019 годы осуществляется согласно инструкции [1] до ввода в действие инструкции [2]. Баллы начисляются за каждое отступление геометрии рельсовой колеи от нормативных значений.

По результатам анализа составлены **графики** зависимости количества баллов от времени (Рисунок 1).

Исходя из графиков можно сделать вывод, что балловая оценка достигает больших значений весной и с началом зимы. **Причинами** увеличения числа отступлений в эти периоды являются резкие изменения температуры. С началом зимы грунт земляного полотна промерзает и увеличиваясь в объёме из-за содержащейся в нём воды вызовет морозные пучения. Весной происходит сход пучин, влажность грунта земляного полотна возрастает, в следствие чего снижаются его прочностные характеристики. Это приводит к возникновению деформаций земляного полотна.



**Рисунок 1 – Графики балловой оценки дистанции пути за пять лет**

Для предотвращения возникновения отступлений из-за деформации земляного полотна принимают следующие меры [3]:

- своевременная постановка пути на противоположные карточки;
- устройство тепловой изоляции из пенопластов;
- устройство гидроизоляционного покрытия;
- устройство дренажа;
- вырезка пучинистого грунта и замена на дренирующий.

Выбор конкретных противодеформационных мероприятий зависит от причин возникновения деформаций.

### Список литературы

1. Инструкция по расшифровке лент и оценки состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона ЦНИИ -2 и мерам по обеспечению безопасности движения поездов утверждённая МПС РФ № ЦП-515 от 14.10.1997 (с изм. 21.01.2008) – М., 2008. – 70 с.
2. Распоряжение №436/р об утверждении инструкции по оценке состояния рельсовой колеи путеизмерительными средствами и мерам по обеспечению безопасности движения поездов от 28.02.2020. – 85 с.
3. Технические указания по устранению пучин и просадок железнодорожного пути ЦПИ-24, утверждено МПС РФ от 29.05.1997 – М., 1998 – 67 с.

## АНАЛИЗ ОТКАЗОВ РЕЛЬСОВ НА ПЕРЕВАЛЬНОМ УЧАСТКЕ

А.В. Ширшова, Н.И. Карпущенко

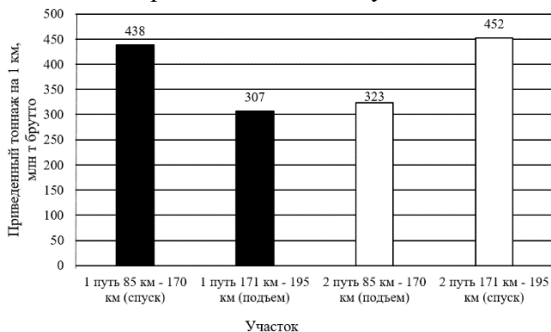
Сибирский государственный университет путей сообщения  
gerts-9898@mail.ru

*В данном докладе выполняется анализ отказов рельсов по данным об отказах ведомости сменённых рельсов из отчёта ПЧ-19 за 2020 г. Данный анализ проводится для выявления различных причин отказов рельсов в процессе эксплуатации, а также влияния на выход рельсов таких факторов как, осевые нагрузки, грузонапряжённость участка, наработка тоннажа и состояние плана и профиля.*

**Ключевые слова:** выход рельсов, грузонапряжённость, наработанный тоннаж, боковой износ, контроленепригодные рельсы

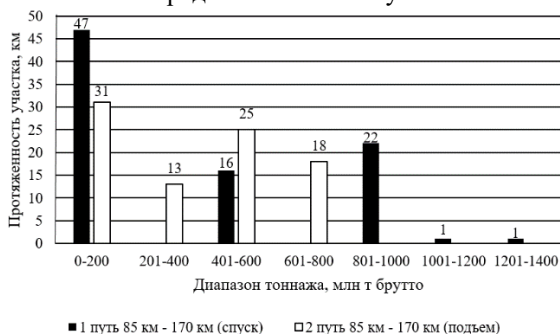
Выход рельсов в дефектные существенно зависит от грузонапряжённости участка, осевых нагрузок подвижного состава, наработки тоннажа, состояния плана и профиля [1]. Грузонапряжённость I пути и осевая нагрузка в 2,8 раз меньше, чем на II пути/

Приведенный к 1 км пути средневзвешенный тоннаж на I пути на спуске составил 438 млн т брутто, а на подъёме – 307 млн т брутто. Так же на II пути на участке на подъёме приведённый тоннаж составил 323 млн т брутто, а на спуске – 452 млн т брутто. Распределение приведенного тоннажа представлено на Рисунке 1.



**Рисунок 1 – Распределение приведенного тоннажа по путям и элементам профиля**

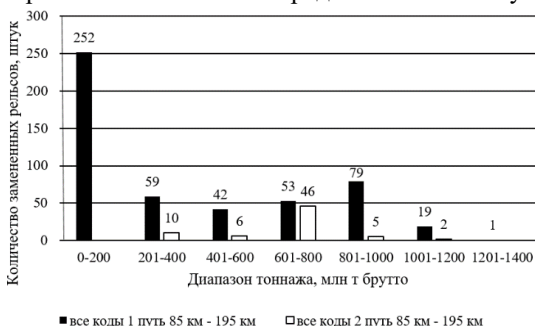
Так же имеет место сверхнормативная наработка тоннажа с 880 до 1125 млн т брутто на спуске I пути на протяжении 24 км, на подъёме на протяжении 1 км. На II пути сверхнормативная наработка тоннажа отсутствует. Протяжённость участков пути в зависимости от величины наработанного тоннажа представлена на Рисунке 2.



**Рисунок 2 – Протяжённость участков пути в зависимости от величины наработанного тоннажа**



Все вышеизложенное существенно влияет на одиночный выход рельсов в дефектные [2]. Так за 2020 год на участке заменено по всем кодам дефектов на I пути 505 рельсов (4,55 штук/км), а на II пути – 69 рельсов (0,62 штук/км), т.е. в 7,3 раза меньше, чем на I пути. Заменённые рельсы приведены в Таблице 1. Распределение отказов рельсов по диапазонам наработанного тоннажа представлена на Рисунке 3.



**Рисунок 3 – Распределение отказов рельсов по диапазонам наработанного тоннажа**

Замена рельсов по коду 44.0 (боковой износ на внешней нити) по I пути составила 334 штук рельсов (3,01 штук/км), а по II пути – 34 штук рельсов (0,31 штук/км), от куда следует, что процент отказов по дефекту 44.0 составляет от 66% и 49 % соответственно, от суммарных отказов рельсов по всем кодам.

Выход рельсов по коду 43 (боковой износ на внутренней нити) имеет место только на II пути и составляет 10 штук (0,09 штук/км), что около 15 % от суммарных отказов рельсов по всем кодам. Это в 3,26 раз меньше, чем по коду 44.0.

Так же значительный процент имеет выход рельсов по коду 19 (контроленепригодные рельсы) [3] по I пути он составил 13 % от суммарных отказов рельсов. Количество заменённых рельсов по коду 19 – 66 штук (0,59 штук/км), но выход рельсов по коду 44.0 в 5 раз выше, чем по коду 19.

Таким образом видно, что выход рельсов по боковому износу (код 44.0 и 43) имеет очень высокий процент от суммарных отказов рельсов на данном участке (от 15 % на внутренней нити, до 69 % на внешней), это объясняется высокой грузонапряжённостью и большими осевыми нагрузками в процессе эксплуатации.

Выход рельсов по коду 19 (контроленепригодные рельсы) на II пути составил 66 штук (0,59 штук/км), что около 13 % от всех отказов рельсов. Это в 5 раз ниже чем по коду 44.0.

**Таблица 1 - Заменённые рельсы на участке в 2020 году**

| Вид<br>выборк<br>и     | Тоннаж, млн т брутто |             |             |             |              |               |               | Отказы    |             |
|------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|-----------|-------------|
|                        | 0-<br>20<br>0        | 201-<br>400 | 401-<br>600 | 601-<br>800 | 801-<br>1000 | 1001-<br>1200 | 1201-<br>1400 | Все<br>го | Штук/<br>км |
| Все<br>коды I<br>пути  | 25<br>2              | 59          | 42          | 53          | 79           | 19            | 1             | 505       | 4,55        |
| Все<br>коды II<br>пути | 0                    | 10          | 6           | 46          | 5            | 2             | 0             | 69        | 0,62        |
| Код<br>44.0 I<br>пути  | 24<br>2              | 38          | 10          | 26          | 11           | 7             | 0             | 334       | 3,01        |
| Код<br>44.0 II<br>пути | 0                    | 7           | 0           | 24          | 1            | 2             | 0             | 34        | 0,31        |
| Код 43 I<br>пути       | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0            | 0             | 0             | 0         | 0           |
| Код 43<br>II пути      | 0                    | 0           | 0           | 10          | 0            | 0             | 0             | 10        | 0,09        |
| Код 19 I<br>пути       | 10                   | 1           | 25          | 6           | 24           | 0             | 0             | 66        | 0,59        |
| Код 19<br>II пути      | 0                    | 0           | 0           | 0           | 0            | 0             | 0             | 0         | 0           |

### Список литературы

1. Положение о системе ведения путевого хозяйства ОАО «Российские железные дороги». Утверждено распоряжением ОАО «РЖД» от 31.12.2015 г, №3212р. – М.: ОАО «РЖД», 2015. – 93 с.
2. Инструкция по текущему содержанию пути. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г. №2288р. – М.: 2016. – 286 с.
3. Карпущенко, Н.И. Обеспечение надёжности рельсов, имеющих коррозионно-усталостные повреждения [Текст] / Н.И. Карпущенко, А.В. Быстров, П.С. Труханов // Изв. Транссиба. – 2015. – №3 (23). – С. 104–108.

# ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СТАБИЛИЗАТОРА ПУТИ

А.М. Щеголихин, Н.А. Маслов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
namaslov@mail.ru

*В работе сформулированы требования к имитационной модели рабочего оборудования динамического стабилизатора железнодорожного пути, разработана принципиальная схема, выбраны элементы, составлено описание, произведена сборка расчётной схемы и отладка, выбраны исходные данные и расчётные параметры, произведён расчёт параметров модели.*

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, динамический стабилизатор пути, гидропривод, рабочее оборудование, виброблок.

Целью настоящей работы является создание имитационной модели гидромеханического привода блока динамической стабилизации пути путевой машины типа ДСП.

Задачи работы: разработка требований к имитационной модели; составление принципиальной схемы модели; выбор стандартных элементов модели; составление описания элементов модели; сборка расчётной схемы и отладка модели в программе SimulationX; выбор исходных данных и расчётных параметров модели; выполнение примера расчёта параметров модели.

Известны основные режимы диагностирования гидроприводов: статопараметрический и динамический. Статопараметрический режим (метод) основан на измерении расхода гидравлического масла при установившейся работе гидропривода, номинальном давлении и фиксированной частоте вращения вала насоса и скорости выходного звена гидродвигателя (например, валов гидромоторов привода виброблоков машин типа ДСП). Недостатками этого метода являются повышенные энергоёмкость и продолжительность диагностирования гидропривода. При диагностировании гидропривода в динамическом режиме испытания производятся при разгоне и торможении гидродвигателя, при этом исключается продолжительная работа гидропривода в установившемся режиме, что сокращает время диагностирования и затраты энергии на него. Выбран метод диагностирования гидропривода в динамических режимах. Для теоретического обоснования выбора метода диагностирования, с

учётom полученных ранее результатов (оценка влияния параметров функционирования машины типа ДСП на стабилизацию пути) и сформулированных требований (режимы испытания, номенклатура определяемых параметров и др.), в программе SimulationX разработана схема имитационной модели рабочего оборудования машины типа ДСП.

Полученные результаты расчётов на имитационной модели предполагается использовать для: определения параметров функционирования и диагностирования гидропривода рабочего оборудования машин типа ДСП и построения графиков их зависимостей в функции времени и др. параметров при разгоне и торможении валов гидромоторов привода; оптимизации параметров имитационной модели; моделирования исправного и неисправных состояний гидромеханического привода виброблоков машин типа ДСП; составления справочных таблиц и графиков зависимостей параметров функционирования исправного и неисправного виброблока и его привода. Работа выполнена в студенческом научном обществе «Механик» Сибирского государственного университета путей сообщения в рамках гранта ОАО РЖД на выполнение дипломного проекта и проекта ФНИ № гос. регистрации АААА-А17-117122090003-2 [1-5].

### **Список литературы**

1. Абрамов, А.Д., Задорин, Г.П., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Подготовка инженеров-инноваторов для ОАО «РЖД» [Текст] / А.Д. Абрамов, Г.П. Задорин, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Путь и путевое хозяйство, 2019. - № 3, с.17-20.
2. Абрамов, А.Д., Задорин, Г.П., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Повышение эффективности подготовки инженеров-инноваторов для ОАО «РЖД» [Текст] / А.Д. Абрамов, Г.П. Задорин, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Железнодорожный транспорт, 2019. - № 5, с.29-34.
3. Абрамов, А.Д., Манаков, А.Л., Маслов, Н.А. Инновационные разработки студенческого научного объединения СГУПС - производству [Текст] / А.Д. Абрамов, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Железнодорожный транспорт, 2020. - № 3, с.66-70.
4. Абрамов, А.Д., Манаков, А.Л., Маслов, Н. А. Студенческая наука - производству [Текст] / А.Д. Абрамов, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Путь и путевое хозяйство, 2020. - № 7, с.34-37.
5. Абрамов, А.Д., Манаков, А.Л., Маслов, Н. А. Реализация цифровых технологий ремонта пути [Текст] / А.Д. Абрамов, А.Л. Манаков, Н.А. Маслов // Путь и путевое хозяйство, 2019. - № 10, с.16-19.

# СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

## СЕКЦИЯ

### СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ И ВІМ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.Э. Аленин, В.А. Калюжин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[alenin-i@mail.ru](mailto:alenin-i@mail.ru)

*В данной работе рассмотрен опыт применения ВІМ-технологии и электронного тахеометра при строительстве жилого дома «Берлин». Предложена технологическая схема и методика съемки, контроля и моделирования фасада здания. Также выполнен сравнительный анализ и сделаны выводы о преимуществах применения современных роботизированных тахеометров при обеспечении строительно-монтажных работ*

**Ключевые слова:** ВІМ-технологии, фасад здания, технологическая схема, методика, тахеометрическая съемка, моделирование

Как известно, качество и надежность строительства, в частности жилых зданий, зависит от точности и своевременного геодезического контроля строительно-монтажных работ.

В последние годы стали широко использовать информационное моделирование зданий (Building Information Model, ВІМ), которое представляет собой некоторую единую базу данных о здании, управляемую с помощью соответствующей компьютерной программы [1]. При этом применяют наземное 3D лазерное сканирование, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), роботизированные тахеометры и электронные тахеометры.

В этой связи возникает задача поиска оптимального подхода применения ВІМ технологии с современными геодезическими приборами и системами.

Целью работы является разработка подхода совместного применения ВІМ-технологии и электронного тахеометра на стадии рабочей документации и при строительно-монтажных работах.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассмотрены сущность BIM-технологии и функциональные возможности электронных тахеометров;
- разработана технологическая схема полевых и камеральных работ на стройплощадке;
- разработана методика 3D-съемки фасада здания и моделирования в AutoCAD и Revit;
- выполнена апробация методики 3D-съемки и моделирования в Revit на примере жилого дома «Берлин».

Краткая технологическая последовательность включает в себя следующие этапы: подготовительные работы; исполнительная съемка элементов конструкции (плоскости колонн и перекрытий); моделирование колонн и перекрытий в AutoCAD; моделирование каркаса в Revit; уточнение рабочего проекта по фасадным конструкциям здания.

Далее рассмотрим опыт компании Gravion Group (г. Москва), которая использует роботизированные тахеометры, имеющие непосредственную взаимосвязь с BIM-моделью и опыт применения тахеометрической съемки (тахеометр Leica ts06 plus r500) и ее взаимосвязи с BIM-моделью на примере строящегося жилого дома «Берлин», который находится в городе Новосибирске на улице Красный проспект 104, напротив торгово-развлекательного комплекса «Ройял Парк». Возведением фасадных конструкций здания занимается компания «Сибирские Фасады» (автор работы является ее сотрудником), которая и применяет совместное использование BIM-технологии и современных геодезических приборов.

Методика съемки монолитного железобетонного каркаса жилого дома «Берлин» заключалась в получении координат точек торцевых и нижних граней плит перекрытий, а также боковых граней колонн. Было снято 2348 точек каркаса здания, которые были записаны в памяти тахеометра. Затем этот массив точек загрузили в компьютер, где предстояла дальнейшая их обработка в программе AutoCAD. Обработка состояла в поиске пересечений плоскостей, на которых находились точки граней плит перекрытий и колонн. Далее происходила моделирование этих плит и колонн с учетом имеющихся данных об их толщине. По времени полевые и камеральные работы составили 8 рабочих дней (2 дня – полевые работы, остальные 6 – обработка результатов).

В дальнейшем определялись максимальные отклонения значений размеров каркаса от проекта путем наложения модели геодезических измерений на проектную модель. Для этого модель результата обработки тахеометрической съемки была импортирована в Revit, где

уже был ранее смоделирован каркас в проектном положении. Максимальное отклонение составило 70 мм. После проведения анализа отклонений были внесены корректировки в модели фасадных конструкций (BIM-модель была выполнена автором статьи). В результате удалось получить корректные спецификации на стеклопакеты, керамогранитные плиты, алюминиевые композитные панели, подсистему, а также выдать рабочую документацию по размещению вышеуказанных элементов.

Для сканирования зданий более сложной формы целесообразно использовать метод лазерного сканирования. Однако, применение такого метода обходится дороже в сравнении с другими методами съемки объектов. Преимущества метода лазерного сканирования перед тахеометрической съемкой зданий заключаются в оперативности и высокой точности трехмерной модели здания, обеспечении безопасности при съемке труднодоступных и опасных объектов [2,3].

Описанный опыт совместного использования тахеометрической съемки и BIM-технологий в проектно-строительной деятельности на примере жилого дома «Берлин» является одним из малозатратных. Такой подход применим для объектов небольшого размера и простой формы. Минусами такого подхода является затрачиваемое время на вносимые изменения в информационную модель, полевые и камеральные работы и низкую плотность получаемых точек по сравнению с наземным лазерным сканированием (НЛС) и технологией съемки с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

На сегодняшний день на территории РФ одним из самых дорогостоящих, но в то же время одним из самых эффективных методов в области совместного использования BIM-технологий и современных геодезических приборов является опыт компании Gravion Group (г. Москва). Данная компания применяет роботизированные тахеометры и лазерные сканеры фирмы Topcon совместимые с BIM Layout (Revit, Navisworks, Point Layout, BIM 360). Такой метод значительно уменьшает временные затраты и затраты на геодезические работы (работать может всего один человек), и измерения защищены от подмены.

Таким образом, совместное использование BIM-технологии и современных геодезических приборов позволяет повысить качество проектов застройки и экономического обоснования проектных решений, в том числе это приводит к повышению производительности полевых и камеральных работ.

Научная новизна работы заключается в методической основе создания и моделирования фасада здания с помощью электронного

тахеометра Leica ts06, AutoCAD и Revit, а применение разработанной методики позволит повысить производительность и качество строительного-монтажных работ.

### **Список литературы**

- 1 Талапов, В.В. BIM: что под этим обычно понимают [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=14078](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078). – Загл. с экрана.
- 2 Алтынцев М. А., Карпик П. А. Методика создания цифровых трехмерных моделей объектов инфраструктуры нефтегазодобывающих комплексов с применением наземного лазерного сканирования // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 121–139.
- 3 Алтынцев М. А., Карпик П. А. Создание метрической имитационной модели «цифрового двойника» активным методом дистанционного зондирования земли // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 4. – С. 58–67.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛОГО ДОМА С ОБЩЕСТВЕННЫМИ ПОМЕЩЕНИЯМИ**

А.В. Антонюк, Н.С. Пичкурова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
[nataliapich@mail.ru](mailto:nataliapich@mail.ru)

*В настоящее время BIM проектирование зданий и сооружений является востребованной и актуальной задачей. Согласно последним изменениям в Градостроительном кодексе е BIM проектирование является обязательным для всех федеральных объектов. В данном докладе представлены результаты проектирования малоэтажного здания в Autodesk Revit с последующим экспортом 3D модели в конечно-элементную модель.*

**Ключевые слова:** BIM модель, программные комплексы

Согласно терминологии Градостроительного кодекса информационная модель объекта капитального строительства – это «...совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства,



реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства». [1]. Иными словами, информационная модель (Building Information Modeling) – это такая база данных, в которой на протяжении всего жизненного цикла здания или сооружения будет храниться вся информация об объекте.

Одной из востребованных на рынке BIM-программ является Autodesk Revit – программный продукт, объединяющий в рамках единого комплексного решения возможности архитектурного проектирования, проектирования инженерии, технологических ритмов строительства и строительных конструкций.

Для изучения возможностей данной программы был выбран жилой односекционный дом прямоугольной формы. с общественными посещениями на первом этаже Размеры здания в плане: 38,43 x 23,72 м.

Проектируемый жилой дом по этажности является малоэтажным зданием, в нем предусмотрено 4 жилых этажа. Первый этаж предполагает свободную планировку для расположения административных помещений. Высота жилых этажей – 3 м.

В здании также предусмотрен технический этаж, расположенный в подвале. Здесь размещены инженерно – технические коммуникации и технические помещения: индивидуальный тепловой пункт (ИТП), электрощитовая, пожарная насосная и насосная хозяйственно - питьевого водоснабжения, ввод инженерных коммуникаций. Высота технического этажа составляет 2 м.

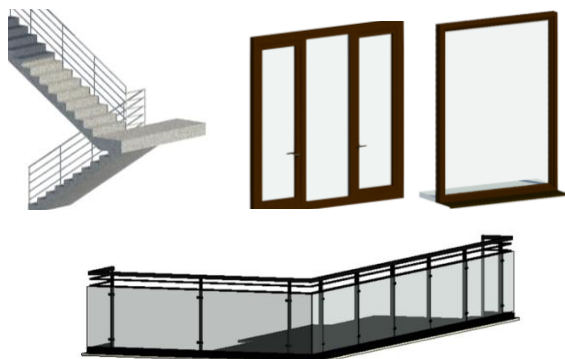
Расположение квартир показано на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Расположение квартир типового этажа**

При создании лестниц, дверей, окон и других элементов была использована библиотека семейств. Revit-семейства можно

редактировать, создавать собственные, а также импортировать 3D-элементы, разработанные в Autodesk AutoCAD. На рисунке 2 показаны самостоятельно созданные лестницы, двери, окна и балконные ограждения.



**Рисунок 2 – Созданные в Revit-семействе элемента**

3D-модель здания представлена на рисунке 3.



**Рисунок 3 – 3D-модель здания**

Для отделки фасадов выбрана штукатурка и керамогранитная плитка. Стены первого этажа облицованы керамогранитом темно - коричневого цвета, а для отделки наружных стен вышележащих этажей использована фасадная штукатурка с последующим окрашиванием, выполненным в светлых тонах, в которую врезаны профили. При этом большая часть фасада имеет цвет слоновой кости.

Легкий, выполненный в светлых тонах объем здания покоится на темно - коричневом основании, а горизонтальные и вертикальные врезанные профили вытягивают здание, придают объему стройность, а зданию индивидуальность. Дополнительную легкость зданию придают вертикальные входные витражи и системы остекления балконов. Для отделки балконов выбран металлическое ограждение со стеклянными панелями.

В настоящее время проводится расчет конструктивной части в ПК ЛИРА-САПР при учете возможностей программы САПФИР.

### **Список литературы**

1. Градостроительный кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 30.12.2020). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ФЕРРИТОВ В СИСТЕМАХ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА**

К.М. Бахтиярова, С.А. Шахов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
[bakhtiyarova.karina@bk.ru](mailto:bakhtiyarova.karina@bk.ru)

*Работа посвящена возможности применения защитных составов на основе ферритов в системах навесного вентилируемого фасада в районах с высоким уровнем электромагнитного загрязнения. В ней исследуются закономерности изменения коэффициентов отражения различных марок ферритов в зависимости от состава и микроструктуры.*

**Ключевые слова:** навесной вентилируемый фасад, электромагнитное излучение, диэлектрическое связующее, шинельные ферриты, коэффициент отражения

Важность проблемы электромагнитного загрязнения для России была определена Постановлением Президиума РАМН еще в 1994 г. Это послужило толчком для начала исследований отражательной и поглощательной способностей различных материалов и разработки защитных покрытий.

На сегодняшний день широко изучаются гетерогенные защитные материалы, исходным сырьем которых являются неорганические порошки и волокна [1,2,3]. Известны исследования по применению экранирующих материалов, выполненных на основе штукатурок и шпатлевок с добавлением углеродсодержащих волокон. В качестве экранов могут применяться электропроводящие углеродные или металлические сетки, металлизированные пленки, ткани на основе синтетических волокон, а также специальные строительные материалы, в процессе разработки которых ученые изучали свойства кокса, графита, шунгита [4, 5].

Актуальность исследований в этой области подтверждена ежегодным ростом электромагнитного загрязнения городов, его негативным влиянием на организм человека, а также потребностью в разработке и повсеместном применении высокотехнологичных и эффективных методов защиты зданий, находящихся в зоне влияния излучения.

В рамках данной работы производится сравнительный анализ различных марок шпинельных ферритов по отражательной способности, а также возможность применения экранирующих составов на основе ферритов для систем навесного вентилируемого фасада, как наиболее перспективного и быстро развивающегося варианта решения ограждающих конструкций.

Поставленные задачи:

1. Изучение проблематики электромагнитного загрязнения застроенных районов.
2. Обзор существующих методов защиты от электромагнитного излучения.
3. Сравнительный анализ различных марок шпинельных ферритов по отражательной способности, а также возможность их применения в качестве добавок для создания защитных экранов систем навесного вентилируемого фасада.

Объект исследования: ограждающие конструкции жилого здания, подвергающегося воздействию электромагнитного излучения.

Предмет исследования: электромагнитное излучение и его ослабление системой навесного вентилируемого фасада с активной защитой на основе ферритов.

Исследования российских и зарубежных авторов, материалы конференций и книги образуют основу для данной работы.

Проведенные исследования приводят к следующим выводам:

1. Шпинельные ферриты имеют высокую поглощательную способность, которая значительно отличается в зависимости от марки.

2. Ферриты являются эффективными поглотителями электромагнитного излучения.

3. Благодаря своей работе в широком диапазоне частот, а также доступности и сравнительной дешевизне ферриты могут использоваться при проектировании электромагнитной безопасности фасадов зданий, в том числе с навесными вентилируемыми системами.

4. Диэлектрические связующие (эпоксидная смола, полиуретан) практически не относятся к поглощающим материалам. Коэффициенты отражения (КО) для этих материалов не превышают – 2,3 дБ.

Таким образом, использование добавок из шпинельных ферритов для экранирующих составов, применяемых в системах навесного вентилируемого фасада, имеет не только теоретическую, но и практическую основу.

### **Список литературы**

1. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Магнитные поля. – ВОЗ, Женева, 1992 г.
2. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А., Степанов В.С., Пальцев Ю.П. Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровье населения России/ Ю.Г. Григорьев, О.А. Григорьев, В.С. Степанов, Ю.П. Пальцев – М.: Фонд «Здоровье и окружающая среда», 1997. - 91 с.
3. Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П. Основы электромагнитной экологии. - М.: Радио и связь, 2000. - 240 с.
4. Каблов Е.Н., Кондратов С.В., Юрков Г.Ю. Перспективы использования углеродсодержащих наночастиц в связующих для полимерных композиционных материалов //Российские нанотехнологии. 2013. Т. 8. №3-4. С. 24-42.
5. Ковнеристый Ю.К., Лазарева И.Ю., Раваев А.А. Материалы, поглощающие СВЧ-излучения. М., 1982.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТРАЖАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ ДАЛЬНОМЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ЛАЗЕРНЫМ РУЧНЫМ ДАЛЬНОМЕРОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

М.В. Бобрышева, Е.Е. Тонких, А.Д. Юдина, О.В. Солнышкова  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
o\_sonen@mail.ru

*Выполнен анализ влияния материала отражающих поверхностей на качество выполнения дальномерных измерений лазерными ручными дальномерами. На основе анализа полученных данных было подтверждено, что материал покрытия вертикальных конструкций влияет на качество измерений, но в пределах заявленной точности, указанной в инструкциях на дальномеры. Для отражающих поверхностей, при которых было невозможно провести измерения ручным лазерным дальномером, представлено конструктивное решение для выполнения дальномерных измерений*

**Ключевые слова: обмерные работы, лазерный ручной дальномер, отражающая поверхность, вертикальная конструкция**

В настоящее время при выполнении обмерных работ при реконструкции и ремонте фасадов зданий и сооружений, архитектурно-пространственной организации помещения, размещении в промышленных зданиях технологического оборудования необходимо проводить точные дальномерные измерения. Для этого используют ручные лазерные дальномеры.

Измерения ручными лазерными дальномерами производят в помещениях, в которых в качестве отделки используются фактурные обои, пробковое покрытие, гипсокартон, штукатурку, керамогранит, 3-д панели, глянцевые или матовые отделочные материалы, керамическую плитку или зеркальную плитку и другие отражающие поверхности. Каждый раз использование ручных лазерных дальномеров зависит от отражающей поверхности, на которую падает лазерный луч.

Для исследования были выбраны ручные лазерные дальномеры Leica disto classic 5a и BOSCH GLM 80 и 13 материалов отделки стен.

Заявленная точность измерения рулетки для BOSCH GLM 80 - +/- 0,01-0,05 м, а для Leica disto classic 5a +/- 0,05 м, максимальная дальность измерений согласно инструкции для BOSCH GLM 80 - 80 м, а для Leica disto classic 5a 200м. Причём для Leica disto classic 5a

требуются при измерениях больше 80 м родной аккумулятор, в остальное время можно использовать обычные пальчиковые батарейки. Измерения проводились для следующих расстояний 20 м, 40 м, 60 м, 80 м, так как рассматривался диапазон рулетки, регламентированный в инструкции, при возможности наводить на выбранные покрытия. Расстояния выбирались с шагом 20 метров, чтобы узнать изменится ли среднеквадратическая ошибка с изменением дальности. Результаты измерений представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты измерений ручными лазерными дальномерами**

| Расстояния<br>Материалы   | Leica disto classic 5a |        |        |        | BOSCH GLM 80 |        |        |        |
|---------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|
|                           | 20 м                   | 40 м   | 60 м   | 80 м   | 20 м         | 40 м   | 60 м   | 80 м   |
| Панель белая<br>глянцевая | 19,995                 | 40,003 | 59,989 | 79,992 | 19,995       | 39,993 | 60,004 | 79,995 |
| Обои<br>рельефные         | 20,000                 | 39,995 | 59,989 | 79,995 | 19,995       | 39,995 | 59,999 | 79,990 |
| Обои гладкие              | 19,998                 | 40,004 | 59,993 | -      | 19,994       | 39,997 | 59,999 | 79,992 |
| Плитка<br>глянцевая       | 20,000                 | 39,994 | 59,988 | 79,992 | 19,993       | 40,002 | 60,000 | 79,993 |
| Плитка<br>матовая         | 20,001                 | 39,994 | 59,993 | -      | 19,995       | 39,995 | 60,001 | 79,997 |
| ОСП                       | 19,993                 | 40,018 | 59,978 | 79,987 | 19,992       | 39,990 | 59,994 | 79,988 |
| Ламинат                   | 19,993                 | 40,000 | 59,990 | -      | 19,991       | 39,989 | 59,996 | 79,992 |
| Стекло*                   | 20,003                 | 40,002 | 59,999 | 80,003 | 20,005       | 40,000 | 60,013 | 80,000 |
| Железо                    | 19,994                 | 40,006 | 59,993 | 79,996 | 19,996       | 40,002 | 60,007 | 79,993 |
| Чёрная кожа               | 19,996                 | -      | -      | -      | 19,993       | -      | -      | -      |
| Бархат<br>чёрный          | 19,991                 | -      | -      | -      | 19,990       | 39,990 | -      | -      |
| Бархат<br>голубой         | 19,992                 | 40,005 | 59,989 | -      | 19,991       | 39,994 | 59,999 | 79,994 |
| Зеркало                   | 19,962                 | 44,288 | -      | -      | 19,994       | 40,006 | 60,011 | 79,983 |

Из полученных результатов по измерению расстояний ручными лазерными дальномерами вычислены среднеквадратические ошибки для Leica disto classic 5a (таблица 2) и для BOSCH GLM 80 (таблица 3).

**Таблица 2 – Среднеквадратическая ошибка при измерении Leica disto classic 5a**

| Расстояние | m     | Расстояние | m     |
|------------|-------|------------|-------|
| <b>20</b>  | 0,01  | 60         | 0,004 |
| <b>40</b>  | 0,001 | 80         | 0,003 |

**Таблица 3 – Среднеквадратическая ошибка при измерении BOSCH GLM 80**

| Расстояние | m     | Расстояние | m      |
|------------|-------|------------|--------|
| 20         | 0,001 | 60         | 0,002  |
| 40         | 0,005 | 80         | 0,0004 |

Как видно из таблиц среднеквадратическая ошибка во всех случаях практически одинаковая, и находится в рамках заявленной в инструкциях к приборам.

Также дальномеры обеспечивают хорошее качество измерений на расстояниях вплоть до 80 метров с заявленной точностью.

В результате измерений было выявлено:

1. Белые поверхности дают более сильный отраженный сигнал по сравнению с более темными поверхностями. При измерении на абсолютно чёрную поверхность была выявлена невозможность выполнить измерения и тот и тот инструмент дают ошибку. Поэтому нами предлагается устанавливать на отражающую поверхность тонкий фрагмент белой бумаги или картона с соответствующей окраской: светлой, цветной, но не чёрной.

2. Блестящие поверхности, как правило, затрудняют регистрацию сигналов.

3. Поверхности с неоднородной отражательной способностью способны вызывать систематические ошибки в расстояниях. Для некоторых типов материалов эти ошибки могут достигать величин, в несколько раз превосходящие среднеквадратическую погрешность одного измерения расстояния.

4. При отражении от зеркальной поверхности измеряется двойное расстояние, если есть небольшое смещение угла наклона, происходит отражение и расстояние невозможно измерить. Чтобы этого избежать мы предлагаем к зеркальной поверхности прикладывать бумагу.

5. Таким образом, можно сказать, что все предъявленные лазерные дальномеры пригодны для использования измерений внутри помещений

6. Материал покрытий стен существенного влияет на качество измерений



## ТРУБЧАТЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

А.А. Ворожбит

Сибирский государственный университет путей сообщения  
vorozhbit9229@yandex.ru

*В настоящее время в строительстве делается уклон на высококачественные и, при этом, экономичные нововведения, так как методики прошлых десятилетий не соответствуют современным требованиям. В сооружении трубчатых мостов целесообразно заменить привычное всем сварочное соединение на более простое, но при этом прочное и экономичное. В данной работе будут изучены типы соединения труб, которые могут прийти на замену сварке и усовершенствовать искусственное сооружение.*

**Ключевые слова:** пешеходный мост, трубчатые соединения, натяг, несущая способность

Целью данной работы является рассмотрение возможности применения соединения с натягом в узлах конструкций пешеходных мостов из трубчатых элементов. Для достижения поставленных целей нужно было решить следующие задачи: провести теоретический расчет несущей способности соединения труб в натяг, выполнить конечно-элементную модель в программном комплексе *Ansys* и провести эксперимент на сжатие и растяжение образцов.

За последнее десятилетие сформировались тенденции к проектированию пешеходных мостов из трубчатых элементов преимущественно круглого сечения. К достоинствам данного подхода можно отнести высокую обтекаемость элементов моста, ощущение лёгкости, снижение общей металлоёмкости. Для объединения трубчатых элементов в конструкцию используется сварка. Для такого типа соединения это очень трудоемкий и высокоточный процесс. Поэтому целесообразно внедрить новый тип соединения, который будет гораздо практичнее и экономичнее сварки.

В машиностроении широкое применение получило соединение с натягом – неподвижное соединение деталей, у которых перед сборкой наружный размер охватываемой детали больше соответствующего внутреннего размера охватывающей детали. Упругие свойства соединяемых деталей вызывают силы сопротивления растяжению-сжатию материалов, которые, преодолевая трение и неровности контактирующих поверхностей, создают гарантированный натяг, обеспечивая прочность соединения. Несущую способность

цилиндрических соединений с натягом в осевом направлении рассчитывают по формуле, которая учитывает внешний диаметр охватываемой детали, длину сопряжения, давление в соединении и коэффициент трения

$$F = \pi \cdot d \cdot l \cdot p \cdot \mu.$$

Для определения среднего давления в расчётах соединения деталей на прочность в машиностроении используют зависимости Ляме. Контактное давление приводит к возникновению окружных напряжений растяжения в охватывающей детали, которые возникают у внутренней поверхности и окружных напряжений сжатия в охватываемой детали, которые так же находятся у внутренней поверхности

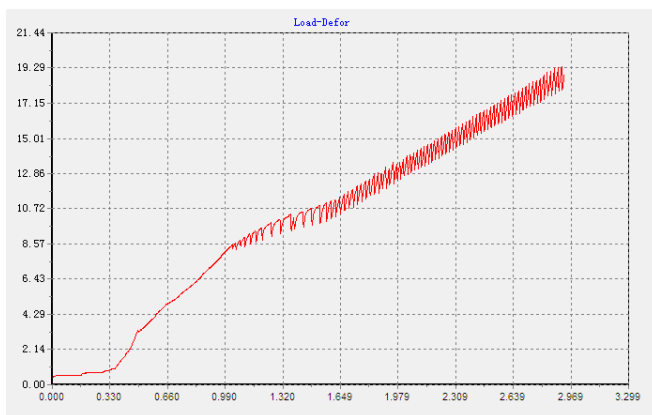
Для расчета были взяты два типа труб: с внутренним диаметром 44,50 мм и с внешним диаметром 44,55 мм. Толщина труб составляет 7 мм, поэтому они подходят для соединения в натяг, который был принят длиной 20 мм.

Полученные результаты расчета были сравнены с расчетом в программном комплексе Ansys. Была составлена конечно-элементная модель и получены окружные напряжения растяжения в охватывающей детали и окружные напряжения сжатия в охватываемой детали. Полученные значения напряжений неравномерно распределены по длине сопряжения деталей, а также резко увеличиваются по концам соединяемых деталей.

Для проведения эксперимента нужно было подготовить образцы проточив их на станке, чтобы обеспечить разницу диаметров в 0,05 мм. Сборка деталей осуществлялась термическим способом с помощью индукционного нагрева, поскольку он не требует значительных временных затрат, а также позволяет осуществить сборку в полевых условиях с минимальными затратами ресурсов. Заготовка была поставлена под пресс для определения предела прочности на сжатие. В результате был получен график нагружения на котором видно, что после нагрузки в 8 кН началось перемещение и верхний образец начал вдавливаясь в нижний. По расчетам соединение должно было выдержать нагрузку в 10 кН.

В дальнейшем планируется провести эксперимент на растяжение. Образец конструктивно более сложный, потому что для зажима труб в тисках к ним должны быть приварены металлические пластины и рассчитаны размеры шва так, чтобы разрыв произошел в месте натяга, а не по сварному шву. Так же планируется исследовать соединение труб с использованием паяльной пасты. Для таких типов соединения не существует расчетной формулы, поэтому несущую способность можно

будет рассчитывать только после проведения многократных экспериментов с образцами различных диаметров, длин сопряжения и натягов и вывода эмпирической формулы.



**Рисунок 1 – График нагружения образца на сжатие**

Таким образом, методика, предложенная при расчётах деталей в машиностроении, не позволяет точно определить напряжения в элементах соединения пролётного строения. Но это соединение является очень перспективным и для окончательной оценки возможности применения данного соединения в пешеходных мостах, необходимо выполнить большее количество экспериментов. Это позволит определить возможность развития данной темы – подбор параметров, разработка методики расчёта подобных соединений по нормам проектирования мостов, разработка методики осуществления соединения индукционным методом.

### **Список литературы**

1. Схиртладзе А.Г. Технологические процессы в машиностроении. – М.: Высшая школа, 2007. – 928 с.
2. Блинов Д., Алешин В. Соединения деталей по сопрягаемым цилиндрическим поверхностям. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 64 с.
3. Протасов А.В., Зайдес С.А. Надежность крупногабаритных соединений с гарантированным натягом. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 152 с.
4. Овчинников В.В. Контроль качества сварных соединений. Практикум. – М.: Академия, 2012. – 96 с.

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ БЕЗ СЦЕПЛЕНИЯ С БЕТОНОМ

К.В. Галеева, Н.С. Пичкурова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
alternative\_world@list.ru

*Рассматриваются особенности проектирования предварительно напряженных железобетонных конструкций без сцепления арматуры с бетоном. Произведен анализ иностранных и отечественных нормативных документов, после которого приведены рекомендации для оптимального проектирования рассматриваемых конструкций. Рассмотрены варианты, позволяющие предупредить обрушение предварительно напряженных железобетонных конструкций без сцепления арматуры с бетоном*

**Ключевые слова:** арматура, постнапряжение, предварительное напряжение, предельные состояния, моностренд

Главной задачей монолитного строительства является активное внедрение преднапряжения, что позволит повысить экономичность конструкций. В настоящее время большую эффективность показывает технология натяжения на бетон без сцепления арматуры с бетоном - моностренд. Основные ее плюсы: минимальные габариты, простой монтаж, минимальная потребность в оборудовании, что является преимуществом при проектировании тонких несущих элементов конструкций. Применение данной технологии не имеет широкого распространения среди объектов гражданского назначения на территории РФ (около 20000-25000 тонн канатов в год), в отличие от стран Европы и США, где за последние 40 лет, ее применение превысило показатели РФ более чем в 15 раз.

Согласно анализу проектных деклараций [1] 2019 года процент применения железобетона при проектировании и возведении новых объектов гражданского назначения составляет 68%, из них 38% составляет монолитное строительство, при этом соотношение использования монолитного железобетона к сборному увеличивается примерно на 3% с каждым годом.

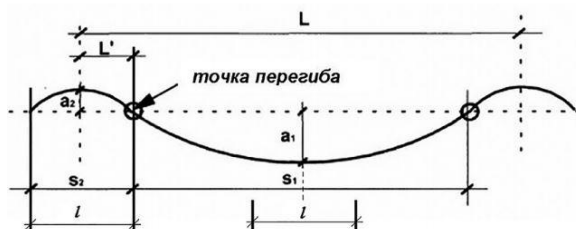
В настоящее время нормами, действующими на проектирование ЖБ конструкций – СП 63.13330.2018 [2], рассматривается проектирование конструкций с предварительным напряжением, в том числе с натяжением на бетон. При этом предусмотрено только определение потерь предварительного напряжения при натяжении арматуры на

бетон и не учитываются тонкости и особенности определения потерь при натяжении арматуры на бетон без сцепления. Помимо этого, не приведены общие правила для расчета и проектирования подобных конструкций, в которых арматура, как правило, в теле конструкции расположена криволинейно.

В СП 35.13330.2011[3] приведен расчет параметров отсутствия сцепления арматуры с бетоном и обеспечение условий по первой и второй группе предельных состояний, а также рекомендации по выбору напрягаемой арматуры, которую допустимо применять без сцепления (стабилизированные и компактированные канаты, в том числе моностренды). Но при этом СП 35.13330.2011 учитывает только особенности проектирования конструкций труб и мостов, поэтому его применение в промышленном и гражданском строительстве является недопустимым.

Следует заметить, что в европейских нормативных документах [4] на данный момент имеется более чёткое разделение ЖБ конструкций с напрягаемой арматурой.

Надпорные моменты в плитах перекрытий у колонн образуют остроугольную форму эпюры, обеспечить в этой зоне такую же форму изгиба является невыполнимой задачей. Вследствие этих особенностей в пролете напрягаемому элементу придают форму параболы, а в зоне над колонной – форму перевернутой параболы (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Профиль раскладки напрягаемой арматуры по высоте сечения в пролёте и на опорах**

Другим положительным фактором применения напряженной арматуры криволинейного очертания является уменьшение ширины раскрытия нормальных и наклонных трещин у растянутой грани и повышение несущей способности элементов конструкции по наклонному сечению.

Расчет в общем случае конструкций без сцепления арматуры с бетоном можно произвести по одному из вариантов, который принят в иностранных нормах:

– расчет ведется также как и для обычных конструкций без предварительного напряжения арматуры, при этом учитывается наличие только ненапрягаемой арматуры в расчётных нормальных сечениях, а эффект напрягаемых элементов в данном случае будет учитываться через соответствующее понижение действующих изгибающих моментов в нормальных сечениях;

– усилия от внешних нагрузок, действующие на конструкции, принимаются с учётом дополнительных сил, которые возникают в конструкциях по причине действия предварительного напряжения. Тогда начальное преднапряжение будет рассматриваться как часть несущей способности.

На практике допустимо выполнять расчеты для систем без сцепления с бетоном в соответствии с СП 63.13330.2018.

На первых этапах проектирования, согласно иностранным источникам [4, 5], возможно провести упрощенный расчет прогибов изгибаемых элементов без сцепления арматуры с бетоном по второй группе предельных состояний.

В данном случае учёт длительности действия силовых факторов при расчёте прогибов согласно [5] может быть произведен путём увеличения прогибов, полученных из упругого расчёта:

- от временной нагрузки – в 1,5 раза;
- от полной постоянной нагрузки – в 3 раза;
- от усилий постнапряжения – в 3 раза.

Конструкции с постнапряжением без сцепления с бетоном более уязвимы по сравнению с конструкциями, в которых используется постнапряжение со сцеплением. Эту особенность следует учитывать в расчетах на прогрессирующее обрушение и производить тщательный расчет на аварийные воздействия.

После анализа иностранных источников можно сделать выводы, что при использовании напрягаемых элементов без сцепления с бетоном следует ограничить допустимые напряжения в предварительно напряженной арматуре на 15% от предельно допустимых значений для учета опасности прогрессирующего обрушения. Также для предупреждения прогрессирующего обрушения следует размещать дополнительно к напрягаемым элементам ненапрягаемую арматуру, так как поврежденный канат теряет преднапряжение по всей длине.

Анализ иностранных и отечественных нормативных источников показывает, что существует возможность разработать общие принципы для проектирования постнапряженных конструкций без сцепления с бетоном, что позволит упростить расчеты и снизить риск

возникновения аварийных ситуаций на различных стадиях строительства.

### Список литературы

1. Топилин А.Н., Гнеушев И.И., Лучкин Е.А., Кео Ун. «Анализ прочности постнапряженных железобетонных конструкций без сцепления арматуры с бетоном» – М.: Журнал «Инновации и инвестиции» 2021. – 244 с.
2. СП 63.13330.2018. Свод правил «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – М., 2018.
3. СП 35.13330.2011. свод правил «Мосты и трубы» Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\*. – М., 2011.
4. EN 1992-1-1. Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. – 2004.
5. ACI 318-02. Building Code Requirements for Structural Concrete. – ACI. 2002.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЯДРА ВЫРАБОТКИ КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

Р.Я. Горшков, А.О. Кузнецов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
mult1castco@gmail.com

*Исследование посвящено проблеме определения устойчивости ядра забоя выработки круглого поперечного сечения на основе предельного равновесия ядра выработки. В исследовании приводится сравнение численных экспериментальных данных, полученных в программе Optum G3, с существующими аналитическими решениями. Представленная исследовательская работа несет промежуточный характер, так как на данный момент выполняется сбор массива данных численного эксперимента.*

**Ключевые слова:** устойчивость ядра выработки, предельное равновесие, численный эксперимент

Располагая информацией об устойчивости ядра забоя на протяжении всей длины тоннеля можно, во-первых, отдать предпочтение определенному способу проходки горному или щитовому с активным

пригрузом забоя, во-вторых, назначить усиливающие мероприятий впереди забоя локально по всей трассе тоннеля.

Актуальность исследования заключается в том, что на сегодняшний день нет обобщенной методики по определению устойчивости ядра забоя, которая нашла бы свое отражение в нормативной литературе.

Целью исследования является определение давления, при котором ядро выработки круглого поперечного сечения будет находиться в состоянии предельного равновесия.

Поиском аналитического решения данной задачи занимались, как отечественные [1], так и зарубежные [2] ученые.

Для определения устойчивости ядра выработки по критерию его предельного равновесия наряду с аналитическим методом может использоваться численный метод. В рамках данного исследования для осуществления численного эксперимента используется программный комплекс *Optum G3*.

Под численным экспериментом понимается модель горной выработки круглого поперечного сечения, расположенная на определенной глубине в грунтовом массиве с заданными инженерно-геологическими характеристиками. К плоскости забоя данной выработки прикладывается единичное давление, направленное в противоположную сторону относительно направления проходки выработки. Результатом решения такой задачи является значение давления, которое требуется приложить к забою, чтобы ядро выработки находилось в состоянии предельного равновесия.

Проведя ряд численных экспериментов с различными исходными данными, можно составить массив экспериментальных данных. Математическая обработка такого массива позволит получить формулу для определения устойчивости забоя. Такая формула обеспечила бы: во-первых, универсальность применения; во-вторых, оперативность; в-третьих, необходимую точность, поскольку она будет опираться на значения, полученные численным экспериментом. Работа является продолжением исследования [3], в котором были получены первоначальные результаты и намечены основные цели исследования, а именно:

1. Составление массив результатов численных экспериментов;
2. Обнаружение различных областей обрушения ядра выработки в зависимости от ее глубины заложения и размеров поперечного сечения;
3. Получение эмпирических(ой) формул(ы) определения устойчивости ядра выработки.

В процессе сбора массива данных были обнаружены различные механизмы обрушения грунтового массива ядра выработки, а именно с



выходом на дневную поверхность – «столб обрушения», без выхода на дневную поверхность – «свод обрушения», а также «полусферическая форма обрушения». Последняя форма обрушения рассматривалась зарубежным ученым Krause и им была получена следующая формула для определения поддерживающего давления, направленного на забой выработки [4]

$$p_{\min} = \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi} \left( \frac{1}{9} D \gamma - \frac{1}{2} \pi c \right). \quad (1)$$

Стоит отметить, что при сравнении результатов, полученных с помощью формулы (1) и численного эксперимента, результат аналитического решения будет находиться в пределах оценки снизу и оценки сверху численного эксперимента, что свидетельствует о справедливости применения формулы (1) на практике.

Дальнейшее исследование направлено на достижение, поставленных в исследовании задач.

### **Список литературы**

1. Протосеня А. Г., Карасев М.А. Механика подземных сооружений. Учебное пособие. – СПб.: Горный университет, 2013 – 113 с.
2. Broere W. Tunnel Face Stability and New CPT Applications. – Netherlands: Delft University Press, 2001. – 208 p.
3. Чепурная О.В., Кузнецов А.О. Об обосновании строительства станции метрополитена туннелепроходческим механизированным комплексом по критерию определения предельного давления на забой выработки кругового очертания // в сборнике: Интеллектуальный потенциал Сибири. материалы 28-ой Региональной научной студенческой конференции: в 3 частях / Под. ред. Соколовой Д.О. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – С. 398-399

## РАЗВИТИЕ ВОКЗАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

П.В. Гуров, Е.Д. Трещева, О.В. Левина  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
mail2levina@ngs.ru

*Проектирование зданий вокзалов и вокзальных комплексов требует соблюдение определенных норм и правил. Развитие инфраструктуры железной дороги и потребностей пассажиров, повлекло за собой изменения в нормах и правилах проектирования. В статье рассмотрено несколько пригородных вокзалов, входящих в Новосибирское отделение дороги Западно-Сибирской железной дороги, дается краткая история их возникновения и обзор современного состояния.*

**Ключевые слова:** вокзальные комплексы, проектирование вокзалов, нормы проектирования

Здание современного вокзала должно быть оснащено новейшими техническими средствами, а многоэтажные корпуса вмещать в себя одновременно несколько десятков тысяч пассажиров.

Среди тенденций развития вокзальных комплексов можно выделить преобразование традиционных вокзалов в терминалы, способные выполнять функции бизнес-центров или торгово-развлекательных центров [1].

«Единые нормы строительного проектирования» – это нормы, устанавливающие правила составления проектов, ставшие обязательными для строительства и утверждённые в 1930 г.

В 1955 году в силу вступили первые Строительные нормы и правила (СНиП) изданные в 1954 г. Проведение научных исследований в области строительства позволило нарастить опыт проектирования, возведения и эксплуатации зданий. Благодаря этим исследованиям пересматривались и редактировались отдельные главы СНиПов.

В 1989 был утвержден СНиП II-85-80 «Пособие по проектированию вокзалов» [2]. Пособием к СНиП II-85-80 «Пособие по проектированию вокзалов» и на сегодняшний день пользуются в качестве справочной информации.

Начиная с 01.07.2021 вводится новый СП 417.1325800.2020 [3], устанавливающий требования к зданиям железнодорожных вокзалов. Его предшественник, а именно СП 417.1325800.2018 будет не подлежать применению сразу после вступления обновленной версии

СП. Данный свод правил затронет деятельность специалистов, осуществляющих эксплуатацию зданий железнодорожных вокзалов.

СП 417.1325800.2020 устанавливает требования для реконструируемых зданий железнодорожных вокзалов. Нормы, касающиеся эксплуатации зданий, в целом изменений не претерпели.

С годами требования к строениям меняются, вследствие чего большинство железнодорожных станций стали нуждаться в реконструкции. В связи с усиливающейся конкуренцией между различными видами транспорта, необходимо оценить современное состояние вокзалов.

Чтобы отследить влияние меняющихся нормативных требований к вокзальным комплексам, были выбраны реальные объекты, принадлежащих Западно-Сибирской железной дороге.

Станция Мошково включало в себя старое здание вокзала, построенное в 1896 году. Вокзал был деревянным, одноэтажным и рассчитан на 50 пассажиров. В то время эта станция классифицировалась как «крытая платформа», такое определение использовалось для маленьких станций до введения слова «вокзал». Здание включало в себя кассу и кассовый зал. Превышение срока его эксплуатации в три раза, потребовало строительство нового вокзала. В 2001 году было построено новое здание вокзала 3 класса с использованием современных материалов, расчетная вместимость составляет 100 пассажиров. Новое здание вокзала в соответствии с современными нормами стало включать: зал ожидания, туалет, в зале ожидания есть платформа для зарядки мобильных устройств, парикмахерская, банкоматы. Так же на территории появилась бесплатная велопарковка, расположенная на привокзальной площади. Здание вокзала частично оснастили специализированными устройствами и приспособлениями для обслуживания маломобильных пассажиров. Ежегодное обслуживание пассажиров – около 518 тыс. человек.

Вокзальный комплекс станции Болотная включает в себя здание вокзала, построенное в 1961 году. В 2002 году был проведен капитальный ремонт вокзала. В соответствии с современными нормами здание стало включать: камеру хранения ручной клади, справочно-информационные услуги; санитарно-гигиенические услуги, платформы для зарядки мобильных устройств; банкоматы. Так же на территории появилась бесплатная велопарковка, расположенная на привокзальной площади. Здание вокзала частично оснастили специализированными устройствами и приспособлениями для обслуживания маломобильных пассажиров. Вокзал относится к 3 классу, его общая площадь составляет

323 кв. м, здание вокзала вмещает в себя 100 человек, а ежегодное обслуживание пассажиров составляет около 400 тыс. человек.

Станция Новосибирск- Восточный, тип станции – внутренняя. В состав вокзального комплекса входит здание вокзала и две пассажирские платформы. Одноэтажное кирпичное здание вокзала третьего класса, построено в 1990 году. Общая площадь здания составляет – 285 кв. м. Расчетная вместимость вокзала - 300 пассажиров, среднесуточный пассажиропоток – 1500 пассажиров, ежегодное обслуживание пассажиров – около 1,3 млн. человек. В 2014-2015 годах был проведен капитальный ремонт вокзала и модернизация пассажирских платформ. Старое здание было демонтировано, новое здание возведено из кирпича с облицовкой из природных, искусственных и линейных фасонных камней. В здании вокзала провели новую систему электроснабжения и установили систему климат-контроля. Кроме того, в здании появилась интеллектуальная система видеонаблюдения с функцией распознавания лиц и вещей, оставленных без присмотра. Новый вокзальный комплекс в полной мере соответствует требованиям для обслуживания маломобильных групп населения – вокзал оборудован пандусами и панорамным лифтом для маломобильных пассажиров.

На данный момент все проводимые реконструкционно-восстановительные работы на Западно-Сибирской железной дороге полностью отвечают требованиям охраны и воссоздания памятников архитектуры. При адаптации вокзалов для маломобильных групп населения также применяются типовые решения. Внедряются современные системы информирования пассажиров и навигации, технологии и оборудование в области энергосбережения.

Реализация современных норм проектирования обеспечит комплексную безопасность пассажиров и служащих вокзалов, снизит уровень террористических рисков, повысит качество и контроль обслуживания на вокзалах до уровня лучших мировых стандартов.

### **Список литературы**

1. Крейнис З.Л. Очерки истории железных дорог. Два столетия. 2007г., 335с.
2. СНиП II-85-80 «Пособие по проектированию вокзалов»
3. СП 417.1325800.2020 «Железнодорожные вокзальные комплексы»

## УСИЛЕНИЕ ОПОР КОМПОЗИЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

М.О. Даниленко

Сибирский государственный университет путей сообщения  
danilenko\_masha@inbox.ru

*В данной работе анализируется текущее состояние промежуточных опор на сети железных дорог ОАО «РЖД». Выбор оптимального варианта из n-скольких методов усиления конструкции. Рассмотрена актуальность проблемы.*

**Ключевые слова:** усиление опор, композиционный материал, грузоподъемность

Предпосылками к постановке проблемы в научной работе с помощью базы данных АСУ ИССО рассмотрено текущее состояние промежуточных опор на участке Артышта II – Томусинская. Так же по данным ЕК АСУИ выделены основные дефекты промежуточных опор. Данные дефекты оказывают влияние на прочность и долговечность искусственных сооружений.

В дальнейшем произведен анализ современных методов усиления промежуточных опор мостов. Рассмотрено три основных метода усиления: увеличение поперечного сечения опор; устройство металлических обойм и поясов; устройство обойм из композиционных материалов.

Далее было выбрано искусственное сооружение – мост с наиболее дефектными опорами. Была рассчитана его грузоподъемность до усиления. По результатам расчетов был сделан вывод о непригодном состоянии опор.

Предложено и рассчитано усиление опоры композиционным материалом в один слой. По результатам расчета получены новые классы опор по грузоподъемности.

В итоге приведена технология производства работ по усилению конструкций обоймами из КФМ, приведен сметный расчет и конструктивные чертежи.

## РЕНОВАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН МЕТОДОМ ФОРМИРОВАНИЯ ИМИДЖЕВЫХ КУЛЬТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ

Т.О. Демидова, Н.А. Бурило  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
yunie2001@yandex.ru

*В сложившейся мировой урбанистической ситуации сложно найти город, в центральной части которого не было бы запустевшей исторической промышленной зоны. В статье рассматривается проблема «реновирования» с учетом сохранения исторического наследия и при этом рефункционализации промышленной зоны, для её успешной адаптации к обновленной городской среде и создания коммерчески используемых площадей. Анализ темы осуществляется на базе нескольких разномасштабных примеров из России и зарубежья. В результате сравнительного анализа и детального разбора формулируется перечень этапов «реновирования» для их более глубокого изучения и популяризации.*

**Ключевые слова:** реновация, промышленная зона, рефункционализация, имиджевые объекты культуры

Индустриальная модель развития общества с расширяющимися промышленными территориями давно устарела, даже сейчас сложно вспомнить город, в центральной части которого нельзя найти историческую промышленную зону. Как правило проектирование промышленных зон происходит вдали от жилых районов, но со временем город растёт, и складывающаяся урбанистическая ситуация требует корректировки, поэтому вопрос об обновлении функционала некоторых территорий возникает сам собой.

Поэтому становится актуальным проведение исследований, способствующих укреплению теоретической базы по «реновированию» промышленных зон.

Кроме прочего существуют особые зоны, которые обладают большим потенциалом градостроительного внимания и зачастую именно в них заинтересованы власти города, инвесторы и девелоперы, но из-за отсутствия корректной информации часто возникают проблемы и простои. В таком случае важно грамотно распорядиться образовавшимся ресурсом и интегрировать зону промышленной застройки в новую многокомпонентную городскую среду, превратив ее

в имиджевый общественный культурный объект, так как решение такого порядка напрямую повлияет на экономику, инфраструктуру, культуру и многие другие сферы города.

Целью исследования является привлечение внимания к реновации как к способу адаптации устаревшей городской среды к современности с сохранением ценного исторического наследия и последующего создания коммерчески эффективной недвижимости на «реновированной» площади. В процессе исследования планируется предложить ориентировочный перечень этапов реновации, который мог бы помочь при прогнозировании и оценке проекта на стадии его подготовки или увеличить скорость реализации проекта [1].

Достичь поставленных целей поможет последовательное выполнение таких задач, как: изучение зарубежного и отечественного опыта реноваций промышленных зон, проведение анализа, и разработка методических предложений по «реновированию» и успешному развитию архитектурно-планировочной структуры промышленных территорий с целью дальнейшей их эксплуатации в коммерческих и имиджевых целях.

Как правило, наибольшую популярность и успех обретают примеры реновации промышленных зон с их перевоплощением в медийные общественные пространства, из чего вытекает тезис о целесообразности пиара проектов в сфере имиджевой реновации. По результатам анализа, представленного в статье, тезис неоднократно подтверждался и подкреплялся примерами.

Для наилучшего представления ситуации, сложившейся с реновацией, были рассмотрены примеры, имеющие разное географическое, экономическое и социальное положение, такие как: Гамбургская филармония, рефункционализированная из портового склада; арт-пространство «Хлебозавод №9» в Москве и региональный лофт-квартал «Мельница» в Новосибирске [2,3,4,5].

Прослеживается прямая связь между «реновированием» старых промышленных зон и появлением новых привлекательных торговых, развлекательных и офисных площадей. Также положительная сторона «реновирования» проявляется в её универсальности, мы наблюдаем, как успешные проекты реализуются как за рубежом, так и в столице, а также в регионах нашей страны.

Интерес к реновации, как к способу реанимации городских пространств и превращение их в рекреации, в России появился намного позже, чем за рубежом, в связи, с чем опыта по-настоящему масштабных проектов в нашей стране пока немного. Однако реновация

в России имеет большой потенциал роста и как никогда требует изучения и популяризации.

Результаты анализа подтвердили высокую отдачу от реализации таких проектов, реновация позволяет экономить ресурсы, при этом отлично справляясь в борьбе с опустыниванием и иррациональным заполнением городских пространств. Как показывают примеры - совершенно не важен регион «реновирования», проекты с успехом адаптируются к реализации в разных экономических и географических условиях.

Установленный же в начале доклада тезис о том, что наибольшую популярность обретают примеры реновации промышленных зон, превращенных в арт-пространства, также подтвердился и закрепил высокое значение рекламы и пиара для имиджевых «перестроек».

Прослеживается и растущая популярность реновации промышленных зон на территории России, поэтому цели и задачи статьи, направленные на исследование и популяризацию «имиджирования» исторических промышленных объектов и формирование перечня проходимых этапов успешной реновации, могут способствовать отладке системы «реновирования» в целом, а значит и решению некоторых современных градостроительных проблем.

### **Список литературы**

1. Максимов, С. Н. Сиротникова, М. В. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных программ реновации городских территорий [Статья] / С.Н. Максимов М.В. Сиротникова // Научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования eLibrary.Ru. -1998. - <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41187216>

2. Сеницына, Н. Н. Адаптация промышленных образований Екатеринбургa к современным изменениям городской среды [Диссертация] /Н. Н. Сеницына // Электронная библиотека диссертаций Dissercat.-2009.- <https://www.dissercat.com/content/adaptatsiya-promyshlennykh-obrazovaniy-ekaterinburga-k-sovremennym-izmeneniyam-gorodskoi-sre>

3. Фролов, С. С. Градостроительная реконструкция прибрежных промышленных территорий крупнейших городов: на примере г. Волгограда [Диссертация] /С. С. Фролов // Электронная библиотека диссертаций Dissercat.-2009.- <https://www.dissercat.com/content/gradostroitel'naya-rekonstruktsiya-pribeznykh-promyshlennykh-territorii-krupneishikh-gorodo>



4. Чаплыгин, В.С. Реновация здания склада в Эльбскую филармонию Гамбурге [Доклад] / В.С. Чаплыгин // Электронная версия доклада. - <https://ppt-online.org/464866>, режим доступа 14.04.2021

5. Шевелев, В.Г. Применение системного подхода к реконструкции общей системы рекреационных пространств набережной правобережной части воронежского водохранилища [Статья] / В.Г. Шевелев // Архитектурные исследования: сб. науч. тр. / ВГАСУ. – Воронеж, 2015. – С. 41-49

## ПРОЕКТ ПРОЛОЖЕНИЯ УЛИЦЫ ОСТРОВСКОГО ДО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С УЛИЦЕЙ ХИМЗАВОДСКАЯ В ГОРОДЕ БЕРДСКЕ

К.В. Долчанина. А.Ю. Лаврова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
lay@ngs.ru

*В настоящее время существующий участок дороги М-52 перегружен. Пропускная способность в часы пик минимальна, коэффициент загрузки близок к 1.0. В связи с этим актуальна проблема разгрузки существующего участка автомобильной дороги М-52 и проектирования новой автомобильной дороги для разделения местного и транзитного потоков*

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, дорожная одежда, железнодорожный переезд

На участке пересечения ул. Ленина и ул. Химзаводская фактическая интенсивность движения составляет 39 457 авт/сут, в то время как максимально зафиксированная интенсивность за период эксплуатации достигла 73 491 авт/сут.

Цель данной работы: повысить эксплуатационные показатели автомобильной дороги М-52 на пересечении ул. Ленина и ул. Химзаводская в городе Бердске.

Для достижения поставленной цели нужно: изучить состояние существующей улично-дорожной сети на указанном участке, выполнить инженерно-технические изыскания данного участка и назначить возможные варианты разделения потоков транспортных средств [1, 2].

Существующий генплан:

- На юге от ул. Вокзальной между улицами Спортивная и Химзаводская находится гаражное сообщество и стадион, а еще южнее располагается парк, в котором находится Мемориал славы.

- Также имеется промышленная зона, на ул. Химзаводская.

- С юга на север относительно района строительства протекает ручей Шадриха, который впадает в Бердский залив.

Описание сети автомобильных дорог:

- Федеральная автомобильная дорога Р256 «Чуйской тракт», проходит с Северо-Запада района строительства на Восток. (ул. Вокзальная и ул. Барнаульская)

- Ул. Вокзальная имеет пересечение с автодорогами на ул. Ленина и ул. Спортивная.

- Ул. Барнаульская имеет пересечение с автодорогой на ул. Химзаводская.

Плотность улично-дорожной сети составляет 2,8 км/км<sup>2</sup>, из них 1,2 км/км<sup>2</sup> – дорог с твердым покрытием.

Главная трасса г. Бердска – проходящая через город федеральная автомобильная дорога М-52(Р256) «Чуйский тракт», который в черте города разбит на Барнаульскую улицу, Вокзальную улицу и Бердское шоссе. Все указанные улицы имеют по 4 (2+2) полосы движения. Другим значимым объектом внутренней УДС города является ул. Ленина (2+2).

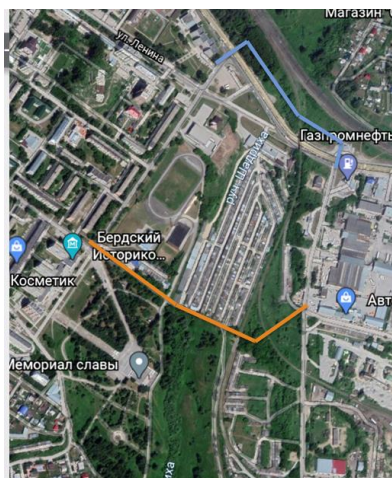
Первый вариант расположения дороги: сделать пересечение ул. Химзаводская с ул. Барнаульской, далее запроектировать участок дороги параллельно Чуйскому тракту и выйти на ул. Спортивная через пересечение с ул. Вокзальной.

Второй вариант расположения дороги: сделать продолжение ул. Островского, пересечь ручей Шадриха (предполагается сооружение эстакады или высокой насыпи с устройством водопропускной трубы [3]), далее запроектировать железнодорожные переезды [4] и выйти на пересечение с ул. Химзаводская. Схема вариантов расположения проектируемой дороги представлена на рисунке 1.

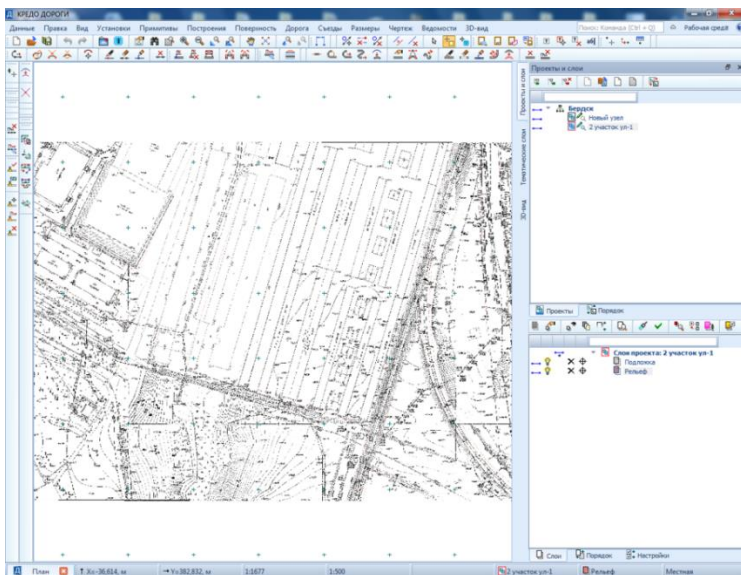
В первом варианте необходимо запроектировать две развязки, со светофорным регулированием, что затруднит движение по основному участку Чуйского тракта (будут остановки перед светофорами, что приведет к дополнительным заторам). Во втором же случае мы просто продлеваем ул. Островского, до ул. Химзаводская, тем самым, не создавая заторов на основной магистрали.

В настоящее время на основе топографической съемки местности создается цифровая модель рельефа местности (ЦММ), с дальнейшим

проектированием всех параметров нового участка автомобильной дороги. На рисунке 2 представлен этап создания ЦММ.



**Рисунок 1 – Схема вариантов расположения проектируемой дороги**



**Рисунок 2 – Создание ЦММ в программе КРЕДО ДОРОГИ**

## Список литературы

1. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
2. СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населенных пунктов.
3. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы.
4. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги.

## НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ИГОЛЬЧАТЫХ СВАЙ

Е.А. Казакова, В.С. Галахов, С.В. Линовский  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
vovchik\_galahov@mail.ru

*Выполнены экспериментальные исследования поведения моделей висячих свай, оснащенных стержнями, расположенными радиально к боковой поверхности. Установлено влияние количества и длины стержней на несущую способность свай. Сделаны выводы и даны рекомендации по использованию результатов экспериментов в практике строительства.*

**Ключевые слова:** висячая свая, игольчатая свая, несущая способность

В современном мире всё чаще строительство ведется на ослабленных грунтах. Поэтому использование свай приобретает большую популярность. Сложные грунтовые условия для строительства, большие нагрузки на фундаменты требуют разработки и использования новых технологий, способных повысить несущую способность свай, так как несущей способности свайного поля из традиционных свай может быть уже недостаточно.

Как известно, свая, относящаяся к категории «висячая», воспринимает нагрузку, передающуюся на нее, за счет сопротивления грунта под нижним концом и сопротивления по боковой поверхности [1]. При этом, во многих случаях силы сопротивления по боковой поверхности сваи доминируют над силами лобового сопротивления [2]. Немаловажным фактором для восприятия нагрузки является объем грунта, вовлекаемого в работу. Всегда существует необходимость произвести захват как можно большей области грунта, окружающего сваю, с целью повысить ее несущую способность. Для этого можно

использовать несколько известных способов: уширение нижнего конца сваи (пяты сваи), уширение ствола сваи (сваи-РИТ), применение винтовых и лопастных свай и т.д.

Одним из способов повышения несущей способности может стать применение, предлагаемых авторами настоящего исследования, игольчатых свай. Игольчатая свая – свая полого или сплошного сечения с расположенными по боковой поверхности ствола (перпендикулярно или наклонно) стержнями (иглами).

В научно-технической литературе не удалось обнаружить сведений об исследовании поведения и предложений по применению указанных выше игольчатых свай. В связи с этим авторами работы были поставлены следующие задачи: исследовать поведение моделей свай со стержнями, расположенными по боковой поверхности; сравнить результаты несущей способности моделей, находящихся в одинаковых грунтовых условиях и имеющих одно и то же сопротивление под нижним концом сваи (равная площадь поперечного сечения моделей свай), но оснащенных различным количеством стержней (игл) разной длины; сделать соответствующие выводы и обобщения.

Для исследований были выбраны 4 модели свай длиной 450 мм, диаметром 30 мм. Тело сваи было изготовлено из дерева. Поверхность первой сваи не подвергалась изменениям (оставалась гладкой). Остальные модели были модифицированы с помощью металлических гвоздей: А-гладкая свая; Б-игольчатая свая, с длиной стержней 50 мм, диаметром 3 мм, количество 28 шт; В-игольчатая свая, с длиной стержней 50 мм, диаметром 3 мм, количество 56 шт; Г-игольчатая свая, с длиной стержней 50 мм, диаметром 3 мм, количество 28 шт.

Сваи погружались в грунтовый лоток с песком средней крупности, средней плотности, удельным весом  $18,1 \text{ г/см}^3$ . Для сохранения идентичности грунтовых условий песок вынимался и засыпался обратно перед каждым новым испытанием.

Загружение выполнялось ступенчато с помощью винтового домкрата. Каждая ступень составляла 0,133 кН. Под действием прикладываемой нагрузки опытная свая постепенно погружалась в грунт. После каждой ступени нагрузки и стабилизации деформаций посредством прогибомеров Максимова (цена деления 0,01 см) регистрировалась осадка модели сваи. На определенном этапе свая достигала предела несущей способности, и происходил её «срыв» – момент, когда при загрузке новой ступенью были зафиксированы значительные деформации. Для точности результатов каждый образец испытывался 3 раза. В качестве результата принималось среднее значение измерений.

Анализ полученных данных позволяет констатировать следующее:

1. Наличие радиально расположенных стержней на боковой поверхности моделей свай оказывает существенное влияние на несущую способность свай.

2. Наименьшей несущей способностью обладает модель свай с гладкой поверхностью (модель (А)). Это вызвано снижением сил трения по боковой поверхности вследствие отсутствия дополнительных элементов, сопротивляющихся вдавливающей нагрузке.

3. Наибольшей несущей способностью обладает модель свай с длинными стержнями (модель (В)). Эффект обусловлен значительным количеством стержней, повышающих лобовое сопротивление модели свай. Данный образец игольчатой свай может воспринять нагрузку в 4 раза больше, чем свая без стержневых элементов.

4. Модель свай с меньшим количеством стержней (модель (Б)) работает эффективней, чем гладкая, но уступает по результатам модели (В). Это обусловлено меньшим объемом грунта, вовлекаемым свай в работу.

5. Модель свай с укороченными стержнями (модель (Г)) эффективна в сравнении с моделью (Б), но за счет уменьшения длины стержней, и соответственно площади поперечного сечения сопротивляющихся элементов, уступает по результатам модели (В).

6. Модели свай с дополнительными стержнями (игольчатые свай) имеют меньшие деформации (осадки) при фиксированной нагрузке в сравнении с гладкой свай.

На основании результатов данного исследования можно дать следующие выводы и рекомендации:

1. Применение стержней по боковой поверхности свай (игольчатая свая) может быть одним из способов повышения ее несущей способности.

2. Применение игольчатых свай с достаточно большим количеством стержней способно повысить несущую способность свай в сравнении с традиционной (в несколько раз) и существенно уменьшить деформируемость основания.

3. Темой дальнейших исследований должна стать разработка простого и эффективного способа погружения игольчатой свай в грунт.

### **Список литературы**

1. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03 – 85. М., Минрегион России, 2010.
2. Галахов В.С., Казакова Е.А., Линовский С.В. Исследование несущей способности моделей свай с профилированной поверхностью боковых

граней в грунтовом лотке // Труды молодых ученых института строительства 2020 года М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск, 2020. С. 46-53.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСВЕЩЁННОСТИ НА КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ ДАЛЬНОМЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛАЗЕРНЫМ РУЧНЫМ ДАЛЬНОМЕРОМ

К. М. Климова, В. А. Власов, О.В. Солнышкова  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
o\_sonen@mail.ru

*Выполнен анализ влияния освещённости на качество выполнения дальномерных измерений лазерными ручными дальномерами. Частыми случаями при обмерных работах является обмер темных или светлых помещений, что вызывает ряд проблем. На основе анализа полученных данных было подтверждено, что освещённость влияет на качество измерений*

**Ключевые слова: обмерные работы, лазерный ручной дальномер, освещённость помещения**

В настоящее время при выполнении обмерных работ при строительстве, реконструкции и ремонте фасадов зданий и сооружений, архитектурно-пространственной организации помещения, размещении в промышленных зданиях технологического оборудования необходимо проводить точные дальномерные измерения. Для этого используют ручные лазерные дальномеры.

Измерения ручными лазерными дальномерами производят в помещениях в разное время суток, в помещениях с различной планировкой, что влияет на освещённость измеряемого пространства. Каждый раз использование ручных лазерных дальномеров зависит от освещённости пространства, в котором проводят обмерные работы.

В некоторых случаях при обмерных работах требуется произвести обмер темных или светлых помещений (например: ангары или полностью стеклянные здания). Часто это вызывает проблемы. Наша задача определить на сколько это возможно.

Для исследования были выбраны ручные лазерные дальномеры Leica disto classic 5a и BOSCH GLM 80.

Заявленная точность измерения рулетки для BOSCH GLM 80 - +/- 0,01-0,05 м, а для Leica disto classic 5a +/- 0,05 м, максимальная дальность измерений согласно инструкции для BOSCH GLM 80 - 80 м, а для Leica disto classic 5a 200м. Причём для Leica disto classic 5a требуются специализированные аккумуляторы при измерениях больше 80 м, в остальное время можно использовать обычные пальчиковые батарейки. Измерения проводились для следующих расстояний: 10 м, 20 м, 30 м, 40 м, 50 м, 60 м, 70 м, 80 м, так как рассматривался диапазон рулетки, регламентированный в инструкции, при возможности наводить на выбранные покрытия. Расстояния выбирались с шагом 10 метров, чтобы узнать изменится ли среднеквадратическая ошибка с изменением дальности. Результаты измерений представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты измерений ручными лазерными дальномерами**

| ценность | Leica disto classic 5a (мм) |             |             |             | BOSCH GLM 80 (мм) |            |             |             |             |
|----------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|          | 10                          | 20          | 50          | max         | 10                | 20         | 50          | max         |             |
| ю        | 1                           | 10324       | 20336       | 50250       | 10059             | 10324      | 20183       | 50349       | 80016       |
|          | 2                           | 10324       | 20336       | 50250       | 10059             | 10323      | 20182       | 50350       | 80016       |
|          | 3                           | 10324       | 20338       | 50251       | 10058             | 10324      | 20183       | 50350       | 80016       |
|          | 4                           | 10323       | 20336       | 50251       | 10061             | 10324      | 20182       | 50349       | 80014       |
|          | 5                           | 10324       | 20336       | 50251       | 10059             | 10324      | 20183       | 50349       | 80015       |
|          | 6                           | 10324       | 20336       | 50251       | 10059,1           | 10324      | 20183       | 50349       | 80016       |
|          | Среднее значение            | 10323,8333  | 20336,3333  | 50250,66667 | 10059,18333       | 10323,8333 | 20182,66667 | 50349,33333 | 80015,5     |
| о        | 1                           | 10093       | 20016       | 50140       | 107670            | 10144      | 20454       | 50077       | 80340       |
|          | 2                           | 10093       | 20016       | 50143       | 107670            | 10144      | 20456       | 50076       | 80340       |
|          | 3                           | 10093       | 20016       | 50142       | 107666            | 10144      | 20454       | 50076       | 80340       |
|          | 4                           | 10093       | 20016       | 50143       | 107670            | 10144      | 20454       | 50076       | 80341       |
|          | 5                           | 10092       | 20016       | 50143       | 107670            | 10144      | 20454       | 50076       | 80340       |
|          | 6                           | 10093       | 20015       | 50143       |                   | 10144      | 20454       | 50076       | 80340       |
|          | Среднее значение            | 10092,83333 | 20015,83333 | 50142,33333 | 107669,2          | 10144      | 20454,33333 | 50076,16667 | 80340,16667 |



Из полученных результатов по измерению расстояний ручными лазерными дальномерами вычислены среднеквадратические ошибки для Leica disto classic 5a и для BOSCH GLM 80 (таблица 2). Как видно из таблицы среднеквадратическая ошибка во всех случаях практически одинаковая, и находится в рамках заявленной в инструкциях к приборам.

**Таблица 2 – Среднеквадратическая ошибка при измерении**

|     | <b>BOSCH GLM 80</b> | <b>Leica disto classic 5a</b> | <b>BOSCH GLM 80</b> | <b>Leica disto classic 5a</b> |
|-----|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|
|     | <b>Светло</b>       |                               | <b>Темно</b>        |                               |
|     | m                   | m                             | m                   | m                             |
| 10  | 0,17                | 0,17                          | 0,00                | 0,17                          |
| 20  | 0,21                | 0,33                          | 0,33                | 0,17                          |
| 50  | 0,21                | 0,21                          | 0,17                | 0,49                          |
| max | 0,34                | 0,40                          | 0,17                | 0,80                          |

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

*BOSCH GLM 80 professional:*

1. В светлом помещении: Необходимые малые расстояния измеряет, однако, точка лазера видна не отчётливо, что может повлиять на точность измерения Максимальное расстояние 50,35м. Больше не измеряет из-за отражения солнечного света от поверхности в помещении.

2. В темном помещении: Точка лазера видна отчетливо, измеряет строго до своего максимума без каких-либо затруднений.

*Leica DISTO classic*

1. В светлом помещении: Необходимые малые расстояния измеряет. Точка лазера видна отчётливо, что положительно влияет на точность измерения. Максимальное расстояние 100,059 м. Больше не измеряет из-за отражения солнечного света от поверхности в помещении

2. В темном помещении: Максимальное измеренное расстояние 107,67м. Точка лазера видна достаточно хорошо.

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОКЗАЛОВ ПО СОВРЕМЕННЫМ НОРМАМ

М.А. Колосова, Н.С. Пичкурова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
birgit6@yandex.ru

*Работа посвящена особенностям проектирования современных вокзалов, поскольку это важнейший элемент транспортной системы. Оно должно отвечать нормам: градостроительным, функционально-эксплуатационным, строительно-техническим, экономическим, художественно-эстетическим. В докладе приведены ключевые особенности, характерные для современных вокзалов*

**Ключевые слова:** современные железнодорожные вокзалы; архитектурно-конструктивные решения.

Вокзалы – это важнейший элемент транспортной системы; здание, к которому предъявляется множество требований. Транспортная система совершенствуется и на смену привычному для нас облику РЖД в конечном итоге придет высокоскоростное движение, а с ним и новый образ вокзалов. Каким он будет?

Целью работы был анализ архитектурно-конструктивных требований железнодорожных вокзалов для обычных и высокоскоростных магистралей.

Для исследования было выбрано несколько зданий вокзалов из Китая, Южной Кореи и Германии. В результате исследования были выявлены общие схожие черты как с архитектурной, так и с функциональной точки зрения.

*Общие конструктивные особенности:*

1. Широкие площади остекления – благодаря этому в здание поступает естественный свет, что экономит затраты на освещение больших пространств.

2. Каркасная структура и большие пролёты – за счет этого внутри вокзалов образуются большие открытые пространства, которые можно эффективно использовать с точки зрения дизайна и функциональности.

3. Светлая отделка – для визуального расширения пространства.

4. Многоуровневость – подобное решение позволяет разделять потоки пассажиров. Преобладающее большинство вокзалов имеют 2-3 этажа.

5. Современный стиль – например, для азиатской архитектуры характерна футуристичность, в европейской архитектуре превалирует классический облик, который не нарушает исторический облик города.

Анализируя современные нормы по проектированию вокзалов, также следует выделить следующие особенности:

- Вокзал должен быть вписан в пространство города. Прежде чем планировать архитектуру здания, стоит учитывать, чем оно окружено, если это исторический район города, то это должно быть отражено в образе всей постройки.

- Комфортабелен для всех групп населения и оборудован современными технологиями; терминалы для быстрой оплаты, эскалаторы, пандусы, лифты, специальные разметки, кондиционеры, информационные предупреждения и т.п.

- Многофункциональность – это тоже один из видов комфорта. Полезную площадь вокзала можно сдавать в аренду для коммерческих организаций: кафе, магазинов, проката велосипедов, гостиниц и т.д. Также вокзал может совмещать в себе автовокзал и иметь выход в метро.

- Композиционная гармония. В строительстве будущего учитывается не только функциональность здания или не только его красота, а между этими параметрами наблюдается гармония

Таким образом, было проведен анализ архитектурно-конструктивных требований современных железнодорожных вокзалов.

### **Список литературы**

1. СП 417.1325800.2020 «Железнодорожные вокзальные комплексы»

## **УНИФИКАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ПРОЛЁТНОГО СТРОЕНИЯ С НЕСУЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА**

**А.С. Короткий**

**Сибирский государственный университет путей сообщения  
a.s.korotkiy@mail.ru**

*Работа посвящена определению и обоснованию параметров гибридного пролётного строения, а также составлению алгоритма расчёта такой конструкции и выполнению расчёта согласно принятому алгоритму.*

## **Ключевые слова: параметры унификации, гибридное пролётное строение, полимерные композиционные материалы**

В данной работе принято конкретное исполнение пролётного строения (ПС) – это многорешётчатые фермы, выполненные из стеклопластика и объединенные поверху железобетонной плитой проезжей части. На сегодняшний день такие конструкции уже эксплуатируются, примером тому служит мост через р. Пашенку, построенный в Новосибирской области в 2014 году.

Различные исследования и опыт эксплуатации таких ПС показывает, что применение полимерных композиционных материалов в качестве элементов основных несущих конструкций оправдано и обоснованно. Но в настоящее время такие ПС до сих пор являются конструкциями индивидуального проектирования. Унификация же позволит упростить проектирование и уменьшить трудоёмкие инженерные расчёты [1].

Параметрами, подлежащими унификации являются: длина ПС; высота ПС; шаг главных ферм в поперечном направлении; шаг поперечных связей по длине пролётного строения. В целях унификации диапазон длин ПС принимается равным от 9 до 33 метров с шагом 3 метра, что составит альтернативу классическому варианту пересечения препятствия – железобетону. На первоначальном этапе проектирования допускается принимать: высоту от  $1/10$  до  $1/15$  длины; шаг главных ферм от 1 до 2 метров; шаг поперечных связей от 3 до 5 метров. Стоит отметить, что в подобного рода конструкциях (многорешётчатых фермах) длина и высота ПС взаимосвязаны, при определённой ширине раскосов, соответствующей длине пролёта, приходится соответствующая его высота.

Подтверждение и обоснование обозначенных параметров унификации осуществляется посредством расчёта конкретного ПС. В связи с тем, что данный расчёт является повторяющимся для каждого типоразмера, был составлен алгоритм расчёта с целью дальнейшей его автоматизацией.

Расчёт элементов ПС регламентируется такими нормативными документами как СТО 39790001.03-2007 и ОДМ 218.2.058-2019, и должен соответствовать СП 35.13330.2011. А также рекомендации по расчёту гибридных конструкций изложены в диссертации Иванова А.Н. [2].

Перед началом расчёта необходимо задаться длиной ПС и габаритом моста. Длина принимается минимальной из обозначенного диапазона и равна 9 м. Выбор габарита осуществляется на основе анализа распределения габаритов на автодорожных мостах России.

К анализу были выбраны мосты, расположенные на федеральных дорогах, а также мосты, расположенные на территориальных дорогах Кузбасса, ХМАО и НСО.

В среднем по субъектам РФ на федеральных дорогах габарит Г-11,5 является основным, а по территориальным дорогам преобладающими являются габариты Г-8 и Г-10. В виду того, что мостов, расположенных на территориальных дорогах подавляющее большинство, к расчёту был принят габарит Г-10.

Согласно принятому алгоритму, была составлена конечно-элементная расчётная модель гибридного ПС в программном комплексе Midas Civil [3] и произведён расчёт усилий в элементах от действия постоянной и временной нагрузок, по результатам чего были выбраны элементы, подлежащие расчёту. По действующим в элементах усилиям был выполнен расчёт соединений. Согласно рекомендациям [2] все соединения принимаются на высокопрочных болтах с использованием специально разработанных шайб для более равномерной передачи стягивающих усилий на стеклопластик. Исходя из условия расстановки необходимого количества крепёжных элементов, были подобраны поперечные сечения элементов ПС и выполнен расчёт их геометрических характеристик.

Согласно нормативной литературе, были выполнены проверочные расчёты элементов ПС, такие как: расчёт гибкости, расчёт прочности по нормальным и касательным напряжениям и расчёт устойчивости.

В результате расчёта оказалось, что для некоторых элементов проверки не выполняются, это связано с тем, что сечения подбирались из условия расстановки болтов. В дальнейшем, с целью автоматизации расчёта, предполагается составить каталог профилей на основе сортамента различных производителей. В таком случае будет подбираться конкретный профиль для конкретного элемента ПС исходя из расчётных проверок. Также в процессе расчёта были выявлены недостатки в методиках, предложенных нормативными документами, заключающиеся в определении критической силы и определении коэффициента продольного изгиба.

Расчёт гибридных ПС различных типоразмеров позволит провести сравнение с аналогичными конструкциями из железобетона и металла и оценить эффективность и целесообразность их применения.

## **Список литературы**

1. Проблемы применения полимерных композиционных материалов в транспортном строительстве / И. И. Овчинников, И. Г. Овчинников, Б.

- Б. Мандрик-Котов, Е. С. Михалдыкин // Интернет-журнал Науковедение. – 2016. – Т. 8. – № 6(37). – С. 89.
2. Иванов А.Н. Совершенствование конструкции и методики расчета пролетных строений мостов с несущими элементами из композиционных материалов. Дисс. канд. техн. наук. Новосибирск. 2015. 183 с.
3. Короткий, А. С. Применение полимерных композиционных материалов в строительстве мостов / А. С. Короткий, А. Н. Иванов // Интеллектуальный потенциал Сибири : материалы 28-ой Региональной научной студенческой конференции: в 3 частях, Новосибирск, 13–22 мая 2020 года / Под. ред. Соколовой Д.О.. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. – С. 381-383.

## ВИРТУАЛЬНЫЙ ПАСПОРТ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА - ПРЕДВЕСТНИК ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Д.С. Кулаков, А.А. Мордвов, Д.В. Карелин  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
Университет (Сибстрин)  
kulakov@reegigroup.com

*Цифровизация современной жизни невозможна без пересмотра подходов производственной деятельности человека. Виртуализация технологических процессов в информационном моделировании зданий совмещает в себе множество факторов, которые необходимо учитывать на всех этапах жизненного цикла строительного объекта.*

**Ключевые слова:** Информационное моделирование зданий, виртуализация данных.

Цифровизация современной жизни невозможна без пересмотра подходов и методов производственной деятельности человека. С каждым днем физический мир все больше и больше соединяется с цифровым и тем самым появляется больше возможностей для контроля и мониторинга всех изменений, что происходят в нем. Современное время требует современных решений и подходов. Минимизация затрат, сокращение времени строительства и улучшение технологий – это основной вектор направления, к которому необходимо стремиться.

Виртуализация технологических процессов в информационном моделировании зданий совмещает в себе множество факторов, которые необходимо учитывать на всех этапах жизненного цикла строительного объекта. Стадийность производства включает в себя определенную параметризацию данных, используя которые можно обеспечивать контроль и надзор за качеством.

Информационное моделирование на данный момент широко внедряется в разные сферы технологического производства, благодаря этому появляются новые виды взаимодействий между участниками строительного процесса. Обмен и передача данных, а особенно их правильная классификация позволяет не допустить проектные ошибки на строительную площадку, минимизируя тем самым денежные и временные затраты на возведение объекта.

В наши дни смело можно утверждать тот факт, что технологические новшества до неузнаваемости изменили нашу жизнь. Современные устройства и подходы проникли во все сферы деятельности человека, обеспечив максимальный рост продуктивности, качества и удобства пользования и потребления. Мы являемся свидетелями того, как человечество выходит на новый этап своего развития – виртуально цифровой.

С интеграцией новых технологий человечество ни раз сталкивалось в своей истории. Промышленные и индустриальные революции берут свое начало с XVIII в., тогда сила пара позволила перейти от аграрного развития к промышленному производству. Впервые силы воды была направлена в среду механизации, что явилось предвестником появлению механизированных устройств и расцвету металлургической промышленности.

Сегодня мы принимаем непосредственное участие в четвертой промышленной революции, которая по своему развитию и охвату не встает в сравнение с предыдущими этапами развития человеческих взаимоотношений.

Основным концептом Индустрии 4.0 является цифровой двойник предприятия – это цифровая копия физического объекта с протекающими на нем процессами, помогающий виртуализировать все проходящие на нем технологические ситуации с целью оптимизации производства. Он помогает предприятиям понимать и моделировать в реальном времени различного рода ситуации, влияющие на продуктивность. Основной идеей введения данного подхода, предсказывать результаты производства и производить более качественные продукты.

В промышленной среде и научных источниках понятие «цифрового

двойника» отличаются. Так, например согласно некоторым из них цифровой двойник является встроенной моделью уже построенного продукта, в которой содержится множество данных о дефектах изделия и эти данные непрерывно обновляются в процессе эксплуатации. С другой стороны цифровой двойник является продуктом действия датчиков, считывающих данные с физического объекта, показывая тем самым поведение объекта со временем.

Сохранение данных и преобразование информации из графической составляющей в физический мир невозможно без человеческого участия. Человек в данном понимании является оператором, который служит связующим звеном между цифровым миром и физическим. Роль человека в данном процессе велика. Кадровый состав высокотехнологичных производств должен в свою очередь опираться на инновационную составляющую и на должностные обязанности, использующих информационно цифровую составляющую.

Переход к четвертой промышленной революции полностью изменит образ жизни современного человека. Человечество столкнется с изменениями, которые будут внедряться во все сферы деятельности современного общества, тем более что данные изменения уже прослеживаются. Базовым отличием этой революции от всех предыдущих является синтез и взаимодействие всех перечисленных технологий. Их развитие и внедрение связано с неопределенностью, поэтому сегодня достаточно сложно просчитать все последствия использования технологических новшеств в жизни человека и общества. Требуется комплексный подход к исследованию данной проблемы.

## УСИЛЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫМИ КОМПОЗИЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ ТЕМЕРНИК В ГОРОДЕ РОСТОВ-НА-ДОНУ

М.А. Мазуренко, М.О. Ящук, А.С. Пономарев  
Ростовский государственный университет путей сообщения  
max.mazurenko007@gmail.com

*Приведён обзор возможности применения полимерных композиционных материалов для усиления автодорожного моста в городе Ростов-на-Дону. Дан анализ положительным техническим*



*характеристикам и свойствам полимерных композиционных материалов при усилении железобетонных мостовых конструкций.*

**Ключевые слова:** полимерные композиционные материалы, усиление, углеродное волокно

Применение полимерных композиционных материалов в ремонтных работах позволяет достигнуть более низкой стоимости проведения технологических процессов, а также уменьшить трудоемкость за счет низкого веса материалов.

ПКМ имеют еще одно преимущество – из-за их структуры можно проводить ремонтные работы без прекращения движения на мостовом переходе. Исходя из технических характеристик волокна ПКМ имеют высокую прочность на растяжение (приблизительно 3500 МПа), также одно из свойств ПКМ это относительное удлинение (больше 2%).

Проанализировав, свойства ПКМ можно выделить следующее:

- волокна полимеров обладают высокими прочностью на растяжение и модуль упругости, превосходящими или сопоставимыми аналогичные показатели стали;
- из-за своей плотности почти не увеличивают массу конструкции, которую усиливают, а значит, постоянную нагрузку от собственного веса;
- не подвергаются агрессивному воздействию среды (коррозии);
- обладают способностью воспринимать многократно повторяющиеся нагрузки;
- повторяют практически любые формы усиливаемой конструкции.

Технология усиления распространяется на все несущие элементы конструкции (балки, колонны, ригеля, перекрытия) и может применяться не только при ремонтных работах, но и при реконструкции. В ряде случаев усиление ПКМ является альтернативным способом. Также применяются современные способы усиления ПКМ с преднапряжением приведенные в [1-3].

Полимерные композитные материалы все чаще применяются в ремонтных работах и в связи с осмотром конструкций мостового сооружения в ноябре 2020 года., было принято решение разработать дипломный проект на тему усиления ПКМ железобетонных балок пролетных строений автодорожного моста через реку Темерник в городе Ростов-на-Дону, который приведен на рисунке. Данное мероприятие позволит сохранить несущую способность балок и уменьшить трещинообразование.



**Рисунок – Общий вид моста через реку Темерник**

### **Список литературы**

1. Бокарев С.А. Усиление железобетонных пролетных строений мостов преднапряженными полимерными композиционными материалами / С.А. Бокарев, М.О. Ящук // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУПС, 2016. – №1. – С. 98 – 107.
2. Смердов Д.Н. Экспериментальные исследования несущей способности изгибаемых железобетонных элементов, усиленных преднапряженными полимерными композиционными материалами / Д.Н. Смердов, М.О. Ящук // Научный журнал строительства и архитектуры. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. – №3. – С. 72 – 83.
3. Ящук М.О. Программа лабораторных исследований железобетонных балок, усиленных преднапряженными полимерными композиционными материалами / М.О. Ящук // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017. – №4. – С. 158 – 170.

# СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ МИНИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ НАСЫПИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ В КРИОЛИТОЗОНЕ

А.В. Моисеев

Сибирский государственный университет путей сообщения

lexxmoiseev@mail.ru

*В данной работе производился расчет минимальной высоты насыпи земляного полотна с учетом аккумуляции снега у ее подошвы и разработаны мероприятия, направленные на предотвращение деградации вечной мерзлоты в приподошвенной части насыпи.*

**Ключевые слова:** земляное полотно, вечная мерзлота, талик, снежный покров, каменная наброска

Недостаточная высота насыпи приводит к оттаиванию основания земляного полотна и способствует деградации вечной мерзлоты. Скопление снежного покрова у подошвы насыпи создает утепляющий эффект, способствующий развитию незамерзшего слоя грунта (талика), который понижает несущую способность грунта основания.

Для обеспечения несущей способности основания земляного полотна необходимо подобрать такую высоту насыпи, при которой будет обеспечена аградация уровня вечной мерзлоты в тело насыпи, определить толщину снежного покрова у подошвы насыпи, при которой формируется слой талого грунта и принять защитные меры по предотвращению его развития.

Для решения этих задач использовался программный комплекс «Freeze-1z». Грунты основания представлены дресвяным грунтом с супесчаным заполнителем и дресвяным грунтом с супесчаным заполнителем в мерзлом состоянии. Грунт насыпи – супесь пылеватая. Температура на глубине нулевых амплитуд составила минус 2 °С.

Подбор минимальной высоты насыпи производился до того момента, пока глубина оттаивания не будет выходить за пределы основания земляного полотна. Высота насыпи с учетом защитного слоя составила 1,5 м, глубина оттаивания 1,00 м.

В расчете минимальной высоты насыпи на наихудший год, т.е. когда средняя температура воздуха будет выше на 20 %, глубина оттаивания вышла за пределы основания ЗП, поэтому было необходимо продолжить подбор. Высота насыпи составила с учетом защитного слоя составила 2,2 м, глубина оттаивания 1,24 м.

Отложение снежного покрова в приподошвенной части насыпи негативно влияет на прочность и устойчивость земляного полотна. В грунте основания образуется массив талого грунта, он уплотняется, из-за чего образуются просадки. После этого у земляного полотна уменьшается прочность и устойчивость.

Толщина снежного покрова без учета мохового растительного слоя, при которой начинает формироваться талик, составила 0,5 м, глубина оттаивания равна 2,52 м. В рамках этой задачи была отслежена динамика его развития. Дойдя до 51 года эксплуатации земляного полотна, массив талого грунта не стабилизировался. Мероприятием по предотвращению формирования талика была выбрана каменная наброска, являющаяся наиболее эффективным методом борьбы с деградацией вечной мерзлоты. Основание земляного полотна охлаждается за счет усиленной конвекции воздуха. Согласно расчету, высота каменной наброски составила 0,5 м, глубина оттаивания 1,56 м.

Таким образом, при известных геологических и климатических данных можно еще на стадии проекта определить участки строительства потенциально подверженные деградации вечной мерзлоты и принять наиболее рациональное мероприятие для защиты основания земляного полотна.

### **Список литературы**

1. СП 119.13330.2017 Железные дороги колеи 1520 мм.
2. СП 447.1325800.2019 Железные дороги в районах вечной мерзлоты.
3. ВСН 61-89 Изыскания, проектирование и строительство железных дорог в районах вечной мерзлоты.

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ НИВЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНИТОРИНГА ВОДОПРОПУСКНОЙ ТРУБЫ

С.Е. Молоканов, В.С. Андреев  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
semen.see@yandex.ru

*Анализ способов нивелирования для выполнения мониторинга водопропускной трубы. Сравниваемые способы: геометрическое нивелирование из середины и лазерное нивелирование, а также боковое нивелирование путём сравнения точности определения превышений. Водопропускные трубы участвуют в устройстве автомобильных и железных дорог, помогая тем самым продлить срок службы, защищая грунт от переувлажнения и дальнейших деформаций.*

**Ключевые слова:** геодезические методы определения превышений, нивелирование, мониторинг

Целью работы является выбор оптимального способа нивелирования для выполнения мониторинга водопропускной трубы

Водопропускные трубы – это искусственные сооружения, прокладываемые под автомобильными и железными дорогами, предназначение которых заключается в пропуске стоков, защите полотна от переувлажнения и последующих деформаций.

В процессе жизнедеятельности водопропускных труб не исключены возникновения деформаций, что может привести к нарушению выполнения их основных функций. Деформации – это вертикальные и горизонтальные неравномерные смещения звеньев, являющиеся следствием неодинакового давления насыпи по длине трубы. В связи с этим явлением проводят систему постоянных наблюдений – мониторинг водопропускных труб. Мониторинг водопропускных труб – это наблюдение за состоянием рассматриваемых инженерных сооружений для определения и предсказания момента перехода в предельное состояние. Мониторинг немаловажная часть процесса эксплуатации данных инженерных сооружений. Так же немаловажна точность мониторинга, иначе определить и предсказать переход в экстренное состояние может не удастся правильно.

В данной работе авторы рассматривали четыре метода нивелирования. Геометрическое нивелирование: метод вперёд, метод из середины, метод бокового нивелирования; лазерное нивелирование.

После сбора и анализа данных были проведены расчёты. Также проводились определения средней квадратичной ошибки по формуле Бесселя.

Таким образом, наиболее точным и свободным от влияния внешних факторов было выявлено геометрическое нивелирование из середины.

### **Список литературы**

1. Марфенко С.В. Геодезические работы по наблюдения за деформациями сооружений. Учебное пособие. - М. МИИГАиК, 2004-36с.: ил.
2. ГОСТ 24846-2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.
3. Геодезические методы исследования деформаций сооружений. А.К. Зайцев, С.В. Марфенко, Д.Ш. Михелев и др. - М. Недра, 1991.- 272 с.
4. Карлсон А.А. Измерение деформаций гидротехнических сооружений. - М. Недра, 1984-245 с.
5. Николаев С.А. Статистические исследования осадок инженерных сооружений. - М. Недра, 1983, 112с.

## **РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО СТАТИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

С.М. Морозов, А.О. Кузнецов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
KuznecovAO@sgups.stu.ru

*В работе предложено новое программное решение для статического расчета методом конечных элементов на основе Windows Forms и языке программирования Visual Basic.NET. На текущий момент была разработана базисная программа, способная рассчитывать элементарные балки на двух опорах, на основании которой в дальнейшем будет проводиться разработка указанной выше программы.*

**Ключевые слова:** разработка программного комплекса, метод конечных элементов, Visual Basic.NET

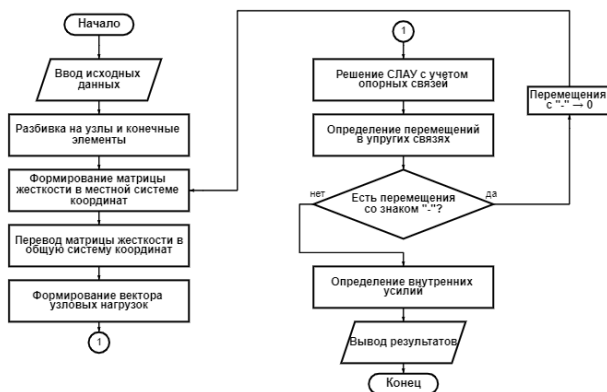
На данный момент для студентов Сибирского государственного университета путей сообщения существует два основных программных

комплекса для статического расчета подземных конструкций (в рамках заключенных соглашений с организациями): студенческая лицензия на программу *Midas GTS NX* и программа *TUN2*. В первом случае пользование ограничивается высоким порогом исходных данных и перегруженностью самого программного комплекса, а также нестабильностью работы технической поддержки и необходимостью продлевать лицензию каждый месяц, а во втором – необходимость работы с эмулятором *DOS* системы и некоторые ошибки в программе.

В задачи входит:

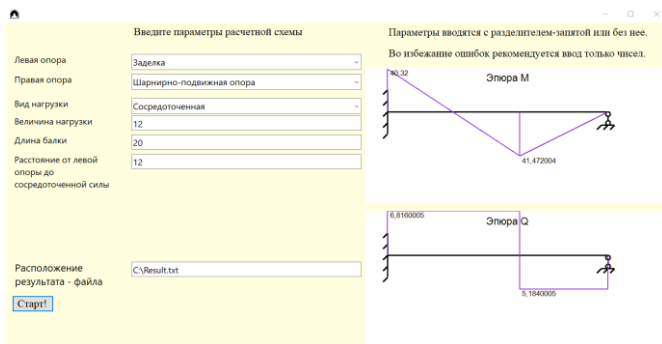
1. Изучение теоретических материалов по методу конечных элементов (стержневых/одномерных) и языку программирования VB.NET.;
2. Написание кода для программы, разработка доступного интерфейса для пользования программой;
3. Получение свидетельства на программное обеспечение;

На первом этапе была создана блок-схема будущей программы (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Блок-схема планируемой учебной программы**

На данный момент написана базисная программа на основе *Windows Forms*, которая поможет в разработке программного комплекса (Рисунок 2).



**Рисунок 2 – Базисная программа**

Как видно из рисунка 2, базисная программа способна рассчитывать усилия в некоторых случаях опирания балки (сочетания жесткой заделки и шарнирных опор). Программа способна выводить в графические поля эпюры внутренних усилий, а также формировать файл с расширением \*.txt с полученными результатами. В дальнейшем планируется завершить разработку программы и получить свидетельство на программный продукт.

### **Список литературы**

1. Б.А. Тухфатуллин. Метод конечных элементов (теория и практика) : учеб. пособие / Б.А. Тухфатуллин. – Томск : Изд-во ТГАСУ, 2013. – 99 с.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИБРОБЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПОД ЦИКЛИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ**

М. М. Новицкая, А.В. Журавлева, Н.С. Пичкурова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
novitsckaya97@mail.ru

*В настоящее время происходит интенсивное строительство объектов, где могут возникнуть циклические нагрузки на строительные конструкции и их элементы. Например, в дорожном тоннельном строительстве, на железной дороге (железобетонные шпалы), мостовые настилы. Одним из вариантов повышения эксплуатационных характеристик и надежности конструкций является применение фибробетона. В докладе представлены*



*результаты экспериментальных исследования фибробетонных элементов на действие циклических нагрузок.*

**Ключевые слова:** фибробетон, дисперсное армирование, динамические воздействия

На протяжении многих десятилетий основой строительства во всем мире являются бетонные материалы. Однако, бетон – это упруго-пластичный материал, и при возникновении растяжения его волокон в нем происходит образование трещин. Результаты обширных исследований отечественных и зарубежных специалистов [1,2,3,4] показали, что решить эту проблему удастся, создав новый материал – фибробетон.

По результатам применения дисперсно-армированных бетонов в мировой статистике были сделаны выводы о том, что введение волокон обеспечивают:

- увеличение прочностных характеристик бетонов (повышение ударостойкости, трещинообразования, износостойкости, а также статической прочности при разных силовых нагрузках;
- уменьшение геометрических параметров конструкций за счет уменьшения расхода стержневой арматуры;
- увеличение эксплуатационной надежности конструкций при условиях воздействия агрессивной среды.

Цель работы: экспериментальные исследования образцов с различными видами фибры под действием циклической нагрузки.

В результате анализа строительного рынка и различных исследований отечественных и зарубежных ученых можно выделить следующие эффективные виды фибры:

1. Стальная фибра – проволочные волокна, представляющие собой отрезки тонкой проволоки длиной 10-50 мм.
2. Базальтовая фибра – отрезки базальтового волокна, которые имеют длину от 1 до 150 мм.
3. Полипропиленовое волокно – тонкое волокно белого или желтого цвета, длина которого составляет от 6 до 40 мм.

Изучение литературы [2-5] показало, что фибробетонные конструкции мало изучены при особых воздействиях, в частности отсутствуют исследования, посвященные поведению фибробетонных элементов под действием циклической нагрузки.

В ходе экспериментального исследования были изготовлены серии образцов размерами 40×40×160 мм с различным армирующим волокном. Класс бетона по прочности на сжатие В40. Каждая серия включает три образца-близнеца.

Серия № 1 – образцы, армированные стальной фиброй. Стальное фиброволокно вводилось в состав бетонной смеси в количестве 20 г на один замес

Серия № 2 – образцы, армированные полипропиленовой фиброй. Полипропиленовое фиброволокно вводилось в состав бетонной смеси в количестве 26 г на один замес

Серия № 3 – образцы, армированные базальтовой фиброй. Количество сухих материалов, таких как портландцемент, шлак, щебень, песок, фиброволокно, рассчитанных на замес, взвешивали на весах. Погрешность данного оборудования составляет  $\pm 1$  г. Воду и суперпластификатор отмеряли мерными цилиндрами.

Испытания фибробетонных образцов проводили на прессе ЗИП Р-5 № 259, удовлетворяющем требованиям ГОСТ 7855-84.

Усталостную (циклическую) долговечность, определяли, как число циклов, выдержанных нагруженным объектом до образования усталостной трещины определенной протяженности или до усталостного разрушения.

При испытании трех образцов первый образец испытывали с верхней нагрузкой равной 0,7 от разрушающей. Второй образец испытывали ступенями, начиная с нагрузки, которая меньше предыдущего верхнего значения на 10%, далее повышая нагрузку каждые 20 циклов и доведя до разрушающей с образованием трещины. Третий образец испытывали нагрузкой равной на 10% меньше предыдущего верхнего значения.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что самыми высокими прочностными характеристиками обладают образцы, армированные стальной фиброй. Также исследования показали, что образцы, армированные стальной и базальтовой фиброй, выдерживают наибольшее число циклических нагружений.

### **Список литературы**

1. Пантелеев Д.А. Исследование свойств сталефибробетона на основе аморфной металлической фибры/ У.Х. Магдеев, Ю.В. Пухаренко, В.И. Морозов, Д.А. Пантелеев, М.И. Жаворонков// Вестник ВолГАСУ. Строительство и архитектура. – 2013. Вып. 31 (50). – С. 132-135.
2. Черепанова Е.Е., Полетаева Е.С. Новшества в строительстве: Фибробетон / Е.Е. Черепанова, Е.С. Полетаева // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре – Самара, 2013. – С. 42 – 46.
3. Талантова К.В., Михеев Н.М. Исследование влияния свойств стальных фибр на эксплуатационные характеристики

сталефибробетонных конструкций / К.В. Талантова, Н.М. Михеев //Ползуновский вестник. – 2011. №1. – С. 194 – 199.

4. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 560 с.

5. Пухаренко Ю.В. Эффективность применения фибробетона в конструкциях при динамических воздействиях. Вестник МГСУ. 2014. № 3. – С. 189 – 196.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕЛЕВОЙ ЗАЩИТЫ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ ЧЕХОВ-ИЛЬИНСК

С.А. Панафидина, С.С. Шевчук

Сибирский государственный университет путей сообщения  
panafidinasa@yandex.ru

*Для проектирования селезащитных сооружений необходимо определить расчетную скорость селевых потоков и расчетное давление селевой массы на преграду. В настоящее время для определения указанных параметров предлагается несколько методик определения, в зависимости от принятой модели движения селя. В работе сделана попытка обосновать один из способов расчета параметров для селеопасного участка железнодорожной линии Шахты – Ильинск в Сахалинской области.*

**Ключевые слова:** скорость селевого потока, давление селя

Автомобильная дорога проходит в районе с высокой селевой опасностью дождевой и снеговой с преобладанием дождевого. Селевый бассейн при расчетах был разделен на пять участков с однородными углами наклона лога и глубиной.

Для анализа и обоснования выбора способа расчета скорости, расчеты проводились по формулам, предложенными пятью разными исследователями.

Руководство селестокочными станциями и гидрографическим партиям [1] для расчета скоростей рекомендует следующие формулы:

1. Формула И.И. Херхеулидзе

$$V_c = 4,83 \cdot h^{0,50} \cdot (\sin \alpha)^{0,25} \quad (1)$$

где  $h$  - средняя глубина потока, м;  $\alpha$  - средний угол наклона селевого русла на участке, град.

2. Формула В.В. Голубцова [2]

$$V_c = 3,75 \cdot h^{0,5} \cdot i^{0,17} \quad (2)$$

где  $i$  – продольный уклон русла на участке.

3. Формула Кханна [2]

$$V_c = 8,05 \cdot h^{0,58} \cdot i^{0,30} \quad (3)$$

4. Формула, выпущенная Академией ГПС МЧС России

$$V_c = 11,40 \cdot h^{0,50} \cdot (U \cdot \sin \alpha)^{1/3} \quad (4)$$

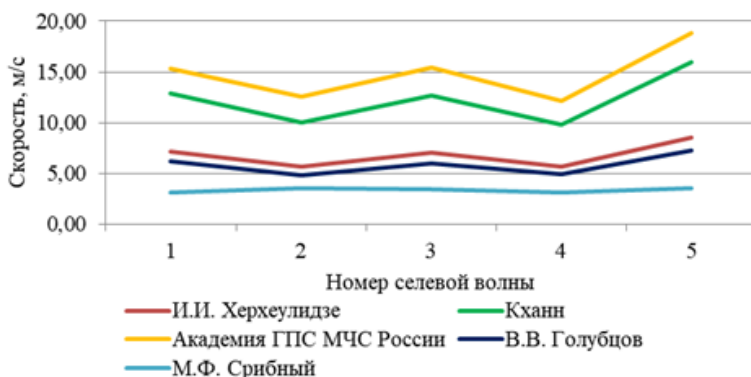
где  $U$  – относительная гидравлическая крупность вовлекаемых в поток каменных материалов (для оперативных расчетов принимается равным 0,7...1,0) м/с.

5. Формула М.Ф. Срибного [3]

$$V_c = 4,25 \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/4} \quad (5)$$

где  $R$  – гидравлический радиус потока, м.

Результаты расчета скоростей графически показаны на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Скорости движения селевого потока**

Формула, предложенная Академией ГПС МЧС, дает самые высокие значения. Наименьшие результаты получены по формуле М.Ф. Срибного.

Основной характеристикой при определении давления является определенная выше скорость селевого потока. Величина давления и скорость во многом зависят от принятой модели движения селя. Расчеты выполнялись по формулам, предложенными следующими авторами:

1. Формула Б.Н. Ржевского и Н.Ф. Нечаева согласно [4]

$$P = 2,15 \cdot (\gamma_c \cdot V_c)^{1,33} \quad (6)$$

где  $\gamma_c$  - плотность селевой массы, кг/м<sup>3</sup>;  $V_c$  – скорость селевого потока, м/с.

2. Формула Й. Холцинера и Г. Хиублема на основе комбинированной модели гидростатического и гидродинамического воздействия [4]

$$P = 5 \cdot \gamma_c \cdot (V_c)^{0,8} \cdot (g \cdot h)^{0,6} \quad (7)$$

где  $h$  - глубина потока, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

3. Формула А.Л. Гонора и Е.Г. Пик-Пичак

$$P = a \cdot \gamma_c \cdot V_c \cdot c \quad (8)$$

где  $a$  - процентное содержание воздуха в водонасыщенном грунте, меняется в пределах 0-0,04;  $c$  – скорость звука в среде, м/с.

4. Формула И.И. Херхеулидзе по [4]

$$P = 3,5 \cdot (1,35 \cdot (\frac{V_c^2}{g}) \cdot \gamma_c^{1,5})^{0,45} \quad (9)$$

5. Формула ГрузНИИГиМ

$$P = \frac{4,5 \cdot (\gamma_c \cdot V_c^2)}{g} \quad (10)$$

Результаты расчета давления селя на препятствие представлены на рисунке 2.

Самые высокие результаты получены по формуле, предложенной Б.Н. Ржевским и Н.Ф. Нечаевым. Самые низкие результаты получены по формуле И.И. Херхеулидзе.

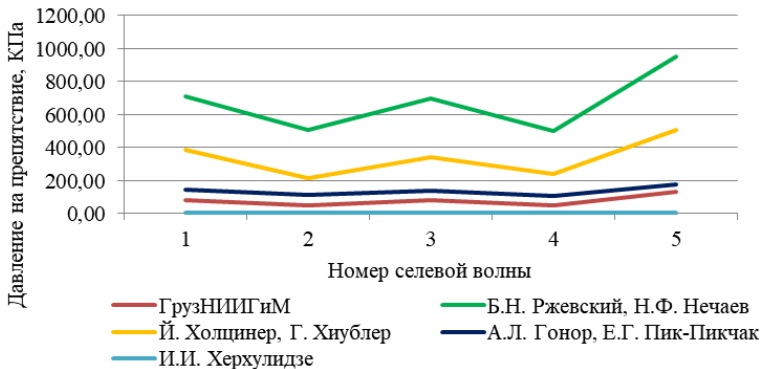


Рисунок 2 – Давления селевого потока на препятствие

Из анализа полученных результатов можно сделать вывод, что для данного типа селевого потока расчет скорости следует выполнять по формуле Кханна при средней скорости 12 м/с. Давление будет определяться по формуле Й. Холцинера, Г. Хиублера, среднее значением которого равно 350 кПа.

### **Список литературы**

1. РД 52.30.238-90 Руководство селестоковым станциям и гидравлическим партиям. Выпуск 1. Организация и проведение работ по изучению селей – М.: Гидрометеоиздат, 1990. – 200 с.
2. Голубцов В.В. О гидравлическом сопротивлении и формуле для расчета средней скорости течения горных рек. Выпуск 33 – Труды КазНИГМИ, 1969. - 126 с.
3. Срибный М.Ф. Формула средней скорости течения рек и гидравлическая классификация по сопротивлению движению // Исследования и комплексное использование водных ресурсов – М.: АН СССР, 1960. – 220 с.
4. Молжигитов С.К. Оценка ударной нагрузки селевого потока на поперечную жесткую преграду // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №3 – 2016. - 20 с.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛЕДОГРУНТА**

**А.А. Попович, С.В. Линовский**

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
a.popovich@edu.sibstrin.ru

*В работе представлены результаты исследования свойств льдов, используемых в качестве оснований фундаментов, в зависимости от температуры окружающей среды, нагрузки и времени ее приложения на образцы ледогрунта.*

**Ключевые слова:** льды, ледогрунты, прочностные и деформационные свойства, температура грунтов

Территория Российской Федерации почти на 70% представлена вечномерзлыми грунтами. Большую часть грунтов Арктической зоны составляют сильнольдистые грунты и ледогрунты, содержащие в своем

составе более 40% и 90% ледяных включений, соответственно [1]. Данные грунты обладают высокой несущей способностью и по этому показателю вполне подходят в качестве оснований для строительства зданий и сооружений. Однако, при этом, следует знать и учитывать особенности поведения таких грунтов при передаче нагрузки от зданий (сооружений).

По современным строительным нормам [2] использование льдов как оснований регулируются следующим требованием: «Подошву фундаментов мелкого заложения и нижние концы свай не допускается опирать непосредственно на подземные льды ...». Однако, могут быть ситуации (например, большая мощность по глубине или сплошное распространение льдов), где эти условия в полной мере не выполнимы. Этот фактор также требует дальнейших исследований поведения льда в качестве оснований фундаментов.

В работе ставилась задача изучения поведения льдогрунта посредством испытания образцов льда в лабораторных условиях при изменении температуры окружающей среды с учетом ряда других факторов: изменения давления на образцы и продолжительности действия нагрузки.

Эксперименты проводились в холодильной камере Polair КХН4.

Испытанию подвергались образцы льда, приготовленные методом выпиливания из ледяного монолита, полученного замораживанием определенного объема чистой водопроводной воды (размеры образцов: диаметр поперечного сечения – 70 мм, высота – 20 мм) и ледяные образцы призмы (размерами 30x30x25 мм), изготовленные способом замораживания воды в специальных формах.

В качестве грузочного устройства применялся модифицированный лабораторный компрессионный прибор КП1. Изменения высоты образцов льда фиксировались индикатором деформаций часового типа ИЧ10 с ценой деления 0,01 мм.

Алгоритм проведения испытаний состоял в следующем. Предварительно подготовленные при отрицательной температуре образцы (выпиливание из монолита или изготовление в форме) помещались в холодильную камеру и выдерживались при фиксированной отрицательной температуре (5°C, 10°C и 20°C) до её стабилизации. Затем образцы последовательно загружались в рабочую часть компрессионного прибора и на каждый из них ступенями передавалась вертикальная нагрузка. После стабилизации деформаций образца или истечения, определённого регламентом испытаний, времени фиксировалась высота образца льда. При определении предела прочности ледяных образцов на одноосное сжатие по приложенной на

образец нагрузке (вес гирь на подвеске прибора в момент разрушения образца) вычислялось конечное давление на образец.

Результаты экспериментальных исследований деформируемости ледогрунта в зависимости от прикладываемой нагрузки и температуры образцов состояли в следующем. Испытанию подвергались три группы образцов близнецов грунта при температурах минус 5°C, минус 10°C и минус 20°C. Полученные данные показывают, что характер деформирования во всём диапазоне температур идентичен, но интенсивность уменьшения высоты образцов различна (с повышением температуры она увеличивается). Исследование влияния длительности загрузки свидетельствуют о текучести ледогрунта. Так, при температуре минус 5°C в течение 20 часов действия фиксированной нагрузки (от 8 часов выдержки до 28 часов) осадки образца (*S*) увеличились в два раза, и стабилизация деформаций не была достигнута. Аналогичная картина наблюдается при испытании образца льда при температуре минус 10°C. Результаты определения предела прочности льда на одноосное сжатие, полученные посредством загрузки образцов призм вертикальной нагрузкой следующие. Предел прочности ледогрунта зависит от температуры образцов льда (с повышением температуры прочность ледогрунта снижается). При этом, показатели предела прочности при температурах минус 10°C и минус 20°C были равны. Это объясняется большим значением интервала нагрузки на образцы при этих испытаниях (0,2 кН).

Полученные в результате проведённых экспериментальных исследований данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Деформируемость и прочность ледогрунта в значительной мере зависят от его температуры. При уменьшении температуры льда его деформации снижаются, а прочность увеличивается.

2. Ледогрунт способен деформироваться в течение длительного времени. При этом, скорость деформирования наиболее интенсивна в начале загрузки, затем она снижается, но не прекращается, т.е. полная стабилизация деформаций не достигается.

3. При низких значениях температуры образцов льда (в опытах меньше минус 10°C) характер разрушения ледогрунта становится хрупким.

4. При использовании ледогрунтов в качестве оснований фундаментов зданий и сооружений необходимо тщательно определять прочностные и деформационные свойства данных грунтов, а также учитывать их изменчивость в зависимости от температуры и длительности силового воздействия. При необходимости, возможно



применение дополнительные меры по улучшению строительных свойств ледогрунтов.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. - Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС), 2020 - 21 с.
2. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. – М. : Минстрой России, 2013 – 37 с.

## **ВЛИЯНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА ДЕГРАДАЦИЮ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА**

П.С. Ситников, А.Л. Исаков

Сибирский государственный университет путей сообщения  
sitnikovpavel@yandex.ru

*Геокриологические условия линейных сооружений, проходящих по районам распространения криолитозоны, являются весьма неоднородными и динамичными в естественной обстановке и кардинально изменяются под воздействием техногенных факторов при строительстве и эксплуатации дорог, вызывая развитие опасных криогенных процессов и явлений. Одним из факторов вызывающих деградацию мерзлых грунтов является снежный покров. Поэтому особо важно оценить воздействие снега и разработать противодеформационные мероприятия.*

**Ключевые слова:** криолитозона, снежный покров, автомобильная дорога, теплотехнический расчет

В районах распространения вечной мерзлоты тепловая энергия, поступающая в грунт летом, всегда меньше тепловой энергии, уходящей зимой, что определяет существование вечной мерзлоты, то есть энергия теплового баланса является отрицательной [1].

Если баланс становится положительным, начинается процесс деградации мерзлых толщ с последующим повышением их температуры, что приводит к снижению несущей способности. Поэтому особо важно не допустить деградации вечномерзлых грунтов в основании земляного полотна. Одной из основных причин изменения теплового баланса являются снежные отложения [2].

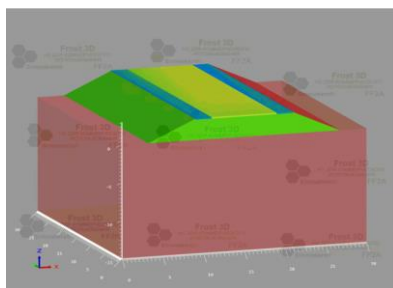
Объектом исследования в работе являются многолетнемерзлые грунты, криогенные процессы и явления, а предметом – состав системных мер по предотвращению, ослаблению или устранению вредного воздействия инженерно-геокриологических процессов и явлений на земляное полотно автодороги.

Для численной оценки влияния снежного покрова на состояние вечномерзлых грунтов был произведен теплотехнический расчет в специализированных программных комплексах Freeze-1z и Frost 3D до и после возведения земляного полотна.

Расчет производился для автомобильной дороги Р-297 «Амур» Чита – Невер – Свободный – Архара – Биробиджан – Хабаровск на участке км 298+000 – км 323+000.

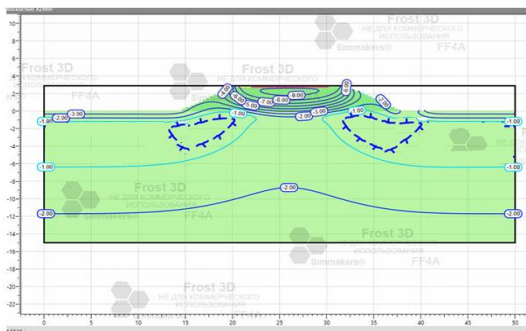
Теплотехнический расчет грунтов в естественном залегании за 3 года показал, что без снежного покрова глубина промерзания была равна глубине оттаивания и составила порядка 2,3 м в обоих программных комплексах. Под влиянием снега промерзание грунта составило 3,1 м, в то время как грунт оттаял на глубину 3,5 м.

После моделирования земляного полотна и определения объема аккумулированного снега на откосах насыпи был произведен теплотехнический расчет за 10 лет. Расчетная модель представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Расчетная модель**

Состояние на 1 апреля представлено на рисунке 2 и показывает, что в приподошвенной части земляного полотна появился непромерзающий участок – талик.



**Рисунок 2 – Состояние на апрель 10-го года**

На 1 октября наблюдается опускание границы вечной мерзлоты ниже уровня подошвы насыпи.

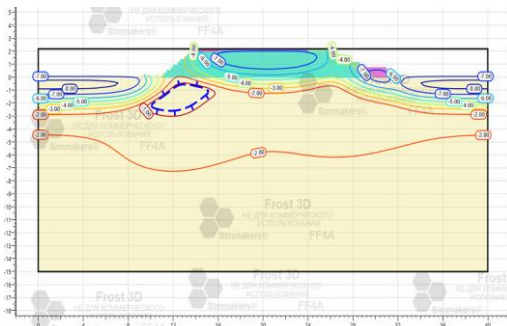
Основным мероприятием, препятствующим деградацию вечной мерзлоты, является устройство каменной наброски.

Подбор оптимальных геометрических параметров каменной наброски представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Расчет параметров каменной наброски**

| № | Высота $H$ , м | Толщина $h$ , м | Длина $L$ , м | Примечание        |
|---|----------------|-----------------|---------------|-------------------|
| 1 | 1              | 0,4             | 2             | Талик есть        |
| 2 | 1              | 0,5             | 2             | Талик есть        |
| 3 | 1              | 0,6             | 2             | Талик есть        |
| 4 | 1              | 0,65            | 2             | Талик есть        |
| 5 | 1              | 0,7             | 2             | Талик отсутствует |

На рисунке 3 представлен результат расчета. Каменная наброска, устроенная на правом откосе, обеспечивает сохранение грунтов в мерзлом состоянии с учетом влияния аккумулярованного снега. На левом откосе наброска не устраивалась, что привело к образованию талика в основании насыпи.



**Рисунок 3 – Результат расчета с каменной наброской**

Полученные результаты доказывают возможность использования каменной наброски в качестве охлаждающей конструкции при проектировании линейных сооружений в зоне распространения вечной мерзлоты.

### **Список литературы**

1. Бudyко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. Л.: Гидрометеоздат, 1956.
2. СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства. [Текст]. – М.: Стандартиформ, 2018 год – 72 с.

### **ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ БЕСКАРКАСНОГО ЗДАНИЯ В КИРПИЧНОМ ИСПОЛНЕНИИ В ПК ЛИРА-САПР**

С.Б. Устинова, К.Ю. Папенина, А.А. Брикетова, Н.С. Пичкурова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
nataliapich@mail.ru

*В настоящее время многие школьные и дошкольные здания проектируют в бескаркасном исполнении – такие здания имеют продольно-поперечные стены в кирпичном исполнении и сборные пустотные плиты перекрытий. С учетом современных требований по расчету объектов строительства в программных комплексах возникает ряд вопросов о том, как корректно замоделировать подобные здания.*

**Ключевые слова:** программные комплексы, бескаркасные здания

Бескаркасное исполнение зданий для школьного и дошкольного назначения уже давно показало свою надежность и экономичность по сравнению с другими решениями. Подобные здания имеют два- три этажа, и расчет несущих элементов не вызывал сложностей. Однако в настоящее время все строительные объекты должны быть рассчитаны в современных программных комплексах – в связи с этим возникает вопрос о корректности моделирования элементов кирпичной кладки и сборных плит в программных комплексах.

В докладе речь пойдет о моделировании здания дошкольного назначения в ПК ЛИРА-САПР, в частности о том, как корректно замоделировать сборные многопустотные плиты. Сама программа выбрана не случайно – по нашему мнению, ЛИРА-САПР многофункциональный программный комплекс, позволяющий учитывать деформативные свойства материалов и моделировать изменения их физических свойств. Что касается интерфейса программы – он удобен и понятен.

В настоящее время возможностей для моделирования пустотных плит существует много – от расшивки узлов и объединения перемещений до использования в качестве элементов «балок-стенок». Для подбора арматуры и расчета плит по предельным состояниям в моделировании нет необходимости – подобные элементы имеют статически определимую схему и легко рассчитываются в ручном исполнении. Более того, сами плиты как правило армированы напрягаемой арматурой, а большинство программных комплексов преднапряжения не учитывают. Интерес моделирования возникает больше в совместной работе плит и стен и обеспечении общей пространственной жесткости здания в целом.

Следует отметить, что изначально здание мы создавали в предпроцессоре САПФИР – здесь удобно моделировать внецентренное приложение нагрузки от сборных плит перекрытия. Расчет самих стен выполнен уже в программе ЛИРА-САПР на основании усилий как от отдельных загрузок, так и от расчетных сочетаний нагрузок (РСН) и усилий (PCY).

Возможности ПК ЛИРА-САПР сегодня позволяют корректировать жесткость пластин через коэффициенты к изгибной жесткости. Конечные элементы «оболочка» создают с обнуленной изгибной жесткостью, а сама нагрузка приложена непосредственно на пластины. Следует обратить внимание, чтобы конечные элементы оболочки не имели промежуточных узлов – в таком случае нагрузка не потеряется и будет корректно приложена.

В настоящее время нами создана модель здания и ведется анализ напряжений и деформаций его элементов.

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ ТРАМВАЙНЫХ НАГРУЗОК

Ю.А. Хегай, А.Н. Яшнов

Сибирский государственный университет путей сообщения  
juliakhegai@yandex.ru

*Исследование посвящено определению фактического динамического воздействия подвижных составов трамваев на городские мосты. Выполнен анализ текущего состояния и перспектив развития трамвайных сетей в г. Новосибирске. Рассмотрены требования учета динамического воздействия трамвайной нагрузки, указанные в отечественных и зарубежных нормативных документах. С использованием мобильного измерительного комплекса, включающего в себя датчики-акселерометры, проведен эксперимент, по результатам которого определены собственные частоты колебаний трамвайных вагонов. Используемая в эксперименте методика позволяет получить исходные данные для динамического расчета конструкций на трамвайную нагрузку, уточнить реальную динамику подвижного состава в зависимости от состояния рельсового пути на мосту. Полученные данные могут быть использованы при диагностике состояния сооружения по динамическим параметрам.*

**Ключевые слова:** городской мост, трамвай, динамическое воздействие, собственные колебания

В настоящее время мегаполисы всё чаще сталкиваются с проблемой недостаточной пропускной способности дорожных сетей, большим количеством автомобилей и малой мобильности населения. Развитие системы современного и эффективного общественного транспорта должно решить целый ряд задач.

Цель работы: изучить особенности динамического воздействия от трамвайных нагрузок на мосты.

Задачи исследования:

- изучение современного рельсового транспорта мегаполисов Европы и России;
- рассмотрение возможных конструктивных решений мостовых переходов для пропуска трамвайного движения;
- анализ нагрузок, действующих на несущей конструкции мостового перехода, согласно актуальным нормативно-техническим документам в России и в странах Евросоюза;
- анализ экспериментальных исследований динамических воздействий от трамвайных нагрузок.

Транспортная политика развитых стран нацелена на сбалансированное развитие роли общественного и индивидуального транспорта.

Современный трамвай занимает в перевозке пассажиров нишу между метрополитеном и железными дорогами и наземным безрельсовым транспортом.

По состоянию на 2017 г. в России осталось около 60 городов, оснащенных трамвайным движением, из них лишь 3 имеют скоростные трамваи [1]. При этом процесс закрытия сетей и сокращения протяженности путей продолжается.

Основные проблемы трамвайных сетей в нашей стране – это неблагоприятные дорожные условия, неудовлетворительное содержание путей, малые модернизация и обновление подвижного состава.

Главной особенностью городских мостов с трамвайным движением является задача рационального пропуска по одним пролетным строением различных видов транспорта. При этом транспортные проезды могут располагаться на одном уровне либо в несколько уровней по высоте.

На территории стран Евросоюза применяются Еврокоды. EN 1991-2-2009 (02250) Еврокод 1 ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОНСТРУКЦИИ Часть 2. Транспортные нагрузки на мосты не регламентирует применение трамвайных нагрузок. Данный тип воздействий рекомендуется рассматривать в национальных приложениях. В России применяется в качестве норм на проектирование мостов СП 35.13330.2011.

Во время движения трамвая на сооружение действуют динамические нагрузки, их можно разделить на ударные воздействия и колебания.

Пролетные строения могут испытывать вертикальные, горизонтальные и крутильные колебания [2].

Для проектирования новых мостов необходимо принимать нагрузки согласно действующей нормативно-технической документации. Однако в процессе эксплуатации состояние сооружения может изменяться. Поэтому для мониторинга и оценки его состояния необходимо применять фактические значения.

Для экспериментального исследования динамических воздействий от трамвайной нагрузки был выбран участок трамвайного маршрута №14.

Измерения проводились при помощи комплекса «Тензор МС». В результате были получены виброграммы, на которых были выделены

пять участков, соответствующие времени торможения трамвая, на которых можно выявить собственные затухающие колебания вагона.

На выделенных участках были построены спектрограммы.

В некоторых случаях происходит совпадение частот вертикальных и горизонтальных колебаний, таким образом, можно сделать вывод о наличии крутильных колебаний при движении трамвая.

Спектрограммы вынужденных колебаний более сложные. При движении неудовлетворительное состояние пути и другие внешние факторы вызывают дополнительные колебания. Большие возбуждающие воздействия полностью перекрывают спектр собственных частот.

Трамвайное движение – актуальный и необходимый вид общественного транспорта, соответствующий требованиям современного города. Строительство мостовых переходов с трамвайным движением обеспечит замыкание городских территорий, разделенных препятствиями, в единую сеть. С помощью исследования динамики трамвайных вагонов можно, с одной стороны, обоснованно задавать динамической воздействию нагрузок на мосты, с другой стороны, осуществлять диагностику состояния искусственных сооружений по динамическим параметрам.

### **Список литературы**

1. Транспорт в России. 2018: Стат.сб./Росстат. - М., 2018. - 101 с.
2. Бахтин С.А. Висячие и вантовые мосты: Учебное пособие для вузов. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2019. 240 с.
3. Научно-исследовательская работа «Разработка транспортной стратегии Новосибирской области до 2030 года»/ В.И. Хабаров [и д.р.] – Новосибирск: Министерство транспорта и дорожного хозяйства Новосибирской области, 2017. – 74 с.



# СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МОСТОВ

Ю.И. Чусовитина, Л.Ю. Соловьев  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
juliachuso@yandex.ru

*Данное исследование заключается в рассмотрении возможности создания оборудования по типу «робот» системы, которое позволит достигать труднодоступных мест на высотной конструкции мостов без нахождения там человека. Исходя из потребностей инженеров-строителей, разрабатывается платформа, подходящая для передвижения по металлическим мостам и переносящая на себе требуемое оборудование.*

**Ключевые слова:** робот, автоматизированные средства, обследование мостов, металлические мосты, прототип, магнитное колесо

В настоящее время в сфере мостостроения разрабатываются и используются различные методы обследования мостовых конструкций, наиболее эффективным из которых является неразрушающий контроль, используемый для:

- обнаружения несплошностей материала (дефектоскопия);
- измерения размеров объектов, толщины стенок и покрытий (толщинометрия);
- контроля физико-химических свойств, структуры материала (структуроскопия);
- изучения внутреннего строения объектов (интроскопия) [1, с.7].

Мосты – это опасные высотные конструкции, требующие регулярного осмотра и проверки. Главной проблемой является угроза жизни работников, находящихся на большой высоте, и аварийность мостов, которая возникает из-за отсутствия своевременного выявления дефектов. Поэтому необходимо использовать автоматизированные средства, способные доставлять прибор для обследования конструкции на любую высоту и в труднодоступные места.

Цель исследования – разработка отечественного прототипа передвижной платформы с наиболее оптимальными параметрами с креплением необходимого оборудования для обследования металлических мостов.

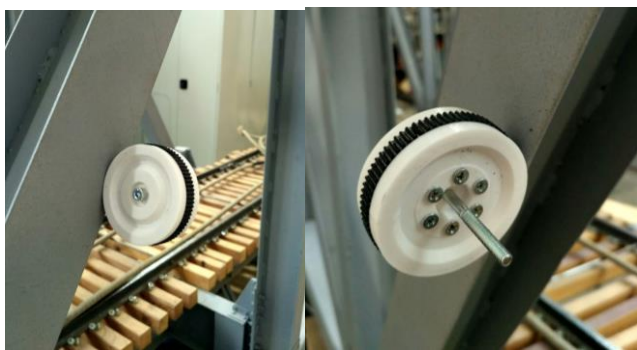
За объект исследования взято японское изобретение робота (Рисунок 1) с такой автоматизированной конструкцией, благодаря которой он может передвигаться по металлическим поверхностям различного угла наклона [2].



**Рисунок 1 – Робот – «скалолаз»**

Отличительной особенностью данной конструкции являются магнитные колеса, которые генерируют магнитное поле и позволяют роботу притягиваться к металлической поверхности.

В ходе работы было сконструировано подобное колесо (Рисунок 2) со встроенным постоянным неодимовым магнитом; рассчитана сила на отрыв = 0,5 кг, сила трения = 0,35 кг, вес колеса = 0,14 кг.



**Рисунок 2 – Прототип магнитного колеса**

Следующий этап заключается в создании платформы с помощью трехмерного принтера, к которой будут крепиться колеса и необходимое оборудование для обследования металлических мостов. Ориентируясь на специфику такого оборудования и на вид исследуемой поверхности моста, будут подобраны оптимальные геометрические размеры конструкции, рассчитана ширина колёсной пары из условия нахождения прототипа не только на ровной, но и на цилиндрической

поверхности мостовых вант. Управление такой моделью будет осуществляться с помощью радиоуправляемой платформы Краулер.

Создание такого оборудования позволит оптимизировать технологические процессы, повысит безопасность и производительность труда при обследовании мостов различной формы, стержней ферм, сводов арок, а также чистки вант и канатов подвесных систем от снега и наледи, что является актуальной проблемой в сфере мостостроения на сегодняшний день.

### Список литературы

1. ОмГТУ [Электронный ресурс] // Образовательные материалы. URL: [https://www.omgtu.ru/general\\_information/faculties/radio\\_engineering\\_department/department\\_quot\\_radio\\_devices\\_and\\_diagnostic\\_systems\\_quot/educational-materials/Nondestructive\\_testing/Lecture\\_notes\\_2015.pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/department_quot_radio_devices_and_diagnostic_systems_quot/educational-materials/Nondestructive_testing/Lecture_notes_2015.pdf) (дата обращения 30.04.2021)
2. Автоматизированная сенсорная система для обследования стальных мостов с использованием матрицы датчиков GMR и магнитных колес альпинистского робота. — Япония: кафедра технологий интеллектуального взаимодействия университета Цукубы, 2015. - 15 с.

## РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОТИВОДЕГРАДАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ В ОСНОВАНИИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Д.С. Шестакова, А.Л. Исаков

Сибирский государственный университет путей сообщения  
doctordi98@mail.ru

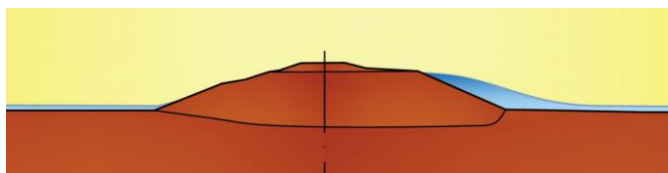
*Выполнены расчеты, отображающие эффективную работу противодеградационных мероприятий в качестве каменной наброски и габионных структур в конструкции земляного полотна на многолетнемерзлых грунтах вследствие повышенного отложения снежного покрова. Определены размеры возможных конструкций. Приведено физическое обоснование работы каменных сооружений.*

**Ключевые слова:** деградация многолетнемерзлых грунтов, земляное полотно, каменная наброска, габионные структуры

Повышенная толщина снежного покрова в местах распространения вечной мерзлоты является одной из причин деградации грунтов. С

подветренной стороны вблизи откосов насыпи образуются снеговые отложения толщиной 1,5-2 м, при этом нижняя часть откоса и основание земляного полотна не охлаждаются холодным воздухом, что приводит к отеплению нижележащих грунтов. Именно это является причиной возникновения зон талого грунта, которые не промерзают за холодный период.

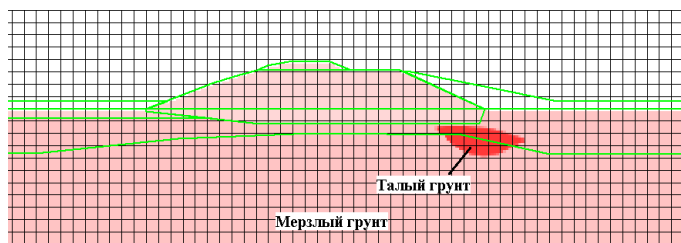
В качестве расчетной модели для исследования взят поперечный профиль насыпи участка Хани-Тында Дальневосточной железной дороги на Байкало-Амурской магистрали, занесенный с подветренной стороны снегом к концу зимы (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Расчетная модель земляного полотна**

Расчет производится в программе «Freeze-Cold».

Результатом расчета (рисунок 2), необходимым для визуальной оценки размеров зоны талого грунта, является поле объемной влажности грунта. Значение объемной влажности грунта теоретические может меняться от 0 до 1. Масштаб изображения задан координатной сеткой 1x1 м<sup>2</sup>.



**Рисунок 2 – Результат расчета модели на 1 апреля 10-го года**

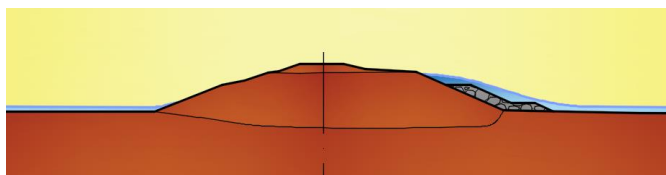
На рисунке 2 явно видна зона талого грунта, не промерзающая в зимний период на протяжении многих лет.

Мероприятиями по предотвращению деградации мерзлоты в основании земляного полотна вследствие повышенной толщины снежного покрова могут быть каменная наброска и габионные структуры.

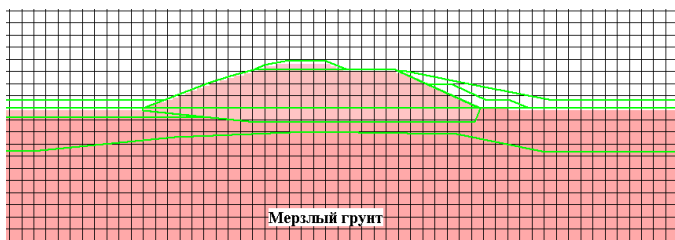
В зимнее время года усиленная конвекция воздуха в пределах толщины каменной наброски, а также несплошность снежного покрова в связи с неровностями внешней поверхности каменной наброски снижают температуру грунта, и, следовательно, предотвращают деградацию многолетнемерзлого грунта основания земляного полотна.

В летний период эти задачи достигаются за счет дополнительной теплоизоляции грунта и конвекции воздуха в каменной наброске в ночное время суток.

На рисунке 3 представлена расчетная модель земляного полотна с каменной наброской толщиной 0,8 м на откосе и 0,6 м на приподошвенной части, а на рисунке 4 – результаты расчета.



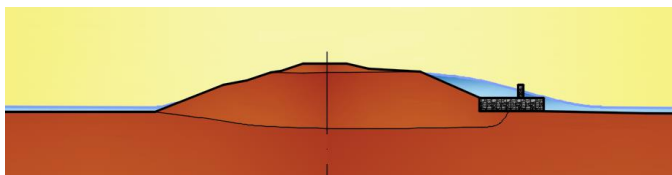
**Рисунок 3 – Каменная наброска**



**Рисунок 4 – Результат расчета модели с каменной наброской на 1 апреля 10-го года**

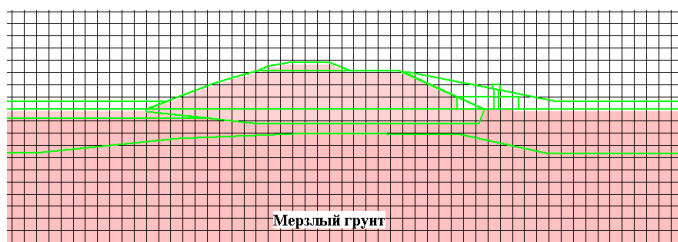
Полученный результат означает полное исключение деградации грунтов в основании земляного полотна вследствие повышенной толщины снежного покрова. Таяние грунтов проявляется лишь сезонно.

Габионные структуры на сегодняшний день не используются для предотвращения деградации мерзлоты, хотя применение такой конструкции в данном случае возможно. Эффективность работы габиона, полностью покрытого снегом, достаточно низкая. Поэтому для расчета принята следующая конструкция: первый слой – коробчатый габион высотой 1 м, шириной 5 м; второй слой – узкий вертикальный габион шириной 40 см, возвышающийся над снежным покровом (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Габрионные структуры**

Результат расчета приведен на рисунке 6.



**Рисунок 6 – Результат расчета модели с габрионами на 1 апреля 10-го года**

Такая габрионная конструкция гораздо больше охлаждается в результате прямого доступа к ней холодного воздуха. А также внутри габриона возникает конвекция воздуха, что повышает теплопроводность всей конструкции.

Анализируя полученный результат, к 10-му году произойдет полная стабилизация мерзлоты в основании земляного полотна с габрионами. Процессы оттаивания, также, происходят сезонно.

Оба рассмотренных мероприятия устраняют отепляющее воздействие повышенной толщины снежного покрова и могут быть применены в подобных условиях на практике.

## ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

И.Р. Шишляников, Н.М. Иванова  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
iv.rom.shish@mail.ru

*Динамично развивающаяся строительная отрасль ставит перед собой важные цели и задачи по формированию и обеспечению надёжности зданий и сооружений. Одной из важных целей строительного и проектного процесса является качественное и эффективное выполнение строительных работ. В докладе рассматриваются необходимые работы по обеспечению и достижению этого результата.*

**Ключевые слова:** строительство, проектирование, здания и сооружения, конструктивное решение, инженерные сети.

В современном мире строительство и проектирование зданий и сооружений развиваются очень молниеносно и играют весомую роль на общей жизни социума. Каждый год находят новые уникальные технологии, которые не только облегчают строительство и проектирование, но при этом улучшают качество самих зданий и сооружений. Одной из важных целей строительного и проектного процесса является создание, и совершенствование своих основ отрасли, повышение качества и эффективности выполнения работ. Каждый процесс требует точных и контролируемых выполнений.

Также, для обеспечения слаженной работы и формирования строительных задач, четко распределяются понятия «здания» и «сооружения». В связи с возникновением путаницы в названии объектов, из-за схожести слов - «здания и сооружения», в ряде норм законов вышли разъяснения, что является зданием, а что является сооружением. Для проектных организаций существует ГОСТ Р 58033-2017 «Здания и сооружения», который разъясняет, что является зданием, сооружением [1].

Здание – это результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, имеющую надземную и (или) подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и (или) деятельности людей, размещения производства, хранения продукции или содержания животных.

Сооружение - результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов [2].

Таким образом, объединяясь в строительной отрасли эти два понятия формируют новое определение: «строительство зданий и сооружений» — это техника и промышленность, связанная со сборкой и монтажом конструкций, включая те, которые используются для обеспечения кровом.

Таким образом, само по себе строительство появилось из-за необходимости контролируемой среды для регулирования комфортного для жизни климата и уже позже стали появляться более прочные конструкции.

В настоящее время строительство зданий и сооружений является сложным технологическим процессом. Строительство сегодня является важной частью индустриальной культуры, которая может создавать разнообразные условия для удовлетворения разнообразных потребностей социума.

При организации процесса строительства особое внимание уделяется проектированию будущего сооружения. Проектирование зданий и сооружений – это спецификация или план строительства, или результат этого плана в форме прототипа, готового продукта или процесса.

Процесс проектирования хорошо организован и состоит из различных исследовательских учреждений и должностных лиц, которые принимают стандарты безопасности и проектировщиков, которые определяют потребности пользователей и проектируют здания для удовлетворения этих потребностей.

Данные проектные работы необходимы для строителей. Именно этот раздел, в проектирования зданий и сооружений, необходим для производства всех строительного-монтажных работ. Несмотря на то, что раздел состоит в большей части из графических решений, основывается он на строительной науке и практике. Прежде всего можно увидеть полный объем необходимых материалов для строительства. Кроме объёмов используемого материала, предоставляется его полные характеристики и порядок производства работ. Всё строительство, начиная от котлована и заканчивая крышей продиктовано конструктивным решением, которое базируется на строительных нормах и правилах, а также установленных гостах. Происходят расчеты



не только нагрузок на используемые материалы, но и расчеты на тепловые факторы, изгибы и растяжения, и прочие физические свойства. Выбор конструктивной схемы осуществляют с учетом конкретных нагрузок и воздействий на здание, а также в соответствии с функциональными, экономическими и эстетическими требованиями. Также решаются вопросы о пожарной безопасности регламентированные ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Это количество входов и выходов, отделка помещений, эвакуационные выходы и т.п. Данный раздел проходит обязательную государственную экспертизу, где все принятые решения подлежат проверке. Ведь при малейшей ошибке проектировщиков возводимое здание и сооружения, может разрушиться. Известно немало случаев, когда ошибки в проектировании и неправильный выбор материалов приводили к обрушению крыш, перекрытий и стен.

Также, современные здания и сооружения не могут обойтись без инженерных систем. К инженерным системам относится электроснабжение, газоснабжение, водоснабжение, водоотведение, вентиляция, всевозможные слаботочные системы. При проектировании систем водоснабжения и водоотведения принятые решения в проекте должны соответствовать строго регламентируемым правилам ГОСТ 21.601-2011. Чертежи указывают на прокладку труб и установку сантехнического оборудования. Прилагаемые расчеты указывают на необходимое давления в данных трубах, диаметр этих труб и материал. Разработка данного раздела является узкоспециализированной, поэтому по каждому разделу работают инженеры-проектировщики соответствующих инженерных систем [3].

В заключении следует отметить, что строительство и проектирование, это - уникальные составляющие отрасли, которые будут развиваться еще очень долгое время и являться востребованными на протяжении многих лет. И работы, сопряженные с этими видами деятельности будут актуальными, востребованными и динамично растущими на протяжении ещё долгого количества лет.

### **Список литературы**

1. ГОСТ Р 58033-2017. Здания и сооружения.
2. Рыжков И.Б., Травкин А.И. Основы инженерных изысканий в строительстве – М.: Лань, 2016. – 136с.
3. Сеницына А.С., Лихачев Н.М. Организация и управление инновационно-инвестиционной деятельностью в капитальном строительстве // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2011. №8. С. 291-296.

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНЕНИЕ КАЧЕСТВА  
ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ Г. НОВОСИБИРСКА И РАЙОННЫХ  
ЦЕНТРОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.В. Булгаков, Е.В. Рогова, Е.И. Никитина  
Сибирский государственный университет путей сообщения  
enikitina54@yandex.ru

*В работе проведен сравнительный анализ основных физико-химических показателей качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения г. Новосибирска и некоторых районных центров Новосибирской области. Были определены следующие показатели для воды: окисляемость, степень щелочности и кислотности, жесткость, рН, содержание сульфат-ионов.*

**Ключевые слова:** питьевая вода, качество питьевой воды, основные показатели качества питьевой, санитарные нормы

Вода самое уникальное вещество в мире, одно из самых распространенных соединений на земле. В природе вода практически всегда содержит некоторое количество примесей: растворимые соли, газы и т.д. Вода имеет большое значение в жизни человека, растений и животных. Само тело человека на 65 % состоит из воды, а её оптимальное суточное потребление составляет около 2,5 литров. В связи с этим состояние здоровья человека напрямую связано с качеством потребляемой им питьевой воды. Для оценки качества воды потребляемой для питьевых и бытовых нужд определялись следующие показатели: окисляемость, степень щелочности и кислотности, жесткость, рН, содержание сульфат-ионов.

Как природная, так и водопроводная вода может содержать органические и минеральные вещества различной природы. Для определения их содержания использовалась перманганатная окисляемость воды.

*Общая кислотность* воды связана с наличием в ней свободной углекислоты (активная кислотность) и ее растворимых солей, которые подвергаясь гидролизу, образуют свободные кислоты (вторичная кислотность).

*Общая щелочность* воды обусловлена наличием свободных гидроксид-ионов и солей слабых кислот и сильных оснований, гидролизующихся с образованием свободных гидроксид-ионов, а также присутствием NaOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, которые могут свидетельствовать о неполной очистке воды [1].

Содержание ионов кальция и магния, присутствующих в виде растворимых гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, нитратов и др. обуславливают *жесткость* воды. Допустимая жесткость для воды хозяйственно-питьевого назначения согласно требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» равна 7 мг-экв/л или 7° [2].

Сульфат-ионы входят в состав солей – сульфатов. Сульфаты для нашего организма не являются токсичными, но они значительно ухудшают вкус воды, вызывают раздражение кожи, слизистой оболочки глаз, поэтому, содержание их в воде после водоподготовки строго регламентируется – не более 500 мг/дм<sup>3</sup>.

Целью работы являлся сравнительный анализ основных физико-химических показателей качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения г. Новосибирска и некоторых районных центров Новосибирской области.

Задачи: исследовать физико-химические показатели качества воды, сравнить качество воды различных районных центров и определить соответствие их нормативным данным.

В качестве объектов исследования была выбрана вода из источников питьевого централизованного водоснабжения г. Новосибирска, г. Бердска, п. Мошково, г. Черепаново, г. Татарска.

Для исследования качества питьевой воды были определены следующие показатели:

- физические: запах при 20° (балл), цветность (град). (ГОСТ Р 51232-98) [3].

- химические: общая жесткость, окисляемость, кислотность, щелочность, рН, содержание сульфат-ионов.

В работе использовали методы исследования: органолептический, титриметрический. Активную реакцию воды (рН) определяли с помощью рН-метра «Аквилон» рН-420.

Согласно полученным экспериментальным данным (таблица 1) показатели запаха и цветности соответствует нормативным данным.

Водородный показатель (рН) питьевой воды должен составлять 6,5 – 8,5, но для большинства анализируемых вод он близок к 7,0, что определяет нормальное протекание в этой воде биологических и физико-химических процессов.

Анализ жесткости воды показал значения 3,5 – 5, 5 мг-экв./л, что соответствует *средней* жесткость (2-10 мг-экв./л). Обращает на себя внимание образец воды г. Татарска, которая имеет жесткость 0,9 мг-экв./л, что соответствует мягкой воде (до 2 мг-экв./л).

**Таблица 1 – Количественные показатели качества воды**

| Наименование показателя качества  | г. Новосибирск | г. Бердск | п. Мошково | г. Черепаново | г. Татарск | Нормативы качества и безопасности воды |
|-----------------------------------|----------------|-----------|------------|---------------|------------|--|
| <b>Физические показатели</b>      |                |           |            |               |            |  |
| Запах балл                        | 0              | 0         | 1          | 0             | 0          | Не более 2                             |
| Цветность град.                   | 2              | 2         | 2          | 2             | 2          | Не более 20                            |
| <b>Химические показатели</b>      |                |           |            |               |            |  |
| рН (водородный показатель) ед. рН | 7,15           | 7,39      | 7,0        | 6,9           | 6,67       | 6,0-9,0 ед.                            |
| Щёлочность общая мг/л             | 3,7            | 5,7       | 3,6        | 6,7           | 16,3       | не нормируется                         |
| Кислотность общая мг/л            | 0,2            | 0,4       | 0,2        | 1,8           | 1,4        | не нормируется                         |
| Жесткость общая мг-экв./л         | 3,57           | 5,1       | 3,7        | 5,5           | 0,9        | не более 7,0                           |
| Окисляемость перманганатная мг/л  | 0,72           | 2,88      | 1,8        | 4,7           | 3,4        | не более 5,0                           |
| Сульфат-ионы мг/л                 | 16             | 17        | 6,4        | 4,8           | 24         | не более 500                           |

По показателю перманганатной окисляемости воды относятся к классу очень малой окисляемости до 4 мг/л и малой окисляемости (с 4-8 мг/л), что соответствует допустимым значениям. Тем не менее, в г. Новосибирске окисляемость имеет минимальное значение (0,72 мг/л), а в г. Черепаново приближено к минимально допустимым (4,7 мг/л).

С точки зрения санитарных норм значение общей щелочности и кислотности не ограничивается. Щелочность вод Новосибирска и районных центров Новосибирской области варьируется от 3,6 до 6,7 мг/л, однако вода г. Татарска имеет показатель щелочности 16,3 мг/л,

что может связано с особенностями водосборной площади региона и особенностями водоподготовки. Показатель кислотности анализируемых образцов лежит в пределах 0,2 – 1,8 мг/л.

**Проведенный анализ показывает, что превышений санитарно-гигиенических нормативов в анализируемых образцах питьевой воды централизованных систем водоснабжения, не обнаружено.**

### **Список литературы**

1. Аксенов, В. И. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 140 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: Взамен СанПин 2.1.4.559-96: Утв. Постановлением гл. гос. санитар. врачом РФ 26.09.01 № 24. Введ. 2002-01-01. Изд. офиц./ Госсанэпиднадзор Минздрава России. — М.: Минздрав России, 2002.
3. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. ГОСТ Р 51232-98.

## **ПЕРЕРАБОТКА РЕГЕНЕРАЦИОННЫХ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ БОР, С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ**

**М.А. Воробьева, А.А. Рязанцев**

**Сибирский государственный университет путей сообщения  
mashavorobey65@gmail.com**

*Показано, что применение селективных сорбентов может быть оправданным для удаления бора при получении питьевой воды с учетом как экономических, так и экологических аспектов. Технология доочистки воды от бора предусматривает переработку кислых регенерационных растворов путем осаждения борной кислоты гидроксидом кальция в виде нерастворимых боратов кальция с возвратом маточного раствора в голову сооружений.*

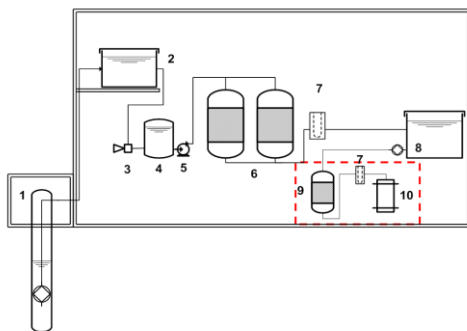
**Ключевые слова: бор, очистка подземных вод**

Одной из актуальных проблем для Новосибирской области является обеспечение населения качественной питьевой водой. Однако качество подземных вод далеко не всегда отвечает нормативным требованиям, предъявляемым к воде питьевого назначения, по органолептическим показателям, минерализации, общей жесткости, повышенному содержанию железа, марганца, бора, аммиака.

На рисунке 1 представлена схема очистки воды от железа, марганца и бора. Вода из артезианских скважин поступает в приемный резервуар, где насыщается кислородом путем диспергирования воздуха, и далее последовательно подается через фильтры обезжелезивания – деманганации и установку УФ- обеззараживания в резервуар чистой воды. Удаление бора из воды осуществляется на фильтрах, загруженных смолой S108 в ОН- форме. Питьевая вода, очищенная от бора поставляется потребителю в стандартных многооборотных емкостях для кулера или в иной таре.

Включение в схему доочистки воды от бора с использованием анионообменных смол должно обязательно предусматривать переработку кислых регенерационных растворов, содержащих бор, с целью их утилизации и повышения экологической безопасности процесса подготовки питьевой воды.

Предложен пригодный для промышленности метод осаждения бора из кислых регенерационных растворов, образующихся в процессе селективного извлечения бора из воды, порошком гидроксида кальция [1].



- 1 - скважина, 2 - приемный резервуар, 3 - эжектор, 4 - бак-аэрактор, 5 - насос, 6 - фильтры обезжелезивания, 7 - блок УФ-обеззараживания, 8 - РЧВ, 9 - фильтр с борселективным сорбентом, 10 – питьевая вода.

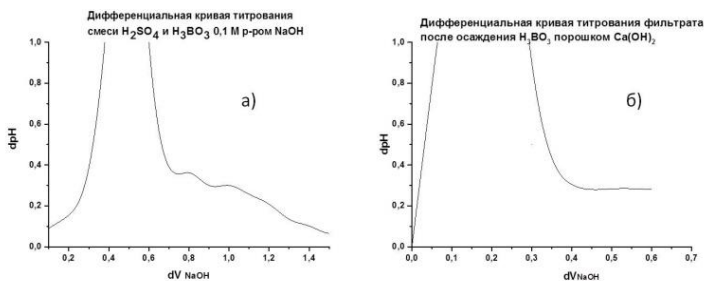
**Рисунок 1 - Принципиальная схема очистки воды от железа, марганца и бора**

### Экспериментальные результаты.

Нейтрализация отработанного регенерационного раствора, содержащего в своем составе 0,17 моль/л  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 0,05 моль/л  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , порошком  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (3,7 г на 100 мл раствора) и последующее «старение» суспензии путем нагревания при  $90^\circ\text{C}$  в течение 2-х часов приводит к образованию смеси нерастворимых бората кальция  $2\text{CaO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и сульфата кальция  $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  [1].

После отделения осадка путем фильтрования суспензии через бумажный фильтр (синяя лента) фильтрат анализировали на содержание бора. Концентрацию серной и борной кислот определяли методом потенциометрического титрования [2]. Определение основано на последовательном титровании смеси кислот  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{BO}_3$  0,1 М раствором  $\text{NaOH}$  в присутствии глицерина.

На рисунке 2 представлены дифференциальные кривые потенциометрического титрования регенерационного раствора до и после осаждения  $\text{H}_3\text{BO}_3$  порошком гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .



**Рисунок 2 - Кривые потенциометрического титрования смеси  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_3\text{BO}_3$  раствором  $\text{NaOH}$**

Максимумы на кривой а) в области  $dV = 0,7-1,0$  ( $\text{pH} = 8-9$ ) отвечают наличию борной кислоты в растворе, которая подвергается гидролизу с образованием крупных гидратированных ионов  $\text{B}(\text{OH})_4^-$ :



Бор в фильтрате после нейтрализации раствора порошком  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и нагревании суспензии в течение 2-х часов при температуре  $90^\circ\text{C}$  методом потенциометрического титрования не обнаруживается (кривая б), рис. 2).

После отделения осадка путем фильтрования суспензии под вакуумом маточный раствор (фильтрат) направляется в приемный резервуар (рис. 1, поз. 2), а высушенный осадок, представляющий из себя смесь боратов и сульфата кальция, может быть использован в качестве одного из компонентов неорганического удобрения для подкормки растений.

### **Выводы**

Осаждение бора в виде труднорастворимых боратов кальция может найти практическое применение при получении воды для питьевых целей из природных борсодержащих подземных вод методом ионного обмена. При этом, решается важная экологическая проблема – утилизация отработанных регенерационных растворов.

### **Список литературы**

1. P. Remy, H. Muhr, E. Plasari, and I. Ouerdiane. Removal of Boron from Wastewater by Precipitation of a Sparingly Soluble Salt // Environmental Progress. – 2005, Vol.24, №1, pp.105 – 110.
2. Справочник химика 21. Потенциометрический метод определения борной кислоты. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.chem21.info/info/1752014/> - Загл. с экрана.

## **ОБРАБОТКА ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ СТОКОВ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ**

А.А. Колесникова, Е.Е. Сальников, Г.Т. Амбросова  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), kolesnikovaalena73@gmail.com

*Работа посвящена результатам наладки сооружений по обработке высококонцентрированных стоков от пищевых промышленных предприятий, в том числе для переработки сыворотки, которая образуется от производства кисломолочной продукции. Основной компонент сыворотки – лактоза, то есть сахара, которая в анаэробных условиях превращается в молочную кислоту ( $C_3H_6O_3$ ) и придает кислую среду. Особенность таких стоков – большой диапазон колебаний загрязнений по ХПК и низких значений по рН. После проведения наладки были выявлены проблемы, связанные с работой анаэробного биореактора и разработаны пути решения.*



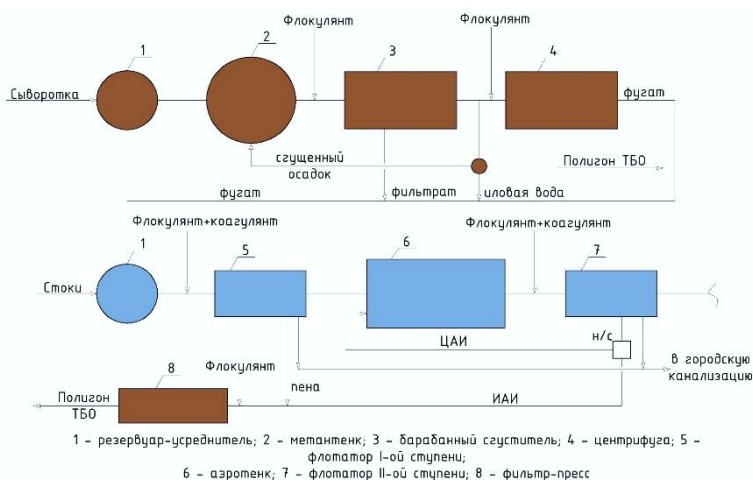
**Ключевые слова:** летучие жирные кислоты, анаэробный биореактор, молочная кислота, взвешенные вещества, высококонцентрированные стоки, метан, биогаз, химическая потребность кислорода, активная реакция, компактная установка

Стоки промышленных пищевых предприятий являются высококонцентрированными – мясокомбинаты, молокозаводы, пивоваренные комплексы. Температура поступающей сыворотки достаточно высокая (более 30 °С). Благодаря специфической особенности сыворотки (низкое рН, высокие ХПК и температура), наиболее целесообразным и экономически выгодным является обработка сыворотки в анаэробных биореакторах. В (таблице 1) предоставлено содержание основных составляющих сыворотки при переработке цельного молока.

**Таблица 1 – Содержание основных составляющих при переработки цельного молока**

| Компоненты                          | Цельное молоко, % | Сыворотка, % | Перехода в сыворотку, % |
|-------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------------|
| Жиры                                | 3,6               | 0,2          | 5,56                    |
| Белки                               | 3,2               | 0,8          | 25                      |
| • в том числе казеин                | 2,6               | 0,29         | 11,15                   |
| • органические кислоты              | -                 | -            | 10                      |
| • сывороточные белки (аминокислоты) | 0,5               | 0,36         | 72                      |
| Лактоза                             | 4,7               | 4,7          | 100                     |
| Сухое вещество                      | 12,5              | 6,3          | 50                      |
| Минеральные вещества                | -                 | -            | 100                     |

На таких предприятиях количество высококонцентрированных стоков маленькое. На рисунке 1 представлена технологическая схема компактной установки с анаэробной переработкой сыворотки.



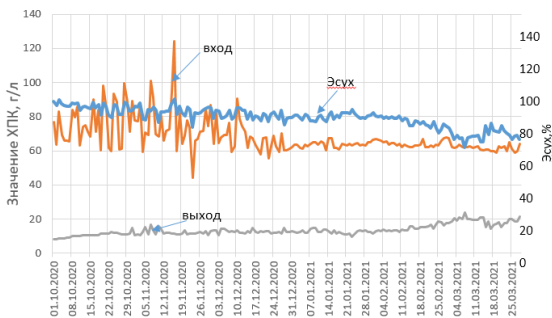
**Рисунок 1 – Технологическая схема компактной установки с анаэробной переработкой сыворотки**

Согласно технологической схеме сыворотка сначала поступает в бак приёма сырья, далее закачивается в анаэробный биореактор. Для распределения сыворотки по объёму сброжеваемой массы предусматриваются форсунки на разных уровнях, осуществляется нейтрализация сыворотки и её подогрев в метантенке.

Анаэробная сброженная смесь направляется в барабанный сгуститель, работает с флокулянт, часть сгущённого осадка возвращается в биореактор. Основная масса подвергается обезвоживанию в центрифугах. Затем вывозиться на полигоны твёрдых бытовых отходов. Фильтрат и фугат перед сбросом в городской коллектор подвергается доочистке.

В результате анаэробного сброживания сыворотки образуется большое количество биогаза, которое сжигается факелом. По режиму поступающих стоков наблюдается тенденция медленного наращивания дозы загрузки сыворотки в анаэробный биореактор.

На рисунке 3 представлено изменение ХПК в поступающий и обработанной сыворотки.



**Рисунок 3 –ХПК в поступающей и обработанной сыворотке**

Как видно из графика с 01.10.2020 по 24.12.2020 концентрация поступающей сыворотки изменяется от 42 до 124 г/л. В этот период сыворотка поступает в приёмный бак объёмом 10 м<sup>3</sup>. После увеличения объёма приёмника до 50 м<sup>3</sup> в анаэробный биореактор загружается усреднённая сыворотка со значением ХПК близким к 60 мг/л. Эффект понижения ХПК ~80%.

Температура загружаемой сыворотки изменяется в небольшом диапазоне (от 25 до 45 °С).

Такая равномерная температура поступления сыворотки требует незначительного подогрева сброженной смеси в анаэробном биореакторе.

В процессе сбраживания температура стабильно поддерживается на уровне 36.5-36.7 °С. Как уже отмечалось поступающая сыворотка имеет низкий рН (3.8-4.5).

К сожалению, нейтрализация сыворотки осуществляется в анаэробном биореакторе путём ввода гидроксида натрия по трубопроводу загрузки сыворотки. Из-за недостаточного перемешивания на дисплей подаются искажённые значения рН. Что подтверждается резким изменением рН смеси.

В результате анаэробного сбраживания сыворотки образуется биогаз, содержание метана в нём до 52%. Установлено, что при рН = 7.6 -7.8 увеличивается содержание метана в биогазе.

Таким образом выполненная работа позволяет рекомендовать следующие решения работы компактной установки: усреднить сыворотку (на будущее предусмотреть резервуар - усреднитель 80-90 м<sup>3</sup>), использовать дробную нейтрализованную сыворотку (первой точкой ввода реагента является приёмник, второй точкой – трубопровод загрузки сыворотки). В результате образования биогаза, он

получается высокого качества (65-75%). Необходимо не сжигать его факелами, а направлять в котельную или когенератор для получения тепловой энергии.

### **Список литературы**

1. Мазо А.А. Экологические проблемы очистки воды // Химия и технология воды. 2003. №11. С.745-766.
2. Данилович Д.А. и Максимова А.А. (2011). Современные решения по очистке сточных вод. Молочная промышленность, №8, С. 73-77.
3. Панченко С.Л., Горшков, А.Г., Бочаро, А.И. Пути решения проблемы загрязнения сточных вод на примере переработки отходов молочной промышленности / Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. 15-16 дек. 2016 г.: в 2-х ч. Ч. 1 / ФГБОУ ВО Воронежский институт ГПС МЧС России. – Воронеж, 2017. – С. 226-227.
4. Степанов С.В., Солкина О.С., Морозова К.М., Степанов А.С., Соколова Т.В. и Жукова М.А. (2017). Биологическая очистка сточных вод предприятий молочной промышленности в мембранном биореакторе (часть 2). Водоснабжение и санитарная техника, №2, С. 60-65.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ДЕТОКСИКАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД И ОСАДКОВ ВОДОПОДГОТОВКИ ПОСРЕДСТВОМ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ СУБСТРАТОВ**

Н.К Лысенко, Л.А. Федоровская  
Новосибирский химико-технологический  
колледж им. Д.И. Менделеева  
fedorovskaya-la@yandex.ru

*В работе рассматривается возможность нейтрализации тяжелых металлов и избыточной концентрации биометаллов посредством донорно-акцепторных взаимодействий на примере осадков сточных вод и водоподготовки, а также выдвигается гипотеза о природе антагонизма некоторых элементов. Экспериментальная часть исследования выполнялась на опытных образцах почвенных субстратов с разным составом. Установлено, что оптимальными*

*физико-химическими показателями обладает почвенный субстрат с СО(40%)+П(40%)+ВП(20%).*

**Ключевые слова:** осадок сточных вод, осадок водоподготовки, почвенный субстрат

Функционирование систем водоснабжения и водоотведения сопряжено накоплением осадка сточных вод, утилизация которого является сложным и ресурсоемким процессом, включающим обезвоживание, специальную обработку флокулянтами и др. В условиях ограниченной площади территорий, пригодных для длительного хранения сухого осадка сточных вод, а также в связи с повышенной концентрацией в осадках сточных вод (наряду с биометаллами) «тяжелых металлов», патогенных микроорганизмов существует угроза для биогеоценозов. Актуальной остается проблема экономически и экологически целесообразного способа утилизации осадков сточных вод.

Научная новизна работы заключается в рассмотрении возможности снижения превышающих предельно допустимый уровень концентраций подвижных соединений биометаллов и «тяжелых металлов» в осадках сточных вод и осадках водоподготовки посредством образования малоподвижных высокомолекулярных внутрикомплексных соединений. Также в работе представлена гипотеза, объясняющая антогонизм некоторых металлов и возможность применения такого явления для снижения усвояемости катионов металлов, обладающих токсическим действием.

Генезис осадков сточных вод обуславливает повышенное содержание в них органических соединений. Выявлено, что 10 млн. т осадков сточных вод эквивалентны 50 млн. т навоза по содержанию валового азота и других элементов, необходимых для роста и развития растений [1].

Для осадков водоподготовки не характерно превышение нормативов содержания тяжелых металлов или биометаллов, в связи с чем они не представляют существенной угрозы для биогеоценозов и не требуют утилизации, тем не менее в результате адсорбции на коагулянты может страдать микрофлора водоёмов [2].

Целью работы является разработка соответствующей технологии взаимной нейтрализации осадков сточных вод и осадков водоподготовки в составе почвенных субстратов.

Задачами исследования являются следующие:

- выявление оптимальных пропорций ОСВ\ОВ\Торфа(Почвы) в почвенном субстрате для применения в сельскохозяйственном производстве;
- подробное описание механизмов нейтрализации избыточной концентрации тяжелых металлов и биометаллов, в том числе посредством обнаруженного антогонизма некоторых микроэлементов.

Известно, что d-элементы среди металлов в особенности характеризуются образованием устойчивых координационных соединений в результате высоких значений эффективных зарядов ядер. Во многом устойчивость таких комплексных соединений будет в дальнейшем определяться энергией расщепления d-орбиталей.

Макромолекулярность фульвовых и гуминовых кислот предопределяет их полидентатность, то есть наличие множества нуклеофильных центров и способность образовывать хелаты или внутрикомплексные соединения соответственно. Благодаря способности образовывать крайне устойчивые координационные соединения, появляется способность препятствовать поглощению корневыми системами катионов тяжелых металлов и биометаллов.

Железо, содержание которого превышено в осадках водоподготовки, способно в виде катионов  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  образовывать устойчивые комплексы как раз ввиду малого спинового числа, характерного для образуемых ими низкоспиновых конфигураций октаэдрического поля лигандов ( $Fe^{2+} e_g^0 t_g^6$ ;  $Fe^{3+} e_g^0 t_g^5$ ). Уникальность железа заключается в том, что  $Fe^{3+}$  также способен образовывать высокоспиновую конфигурацию ( $e_g^2 t_g^3$ ) с максимальным спиновым числом, что позволяет растениям легко его усваивать посредством связывания в лабильные транспортные биокоординационные соединения [3,4].

Собственно, захват трехзарядных катионов  $Fe^{3+}$  в организменную среду осуществляется посредством донорно-акцепторных взаимодействий со специфическими биолигандами – сидерофорами, а также дальнейшего усвоения образуемых высокоспиновых мобильных и малоустойчивых комплексов, растворённых в почвенной воде.

Токсичное действие тяжелых металлов связано именно с тем, что ввиду наличия заполненных или практически заполненных d-подуровней они способны образовывать исключительно низкоспиновые конфигурации полиэдрических полей лигандов, то есть катионы тяжелых металлов будут образовывать наиболее устойчивые комплексы и потому способны встраиваться вместо биометаллов в ферменты, тем самым блокируя их функцию в организменной среде. В частности, катионы  $Hg^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  встраиваются вместо катионов

железа в гем-содержащие ферменты посредством захвата полости порфиринового кольца (гетероатомного коронального макроцикла) [5].

Что характерно, металлы-антагонисты как правило образуют похожие конфигурации полиэдрических полей лигандов, что собственно и характеризует постоянное равновесие между реакциями комплексообразования с участием катионов каждого из элементов-антагонистов.

Поскольку железо практически не обладает токсическим действием и при этом является антагонистом по отношению к Cd и Hg, относимых к тяжелым металлам, их избыточную концентрацию можно без вреда для растений нейтрализовать избытком подвижных соединений железа.

Опытно было установлено, что достичь физико-химических показателей, наиболее близких к почвогрунту (содержания гигроскопической влаги), а так же наименьшего валового содержания Cd удалось при изготовлении почвенного субстрата с составом СО(40%)+П(40%)+ВП(20%), и это с учетом того, что цинк сопутствует определению кадмия и зачастую определяется вместе с ним.

Таким образом, посредством приготовления почвенных субстратов можно добиться удовлетворительного уровня нейтрализации тяжелых металлов и избыточной концентрации биометаллов при сохранении удобрительного потенциала осадков сточных вод, а, следовательно, на основе осадков водоподготовки и осадков сточных вод можно приготовить пригодный для применения в сельскохозяйственной деятельности почвенный субстрат.

### **Список литературы**

- 1.Балашов А.И., Федоровская Л.А. Использование осадка после очистки сточных вод и водоподготовки для рекультивации техногенных территорий // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С.21-26.
- 2.Федоровская Л.А., Углов В.А., Бородай Е.Е. Агроэкологическая оценка осадков сточных вод очистных сооружений города Новосибирска // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 4, 2016. С. 275-279.
- 3.Никольский А.Б., Суворов А.В. Химия: учебник для вузов. СПб: Химиздат, 2001. – 512 с.
- 4.Битюцкий Н.П. Необходимые микроэлементы растений. Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. – 256 с.
- 5.Добрынина А.А. Бионеорганическая химия. Методическое пособие для студентов. – М.: изд-во МГУ, 2007. – 36 с.

## ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ В Г. НОВОСИБИРСКЕ

М.С. Степанова, К.Л. Кунц

Сибирский государственный университет путей сообщения  
rita.stepanova@mail.ru

*В работе изучена экологическая обстановка в г. Новосибирске. Состояние воздушного бассейна и водных объектов в черте города. Выявлены причины роста числа онкологических заболеваний жителей города, даны рекомендации по улучшению состояния атмосферного воздуха в черте города и качества воды в основном источнике водоснабжения мегаполиса – р. Оби.*

**Ключевые слова:** антропогенное воздействие, экологическая обстановка, атмосферный воздух, онкологические заболевания

Экологические проблемы г. Новосибирска и области связаны с географическим положением региона и деятельностью человека, разрушающей экосистему региона.

Основная часть выбрасываемых в атмосферу города загрязняющих веществ составляет около трехсот тысяч тонн в год. Главными источниками являются – автомобильный транспорт, предприятия теплоэнергетики, коммунальные котельные и печные трубы частного сектора. На большинстве предприятий города оборудование очистки газовых выбросов давно непригодно для использования, что способствует дополнительному загрязнению атмосферного воздуха.

Новосибирск входит в десятку городов России, в которых неблагоприятная обстановка по онкологическим заболеваниям. За последние три года количество онкобольных увеличилось на 4%. На диспансерном учете состоит порядка 10% населения мегаполиса.

Воздух города Новосибирска загрязнён такими веществами, как формальдегид, бенз(а)пирен, соединениями азота, аммиака, фенолом, высокая концентрация взвешенных частиц. В Кировском районе концентрация в воздухе бенз(а)пирена превышает норму в полтора раза, формальдегида в четыре раза. В Калининском районе на состояние атмосферного воздуха негативно влияет Новосибирский завод химконцентратов. Жители, проживающие в окрестностях предприятия, вдыхают четырёххлористый углерод, бензол и хлористый метилен. Эти вещества являются канцерогенами. Попадая в организм человека эти вещества наносят огромный вред здоровью. В Новосибирске отмечаются такие заболевания, связанные с повышенным загрязнением атмосферного воздуха, как заболевания органов дыхания, крови,



сердечно-сосудистые. Больше всего в этом случае уязвимы дети и люди пожилого возраста, а также люди, непосредственно работающие на вредных производствах.

Новосибирск достаточно интенсивно развивается как промышленный и торговый центр. Создаваемые на предприятиях города рабочие места приводят к миграции людей из других регионов, что приводит к росту населения, и соответственно, транспортной нагрузки, прежде всего автомобильным транспортом.

Повышенное содержание загрязняющих веществ в воздухе, по мнению Всемирной организации здравоохранения является одной из основных причин возникновения рака кожи — самой «популярной» формы онкологии Новосибирска. Наибольшее количество больных наблюдается в Центральном, Железнодорожном и Октябрьском районах, где наибольший трафик автомобильного транспорта, а также вблизи промышленных зон.

Основным источником водоснабжения Новосибирска является р. Обь. В неё впадают малые реки Новосибирской области и Алтайского края, которые сами достаточно загрязнены. Промышленные предприятия довольно часто не санкционировано сбрасывают в реки отходы производства, что ухудшает экологическую обстановку. Попадая в Новосибирское водохранилище обская вода немного очищается.

Риск возникновения массовой неинфекционной заболеваемости взрослого населения Новосибирской области гастритами и дуоденитами, мочекаменной болезнью, анемией связан с неудовлетворительным качеством питьевой воды, с повышенным содержанием веществ природного происхождения: марганца, бора, аммиака, высокими уровнями минерализации.

### **Список литературы**

1. О состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2019 году – Новосибирск, 2020 – 159 с.
2. Качество атмосферного воздуха и здоровье // Информационные бюллетени ВОЗ: сайт Всемирной организации здравоохранения, 2008. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (дата обращения 26.04.2021).

## МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОДТОВАРНЫХ ВОД, ПРОЛИВОВ, ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЭМУЛЬГИРОВАННЫМИ И РАСТВОРЕННЫМИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Р.А. Фролов, Д.В. Глазков

Сибирский государственный университет путей сообщения  
glaskov@stu.ru

*Работа посвящена исследованиям по очистке концентрированных нефтесодержащих сточных вод, образующихся на топливных складах железных дорог, разработке компактной установки, позволяющей осуществлять очистку непосредственно на объекте, и перевозиться автомобильным или железнодорожным транспортом на любой топливный склад.*

**Ключевые слова:** подтоварные воды, растворенные и эмульгированные нефтепродукты, очистка нефтесодержащих сточных вод

Одной из основных задач Западно-Сибирской дирекции снабжения является экипировка локомотивов дизельным топливом на базах топлива. На её балансе имеется 23 склада жидкого топлива, территориальное расположение которых на достаточно большом расстоянии друг от друга. В результате перегрузки топлива в баки-хранилища, заправки локомотивов и ряда других технологических процессов образуются проливы и подтоварные воды. Стекающие с территории топливных складов дождевые и талые воды смывают загрязнения, и насыщаются нефтепродуктами, концентрация которых может достигать 1500 мг/л. В среднем на каждом топливном складе образуется около 10 м<sup>3</sup> таких вод в год.

Накопление загрязненных ливневых стоков и подтоварной воды производится в специальных резервуарах. Сброс ливневых стоков и подтоварной воды в сети муниципальной канализации не допускается в виду высокой концентрации нефтепродуктов. Передача на обезвреживание (утилизацию) сторонней лицензированной организации является затратным мероприятием. Стоимость передачи таких загрязненных вод сторонним специализированным организациям в 2019 г. составляла 7000 руб. за 1 м<sup>3</sup>.

Очистка этих вод непосредственно на месте до параметров, которые позволят отправить их на локальные очистные сооружения дороги, позволит исключить затраты на передачу загрязненных

нефтепродуктами стоков сторонним организациям.

В 2019 г. Западно-Сибирская дирекция снабжения обратилась с просьбой разработать подобную установку, поскольку топливные склады расположены на всем полигоне Западно-Сибирской железной дороги система очистки комплекса, должна обеспечивать мобильность передвижения по всей территории Западно-Сибирской железной дороги.

Для разработки технологического решения в апреле 2019 г. в лабораторию кафедры была доставлена загрязненная подтоварная вода с базы топлива станции Артышта. При содержании нефтепродуктов исходной пробе воды  $484 \text{ мг/дм}^3$ , после обработки реагентами, снижение концентрации нефтепродуктов произошло в среднем до  $1,4 \text{ мг/дм}^3$  (в 327 раз).

Данное снижение позволит сбрасывать после очистки подтоварную воду на очистные сооружения ст. Белово, ст. Новокузнецк. Нормативы сброса сточных вод на входе на очистные сооружения: ст. Белово -  $90 \text{ мг/дм}^3$ , ст. Новокузнецк -  $200 \text{ мг/дм}^3$ .

Полученные результаты позволили предложить схему очистки нефтесодержащих стоков путем отделения неэмульгированных нефтепродуктов от водной фазы фильтрованием через гидрофобный пористый материал с последующей обработкой воды коагулянтами и последующей фильтрацией.

Для подтверждения работоспособности схемы в мае 2019 г. была проведена еще одна серия экспериментов на подтоварной воде топливного склада станции Новокузнецк-Сортировочный. Концентрация нефтепродуктов пробах воды составила  $1300 \text{ мг/дм}^3$ . После предварительного фильтрования через сорбирующую ткань, обработкой раствором хлоридом железа, а также последующим пропуском через полипропиленовое волокно, концентрация нефтепродуктов в очищенной пробе составила  $0,6 \text{ мг/дм}^3$ .

Полученные данные показали, что предложенная технология работоспособна и позволили перейти к следующему этапу работы – созданию компактного мобильного комплекса для очистки подтоварных вод.

Установка для очистки сточных вод от нефтепродуктов работает следующим образом. Перед началом работы устройство перемещают к источнику образования или накопления сточных вод. Далее, сточные воды, содержащие различные загрязнения нагнетаются насосом в фильтр с загрузкой из сорбционного материала на основе полипропилена, в котором происходит очистка от взвешенных веществ, всплывших неэмульгированных жиров, масел, нефтепродуктов и

эмульгированных нефтепродуктов, и затем поступают в реактор-отстойник, в который одновременно дозировочным насосом вводят раствор реагента, образующие в результате гидролиза нерастворимые гидроксиды, на поверхности частиц которых адсорбируются эмульгированные и растворимые нефтепродукты. Затем образовавшуюся суспензию насосом подают в нутч-фильтр, где осуществляется ее фильтрация под давлением сжатого воздуха или под вакуумом, обезвоживание осадка на фильтровальной ткани. Фильтрат сбрасывают в канализацию или в емкость для транспортировки на ближайшие очистные сооружения. Обезвоженный осадок вместе с фильтровальной тканью и отработанный картридж сорбционного фильтра отправляют на утилизацию.

Компактность комплекса позволит в оперативном порядке обеспечить доставку ее автомобильным, железнодорожным транспортом с одного производственного объекта на другой. Мобильный комплекс также может быть использован не только на складах топлива, но и на других производственных объектах, где возможно образование загрязненных сточных вод.

### **Список литературы**

1. Рязанцев А.А., Глазков Д.В. Мобильный комплекс для очистки воды, загрязненной нефтепродуктами. Тезисы XII Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные вопросы архитектуры и строительства» 2-4 апреля 2019 г. С. 19.
2. Рязанцев А.А., Глазков Д.В. Передвижная установка для очистки сточных вод. Заявка на полезную модель 2020130543.

## **ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ**

**Я.Г. Шадрин**  
Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет  
shadrin.yan@yandex.ru

*Для решения экологических и экономических проблем в мире рассматриваются различные возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия, атомная энергия, энергия ветра, биогаз. В данной статье рассмотрено производство биогаза, как экологически*

*чистого топлива, и его дальнейшее использование в сельской местности. Сырье для его получения находится на любой сельскохозяйственной территории, где развиты животноводство и птицеводство. Также приведен расчет параметров биогазовой установки для примера использования ее в реальных условиях и показана эффективность эксплуатации биогаза.*

**Ключевые слова:** биогаз, биогазовая установка, топливо

Природа подарила человечеству множество ресурсов для выработки энергии, но, к несчастью, их переработка наносит вред окружающей среде. На сегодняшний день экология является одним из главных направлений глобализации. Множество стран мира заинтересованы в поиске новых методов добычи и преобразования энергии без ущерба природе. В числе развивающихся направлений возобновляемой энергетики находится переработка отходов, иными словами производство биогаза. Для его получения возможно использование любых отходов органического происхождения. Одним из таких источников производства биогаза являются отходы животноводства [1], которые необходимо постоянно утилизировать для предотвращения биологического и химического загрязнения окружающей среды. Данная тема особенно актуальна для сельскохозяйственных комплексов, где происходит непрерывный поток возобновляемых отходов.

Биогазом является смесь  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ , которая формируется в специализированных приборах (биогазогенераторах), где осуществляется процедура сбраживания биомассы таким путем, чтобы обеспечить наибольшее содержание метана в составе. Теплота при сжигании отходов составляет 21-27,2 МДж/м<sup>3</sup>.

Объем получаемого биогаза зависит от количества отходов животных, а также растений (Таблица 1) [2].

**Таблица 1 – Объемы биогаза из разных видов исходного сырья**

| Вид сырья                  | Объем биогаза, м <sup>3</sup> на тонну сырья |
|----------------------------|--|
| Коровьи навоз              | 38-52  |
| Свиной навоз               | 52-88  |
| Куриный помет              | 47-94  |
| Отходы бойни               | 250-500                                      |
| Зерно                      | 400-500                                      |
| Ботва, водоросли, трава    | 200-400                                      |
| Свекольный и фруктовый жом | 40-70  |

В итоге очистки биогаза получается биометан – 90-95% метана и остальное углекислый газ. Данный вид газа является отличным топливом для автомобилей, технологических нужд, выработки тепла и электроэнергии. Помимо всего перечисленного выше существует возможность использования биогаза как удобрения, благодаря которому урожайность может быть повышена на 20-40%. При переработке отходов в биогазовой установке остается субстрат – шлам [3].

Процесс переработки отходов в биогаз можно разложить на четыре технологических этапа: поставка субстрата, его хранение и подача в реактор; сбраживание биогаза; подготовка и внесение остатков брожения, хранение; применение биогаза. Все стадии тесно связаны между собой.

Для примера возможности использования биогазовой установки приведем расчет ее параметров. Возьмем условно среднестатистической суточный выход навоза крупнорогатого скота и свиней на небольшой ферме: количество экскрементов быков (20) – 40 кг, коров (20) – 45 кг, свины (15) – 8 кг. Учитывая, что в долю навоза помимо экскрементов входит 20-80% технической воды, 10-15% подстилки и 8-13% остатков корма, принимаем поправочный коэффициент  $K=1,6$  для перерасчета навозной массы.

Получаем суточный выход экскрементов [4]:

$$m_{\text{сут эк}} = N_{\text{коров}} \cdot m_{\text{уд.коров}} + N_{\text{св}} \cdot m_{\text{уд.св}} + N_{\text{бык}} \cdot m_{\text{уд.бык}} \\ = (20 \cdot 45 + 15 \cdot 8 + 20 \cdot 40) \cdot 1,6 = 2912 \text{ кг};$$

Влажность навоза составляет 80%. Массу сухого вещества (СВ) определяем по формуле:

$$m_{\text{св}} = m_{\text{бм}} \left( 1 - \frac{W_{\text{экс}} \%}{100} \right) = 2912 \cdot \left( 1 - \frac{80}{100} \right) = 583 \text{ кг};$$

Доля сухого органического вещества (СОВ) определяется, кг:

$$m_{\text{сов}} = m_{\text{св}} \left( \frac{P_{\text{сов}} \%}{100} \right) = 583 \frac{80}{100} = 466,4 \text{ кг}.$$

где  $P_{\text{сов}} \%$  - доля сухого органического вещества в сухой субстрате, 75-85%.

Для определения объема биогаза на выходе при конечном разложении СОВ воспользуемся формулой:

$$V_{\text{пол}} = n_{\text{эк}} \cdot m_{\text{сов}} = 0,315 \cdot 466,4 = 146,9 \text{ м}^3$$

Определим объем биогаза, полученного при выбранном времени брожения метана,  $\text{м}^3$ :

$$V_6 = V_{\text{пол}} \frac{n_t \%}{100} = 146,9 \frac{30}{100} = 44,07 \text{ м}^3.$$

где  $n_t\%$  - доля выхода биогаза от начального субстрата, за которую примем 30%.

Далее необходимо определить объем метантенка – устройство для анаэробного сбраживания органических отходов с целью получения метана. Объем рассчитаем по формуле:

$$V_M = \frac{m_{св}}{n_V} = \frac{583}{10} = 58,3 \text{ м}^3.$$

где  $n_V$  – рекомендуемая ежедневная загрузка, кг/м<sup>3</sup>.

Для расчета примем температуру субстрата, поставляемого из животноводческого помещения,  $T_{заг} = 295$  К. Температура брожения  $T_{пр} = 306$  К, теплоемкость навоза  $C_c = 4,18 \cdot 10^{-3}$  МДж/кг·К. Тепловая энергия для подогрева субстрата до процесса брожения в сутки, МДж:

$$Q_{под} = m_{сут эк} \cdot C_c \cdot (T_{пр} - T_{заг}) \cdot \frac{1}{\mu} \\ = 2912 \cdot 4,18 \cdot 0,001 \cdot (306 - 295) \cdot \frac{1}{0,7} = 191,3 \text{ МДж}.$$

Далее находим количество теплоты, которое теряется навозом при теплоотдаче через стенки биогазовой установки наружу:

$$Q_{пот} = k \cdot F \cdot (T_{пр} - T_0), \text{ Вт},$$

где коэффициент теплоотдачи принимаем  $k = 0,5$  (Вт/м<sup>2</sup>)·К.

В качестве значения площади возьмем 28 м<sup>2</sup> (установка в виде цилиндра, нижняя и верхняя часть в форме усеченного конуса).  $T_0 = 253$  К – температура в самый холодный и теплый периоды года.

$$Q_{пот х} = 0,5 \cdot 28 \cdot (306 - 253) = 742 \text{ Вт}.$$

$$Q_{пот т} = 0,5 \cdot 28 \cdot (306 - 288) = 252 \text{ Вт}.$$

Определим потери тепла в сутки. Для зимнего и теплого периодов:

$$Q_{пот сут х} = 742 \cdot 24 \cdot 3,6 \cdot 0,001 = 64,1 \text{ МДж/сут}.$$

$$Q_{пот сут т} = 252 \cdot 24 \cdot 3,6 \cdot 0,001 = 21,7 \text{ МДж/сут}.$$

Найдем среднearифметическое значение потерь тепла в сутки:

$$Q_{пот сут} = \frac{64,1 + 21,7}{2} = 42,9 \frac{\text{МДж}}{\text{сут}}.$$

За потери тепла при механическом смешивании субстрата примем норму нагрузки на смешивание 50 Вт/м, продолжительность работы в сутки 8 ч.

$$Q_{мех} = 0,05 \cdot 8 \cdot 50 = 72 \frac{\text{МДж}}{\text{сут}}.$$

Общая потребляемая энергия на весь процесс брожения в сутки будет равна:

$$Q_{\text{общ}} = 191,3 + 42,9 + 72 = 306,2 \frac{\text{МДж}}{\text{сут}}.$$

Определим потенциальные запасы энергии биогаза, который выработается в сутки:

$$Q_{\text{выр}} = V_{\text{Б}} \cdot H_{\text{Б}} = 44,07 \cdot 22 = 969,5 \frac{\text{МДж}}{\text{сут}}$$

Полезная энергия от биогаза:

$$\Delta_{\text{Б}} = Q_{\text{выр}} - Q_{\text{общ}} = 969,5 - 306,2 = 663,3 \text{ МДж/сут.}$$

Данные расчеты показывают, что из переработанного навоза животных с получением ежедневно 2912 кг, в 58 м<sup>3</sup> метантенка возможно извлечь биогаз объемом 44 м<sup>3</sup> в сутки или же 969,5 МДж энергии. Использование биогазовых установок – это возможность приобрести экологически чистое продовольствие растениеводства и обеспечить процветание сельскохозяйственной промышленности страны.

### Список литературы

1. Риполь-Сарагоси Т.Л., Кууск А.Б. Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии: учебно- методическое пособие / Риполь-Сарагоси Т.Л., Кууск А.Б. - Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т. путей сообщения, 2019. – 122 с.
2. Стребков Д. С., Ковалев А. А. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства. // Техника и оборудование для села, 2006. №11. С. 28–30.
3. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: теория и практика / Пер. с нем. и предисловие М.И. Серебряного. – М.: Колосс, 1982. – 148 с.
4. Учебное пособие / В. Л. Осокин, Д. А. Семенов, Д. Е. Дулепов, Е. А. Сбитнев. – Княгинино: НГИЭИ, 2012. – 128 с.



# СЕКЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

## БИЗНЕС-ТУРЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ РЕГИОНА НА ТУРИСТСКОМ РЫНКЕ

Е.Г. Абзалова, О.В. Устимова  
Кемеровский государственный институт культуры  
abzalova.liza@mail.ru

*В статье рассмотрены теоретические основы организации делового туризма: сущность понятия «бизнес-тур», «деловой туризм», взаимосвязь этих понятий, задачи, основные составляющие компоненты, а также виды делового туризма. Кроме того, проанализированы особенности проектирования делового тура в регионе. На основе проведенного исследования разработаны рекомендации по развитию делового туризма в Кемеровской области.*

**Ключевые слова:** туризм, регион, продвижение, бизнес-тур

В условиях перехода экономики на современные инновационные принципы управления в индустрии туризма происходит качественная реструктуризация и диверсификация: расширились сферы применения туристических услуг, наметилась тенденция по синергетике функционала и влияния объектов и субъектов туризма, а также представителей других бизнес структур. Стоит задача по расширению и укреплению рынка туристических услуг. В этой связи особую значимость приобретает развитие делового туризма как социально-экономического инструмента инновационного развития национальной и региональной экономики. Однако вопросы делового туризма и организации бизнес-туров на региональном уровне до сих пор остается малоизученным направлением, что свидетельствует об актуальности темы исследования [1, 2, 3].

Цель исследования – определение мероприятий по развитию делового туризма в Кемеровской области.

Поставленная цель определила решение следующих задач:

1. Изучить сущность понятия «бизнес-тур», «деловой туризм», задачи, основные составляющие компоненты.
2. Рассмотреть виды делового туризма.
3. Изучить особенности проектирования делового тура в регионе.

4. Проанализировать деятельность гостиницы «Azimut Отель Кемерово» по организации бизнес-туров.

5. Разработать рекомендации по развитию делового туризма в Кемеровской области.

Объект исследования: деловой туризм в Кемеровской области.

Предмет исследования: пути развития делового туризма в Кемеровской области.

База исследования: гостиница «Azimut Отель Кемерово» ООО «Кристалл-инвест».

В ходе исследования применялся комплекс разнообразных методов исследования, взаимодополняющих друг друга и определяемых междисциплинарным характером объекта исследования:

– метод терминологического анализа дефиниций для характеристики понятийно-терминологического аппарата изучения делового туризма;

– анализ публикаций по теме исследования в научно-теоретических и научно-практических изданиях для изучения видов делового туризма и определения особенностей развития делового туризма в Кемеровской области;

– анализ электронных ресурсов (сайтов, порталов);

– метод обобщения, позволяющий разработать рекомендации по развитию делового туризма в Кемеровской области.

Для развития процесса организации бизнес-туров на базе гостиницы «Azimut Отель Кемерово» разработан ряд рекомендаций.

Прежде всего, в качестве рекомендаций определена необходимость внедрения SMART-концепция:

– Simplicity - Простота и лаконичность;

– Multifunctional living lobby - Мультифункциональность пространства лобби;

– Atmosphere of comfort - Атмосфера уюта;

– Rhythm of the city - Ритм города;

– Trends of design - Тренды дизайна.

В результате проведенного исследования также был разработан ряд рекомендаций по развитию делового туризма на базе гостиницы «Azimut Отель Кемерово»:

1. Проведение тренингов, курсов для персонала по теме «деловое общение на уровне первых лиц».

2. Организация и проведение экскурсий по отелю (привлечение студентов КемГИК в рамках производственных практик).

3. Установить взаимодействие с КемГУ по привлечению студентов-переводчиков.

4. На официальном сайте сети отелей разместить информацию о гостинице «Azimut Отель Кемерово».

5. Внедрение smm-технологий для продвижения отеля (актуализация информации в официальных группах в социальных сетях Вконтакте и др., Инстаграм (сторис).

Внедрение разработанных рекомендаций позволит усовершенствовать деятельность гостиницы «Azimut Отель Кемерово» по организации бизнес-туров, а, следовательно, повысить привлекательность самого отеля и региона для представителей сферы бизнеса.

### Список литературы

1. Цацулина И. А. Развитие делового туризма в России // Общество: политика, экономика, право. – 2011. – № 1. – С. 71-73.
2. Докашенко Л. В., Табакова И. А. Развитие делового туризма в России // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. – 2013. – № 3. С. 143-146.
3. Сорокина Н. А. Развитие концептуального подхода к определению делового туризма // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2013. – № 3 (81). – С. 123-126.

## ОЦЕНКА ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ

Ю.Е. Абрамова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
eo-ushakova@mail.ru

*В данной работе рассмотрены вопросы развития рынка жилой недвижимости. Выявлены проблемы ипотечного кредитования объектов жилой недвижимости. Изучена методика оценки жилой недвижимости для целей ипотечного кредитования.*

**Ключевые слова:** недвижимость, рынок недвижимости, жилая недвижимость, оценка, ипотечное кредитование

Развитие системы ипотечного кредитования в Российской Федерации – одно из важных направлений развития государственной жилищной политики, что определено Правительством РФ. В связи с этим, тема научного исследования актуальна и имеет важное

практического значение.

Целью исследования является анализ особенностей оценки жилой недвижимости для целей ипотечного кредитования. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- рассмотрены вопросы развития рынка жилой недвижимости в РФ;
- выявлены особенности и проблемы ипотечного кредитования объектов жилой недвижимости;
- изучена методика оценки жилой недвижимости для целей ипотечного кредитования.

Механизм ипотечного жилищного кредитования является основой обеспечения доступным жильем лиц с различным уровнем дохода. Рост цен на жилье, который постоянно отслеживается на территории Российской Федерации, мешает развитию ипотечного кредитования на территории нашей страны.

Способность граждан покупать жилье за счет собственных и заемных средств, т.е. доступность жилья, характеризует уровень развития общества и страны в целом. Нестабильность доходов населения является одной из основных причин, по которым не представляется возможным приобретать жилье посредством займов, наряду с отставанием доходов основной массы населения от роста цен на недвижимость.

Ключевое требование системы долгосрочного жилищного ипотечного кредитования – обеспечение приемлемости ипотечных кредитов для населения со средним уровнем дохода. Чтобы сделать ипотечное жилищное кредитование доступным для большей доли населения РФ, необходимо:

- снизить процентные ставки по ипотечным кредитам и упростить требования к получению кредита и размеру первоначального взноса при предоставлении ипотечного кредита;
- ввести мораторий на взыскание по ипотечному кредиту, в случае возникновения временных трудностей с выплатами у заемщика в течение определенного периода времени;
- обеспечить доступность улучшения жилищных условий за счет повышения благосостояния населения страны и снижения цен на жилье;
- обеспечить государственное финансирование системы жилищного ипотечного кредитования;
- закрепить на законодательном уровне предельные процентные ставки по ипотечному жилищному кредиту, чтобы их размеры были приемлемы как для кредиторов, так и для заемщиков.

При оценке стоимости жилой недвижимости для целей ипотечного кредитования следует использовать сравнительный подход [1]. Данный

подход основывается на предпосылке, что стоимость любого имущества зависит от цен, которые сложились к настоящему моменту на аналогичное или схожее имущество.

Рынок жилой недвижимости города Новосибирска развит и информационно обеспечен. Объем имеющейся информации вполне достаточен для применения сравнительного подхода. В процессе исследования был применен метод сравнения продаж, который заключается в последовательном выполнении следующих действий:

- подробное исследование рынка с целью получения достоверной информации обо всех факторах, имеющих отношение к объектам сравнимой полезности;

- определение подходящих единиц сравнения и проведение сравнительного анализа по каждой единице;

- сопоставление исследуемого объекта с выбранными объектами сравнения с целью корректировки цен продажи или исключения из списка сравниваемых.

В процессе исследования проведена оценка стоимости жилой недвижимости для целей ипотечного кредитования на примере трехкомнатной квартиры, расположенной в городе Новосибирске. На основе проведенной оценки сделаны выводы по определению стоимости жилой недвижимости и ипотечному кредитованию данного объекта.

### **Список литературы**

1. Лобанова Е.И. Основы оценки стоимости недвижимости: учеб. пособие. – Новосибирск: САФБД, 2016. Т. 1. – 363 с.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАРТ**

В.М. Ананьева, И.П. Кокорина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
lina2000ok@yandex.ru

*В работе рассмотрены различные виды источников, используемых для создания картографических произведений. На примере узкой отрасли картографирования проведен анализ доступности как картографических, так и геоинформационных источников, их актуальности, разнообразия, достоверности и качества воспроизведения. Сделан вывод о качественном различии источников.*

## **Картографические источники, радиация, спрос, информативность**

Создание любой карты начинается с подбора источников необходимой тематики. Наиболее часто в качестве источников для создания карт используют:

- общегеографические и тематические карты;
- данные дистанционного зондирования;
- данные наблюдений и измерений;
- материалы экологического и других видов мониторинга;
- статистические данные [1].

В зависимости от назначения и специфики создаваемого картографического материала, одни из источников выступают как основные, а другие являются дополнительными или вспомогательными.

Источники различаются и по своей актуальности – современные отражают нынешнее состояние картографируемого объекта, а устаревшие показывают его прошлые состояния или ранние стадии изученности.

Картографированию подвержены природа, экология и абсолютно все сферы человеческой жизни. Движение прогресса позволяет создавать карты, не только необходимые экономике и науке, но и просто удовлетворяющие человеческий интерес. Например, карты самых фотографируемых мест планеты, карты концентрации людей с рыжими волосами и т. д.

В XXI веке огромный спрос дал новый толчок развитию картографирования городских инфраструктур, появился большой выбор геоинформационных систем, позволяющих найти всю необходимую информацию об организациях и их местоположении с точностью до входа, а также построить маршрут в любую точку мира.

К сожалению, остальные отрасли картографии на данный момент развиваются гораздо более медленно, ввиду отсутствия такого спроса. К таким отраслям можно отнести экологическое картографирование, включающее в себя карты экологического мониторинга и карты радиации.

Для достоверности результатов исследования рассмотрим источники одного из направлений экологического картографирования.

Радиационное картографирование является очень специфичной отраслью картографии. Радиацию не видно на снимках из космоса и при любых других наблюдениях, статистические данные часто являются засекреченными. Измерения проводятся только в определенных точках, чаще всего там, где находятся объекты радиации, и для отображения целостной картины этого недостаточно.

В ходе работы, для нескольких картографических изображений, находящихся в учебных пособиях, был проведен анализ содержания и компоновки. В результате выявлены многочисленные недостатки в картографировании объектов, в компоновке и составлении условных знаков. Картографируемые объекты плохо читаются, ареалы загрязнений показаны некорректно, условные знаки накладываются друг на друга, рамка и сетка отсутствуют. Размеры условных знаков в легенде и на карте не совпадают. Кроме того, актуальность данных подвергается сомнению.

Данные источники носят исключительно ознакомительный характер, и в большинстве своем не являются картами.

Существуют также интернет-ресурсы данной тематики. Наиболее информативным из них является сайт Единой государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации (ЕГАСМРО) [2]. Сайт имеет актуальную информацию о мощности гамма-излучения в местах расположения постов измерения. Кроме того, на сайте представлен ряд аналитических материалов, таких, как справки, отчеты, ежегодники по радиационной обстановке в РФ (Рисунок 1).

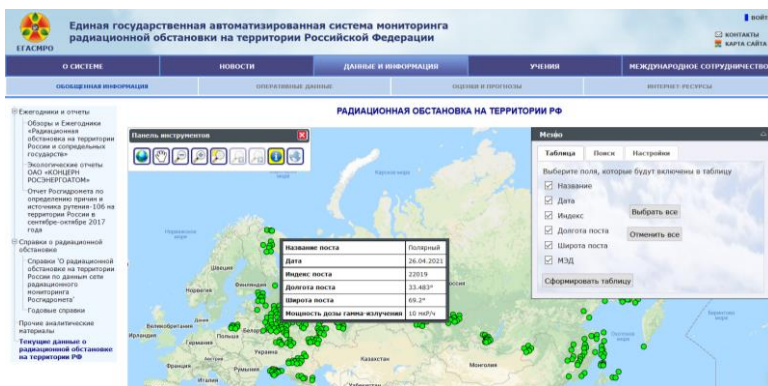


Рисунок 1 – Информация о пункте измерения на сайте ЕГАСМРО

Информация в источнике представлена в виде геоинформационной системы, в которой пользователь может самостоятельно настраивать интерфейс (менять размеры и вид значков, количество строк в таблице и т. д.).

Таким образом, источники для создания карт радиации подразделяются на две части. Первые являются устаревшими и

недостовверными. Вторые являются достоверными и актуальными, но содержат недостаточное количество информации с геопривязкой.

Все это приводит к выводу о том, что в XXI веке, несмотря на переизбыток информации, до сих пор существуют пробелы в формировании полноценных источников для создания карт. Для создания карт радиации необходимо проводить тщательную проверку информации из источников и ее детальную геопривязку.

### Список литературы

1. Берлянт А.М. Картография: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
2. Данные и информация. Радиационная обстановка на территории РФ. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://egasmro.ru/ru/>

## К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ ПОЭТАЖНЫХ ПЛАНОВ

Е.Г. Афанасьева

Сибирский Государственный университет геосистем и технологий  
maksimenko\_la@mail.ru

*Работа посвящена изучению возможностей составления поэтажных планов в программных продуктах Autodesk.*

**Ключевые слова:** здание, поэтажные планы, инвентарные планы, технические планы, программные комплексы

Результатом работ кадастрового инженера является межевой план, технический план или акт обследования. Технический план состоит из графической и текстовой частей. Основой графической части технического плана здания являются поэтажные планы.

Актуальность данной темы для кадастрового инженера заключается в том, что составление поэтажных планов вручную на бумаге менее точно, более трудоёмко и требует большего количества времени, чем та же самая работа в современных программных комплексах. Цель исследований – изучение возможностей составления поэтажных планов в программных продуктах Autodesk. Задачи, решаемые в работе:



- изучить возможности составления поэтажных планов в программах AutoCAD и Revit на примере многоквартирного жилого дома;
- выявить наиболее оптимальные алгоритмы оформления поэтажных планов, подготавливаемых на основе проектной документации;
- изучить применяемую систему условных обозначений при подготовке графической части технического плана помещений.

Процесс создания инвентарного плана в вышеупомянутых программах заключается в составлении геометрической модели объекта, оформленной в соответствии с определенными требованиями [1,2,3]. Был рассмотрен процесс создания инвентарного плана на примере программ AutoCAD и Revit.

В AutoCAD подготовка инвентарного плана была выполнена на основе редактирования чертежа проектной документации. Основной этап редактирования – это настройка нового размерного стиля, что происходит в следующем порядке: «Формат»; размерные стили; новый размерный стиль. На закладках «Линии», «Символы» и «Стрелки» устанавливаем значение «подавить» для размерных и выносных линий. Далее, в принятом масштабе, выполняется отрисовка условных обозначений, опираясь на их реалистичные размеры в соответствующем слое.

Для создания 3D модели в Revit, с которой в последующем берётся план этажа, необходимо создать уровни и оси, построить по ним стены и перегородки. Для изменения толщины и материала стен необходимо зайти в раздел «Свойства» и последовательно выбрать: «Изменить тип», «Копировать», «Структура – изменить».

В Revit адаптация проектного чертежа, для построения инвентарных планов, происходит аналогично AutoCAD: для простановки размеров последовательно выбираем: «Аннотации»; «Размер»; «Типы линейных размеров» и редактируем вид размеров. Далее редактируем условные изображения для необходимых уровней детализации. После редактирования выполняем команду «загрузить в проект» и выбираем «Заменить существующую версию и значения параметров».

В качестве вывода можно отметить, что подготовка инвентарных поэтажных планов в рассматриваемых комплексах происходит путем настройки соответствующих алгоритмов, правила которых были рассмотрены практически и приведены в работе.

## Список литературы

1. СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200038763>.
2. ГОСТ Р 58033-2017 Здания и сооружения. Словарь. Часть 1. Общие термины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/556380967>.
3. Infrastructural real estate issues / L. A. Maksimenko, O. Korobova, O. Dudinova, X. Soskova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020. - Vol. 953 : 13 International Scientific Conference Architecture and Construction, Novosibirsk, 22-24 Sept. 2020. - Art. 012043 (6 p.). - DOI: 10.1088/1757-899X/953/1/012043.

## СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКОГО БУКЛЕТА «УРОЧИЩЕ БЕКТАУ-АТА: ЖЕМЧУЖИНА КАЗАХСТАНА»

Е.А. Беланова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[liza.belanova2001@gmail.com](mailto:liza.belanova2001@gmail.com)

*В работе рассматривается вопрос создания туристского буклета одного из регионов Карагандинской области Казахстана с целью развития туризма. Выбрана оптимальная фальцовка буклета, обработана информация по объектам урочища Бектау-Ата и разработаны условные знаки. Итогом работы является туристский буклет «Урочище Бектау-Ата: Жемчужина Казахстана».*

### **Региональный туризм, Бектау-Ата, туристский буклет**

В последнее время возрастает роль регионального туризма. Урочище Бектау-Ата не является исключением, поскольку здесь расположены сакральные места Казахстана. Многие туристы по приезду не знают, где остановиться, так как рельеф местности довольно сложен и запутан. Поэтому создание туристского буклета с предлагаемым маршрутом по урочищу является актуальным.

Целью работы является создание буклета «Урочище Бектау-Ата: Жемчужина Казахстана».

Задачи, которые нужно выполнить для достижения поставленной цели:

1. определение темы буклета;

2. подготовка картографической основы;
3. разработка условных знаков для обозначения достопримечательностей;
4. выбор компоновки буклета;
5. оформление буклета.

Буклет предназначен туристам, желающим посетить урочище Бектау-Ата в целом или его отдельные достопримечательности. Также буклет может предложить пеший и автомобильный маршруты для ознакомления с достопримечательностями.

Картографическая основа взята с приложения «Google Карты» и впоследствии обработана с помощью редактора PicsArt функцией «Прозрачность». Для обозначения достопримечательностей были разработаны условные знаки в программе Corel Draw.

Бектау-Ата – одна из ярких достопримечательностей Казахстана, и можно рассказать много интересного об этом урочище. Одной из главных достопримечательностей является Гора Трехзубка – величественная гора с тремя вершинами на северо-западе урочища. Гора имеет острый спуск, оттого привлекает любителей экстрима. Трехзубка богата впадинами с разнообразной флорой и пролесками, где можно отдохнуть знойным днем в тени [1].

Гора Пик – наивысшая гора с острым и крайне опасным спуском на западе. У подножья есть много фермерских угодий. По южной стороне горы течет речка с дождевой водой, которая впадает в озеро рыболовного хозяйства. А на северо-востоке гора имеет родник с питьевой водой.

Пещера Амангельды – самая большая и таинственная в Казахстане. С постепенным снижением вглубь пещеры ее угол наклона увеличивается. Конец пещеры представляет собой холодное, с вязким дном, священное озеро, а верх сложен морионами и редким минералом пьезокварцем. Несмотря на то, что длина пещеры составляет 45–48 метров, в пещеру далеко проникает дневной свет, и поэтому спелеологи называют ее «грота» – «хрустальный погреб».

Гора Сундук – большой и пологий участок гор на юго-западе урочища. Имеет много выемок из-за господствующих ветров, где после дождя образуются маленькие озера. Обладает разнообразием горных кристаллов, которые очень нравятся детям. У подножья есть большие леса с грибницами.

Гора Гриб – округлая гора с большим количеством разноцветного мха. Гриб очень удобен детям и пожилым людям, так как является целостным массивом, без обломочных участков. Имеет выступы, где

можно отдохнуть в тени после прогулки. Внизу горы находится горная речка и лес с большими полянами [2, 3].

В процессе работы над созданием буклета среди многих видов фальцовки выбран оконный; размещены фото и текст на внутренней стороне буклета для легкого чтения; размещен QR-код на внешней стороне буклета (пустая часть фальцовки – задняя часть).

Внутренняя сторона буклета включает три колонны с информацией о туристическом месте. Под каждой характеристикой достопримечательности имеется фотография данного места (Рисунок 1). Внешняя сторона имеет предисловие, название и QR-код (Рисунок 2). Также каждая сторона имеет фон – фотографии урочища Бектау-Ата. Они также редактировались для более удобного прочтения информации.

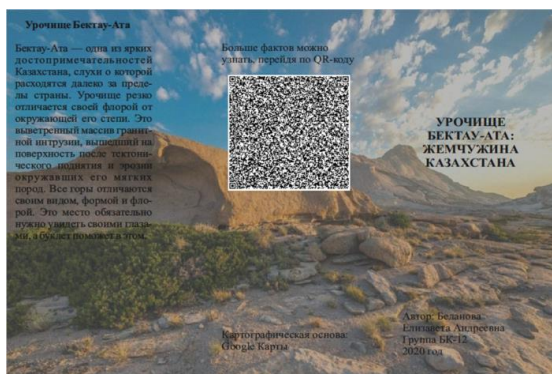


Рисунок 1 – Внешняя сторона буклета

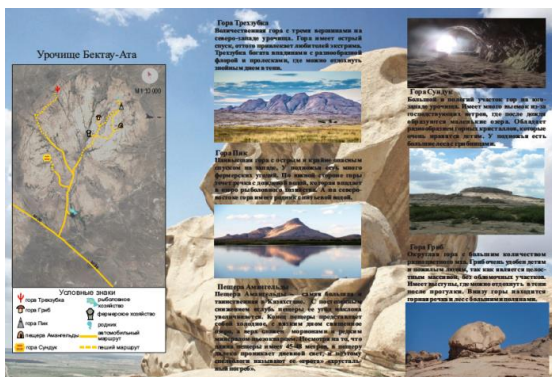


Рисунок 2 – Внутренняя сторона буклета

В буклет включен QR-код, содержащий дополнительные сведения об урочище. QR-код создан благодаря сайту [4]. С помощью функции сканирования QR-кодов на камере телефона приложение выводит информацию в текстовый файл.

Благодаря проведенной работе, был создан туристский буклет «Урочище Бектау-Ата: Жемчужина Казахстана», содержащий в себе маршруты, а также сведения об основных достопримечательностях массива. В ходе создания буклета разработано содержание, компоновка и оформление, условные знаки, маршрут, а также выбрана подходящая картографическая основа, сведения об объектах картографирования и фото.

### Список литературы

1. Государственный сайт новостей. Карагандинская область. [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <https://tengrinews.kz/tag/>
2. Аяган Б. Национальная Энциклопедия Казахстана: учебное пособие. 2004. – Т. 1. – 719 с.
3. Городской сайт новостей. Карагандинская область. [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <http://orken-media.kz/>
4. Генератор QR кодов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://qrcoder.ru/>.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ЭКСПОРТА КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

А.Д. Белоусов, Е.С. Утробина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[yes1976@yandex.ru](mailto:yes1976@yandex.ru)

*В тезисах рассмотрен вопрос разработки технологических этапов экспорта картографического приложения на мобильное устройство. Выделены основные требования к экспорту карты, а также требования к функциям взаимодействия с ГИС-картой на мобильном устройстве. Разработана технологическая схема процесса экспорта ГИС-карты на мобильное устройство.*

**Ключевые слова:** ГИС-карта, мобильное устройство, экспорт, картографическое приложение

Значимость мобильных устройств в современном мире значительно возросла. Возможности современных мобильных устройств привели к их огромной популярности и как следствие к появлению активно развивающихся мобильных приложений, значительную долю которого занимают именно картографические программные продукты. Почти на каждом современном смартфоне имеются картографические приложения.

Цель исследовательской работы: рассмотреть процесс экспорта ГИС-карты на мобильное устройство и разработать технологическую схему, а также сформировать требования для проведения данного процесса.

При подготовке к экспорту ГИС-карты с компьютера на мобильное устройство необходимо выполнить ряд требований. К ним относятся:

- 1) Сохранение оформления (внешнего вида) ГИС-карты;
- 2) Выполнение дополнительных настроек. Перед экспортом в мобильную карту следует задать границы экспорта, добавить информации об издателе и т.д.;
- 3) Задание настроек защиты карты – использование защиты мобильной карты от несанкционированного доступа. Например, задать пароль, начальной и конечной даты использования карты, или разрешение доступа к карте только для определенных устройств (по ID);
- 4) Объединение карт – возможность объединения нескольких карт в одну;
- 5) Отчет о карте – возможность получить информацию о создаваемой карте в виде краткого отчета, в котором будет указан размер файла, размер и общее количество классов объектов, система координат карты, данные об издателе, контакты и др.

Экспорт карты может производиться в различные форматы, например, формат .CMF2 для приложения CarMap, или открытый, независимый от платформы и основанный на стандартах формат данных для географической информационной системы формат .grkg. Для открытия этих данных на мобильном устройстве необходимо приложение, способное открывать данные форматы, например, CarMap, которое можно загрузить в Google Play (для андроидов) или в AppStore (для Iphone).

При работе на мобильном приложении необходимо произвести проверку работы основных функций взаимодействия с картой:

- 1) Инструмент измерения расстояний и площадей – инструмент измерения позволяет быстро вычислить протяженность вашего маршрута или площадь участка, на котором проводится инспекция;

2) Инструмент создания и редактирования объектов геометрии – точек, линий и полигонов;

3) Возможность добавления и удаления информации об объектах – добавление и удаление атрибутивных полей. У любого объекта на карте есть подробная идентификационная карточка, которая может содержать описание, дату создания, площадь, вложение в виде фотографии, видео и др.;

4) Функция поиска объектов – возможность узнать информацию об объектах на карте, а также искать объекты по атрибутам или координатам, приближая карту к найденным объектам;

5) Возможность сбора данных – слои карты могут быть экспортированы в открытый формат, который позволяет легко обмениваться пространственными данными с пользователями. Таким образом, файлы могут быть использованы в качестве шаблонов для сбора данных или для обмена данными с пользователями других приложений. Также возможно импортировать файлы обратно, чтобы добавить данные в проект на ПК.

В результате проведенного исследования рассмотрен вопрос экспорта ГИС-карты на мобильное устройство. Выделены основные требования к экспорту карты, а также требования к функциям взаимодействия с ГИС-картой на мобильном устройстве. Как итог, была получена схема экспорта ГИС-карты (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Технологическая схема экспорта ГИС-карты на мобильное устройство**

## Список литературы

1. ООО «Дата Ист» [электронный ресурс]: Центр компетенций в области геоинформационных технологий. – Режим доступа: <https://dataeast.com/ru/overview/>

## ЭКОТУРИЗМ КАК ВЕДУЩИЙ ТРЕНД РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА ТУРИНДУСТРИИ

М.И. Бобрик, Е.О. Ушакова

Новосибирский государственный технический университет  
[mariaigorevnaobobrik@mail.ru](mailto:mariaigorevnaobobrik@mail.ru)

*Данная работа посвящена анализу значимости развития эко-ориентированных направлений для индустрии туризма в РФ. Рассмотрены вопросы позиционирования «зелёных» туров при реализации туристского потенциала в регионах. Также, в работе приведены примеры эко-туров, экотуристских кластеров и инвестиционных проектов в «зелёном» туризме.*

**Ключевые слова:** туристский рынок, инфраструктура, внутренний туризм, экотуризм, глэмпинг, эко-туристские кластеры

Экотуризм предполагает посещение природных территорий, нетронутых антропогенным воздействием. Основная задача данного направления в туризме – это сохранение в первозданном виде уникальных ландшафтов и воспитание у людей бережного отношения к природе. Следует отметить, что экотуризм был заявлен трендом туриндурии ещё до неблагоприятной эпидемиологической ситуации, связанной с COVID-19. В связи с этим, специалисты отрасли уже начинали популяризировать эко-ориентированные программы, среди туристов, коллег, партнеров, а также среди органов управления и профессиональных сообществ.

На современном этапе экотуризм является мощнейшим инструментом развития внутреннего туризма в Российской Федерации. Прежде всего стоит отметить, что эко-ориентированные поездки – это всемирный тренд, в то время как эко-туристский потенциал России позволяет осуществлять успешную предпринимательскую деятельность в сфере туризма, масштабируя уже существующие эко-проекты. На сегодняшний день в большинстве стран мира имеется ряд ограничений, препятствующих свободному перемещению и



осуществлению многих видов туризма за пределами России. Поэтому, «зелёный» туризм можно и нужно позиционировать как перспективное направление развития внутреннего туризма в РФ.

Целью данного исследования является позиционирование экотуризма как ведущего инструмента развития туристической индустрии в регионах России. В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- выявление основных проблем и тенденций развития экотуризма;
- позиционирование экотуризма и изучение инструментов его развития;
- определение перспективных направлений развития и продвижения экотуризма в РФ.

Объектом исследования выделен экотуризм и потенциал данного направления в регионах РФ. Предметом исследования определены особенности организации и инструменты популяризации «зелёного» туризма.

Затрагивая негативное воздействие экотуризма, можно выделить ряд проблем: «зелёный» туризм может привести к засорению местности, дикие животные могут привыкнуть к людям, дополнительные деньги от эко-ориентированных событий часто не приносят пользы местному населению, при этом массовая реализация турпродуктов данного направления может спровоцировать экологический дисбаланс в долгосрочной перспективе. Можно также добавить проблемы влияния массовых туров на экологию, неразвитость туристской инфраструктуры в отдельных регионах страны, слабое продвижение эко-ориентированных направлений [2].

Вопреки нерешённым вопросам по безопасности и развитию экотуризма, выделяют и положительное влияние как на экономику стран в целом, так и на развитие других природных и этнокультурных факторов. Дополнительный доход от экотуризма применим к сохранению природы, так в современных условиях вопрос сбережения экосистем особо актуален. Прибыль от реализации продуктов экотуризма может быть потрачена на повышение квалификации специалистов, для улучшения общей инфраструктуры регионов РФ и других стран, обладающих высоким туристским потенциалом, где местные муниципалитеты часто не имеют достаточных средств для финансирования важных инфраструктурных проектов.

Говоря о ведущих трендах в сфере экотуризма, следует выделить осознанность потребителей эко-туристских программ, стремление оставаться в дестинации подольше, стараться насладиться природой и максимально изучить место пребывания, необходимость программ

лояльности и таргетированной рекламы, представляющей ценность для потребителей, а также нарастающую популярность глэмпингов как комфортных средств размещения туристов. Сегодня самый большой интерес к глэмпингам проявляют в США, Великобритании и Австралии. Ежегодно рынок глэмпингов растёт на 21 %, и владельцы такого бизнеса объединяются в сообщества, в том числе в России. Ярким представителем успешной реализации глэмпинга на территории РФ является «Чепош парк» на Алтае [1, 2, 3]. Также актуально укоренение идеи создания эко-туристских кластеров. Отметим необходимость использования территориального брендинга территорий для создания единого пространства в доступной для потребителей стилистике. Безусловно, требуются существенные вложения в инфраструктуру «зеленого» туризма, применение кластерного подхода в развитии территории.

В процессе исследования выбрано перспективное направление экотуризма в Республике Алтай и спроектирована программа эко-ориентированного ретрит-тура на озеро Телецкое. Программа основана на поездке туристов с мастером йоги и медитации на специализированную базу «Дом дракона» и в отдалённые заповедные места Телецкого озера. Туристский маршрут включает посещение следующих объектов: водопада Корбу, кордона Кокши и реки большие Чили. Подобный маршрут даст возможность прочувствовать единение с природой, уловить нужный медитативный настрой, энергетику и, конечно же, научиться, прибывая в заповедной зоне, бережно обходиться с окружающей средой. Согласно программе тура, туристы прибывают в село Артыбаш и останавливаются на ретрит-базе «Дом дракона». Инфраструктура позволяет остановиться в номерах люкс полного оснащения, позаниматься в специализированных залах для медитации, сходить на водные процедуры в баню на плаву, единственную на Алтае, а также поужинать органическими эко-блюдами, приготовленными поваром базы. Затем туристы отправляются к водопаду и размещаются в глэмпингах на реке Большие Чили и Телецком озере. Предлагаемый тур требует предварительного согласования и разрешения на размещение в глэмпинге для комфортного проживания туристов в выбранных местах. Кроме того, специализированные и персонифицированные туры требуют использования специальных средств продвижения, рекламы в социальных сетях, а также партнерских договорённостей с целью снижения затрат на продвижение эко-тура.

Таким образом, экотуризм сегодня – это потенциально важный источник дохода для местных жителей, вносит весомый вклад в

развитие экономики, экологии, социума и культуры регионов. Кроме того, данное направление туристской деятельности подталкивает к ускоренному развитию и созданию эко-туристских кластеров, объединяя представителей туриндустрии и специалистов смежных отраслей, заинтересованных воплощением идеи создать нечто масштабное и вывести на рынок комплексный конечный продукт с заботой о потребителях, основанный на принципах экотуризма.

### Список литературы

1. «Глэмпинг» - новый вид эко – туризма в России [электронный ресурс]. – URL: <https://глэмпинг.рф/blog/glamping/>
2. 30 Top Pros & Cons Of Ecotourism [электронный ресурс]. – URL: <https://environmental-conscience.com/ecotourism-pros-cons/>
3. Исследование. Тренды экотуризма в 2020 году [электронный ресурс]. – URL: <https://www.criteo.com/ru/blog/тренды-экотуризма/>

### «ИССЛЕДОВАННОСТЬ МАРСА НА 2020 ГОД»

Э.А. Вдовин, А.А. Колесников  
СГУГиТ, [the.vdovin.ea@mail.ru](mailto:the.vdovin.ea@mail.ru)

*Карта предназначена в качестве справочного пособия для широкого круга потребителей в общеобразовательных целях и получения новых знаний и создается для индивидуального использования как справочная. Работа выполняется на основе данных из открытых источников информации. Основу карты составляют актуальные на 2020 год снимок Марса и данные о совершенных миссиях. В работе использовалось программное обеспечение QGIS Desktop и CorelDRAW. Результатом работы стала карта исследованности Марса масштаба 1:60 000 000.*

**Ключевые слова:** Марс, миссия, карта, проекция, масштаб, гипсометрическая окраска рельефа

В настоящее время все большую популярность набирает тема космических путешествий. В ускоренном темпе создаются космические программы по освоению планеты Марс. Поэтому было решено создать карту, которая информировала бы о текущем состоянии и развивала бы интерес к данной тематике.

Карта предназначена в качестве справочного пособия для широкого круга потребителей в общеобразовательных целях и получения новых знаний и создается для индивидуального использования как справочная.

Цель работы – создание авторского оригинала карты на территорию планеты Марс.

Рассматривая географию Марса, следует отметить, что на данной планете отсутствуют такие элементы картографирования, как гидрография и растительность, поэтому на общегеографической основе карты отображается только рельеф.

В качестве основного источника для составления общегеографической основы карты используется цифровой космический снимок разрешения 200 метров на пиксель [1].

Все настройки по отображению снимка производятся в программном обеспечении QGIS Desktop. Обработанный снимок импортируется в программное обеспечение CorelDRAW, в котором производится дальнейшее оформление карты. В программном обеспечении QGIS используется проекция GCS\_Mars\_2000.

Тематическое содержание карты отображается местами посадки аппаратов, отправляемых на Марс. Информация взята из открытых источников [2].

Карта издается в бумажном варианте форматом А3. Размер внутренней рамки карты составляет 35,6x17,8 см. Масштаб составляемой карты равен 1:60 000 000. Меридианы проведены через 20°, параллели – 30°.

Перед созданием окончательного варианта карты разрабатываются экспериментальные эскизы. Для экспериментальных эскизов выбирается территория, на которой максимально представлены все элементы содержания. Экспериментальные работы позволяют установить правильность (целесообразность) параметров отбора, намеченных для отдельных элементов содержания карты, выяснить их взаимную согласованность (соразмерность) в комплексе всех элементов и вместе с тем определить графический характер и меру обобщения плановых очертаний различных линейных и площадных объектов. Размер фрагмента карты, на котором проводятся экспериментальные работы по оформлению карты, составляет 10x10 см.

В результате проведения работ было разработано три эскиза. При сравнении эскизов выбирается лучший вариант. Рельеф планеты отображается гипсометрической шкалой коричневых цветов с отмывкой. Шкала с затемнением вверх. Кратеры более 2 мм в масштабе карты подписываются черным шрифтом Calibri 7 пунктов. Плато и

равнины – черным шрифтом курсивом с верхним регистром Calibri 7 пунктов. Горы и долины черным шрифтом с нижним регистром курсивом Calibri 7 пунктов. Разработаны значки в форме овоида. Цвета значков отображают успешность миссии: зеленый – действующие; синий – завершённые; красный – потерпели крушение; белый – запланированные. Рядом со значками аппаратов подписываются названия миссий черным полужирным шрифтом Calibri 8 пунктов.

В нижней части листа карты отображена иллюстративная схема. На ней показаны степень (уровень успешности) достижения Марса, названия миссий, флаги стран и год запуска [3]. Степень достижения планеты показана длиной плашки, на которой подписано название миссии. Пунктирная линия отображает четыре степени: достигли поверхности, достигли орбиты, пролетели рядом с планетой или не достигли ее, завершились неудачей. Под каждой плашкой располагается флаг страны создавшей аппарат. Миссии объединены в группы по году запуска. Внизу подписан год. Также на этой шкале показаны миссии планируемые в будущем.

Итогом выполненной работы становится карта «Исследованность марса на 2020 год» масштаба 1:60 000 000. В дальнейшем планируется, используя модули QGIS преобразовать ее в web-карту и расширить справочную информацию.

### **Список литературы**

1. Цифровая модель рельефа с наложением стереографического изображения высокого разрешения [Электронный ресурс] / USGS Astrogeology Science Center Publication – Электрон. дан. – 2021. – Режим доступа: <https://astrogeology.usgs.gov> – Загл. с экрана.
2. Места высадки аппаратов [Электронный ресурс] / Википедия – Электрон. дан. – 2021. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org> – Загл. с экрана.
3. Исследование Марса [Электронный ресурс] / Википедия – Электрон. дан. – 2021. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org> – Загл. с экрана.
4. Родионова, Ж. Ф. Новая карта рельефа Марса [Текст] / Ж. Ф. Родионова, Ю. А. Илюхина // Земля и Вселенная. – 2005. – № 2. – С. 38 – 48.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ

А.А. Бакулина, Е.А. Волченкова, Н.О. Митрофанова  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
north-easter@yandex.ru

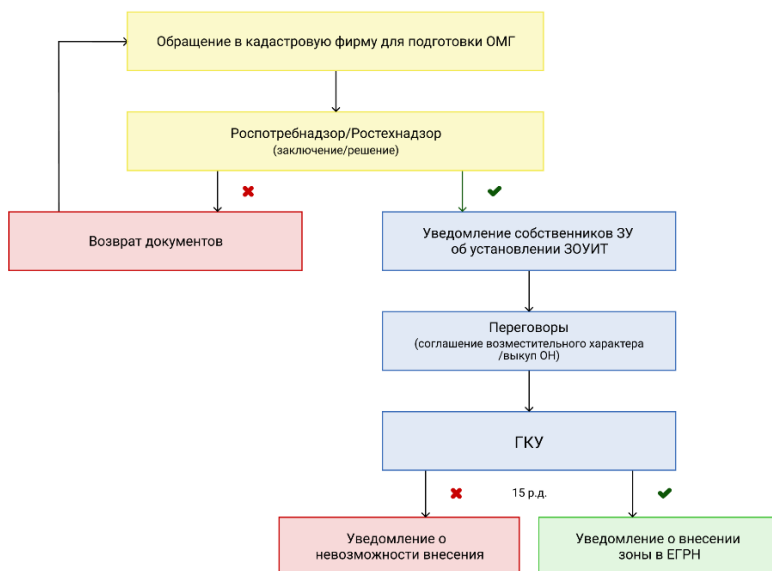
*Нормативно-правовая база, регулирующая установление зон с особыми условиями использования территорий, постепенно совершенствуется, но все еще существуют пробелы и недостатки по установлению таких зон. В статье анализируются правовые аспекты процесса внесения зон с особыми условиями использования территорий в единый государственный реестр недвижимости, а также рассматривается проблема выплат компенсаций собственникам объектов недвижимости, попадающих в границы таких зон.*

**Ключевые слова:** зоны с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ), объекты недвижимости, земельный участок, ЕГРН, технологическая схема, нормативно-правовой акт

Зона с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ) представляет собой часть земной поверхности с установленными границами, которые определены с особым правовым режимом использования земель в соответствии с законодательством Российской Федерации (РФ). Российским законодательством выделено 28 ЗОУИТ: санитарно-защитные зоны, прибрежная защитная полоса, охранная зона трубопроводов, другие представлены в Земельном кодексе РФ [2].

В настоящее время законодательство, регулирующие ЗОУИТ на стадии постепенного формирования и усовершенствования, так как на сегодня вносятся изменения в такие нормативно правовые акты, как Земельный Кодекс РФ, Градостроительный Кодекс РФ, Лесной Кодекс РФ и другие. Однако принятые изменения не в полной мере решают все проблемы с установлением правового режима ЗОУИТ. Все еще актуальными проблемами остаются разрозненность нормативно правовой базы, касающаяся установления отдельных видов ЗОУИТ, законодательно не закрепленный порядок возмещения компенсаций собственникам земельных участков, на которые устанавливаются такие зоны, а также экологическая нагрузка на земли особо охраняемых природных территорий и земель сельскохозяйственного назначения [3, 4].

Для решения вышеописанных проблем разработана технологическая схема установления ЗОУИТ, которая представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Технологическая схема внесения границ ЗОУИТ в ЕГРН**

Поскольку ЗОУИТ были исключены из объектов землеустройства на основании внесенных изменений в нормативно правовые акты РФ, а также не являются кадастровыми работами, возникает проблема выбора специалиста по установлению таких зон. В связи, с чем за выполнением таких работ предлагается обращаться к кадастровому инженеру, который подготовит описание местоположения границ зоны с особыми условиями использования территории [1].

После подготовки описания местоположения санитарно-защитной зоны заказчик обращается в Федеральную службу по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), которая выдает санитарно-эпидемиологическое заключение. В случае установления иных ЗОУИТ обращается в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) за получением решения о согласовании охранной зоны. К описанию местоположения границ ЗОУИТ в обязательном порядке прикладывают такое решение/заключение. А также следующие документы:

правоустанавливающие документы (выписка из ЕГРН/свидетельство), технический план (кадастровый паспорт, подготавливался на объект недвижимости до 2017 года).

В случае пересечения границы ЗОУИТ земельных участков (ЗУ) предлагается задействовать Органы местного самоуправления (ОМСУ) для оповещения собственников таких ЗУ в уведомительном порядке о планируемом установлении границ особых зон путем публикаций в местных газетах и почтовым отправлением уведомления. Заинтересовавшиеся лица вправе обратиться в ОМСУ для осуществления переговоров по вопросу установления такой зоны (может выразить свое несогласие), с возможностью заключения соглашения возмездительного характера или выкуп такого объекта недвижимости.

В порядке межведомственного взаимодействия Ростехнадзор/Роспотребнадзор передает описание местоположения границ ЗОУИТ в орган регистрации прав (ОРП) для постановки такой зоны на учет в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). В течение 15 рабочих дней ОРП проводит экспертизу, поступивших документов и направляет уведомления о внесении/невозможности внесения ЗОУИТ в порядке межведомственного взаимодействия в ЕГРН. В случае уведомления о невозможности внесения зоны в ЕГРН, материалы направляются на доработку и исправление ошибок, указанных в таком уведомлении, кадастровому инженеру.

Поскольку в законодательстве РФ отсутствует определенный порядок возмещения компенсаций собственникам объектов недвижимости, через которые устанавливается ЗОУИТ, применительно к ЗУ предлагается установить часть ЗУ, которая попадает в границы ЗОУИТ. На основании образованной части может определяться площадь воздействия ЗОУИТ, на основании которой будет вычисляться компенсация за ограничение в использовании таким ЗУ. Впоследствии может вводиться корректировка кадастровой стоимости, на основании определенных понижающих коэффициентов, с возможностью изменения земельного налога, что способствует формированию справедливой налогооблагаемой базы.

Таким образом, предложенная технологическая схема должна закрепляться нормативно-правовым актом. С помощью нормативно закреплённой технологической схемы появится определенный порядок установления ЗОУИТ, возможность осуществления контроля всего процесса, а также обеспечит единство понимания заинтересованных сторон. На основании всех перечисленных предложений будет обеспечен баланс интересов граждан и государства.



## Список литературы

1. Калужин В.А., Митрофанова Н.О., Норкин В.И. Анализ правовых и технологических условий установления охранных зон линейных сооружений // Вестник СГУГиТ.– 2020.– Т. 25, № 1.– С. 239-253.
2. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. Закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Федеральный закон О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. Закон от 03.08.2018 № 342-ФЗ .– Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

## ПЛЯЖНЫЙ ТУРИЗМ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

А.С. Глиненко, А.С. Тельманова  
Кемеровский государственный институт культуры

*Представлены главные тезисы анализа потенциала развития пляжного туризма в Кемеровской области как одного из направлений развития региона. Выявлены главные проблемы, затрудняющие развитие пляжного туризма в Кемеровской области.*

**Ключевые слова:** водные объекты, Кемеровская область, пляжный туризм, туристская инфраструктура

Пляжный отдых является самым востребованным в мире, особенно в регионах Сибири. Граждане, проживающие в городах Кемеровской области, в основном, из-за неприятного климата, предпочитают организовывать свой отдых за пределами области и даже страны. Это, в свою очередь приводит к вывозу большой доли денег из региона. Организация пляжного отдыха способствует развитию региона и росту уровня инфраструктуры, качественному повышению уровня экологического состояния, предоставлению дополнительных рабочих мест [4].

В Кемеровской области существуют проблемы, которые не только

тормозят развитие пляжного отдыха, но и делают его организацию мало возможной:

1. Климатические условия значительно затрудняют организацию пляжей.

2. Управляющие структуры, а также инвесторы не заинтересованы в финансировании подобного рода деятельности.

3. Пляжные и прибрежные территории, согласно законодательству РФ, принадлежат государству, поэтому территорию можно взять в долгосрочную аренду. Для этого необходимо обратиться в Фонд имущества региона и выиграть торги за право аренды участка. Обустройство территории происходит за счет собственных и привлеченных средств.

4. Экологическое состояние водных и прибрежных объектов находится на очень низком уровне.

Цель исследования заключалась в определении проблем развития пляжного туризма в Кемеровской области, а также в перспективах его организации для развития региона в целом.

В ходе первого этапа исследования было определено, что для успешной организации пляжного туризма необходимо:

1. Развивать туристскую инфраструктуру, в том числе в сфере питания и размещения.

2. Проводить анализ территории на наличие необходимых туристско-рекреационных ресурсов.

3. Отслеживать необходимость в развитии дополнительных услуг, таких как:

– спортивные сооружения (бассейны, площадки для тенниса, волейбола);

– детские игровые площадки;

– развлекательные программы;

– индустрия курортов;

– прокат спортивного инвентаря, катеров, лодок, скутеров, катамаранов.

Первостепенный по важности фактор для организации пляжного туризма – это расположение территории. От него зависит успех организации данного вида туризма.

В процессе проведения исследования изучена необходимая литература, на основе чего было выявлено, что с точки зрения географических и природных характеристик для организации пляжного туризма необходимо:

1. Наличие водных объектов (озера, реки, моря, водохранилища).

2. Благоприятный климат.

3. Удобный ландшафт.

4. Удовлетворительное экологическое состояние водных и прибрежных объектов [2].

При изучении природных ресурсов Кузбасса, выявлено, что Кемеровская область имеет в наличии большой объем водных объектов. Водные ресурсы представлены речной сетью общей протяженностью 76 479 км, а также более 800 озерами суммарной площадью около 101 км<sup>2</sup>. Это обеспечивает благоприятные условия для организации платных пляжей.

1. Климатические условия являются фактором, затрудняющим организацию пляжного отдыха так как в регионе небольшое количество теплых, солнечных дней, как правило они проходят с конца Июня по начало Сентября.

2. Вблизи водных объектов в большей степени ландшафт вполне благоприятный для обустройства пляжа.

Важно также отметить проблемы, затрудняющие активно использовать природные ресурсы в организации пляжного отдыха в Кемеровской области.

Изучив водные ресурсы Кемеровской области, мы выяснили, что одна из важнейших проблем – это загрязнения водных объектов [1]. Долгое время происходит длительный и активный процесс сброса огромного количества отходов и мусора в реки и озера. На береговых линиях расположено недопустимое для экологии количество производственных предприятий, в том числе заброшенных. В связи с этим, водные объекты теряют популярность, а очистка и благоустройство водоемов требует огромных финансовых затрат, на которые не готовы ни государство, ни юридические лица.

Среди положительных примеров можно выделить зону отдыха «Салаирские плесы» на берегу Гавриловского водохранилища в Гурьевском районе [3, 4], открытую в 2016 году после очистки дна и воды от ила и мусора.

Сейчас на базу отдыха «Салаирские плесы» приезжает большое количество туристов со всей области, даже при условии того, что «Плесы» не располагают необходимым количеством средств размещения.

В Кемеровской области существует множество пляжей, имеющих возможность «встать на путь» «Салаирских плес» и способных привлечь туристов.

Данная практика поднимет уровень туризма в Кемеровской области, поспособствует развитию инфраструктуры, а повышение экологической ситуации привлечет дополнительные инвестиции в

развитие пляжного туризма. Решение данной задачи теперь будет облегчено самим государством, ведь Субъекты РФ в скором времени смогут получить низкопроцентные инфраструктурные бюджетные кредиты. До 2024 года на эти цели будет выделено в общей сложности 500 млрд рублей.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что условия и специфика Кемеровской области подходят для развития пляжного туризма.

### **Список литературы**

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году : Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М. В. Ломоносова, 2020. – 1000 с.
2. Пегушина, А. А. Пляжные территории в Крыму: проблемы и перспективы // Сетевой научный журнал, 2019. – Т 13. – №2 (84). – С. 141-151.
3. Салаирские Плесы [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Электрон. дан. – Салаирские плесы, 2016-2021. – URL: <http://salairples.ru> – Загл. с экрана.
4. Юрченко, А. А. Природные условия и ресурсы для развития пляжного туризма как фактора устойчивого развития территории Краснодарского края // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки, 2018. – Т. 12. – № 1. – С. 108-114.

## **СОЗДАНИЕ КАРТЫ ОХОТНИЧЬИХ УГОДИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

М.А. Карасюк

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[maksimkarasyuk01@mail.ru](mailto:maksimkarasyuk01@mail.ru)

*Данная научная работа посвящена созданию карты охотничьих угодий Новосибирской области. Слои проектируемой карты: векторная основа, растровая подложка (карты границ охотничьих угодий), охотничьи угодья, ареалы обитания охотничьих животных, специализированная инфраструктура. Вопрос создания подобных карт требует дальнейшей разработки.*

**Ключевые слова: охотничьи угодья, зоогеографические карты, карты природы, геоинформационное картографирование**

Цель настоящего исследования – разработать проект карты охотничьих угодий Новосибирской области.

Охотничья фауна – это дикие звери и птицы (дичь), добываемые ради получения мяса, меха, кожевенного сырья и другой продукции охоты. За последние 40–60 лет численность диких животных заметно уменьшилась, что связано с сокращением мест их обитания.

Охотничьи угодья – это леса, поля, луга, степи, реки, озера, болота и горы, которые служат местом обитания диких зверей и птиц и могут быть использованы для ведения охотничьего хозяйства. Они разделены на группы:

- закрытые для охоты (ООПТ, зоны охраны охотничьих ресурсов);
- закрепленные за государственными, кооперативными и общественными организациями, на которых организованы приписные охотничьи хозяйства;
- не закрепленные за организациями, составляющие государственный резервный фонд.

В картографии среди тематических карт существует раздел карт природы, и в этом разделе выделяют зоогеографические карты.

Зоогеографические карты передают преимущественно распространение отдельных представителей фауны. Этим они отличаются от геоботанических, их правильнее назвать не зоогеографическими, а фаунистическими картами. Зоогеографические карты отображают распределение животного мира на Земле [1].

Основным источником данных для составления карт мест находок и карт структуры ареалов видов служат материалы зоологических коллекций и литературные данные, а также «Летописи природы» заповедников, научные отчеты зоологических и охотоустроительных экспедиций и др.

В 1950-х гг. экспедициями Академии наук СССР были предприняты попытки картографирования зооценозов в тесной связи с растительными сообществами, почвами и другими физико-географическими компонентами. Их особенность – комплексность картографирования. Картографирование животного населения основано на существовании территориальных группировок животных, обусловленных экологической специализацией видов и пространственной дифференциацией природных условий, составляющих среду их обитания.

В настоящее время существует множество классификаций и типов зоогеографических карт.

В последнее десятилетие (2005-2015 гг.) Институт систематики и экологии животных (ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск) под руководством Ю. С. Равкина выпускал карты на основе разработанной им классификации, основанной на оценке сходства сообществ по значениям индекса общности. Сходство сообществ животных в классификационной схеме Ю. С. Равкина (1980, 1999) оценивается по формуле Жаккара-Наумова, исходя из количественных характеристик численности видов, слагающих сравниваемые сообщества.

Проблемой при создании зоогеографических карт, помимо главной – трудности сбора исходной информации, также является то, что на одном листе невозможно уместить много информации, а если и можно, то с огромными потерями и перегрузкой карты. Таких ограничений не имеют электронные карты.

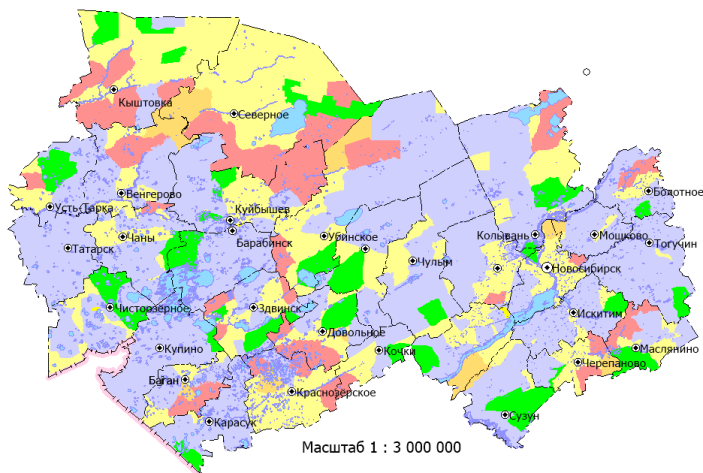
Структура слоев карты охотничьих угодий Новосибирской области представлена в Таблице 1.

**Таблица 1 – Структура слоев карты охотничьих угодий Новосибирской области**

| Название группы слоев | Название слоя                        |                   |
|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Гидрография           | Крупные реки                         |                   |
|                       | Озёра, водохранилище                 |                   |
| Населенные пункты     | Населенные пункты (пунсоны)          | Центр субъекта РФ |
|                       |                                      | Админ. центры     |
|                       | Населенные пункты (полигоны)         |                   |
|                       | Здания                               |                   |
| Пути сообщения        | Автомобильные дороги                 |                   |
|                       | Железные дороги                      |                   |
| Границы               | Государственные границы              |                   |
|                       | Границы субъектов РФ                 |                   |
|                       | Границы районов                      |                   |
| Районы                | Административные районы НСО          |                   |
| ООПТ                  | ООПТ                                 |                   |
| Охотничьи угодья      | Зоны закрепленных охотничьих угодий  |                   |
|                       | Зоны планируемых охотничьих угодий   |                   |
|                       | Зоны общедоступных охотничьих угодий |                   |
|                       | Зоны охраны охотничьих угодий        |                   |
| Ареалы обитания       | Ареалы обитания охотничьих животных  |                   |

Карта охотничьих угодий Новосибирской области представлена на Рисунке 1.

### ОХОТНИЧЬИ УГОДЬЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ



**Рисунок 1 – Карта охотничьих угодий Новосибирской области**

В дальнейшем планируется в полученную карту внести информацию о местах обитания промысловых животных и животных, охота на которых запрещена. Данные для этого планируется брать из «Атласа охотника Новосибирской области» [2].

#### **Список литературы**

1. Емельянова Л.Г., Огуреева Г.Н. Биогеографическое картографирование. 2-е издание. – М., 2017. – 136 с.
2. Атлас охотника, рыбака и туриста. – Новосибирск: ФГУП «ПО Инжгеодезия», 2010. – 72 с.

## СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА С ИНФОРМАЦИЕЙ О СРЕДСТВАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ГОСТЕЙ НОВОСИБИРСКА

В.С. Комарова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
irusha2008@gmail.com

*Рассмотрены вопросы проектирования туристского буклета для ориентирования в средствах размещения гостям города Новосибирска с использованием справочника 2ГИС, ПО CorelDRAW и Adobe Photoshop. Выполнены сбор и обобщение информации о комплексах проживания, выбрана картографическая основа, разработаны условные знаки, компоновка и оформление буклета.*

**Ключевые слова:** Туристский буклет, средства размещения, CorelDRAW, картографическая основа, компоновка

Вопрос жилища всегда был, есть и будет актуальным. Современный человек очень мобилен, мы постоянно передвигаемся между городами, странами и континентами – это обусловлено глобализацией нашей планеты. Любое путешествие или любая поездка в совершенно незнакомое место связаны с переживаниями и стрессами, а также с неизведанностью. Отдых, командировка или деловая встреча часто проходят в другом городе и, несомненно, человеку нужен комфортабельный отдых. И ничто не омрачит отдых так, как неудачное место проживания.

В связи с этим, возникает необходимость создания туристского буклета, содержащего информацию о средствах размещения для гостей Новосибирска, приезжающих из других городов и стран.

Объектом исследования является создание туристского буклета с информацией о средствах размещения для гостей Новосибирска. Предмет исследования – туристский буклет «Где остановиться в Новосибирске: гостиницы, отели, хостелы».

Целью работы является разработка и создание туристского буклета, предназначенного для поиска гостиниц, отелей или хостелов в любой части Новосибирска.

Для создания буклета были решены следующие задачи: сбор и обобщение информации о комплексах проживания, об их расположении и предоставляемых услугах; подбор картографической основы; разработка условных знаков для обозначения; разработка компоновки буклета; разработка оформления буклета.



Буклет предназначен для поиска средства размещения, которое будет соответствовать индивидуальным предпочтениям потенциального постояльца, будь это правый или левый берег Новосибирска, близость к Красному проспекту, Площади Ленина или к Михайловской набережной, пешая доступность от местных достопримечательностей [1]. Плюс ко всему, можно без труда сориентироваться в наличии необходимых услуг, например, предоставление бизнес-центра для проведения деловых встреч, организация досуга или возможность проживания с животными. Ключевых моментов, на которые необходимо обратить внимание, множество.

Таким образом, с помощью данного буклета можно без проблем и траты лишнего времени выбрать место своего пребывания в Новосибирске.

При сборе информации было установлено, что гостиничный комплекс Новосибирской области составляет 209 гостиниц и 53 хостела [2]. Единовременная вместимость областных и городских коллективных средств размещения составляет 19 480 мест. Большинство городских отелей расположено на правом берегу – в центральной части города, где сосредоточены административные учреждения, офисы и основные достопримечательности Новосибирска. В настоящее время гостиничный рынок Новосибирска достаточно хорошо структурирован по сегментам и имеет качественное предложение для гостей любого достатка.

Картографическая основа в формате 3D взята с сайта «2ГИС» и обработана с помощью Adobe Photoshop.

Для создания условных знаков посредством CorelDRAW использовался инструмент трассировки растровых изображений. т. е. преобразование их в векторную графику с возможностью предварительного просмотра и настройки результатов, с целью получения наглядных значков – пиктограмм. Далее условные знаки редактировались и помещались в контейнер – эллипс. Также на карте были размещены дополнительные иллюстрации в качестве декора.

В ходе оформления буклета была создана визуальная концепция, проработана структура, композиция; подобраны цвета, шрифты, паттерны, обеспечено динамичное чередование текстовой и графической составляющих и их визуальная связь между собой, выбран дизайн буклета формата «Евро», который имеет 2 фальца – 2 линии сгиба [3].



## Список литературы

1. Средства размещения. Travel portal of the Novosibirsk region. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 2012-2020 – Режим доступа: <https://turizm.nso.ru/ru/content/sredstva-razmeshcheniya> – Загл. с экрана.
2. Гостиницы (отели) в Новосибирске на карте. 2ГИС [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 1999-2021 – Режим доступа: [https://2gis.ru/novosibirsk/search/Отели\\_](https://2gis.ru/novosibirsk/search/Отели_) Загл. с экрана.
3. Берлянт А. М. Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

А.А. Кузнецова, Л.К.Радченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[alinakuznetsova07@gmail.com](mailto:alinakuznetsova07@gmail.com)

*Цель исследования – создание экологической карты для детей начальной школы. В статье рассмотрены и представлены данные по экологической обстановке Новосибирской области по следующим направлениям: загрязнения атмосферы Новосибирской области, вызванные выбросом вредных веществ промышленных предприятий; несанкционированные выбросы коммунальных отходов; несанкционированная вырубка лесов; радиационные загрязнения. Новизна статьи заключается в соотношении собранных данных и отображении их на карте. В результате была создана экологическая карта с уникальными условными обозначениями.*

**Ключевые слова:** экологическая карта, аудитория, разработка условных обозначений

Обширная территория Новосибирской области характеризуется большим разнообразием природных условий, обусловленных зональными климатическими факторами, геологическими и геоморфологическими особенностями ее различных районов. Экологические проблемы приобретают долговременный характер с процессом укрупнения и развития городов, а также с появлением новых производственных комплексов и их прогрессированием.

Острое влияние на экологию, связанное с развитием промышленности, испытывают многие регионы России, в том числе

Новосибирская область. Губительными факторами считаются: загрязнения атмосферы Новосибирской области, вызванные выбросом вредных веществ промышленных предприятий; несанкционированные выбросы коммунальных отходов; несанкционированная вырубка лесов; радиационные загрязнения; загрязнение рек токсичными веществами; зоны затопления и ухудшение качества почв. Главным вопросом остается: как экологическая обстановка влияет на жизнедеятельность человека? И как на основе изученной информации наглядно показать многоструктурный материал детям начальной школы?

Тема и вопросы, поднимаемые в статье актуальны, потому что экологическое воспитание и образование школьников значимо с позиций личностного развития ребенка. Правильно организованное систематически осуществляемое в образовательных учреждениях воспитание, формирует человека нового типа с новым экологическим мышлением, способного осознавать последствия своих действий по отношению к окружающей среде и умеющего жить в гармонии с природой.

На основе изучаемой проблематики, была создана экологическая карта Новосибирской области с различными типами загрязнения окружающей среды, а также разработаны уникальные легко воспринимаемые условные обозначения. На карте представлены следующие виды загрязнений: выбросы вредных веществ в атмосферу, вырубка лесных массивов, несанкционированные свалки мусорных отходов и выбросы радиационных веществ.

Перспективой изучения данного вопроса является создание интерактивной экологичной карты Новосибирской области с полным отображением всех экологических проблем, актуальных сегодня.

Таким образом, важнейшим условием успешной работы по экологическому воспитанию является реализация комплексного подхода, создание среды, в которой взрослые личным примером демонстрируют детям правильное отношение к природе и активно, по мере своих возможностей, вместе с детьми участвуют в природоохранной деятельности.

### **Список литературы**

1. Новосибирская область. Природа и ресурсы. / Под ред. Вавиловой П.П. - Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 2003.
2. Кравцов В.М., Донукалова Р.П. География Новосибирской области. - Новосибирск: ИНФОЛИО - пресс, 2003.

## БУКЛЕТ «ОБЪЕКТЫ ВСЕМИРНОГО НАСЛЕДИЯ UNESCO В РОССИИ»

Д.С. Кукушкин, М.Е. Горбачев, А.К. Канаев, Е.С. Утробина  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
minecrafter262219@gmail.com

*В данной статье рассматриваются вопросы разработки и создания буклета с интерактивной картой «Объекты всемирного наследия UNESCO в России». Описаны основные этапы создания интерактивной карты и QR-кодов для перехода к карте и на сайт организации UNESCO. Рассмотрены вопросы выбора картографической основы и содержания карты, а также разработка компоновки и оформления буклета.*

**Ключевые слова:** UNESCO, буклет, интерактивная карта, QR-коды, достопримечательности

В современном мире мало кто имеет представление о всемирном наследии UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (учреждение Организации Объединенных наций по образованию, науке и культуре) на территории Российской Федерации. Задачи UNESCO состоят в том, чтобы с использованием культуры, науки и образования укрепить фундамент мирного сосуществования всех народов на Земле.

Для того чтобы познакомить людей с интересными величайшими достопримечательностями России, которым удалось занять свое место в списке всемирных объектов наследия UNESCO, а также с самим учреждением «UNESCO» предлагается создание картографического буклета. В связи с этим разрабатываемая тема является актуальной.

Целью работы является разработка и создание буклета с интерактивной картой «Объекты всемирного наследия UNESCO в России». Назначение буклета – ознакомление людей и информирование о объектах всемирного наследия UNESCO на территории РФ.

Для разработки буклета и создания интерактивной карты необходимо решить следующие задачи:

– изучить полный список достопримечательностей находящихся на территории РФ, определить их расположение, координаты, подобрать фотографию и краткую описательную информацию;

–создать векторную карту России для обозначения местоположения достопримечательностей и интерактивную карту для более детального их изучения;

– разработать QR-коды для перехода на интерактивную карту и сайт UNESCO;

– разработать оформление буклета.

В России расположены двадцать девять достопримечательностей, которые признаны объектами всемирного наследия UNESCO, наиболее популярными из них являются: исторический центр Санкт-Петербурга, Московский Кремль и Красная площадь, исторические памятники Новгорода, озеро Байкал, архитектурный ансамбль Кижского погоста и т.д. [1,2].

В качестве картографической основы для буклета была использована карта России. Она была взята из сервиса «Яндекс.Карты» и векторизована в программе CorelDraw. Для обозначения объектов UNESCO использован способ значков с номерными обозначениями.

Для интерактивной веб-карты картографическая основа разрабатывалась в конструкторе Яндекс.Карты [3], на которую были нанесены объекты по их точным координатам. Значком с числовым обозначением согласно перечню размещенному в списке буклета обозначены объект UNESCO. Затем к каждому объекту с помощью инструментов конструктора была привязана информация о достопримечательности и ее фотография. (рисунок 1)

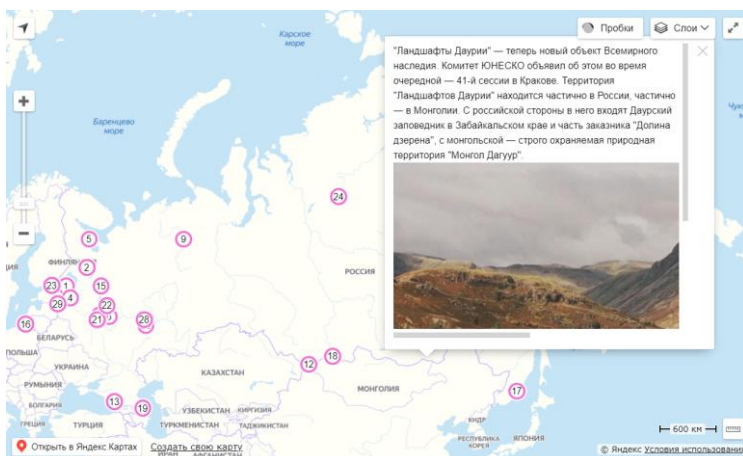


Рисунок 1 – Интерактивная карта

С целью перехода на сайт UNESCO и к разработанной интерактивной веб-карте, на сайте QR-Coder.ru были сгенерированы QR-коды [4].

Разработка оформления буклета заключалась в определении его дизайна. Разработана общая концепция цветового решения буклета, определена его компоновка, то есть размещение на листе составляющих его элементов: карты, перечня объектов UNESCO, QR-кодов, обложки (рисунок 2).



Рисунок – 2 Лицевая и оборотные стороны буклета

В результате компоновка буклета представлена следующим образом: на лицевой части буклета размещена обложка; фотография главной достопримечательности страны (Московский Кремль и Красная площадь); информация о организации «UNESCO». Обложка выполнена в сочетании зелено-белых цветов, снизу дано название буклета, а сверху представлен логотип данной организации.

На оборотной стороне буклета размещена карта РФ на которой отмечены все объекты, а также их полный номерной список. Еще представлены интересные факты UNESCO, QR-код по которому можно перейти на интерактивную карту.

В результате проделанной работы были созданы буклет и веб-карта. Буклет представлен в виде бумажного носителя с картой, на которой расположены объекты UNESCO и их перечень. Буклет содержит QR-коды благодаря которым осуществляется переход на сайт UNESCO, а также к созданной электронной, интерактивной веб-карте которая содержит информацию о всемирных объектах наследия «UNESCO» в России.

## Список литературы

1. Википедия. Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО в России [Электронный ресурс]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Юнеско. Организация объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: <https://ru.unesco.org/>
3. Яндекс.Конструктор [Электронный ресурс]: <https://yandex.ru/maps/?um=constructor>
4. Генератор QR-кодов [Электронный ресурс]: <http://qrcoder.ru>

## СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА «ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ»

В.А. Липовицкая, Т.Е. Елшина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[vika.lipovitskaya@mail.ru](mailto:vika.lipovitskaya@mail.ru)

*В работе рассматривается вопрос картографирования объектов истории и культуры Новосибирской области с целью развития регионального туризма. В процессе была выбрана оптимальная фальцовка карты, разработано тематическое содержание будущего продукта. Итогом работы является карманная карта «Историко-культурное наследие Новосибирской области».*

**Ключевые слова:** туризм, Новосибирская область, карманная карта, буклет, история, культура

В настоящее время внутренний туризм стал как никогда популярен. События 2020 года затронули абсолютно все сферы деятельности человека и оставили на них неизгладимый след. Например, сфера туризма претерпела колоссальные изменения: из-за невозможности выезда за границу, стали развиваться различные направления внутреннего туризма. Особое внимание уделяется туризму внутри регионов, где люди смогут путешествовать самостоятельно, в узком кругу семьи или близких друзей. Однако, в таком виде туризма традиционно используются тематические путеводители и карты, без которых комфортное путешествие не представляется возможным. Но, так как интерес к региональному туризму появился сравнительно недавно, то найти сопутствующие товары, такие как карманные путеводители и туристские буклеты, достаточно тяжело. Наиболее



полная подобная тематическая карта на Новосибирскую область выпущена еще в 1984 году.

Новосибирская область сегодня один из крупнейших, динамично развивающихся регионов России, а Новосибирск по праву считается культурной, деловой и научной столицей Сибири. Потенциал региона неисчерпаем: он богат историко-культурными достопримечательностями, памятниками природы и современными объектами туристической инфраструктуры [1]. Именно поэтому создание карманной карты с информационными врезками является актуальным.

Целью работы является картографирование объектов истории и культуры Новосибирской области, создание карманной карты «Историко-культурное наследие Новосибирской области».

При создании карманной карты как проекта картографирования объектов истории и культуры Новосибирской области, стоит учитывать многие нюансы будущего продукта. Основные задачи проекта:

1) исходя из особенностей территории региона, определить оптимальный формат будущего продукта и масштаб картографической основы;

2) провести поиск необходимой информации об объектах историко-культурного наследия региона, выделить главное и внимательно структурировать найденную информацию, собрать фотографии наиболее значимых мест, а также провести анализ ранее изданных карт данной тематики;

3) определить наиболее подходящий тип фальцовки будущего продукта и в зависимости от него – компоновку, учитывая все компоненты карты и дополнительные врезки;

4) разработать и нанести на картографическую основу условные знаки требуемых объектов на основе собранной информации и с учетом особенностей потребителя.

Важно помнить, что данный путеводитель будет иметь небольшие размеры, карта в составе издания должна быть хорошего качества и удовлетворять запросам потребителя, информационные врезки должны содержать только нужную информацию, потенциально интересную потребителю, дизайн должен быть незаурядным.

На данном этапе проекта составлен образец карманной карты «Историко-культурное наследие Новосибирской области», который включает в себя условные обозначения значимых культурных и исторических объектов Новосибирской области с привязкой по районам.

На картах, предназначенных для туристов, достаточно подробно должна быть разработана общегеографическая основа, точно локализованы природные объекты. Лист полученной карты имеет горизонтальный формат с длиной листа 36 см и высотой 27 см. Картографическая основа на Новосибирскую область выбрана масштаба 1:2 500 000 и включает в себя границы районов, объекты гидрографии, железные и главные автомобильные дороги, населенные пункты, пристани; выполнена заливка фона зеленым цветом. Проекция коническая равнопромежуточная. Сетка снята.

Одним из основных способов изображения на картах туризма остается значковый способ [2]. Для создания тематического содержания карты выделено несколько видов историко-культурных объектов, для которых были разработаны условные знаки (Рисунок 1): историко-революционные памятники, памятные места военно-исторических событий, места, связанные с жизнью замечательных людей, памятники архитектуры, Археологические памятники, Музеи, Мемориальные комплексы, Крупные православные церкви и монастыри, Главные автомобильные дороги, Населенные пункты городского типа, Населенные пункты сельского типа, Пристань, основанные в прошлом, Еёльня.



**Рисунок 1 – Условные обозначения и фрагмент карты**

Лист карты поделен на 18 равных вертикальных прямоугольника, необходимых для выбранной фальцовки. В сложенном виде карта имеет вид визитной карточки, которая с легкостью может поместиться в кошельке или кармане. Компоновка карты плавающая. Композиционно картографическая основа занимает центральную часть листа; верхний левый и нижний правый углы отведены для передней и задней обложки соответственно. Название карты расположено в верхней части листа, там же – масштаб. Легенда карты – в нижнем левом углу. Остальную часть листа занимают врезки с информацией по районам о местах, рекомендуемых к посещению. Также, на оборотной стороне листа находятся фотографии и информация о самых интересных и значимых

культурно-исторических достопримечательностях в разных районах Новосибирской области.

Полученная карта может быть использована в целях развития регионального туризма. Благодаря тому, что карта наглядна и информационно наполнена, она во много раз сократит время поиска нужной информации и поможет составить индивидуальный маршрут по Новосибирской области.

### **Список литературы**

1. Федеральное агентство по туризму. Новосибирская область. [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <https://tourism.gov.ru/regions/?fedokr=106&freg=246>
2. Прохорова Е. А. Социально-экономические карты: учебное пособие. – М.: КДУ, 2010. – 424 с.

## **СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА «КАФЕ И РЕСТОРАНЫ НОВОСИБИРСКА, ИМЕЮЩИЕ НЕОБЫЧНЫЙ ИНТЕРЬЕР»**

Е.П. Мельникова, Р.В. Заворин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[irina.kokorina.2020@gmail.com](mailto:irina.kokorina.2020@gmail.com)

*Рассмотрены вопросы проектирования туристского буклета для ориентирования среди заведений общественного питания гостям и жителям города Новосибирска с использованием ПО CorelDRAW, Microsoft Publisher и 2ГИС. Разработаны содержание, компоновка и оформление, условные знаки, выбрана картографическая основа, сведения об объектах картографирования и фото.*

**Картографирование, туристский буклет, общественное питание, условные знаки, картографическая основа**

Сфера общественного питания играет все возрастающую роль в жизни современного общества и каждого человека. В Новосибирске очень много заведений общественного питания, но редко можно встретить места, отличающиеся необычным интерьером. Поэтому создание буклета с предлагаемыми заведениями, имеющими необычный интерьер, является актуальным.

Целью работы является создание буклета и подача информации местным жителям и туристам. Для этого была выполнена следующая

работа: определение темы буклета; подготовка картографической основы; разработка условных знаков для обозначения заведений общественного питания; создание компоновки буклета; оформление буклета [1].

Буклет предназначен местным жителям и туристам, желающим посетить заведения общественного питания с необычным интерьером, насладиться вкусной едой и особенной атмосферой.

За картографическую основу взята карта 2GIS города Новосибирска, а точнее, часть Ленинского и Завельцовского районов, и была впоследствии обработана [2].

Для обозначения заведений общественного питания разработаны символические условные знаки, которые напоминают обозначаемый объект. Некоторые условные знаки были взяты в Яндекс Картинках. Например, для кафе «Story» изображены круассан и чашка кофе.

Кафе «Story» – кафе для всей семьи. В Story есть оформленный камнем и кожей обеденный зал с искусственным деревом посередине и игровой детской комнатой. Для больших шумных компаний – отдельное помещение с оформленной в морской тематике барной стойкой. Адрес: Новосибирск, ул. Романова, 39.

Ресторан «Райский сад» – идеальное место для проведения свадеб и других торжеств. Уникальный интерьер, уютная атмосфера, отличная кухня не оставят вас равнодушным. Адрес: Новосибирск, ул. Красный проспект, 218/2. Ресторан «Leto-café» – это стильный городской ресторан с атмосферой лета в самом центре города. В кухне Leto-café сошлись мотивы Средиземноморья, Индокитая, Карибского бассейна. Адрес: Новосибирск, ул. Ядринцевская, 21.

«Мюнхенский дворик» – это бар-ресторан, уютная атмосфера которого позволяет посетителям расслабиться после тяжелого дня. Здесь подают блюда по привлекательным ценам. Адрес: Новосибирск, ул. Советская, 52. Ресторан «La Maison»: здесь гостей ожидают по особым поводам. Интерьер в стиле модерн, церемониалы, серебряные приборы, отличный сервис. Адрес: Новосибирск, ул. Советская, 25.

Разработка компоновки и оформления буклета заключалась в поиске оптимального расположения карты, легенды, фотографий, информации о достопримечательностях, обложке, а также в подборе гармоничных сочетаний цветов. Фальцовка выбрана параллельная «в гармошку».

В результате компоновка буклета представлена следующим образом: внутренняя сторона буклета (Рисунок 1) включает три колонны с информацией о представленных объектах, под каждой характеристикой заведения общественного питания имеется

фотография; внешняя сторона (Рисунок 2) включает в себя одну колонну с информацией об объектах и карту с условными знаками.

**Кафе «Story»**

Кафе для всей семьи. В Story есть оформленный камнем и кожей обеденный зал с искусственным деревом посередине и игровой детской комнатой. Для больших шумных компаний, – отдельное помещение с оформленной в морской тематике барной стойкой.

Адрес: Новосибирск, ул. Романова, 39



Адрес: Новосибирск, ул. Красный проспект, 218/2



**Бар-ресторан «Мюнхенский дворик»**

Уютная атмосфера бара-ресторана позволяет посетителям расслабиться после тяжелого дня. Здесь подают блюда по привлекательным ценам.

Адрес: Новосибирск, ул. Советская, 52

**Ресторан «Leto-café»**



Leto-café – это стильный городской ресторан с атмосферой лета в самом центре города. Открытые окна, солнечный свет, множество живой зелени и вкусные блюда помогут устроить маленький отпуск в любое время года! В кухне Leto-café сошлись мотивы Средиземноморья, Индокитая, Карибского бассейна.

Адрес: Новосибирск, ул. Ядринцевская, 21

**Ресторан «Райский сад»**

Ресторан «Райский Сад» – идеальное место для проведения свадеб и других торжеств. Уникальный интерьер, уютная атмосфера, отличная кухня не оставят вас равнодушными.



**Рисунок 1 – Внутренняя сторона буклета**

**Ресторан «La Maison»**

В ресторане «La Maison» гостей ожидают по особым поводам. Интерьер в стиле модерн, персидские, серебряные приборы, отличный сервис позволяют ощутить себя необычайно важной персоной.

Адрес: Новосибирск, ул. Советская, 25





Авторы: Мельникова Е.П., Загорин Р.В.



**Кафе и рестораны Новосибирска, имеющие необычный интерьер**

**Условные знаки**

- – станция метро Дзержинской линии
- – станция метро Ленинской линии
- – бар-ресторан «Мюнхенский дворик»
- – ресторан «La Maison»
- – кафе «Story»
- – ресторан «Райский сад»
- – ресторан «Leto-café»

**Рисунок 2 – Внешняя сторона буклета**

Таким образом, с помощью данного буклета есть возможность выбрать заведение, в котором можно насладиться вкусной едой и необычной атмосферой.

В результате проведенной работы, создан буклет «Кафе и рестораны Новосибирска, имеющие необычный интерьер», содержащий в себе основные сведения о заведениях общественного питания.

В ходе создания буклета разработаны содержание, компоновка и оформление, условные знаки, выбрана подходящая картографическая основа, сведения об объектах картографирования и фото.

### **Список литературы**

1. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие / Е.А. Прохорова. – М.: КДУ, 2010. – 424 с.
2. Карта Новосибирска: улицы, дома и организации города. 2ГИС [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 1999-2021 - Режим доступа: <https://2gis.ru/novosibirsk> – Загл. с экрана.

## **КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОГРАФИКИ**

Д.С. Мельниченко, И.П. Кокорина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[melnichenko-d@inbox.ru](mailto:melnichenko-d@inbox.ru)

*Научная работа посвящена изучению экономического потенциала Сибирского федерального округа. Разработаны социально-экономические карты, отражающие компоненты экономического потенциала округа с применением инфографики. Полученные карты в дальнейшем могут быть использованы для создания электронного атласа для широкого круга пользователей.*

**Ключевые слова:** Экономический потенциал, Сибирский федеральный округ, картографирование, оформление карт, инфографика

В настоящее время экономический потенциал и различные потенциальные характеристики экономических объектов, процессов и явлений стали широко изучаться. Экономический потенциал – это ресурсы, источники, средства и запасы территории, а также механизмы их вовлечения в хозяйственный оборот в настоящее время или предстоящий период.

Основные пункты, по которым можно оценить экономический потенциал федерального округа – это демографический, финансовый, производственный, а также духовный потенциал. Таким образом, проблематикой данного исследования является размещение большого многоструктурированного объема информации на карте федерального округа [1].

На сегодняшний день существует множество экономических карт, которые точно показывают все важные данные. Но существует необходимость в отображении на карте большого объема информации, чем на традиционных картах. Для этих целей были составлены социально-экономические карты для Сибирского федерального округа.

Объектом исследования является социально-экономическое картографирование Сибирского федерального округа с применением оформлением инфографики.

Предмет исследования – карты экономического потенциала СФО.

Для составления карт рассмотрены и проанализированы компоненты, влияющие на экономический потенциал округа. Помимо традиционных способов картографирования, для отображения большого количества статистических данных применяется инфографика. Карты экономического потенциала СФО выполнены в ПО Corel Draw.

Основным картографическим источником является электронная карта федеральных округов (Федеральная служба государственной статистики) масштаба 1 : 10 000 000 в конической равнопромежуточной проекции. Для каждой карты была разработана наиболее подходящая компоновка, а также условные знаки. Все карты были выполнены в формате 420 на 297 мм. При составлении карт использовались такие вспомогательные источники, как данные Федеральной службы государственной статистики, отчеты министерств РФ: транспорта, промышленности и торговли, сельского хозяйства, финансов, энергетики [2].

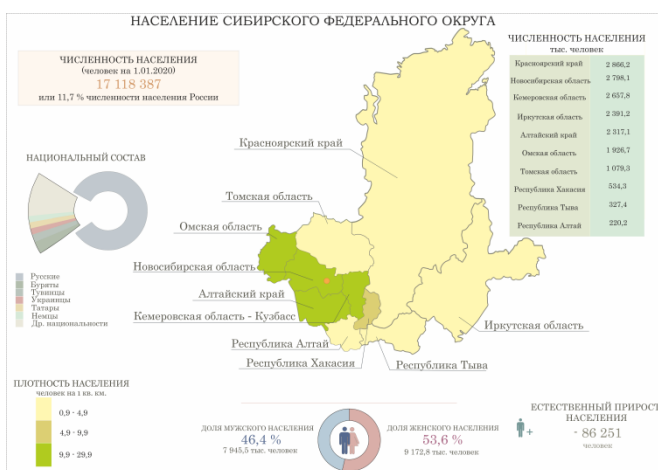
Для составления карт экономического потенциала СФО применены следующие способы картографирования: способ картограммы в картах населения и сельского хозяйства; способ художественных значков для карт экономики, рекреационных ресурсов и транспорта; способ качественного фона на картах экономики и рекреационных ресурсов; способ ареалов применен для карт экономики и сельского хозяйства. Также для оформления данных применены различные диаграммы, таблицы.

В современном мире сложно представить жизнь без инфографики. Информации становится так много, что на ее восприятие в текстовом

виде уходит очень много времени. Но, чтобы понять смысл визуальной сцены, человеку требуется всего 0,1 секунды. Благодаря этому графические способы сейчас используют во всех возможных сферах.

Для упрощения представления информации карта транспорта сделана интерактивной – для каждого региона высвечивается окошко с названием субъекта и видами транспорта. Такой способ инфографики позволяет разместить большое количество информации на небольшой площади листа карты, а динамика позволяет быстрее усваивать информацию [3].

В результате работы были составлены следующие социально-экономические карты: «Сибирский федеральный округ», «Экономика Сибирского федерального округа», «Население Сибирского федерального округа» (Рисунок 1), «Сельское хозяйство Сибирского федерального округа», «Транспорт Сибирского федерального округа», «Рекреационные ресурсы Сибирского федерального округа».



**Рисунок 1 – Карта «Население Сибирского федерального округа»**

В дальнейшем эти карты могут быть использованы при создании электронного атласа для широкого круга пользователей.

### Список литературы

1. Плисецкий Е.Л. и др. Региональная экономика: учебник для академического бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 459 с.



2. Численность населения Российской Федерации по полу и возрасту на 1 января 2020 года: статистический бюллетень. – М.: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), 2020. – 336 с.
3. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

## ПРОЕКТ ПРОГНОЗНОЙ КАРТЫ СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ГИДРОГРАФИИ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Д. Нунгессер, А.А. Колесников

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
e-mail: alexeykw@mail.ru

*Проблема прогнозирования паводков и построения зон затопления всегда остается актуальной задачей. Использование инструментария геоинформационных систем и методов машинного обучения позволяет работать с большими объемами разнородных данных. Для апробации выбранного направления исследований построена математическая модель для участка рек Иркутской области.*

**Ключевые слова:** паводок, зоны затопления, ГИС, данные дистанционного зондирования

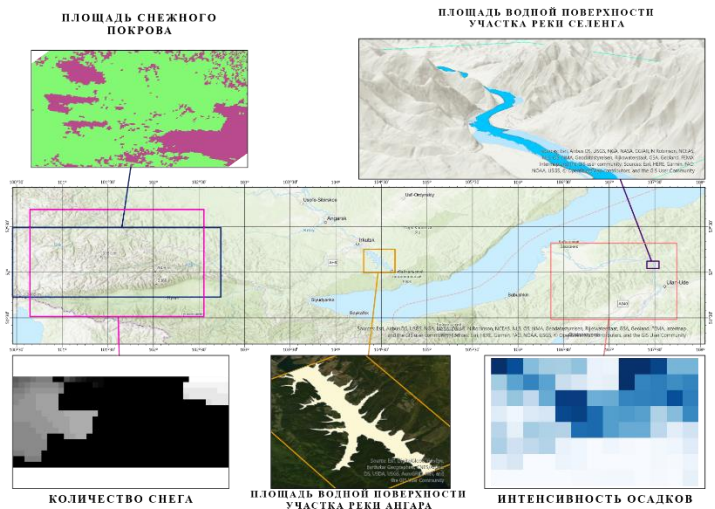
За последние несколько лет, учитывая число чрезвычайных ситуаций вследствие паводков, данная проблема особенно актуальна в настоящее время. Особую роль в решение данной проблемы играет большое количество данных дистанционного зондирования находящиеся в свободном доступе. Цель данного исследования заключается в оценке применимости и прогнозирования паводка в речной системе реки Ангара. В настоящем исследовании особую роль сыграли значения площадей водной поверхности реки Ангара и Селенга, полученных на основе изображений в естественных цветах и NDWI со спутников LandSat-8, Sentinel-2. Выбор данного подхода обусловлен сочетанием элементов геометрических и гидродинамических подходов моделирования паводков. Прогнозируя зоны затопления, в ходе исследования были использованы данные NASA, REMSS, содержащие необходимые параметры (форма рельефа, структура почвы, интенсивность выпадения осадков на территории).

В данном исследовании на примере Иркутской области в зоне рек Ангара и Селенга анализируется возможность использования

инструментария ГИС для анализа, а также прогнозирования (на основе математических моделей и методов машинного обучения) гидрологической обстановки. Учитывая объем и разнородность данных, для решения поставленной задачи был выбран метод машинного обучения.

В данной работе рассмотрены временные промежутки весенне-летнего периода затопления на 2014-2019 года. Так как в 2019 году затопление территории привело к человеческим жертвам, данные предоставленные для анализа являются наиболее актуальными на данный период. Для прогноза были собраны данные снежного покрова в горных массивах, формирующий сток рек Селенги и Ангара и их интенсивность осадков. Поэтому была выбрана площадь водной поверхности указанных рек на определенных участках. На основе собранных данных была сформирована таблица для построения математической модели прогноза и оценки влияния показателей на итоговый результат содержащая 48 записей. Для удобства вычисления проводились в программном обеспечении Orange. Такой вариант исследования позволяет использовать современные алгоритмы в сочетании с графическим интерфейсом. На основе результатов расчета корреляции площадей с площадью снежного покрова, и относительной величины снежного покрова, были получены следующие значения средней величины (0,505 и 0,49) для участка реки Ангара и низкие (0,23 и -0,19) для участка реки Селенга.

Для определения важности исходных параметров на величину прогноза использовался алгоритм RReliefF, отобразивший приоритетность площади снежного покрова. Среди использованных алгоритмов линейной регрессии и древа решений наиболее подходящим для высокой точности стало древо решений. Итоги анализа решений для участка реки Ангара составили 0,31 кв. км. и для участка реки Селенга 0,3 кв. км., что составляет около 10 % величины отклонения от истинного значения.



**Рисунок 1 – Сайт сбора данных**

Поскольку в текущем варианте математическая модель строилась по данным, в которых не выполнялась специальная предобработка, позволившая бы учитывать временной аспект, то эти направления выбраны приоритетными для дальнейших экспериментов.

### **Список литературы**

1. Ступин В.П., Пластинин Л.А. Возможности использования открытых материалов ДЗЗ для картографирования динамики берегов водохранилищ // Интерэкспо Гео-Сибирь. - 2019. - Т. 1. № 2. - С. 172-177.
2. Батчаев М.И., Закинян Р.Г. Математическая модель паводков с распределенными параметрами. // Наука. Инновации. Технологии. - 2018. - № 1. - С.95-102.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ AR/VR, В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

В.П. Попов, Е.С. Утробина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
yes1986@yandex.ru

*В данной статье рассматривается применение технологий VR (виртуальной реальности) и AR (дополненной реальности) в сфере туризма. Приведены основные понятия рассматриваемого явления. Выявлены различия методов использования технологий, целесообразность их внедрения, а также их преимущества по сравнению с традиционным туризмом. Разработана схема взаимодействия приложений, которая может стать полезным подспорьем при разработке картографических мобильных приложений.*

**Ключевые слова:** туризм, дополненная реальность, виртуальная реальность, инновации

В настоящий момент виртуальная (VR-) и дополненная (AR-) технологии используются в различных сферах: образовании, медицине, сетевой маркетинге, торговле и т. д. Однако применение данных технологий в развитии российского туризма и картографии пока достаточно ограничено.

Дополненная реальность широко используется для взаимодействия с объектами искусства и культуры. Можно прослушивать аудиогиды и просматривать объекты из любой точки мира в любом из поддерживаемых музеев в режиме офлайн с помощью заранее загруженной информации [1]

Виртуальная реальность позволяет просматривать панорамные видео различных городов (выполнить тур по городу), труднопроходимых мест, интересных природных объектов или даже побывать в космосе на МКС. Это всё может быть актуально также для картографических приложений, особенно при разработки пользователем собственного туристического маршрута или тура.

Целью исследования является обобщение мобильных приложений использующие технологии дополненной и виртуальной реальности для создания единой карты использования в туристической поездке или при планировании и разработки маршрута широким кругом потребителей.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретические аспекты технологий дополненной и виртуальной реальности и сценарии их использования;
- рассмотреть сдерживающие факторы развития данных направлений и предложить способы решения проблемы;
- составить схему возможного взаимодействия мобильных приложений с данными технологиями, в основе которой будет лежать карта.

Внедрение VR- и AR-технологий в картографические приложения позволит расширить возможности для бюджетных путешественников, которые самостоятельно, смогут планировать маршрут, получить сведения о местности, бронировать билеты и места для транспорта или средств размещения. Кроме того, в процессе экскурсии с помощью дополненной реальности можно, например, просмотреть ретроспективу объекта, а также информацию о нём, или исследовать пользовательские маршруты, используя QR-метки для получения дополнительных сведений (рисунок 1). Турист может получить подробную информацию о жизни в разных условиях и более осознанно подойти к подготовке своего путешествия, с использованием демонстрация в виртуальном пространстве любых условий для визуализации, например: менять погоду, время года, количество отдыхающих и т.д.



**Рисунок 1 – Использование QR-метки**

Любям с ограниченными физическими возможностями использование виртуальной реальности позволит совершить виртуальное путешествие и познакомиться с самыми труднодоступными местами и достопримечательностями.

В настоящий момент, чтобы туристу спланировать собственный отдых, ему требуется использование комплекса различных мобильных приложений. Турист изучает разные направления возможного

путешествия, после этого путешественнику нужно выбрать или создать свой маршрут с помощью Яндекс.Карты.

Далее путешественнику предлагается дать сводку цен для сравнения, а также с её помощью подобрать номер в гостинице в режиме виртуальной реальности (к примеру, Google Maps) или с помощью приложения (Radison Hotel Group). Прибыв на отдых, не возникает проблем с пониманием надписей за счёт использования Google Переводчика.

Различные ресурсы можно объединить с картографическими сервисами. К примеру, у Booking имеются различные решения по внедрению API, а в 2ГИС узнать цену за поездку в такси за счёт сервером приложений партнёром (Uber, Ситимобил, Яндекс.Такси) [2].

Обобщая всё вышеперечисленное, была разработана схема взаимодействия приложений, которая может стать полезным подспорьем при разработке нового картографического мобильного приложения для туризма, которое позволит последовательно предлагать пользователю пройти все этапы планирования путешествия и поможет в путешествии. Осуществляя (предлагая) связь с мобильными приложениями для бронирования, навигации, переводчика, изучения достопримечательностей и т.д. Результат этого взаимодействия представлен на примере слоя Гостиницы (рисунок 2). Карта выполнена с помощью Яндекс.Конструктор и использования гиперссылок [2, 3].

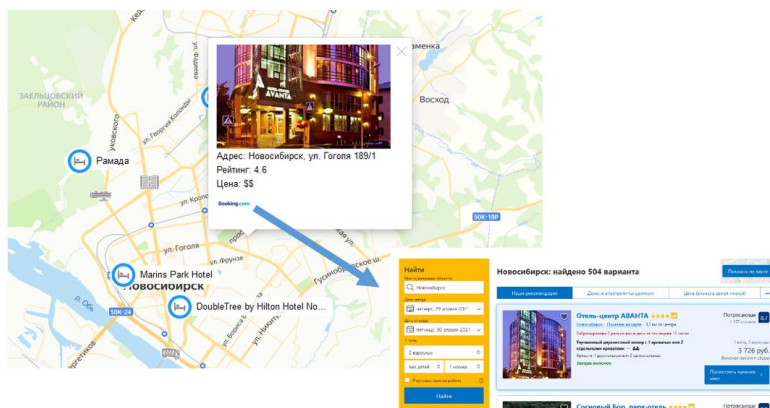


Рисунок 2 – Карта со слоем Гостиницы

## Список литературы

1. Скрынникова А. Все, что нужно знать про VR/AR-технологии [Электронный ресурс]: информационное издание “Rusbase”.- URL:<https://rb.ru/story/vsyo-o-vr-ar/> (Дата обращения: 28.01.2020)
2. Booking API [Электронный ресурс]: <https://developers.booking.com/api/index.html?version=2/7>
3. Яндекс.Конструктор [Электронный ресурс]: <https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A4cc8dba6452237d99494d8825d4cb3741ed2ca6ce5d5792df3f16e0a2648bf51&source=constructorLink>

## СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ РФ

А.Я. Потемкин, Г.А. Линке

Сибирский государственный университет водного транспорта  
archi-197@mail.ru

*В работе рассмотрены вопросы развития национальной экономики через северный морской путь.*

**Ключевые слова:** экономика, социально-экономическое развитие, морской путь

Современное состояние транспортной инфраструктуры Российской Федерации препятствует эффективному освоению минерально-сырьевой базы страны. Интенсивное освоение месторождений в ресурсных комплексах Восточной Сибири и на севере Западной Сибири ориентировано на преобладающее применение водного транспорта как не имеющего экономической альтернативы. Генерирование оптимальных логистических связей между центрами экономического роста, формирование условий для обеспечения транспортной доступности регионов Сибири является основным фактором, сдерживающего быстрое вовлечение природных месторождений.

Развитие национальной экономики должно быть основано на сбалансированном пространственно-экономическом развитии территорий государства. Оно определяется не только размещением производств и производительных сил, но и уровнем развития транспортной отрасли, повышающим потенциал отдельных видов

транспорта для согласования их возможностей по развитию транспортно-технологических систем [1].

Одной из приоритетных задач социально-экономического развития РФ на среднесрочную перспективу является освоение месторождений полезных ископаемых в районах Крайнего Севера и акватории шельфов Арктического бассейна. Активное использование Северного морского пути определяется сегодня, прежде всего, объемом экспорта по нему углеводородов и его транзитным потенциалом в качестве международного транспортного коридора, преимущества которого уже оценили КНР, Япония, Республика Корея. В 2016 году осуществлен пилотный рейс по проводке по Северному морскому пути китайского судна. Это подтверждает значительный интерес КНР к развитию Северного морского пути, и попытки его интеграции в глобальный транспортно-логистический проект «Морской Шелковый путь XXI века», формируя маршрут «порты Северо-Восточной Азии – Берингов пролив – Северный морской путь – порты Европы». Итоги арктических навигаций последнего десятилетия объективно свидетельствуют о том, что в существующих климатических условиях плавание грузовых судов по Северному морскому пути в порты Юго-Восточной Азии по сравнению с плаванием через Суэцкий канал сокращает время пути от 10 до 22 дней.

Включение этого региона в систему внешнеэкономических связей, является предметом пристального внимания стран Арктического побережья США, Канада, Норвегия. Перспективы развития Северного морского пути осложнены природно-климатическими, гидрографическими и навигационными условиями Арктики. Однако, недостаточное развитие транспортной инфраструктуры, сложные навигационные условия и короткий навигационный период создают серьезные препятствия для интенсивного вовлечения внутреннего водного транспорта в интегрированную систему мультимодальных перевозок [2].

Оценивая потенциал Северного морского пути в качестве отечественного интегративного элемента глобального транспортного пространства, необходимо отметить следующее. Северный морской путь (Севморпуть, Северный морской коридор) призван обеспечивать кратчайшую транспортную траекторию между Европейской частью России и Дальним Востоком. Длина Северного морского пути от Карских Ворот на северо-западе до бухты Провидения на юго-востоке составляет около 5600 км, что позволяет связать морские порты Санкт-Петербурга и Владивостока кратчайшим водным путем (около 14000 км). Для сравнения, путь через Суэцкий канал предполагает



преодоление свыше 23000 км. Северный морской путь проходит по Баренцеву и Карскому морям, морю Лаптева, Восточно-Сибирскому, Чукотскому и Берингову морям и делится на два сектора. Западный сектор Арктики от Мурманска до Дудинки обслуживается ледоколами Росатомафлота. Восточный сектор от Дудинки до Чукотки обслуживается ледоколами Дальневосточного морского пароходства.

Существенный рост объемов перевозок начался с 2006 года после реализации крупных проектов по добыче природных ресурсов в Арктической зоне РФ. Это связано с активным развитием Новопортовского нефтегазоконденсатного и Варандейского нефтяного месторождений. С декабря 2013 года начата добыча нефти с морской ледостойкой стационарной платформы «Приразломная», являющейся уникальным отечественным проектом по добыче углеводородов на арктическом шельфе. В 2016 году объем перевозок по Северному морскому пути вырос на 36% по сравнению с 2015 годом и составил 7,26 млн. тонн [3].

В 2017 году был введен в эксплуатацию завод «Ямал-СПГ» и порт Сабетта в Обской губе. С декабря 2017 года рейс танкера-газовоза «Кристоф де Маржери» с грузом 172000 м<sup>3</sup> сжиженного газа открыл новую страницу в конкурентной борьбе за сферы влияния на международном газовом рынке СПГ. Россия вошла на газовый рынок Азии и Америки [3].

Важным представляется анализ объемов перевозки в территориальном и отраслевом разрезе с учетом динамики населения в снабжаемых регионах Крайнего Севера. Справиться с этой непростой проблемой поможет организация своеобразного «Северного пула», в задачи которого будут входить оценка ресурсного потенциала отдельных товароснабжающих регионов, формирование внутрирегиональных фондов Северного завоза. Это будет способствовать оптимизации выбора варианта Северного завоза с учетом возможности досрочной доставки грузов в навигационный период по сибирским рекам (в том числе, малым), воздушным транспортом (в том числе, по опыту Канады дирижаблями), зимниками по руслам рек и т.д. Приоритетный характер, осуществления транспортных проектов, предшествующих технологическому развитию территорий предопределяет, что в отношении оценки инфраструктурных проектов издержки и выгоды должны оцениваться с позиций всего общества. Поэтому необходимо оперировать понятием общественной эффективности и учитывать социальные, экологические факторы и внешние эффекты.

## Список литературы

1. Архипов А.Е., Григорьев Е.А., Пуклакова А.В. Глобальный логистический проект XXI века «Новый шелковый путь»: возможности и перспективы участия России // Наука. Исследования. Практика. СПб.: Нацразвитие, 2020. С. 189 – 191.
2. Архипов А.Е., Масленников С.Н., Григорьев Е.А. Глобализационные аспекты трансформации мирового рынка транспортных услуг // Проблемы современной экономики. 2019. №3 (71). С. 180 – 184.
3. Масленников С.Н. Современное состояние и перспективы транспортного освоения районов Крайнего Севера и севера Сибири // Инновационные факторы развития транспорта. Теория и практика. Новосибирск: СГУПС. С. 67 – 74.

## ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОГО БРЕНДА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.В. Смирнова, А.С. Тельманова  
Кемеровский государственный институт культуры  
astel-75@mail.ru

*В статье представлен анализ перспектив развития туристского бренда Кемеровской области. В ходе исследования выявлены сильные и слабые стороны территории, определена роль бренда в формировании развития туризма на территории Кемеровской области, обозначены перспективные формы развития спортивного горнолыжного туризма. Особое внимание уделено факторам, способствующим формированию и развитию туризма.*

**Ключевые слова:** туризм, туристский бренд, горнолыжный туризм, Кузбасс

По данным сервиса Tvil.ru, на 08 января 2021 года, у российских туристов, планирующих горнолыжный отдых, на первом месте оказался Кузбасский горнолыжный курорт Шерегеш, который оказался популярнее и привлекательнее Красной Поляны (г. Сочи). Этот факт актуализирует пристальное внимание к формированию и развитию положительного имиджа Кузбасса как туристского региона и заставляет активизировать креативный подход к разработке и продвижению туристских брендов региона.

Цель данного исследования заключалась в выявлении факторов брендинга туристских направлений Кемеровской области – Кузбасса.

На первом этапе исследования, изучая специальную литературу было определено, что, разрабатывая «образ туристического бренда» необходимо исследовать его конкурентные преимущества. По мнению Лёвочкиной Н. А. данные факторы позволят актуализировать работу по формированию имиджа Кемеровской области, что будет способствовать выполнению стратегий развития региона, реализации задач его социально-экономического развития [1].

На следующем этапе было определено, что туристское брендинга региона основано на анализе его туристско-рекреационных ресурсов и перспектив развития разнообразных туристских направлений. При создании концепции бренда, опорными точками могут являться различные объекты определённой территории: памятники культуры, природные ресурсы, промышленные объекты, исторические и текущие события, известные личности и т.п.

В практической части исследования проанализирован потенциал туристско-рекреационных ресурсов Кемеровской области-Кузбасса, оценен уровень развитости инфраструктуры и востребованности видов туризма у жителей региона. Результаты исследования показали, что на территории Кемеровской области зарегистрированы: 324 средств размещения; 43 санаторно-курортные организации; 33 организации отдыха и турбазы; 43 музея; 13 памятников архитектуры; 122 объектов культурного наследия; деловых центров [2].

Это свидетельствует о том, что Кузбасс обладает необходимыми ресурсами для развития спортивного, оздоровительного, культурно-познавательного, делового и других видов туризма, но, к сожалению, Кемеровская область занимает достаточно скромное место на отечественном туристском рынке, сравнивая не только с центральными регионами страны, но и также среди соседних регионов, у которых уже за многие годы сложилась репутация туристских регионов (Алтайский край, Красноярский край, Республика Хакасия, Республика Алтай и др.) [3, 4].

По состоянию на 01.07.2020 г. на территории Кемеровской области выполняют свои функции 22 туроператора, включенных в Федеральный реестр туроператоров, из них в сфере внутреннего и международного въездного туризма – 13, в сфере внутреннего туризма – 9, а также 2 туристско-информационных центра [3]. Большинство турфирм работают в направлении информирования клиентов и своих партнеров в вопросах организации спортивного путешествия в Кузбассе и

обслуживания гостей на уровне регионов с более высоким рейтингом спортивного туризма. Мы выявили, что на данный момент успешными курортами Кемеровской области являются: Шерегеш, Санаторий «Танай». Именно они обладают высоким потенциалом для брендирования [4].

При анализе туристских направлений Кемеровской области определили, что на данный момент самым перспективным видом туризма в регионе является спортивный туризм. Каждый год в Кузбассе проводятся спортивно-туристских соревнования, фестивали, походы, слеты, экспедиции и путешествия в которых участвуют свыше 350 тысяч жителей и гостей региона [4].

Создавая бренд Кемеровской области в области туризма можно выявить немало перспектив для продвижения горнолыжного туризма на российский и зарубежный туристский рынок, благодаря этим факторам концепция соответствующего бренда должна стать более привлекательной для инвесторов. Благодаря продолжительности горнолыжного сезона в Кузбассе рационально разработать бренд, который в последствии поможет продвигать область не только на российский, но и на зарубежный рынок.

В Кемеровской области на сегодняшний день сфера горнолыжного туризма динамично складывается в одиннадцати муниципальных образованиях, набирая до 70 % норм туристской деятельности в целом. Рост популярности зимнего туризма в Кемеровской области связан с уникальными возможностями горнолыжных трасс, наличием достаточно развитой инфраструктуры и с продолжительностью горнолыжного сезона.

Основой разработки бренда горнолыжного туризма в Кузбассе являются туристские объекты региона, которые объединены с горными видами спорта – альпинизмом, горными лыжами, спортивными походами в горах. Основу бренда составили горнолыжные комплексы Кемеровской области: Шерегеш; Горная Саланга; Югус; Танай; Золотая Гора; комплексы на горах Туманная и Буланже; Лесная Республика; Соколиная Гора [5].

Преимущества брендирования горнолыжного туризма для Кемеровской области-Кузбассе:

1. Увеличение прибыльности туристских организаций.
2. Повышение информированности потребителей.
3. Формирование устойчивого контингента туристов.
4. Привлечение капитала в развитие инфраструктуры туризма.
5. Создание привлекательного имиджа территории.

В ходе исследования мы установили, что для усиления влияния, повышения престижа региона, привлечения аудитории, обеспечения, а также увеличения прибыли фирм и компаний требуется установить алгоритм работы по которому будет развиваться бренд.

В результате исследования установлено, что правильно построенный бренд будет служить поддержкой в перспективном брендинге территории, которое приведёт к устойчивому развитию региона, привлечению новых экономических агентов, будет способствовать формированию целостного имиджа всего региона, отдельных городов и районов Кузбасса. Конечно, конкурентные преимущества региона нельзя создать или улучшить за один день, это должен быть длительный процесс создания и реализации стратегической маркетинговой региональной концепции в последовательно проводимых мероприятиях.

### **Список литературы**

1. Левочкина, Н. А. Региональные туристические бренды России как инструмент глокализации // Ученые записки (Алтайская государственная академия культуры и искусств), 2017. – № 4 (14). – С. 30-36.
2. Кемеровская область. Объекты туристского притяжения [Электронный ресурс]. – СОТИ (Система обмена туристской информацией), 2021. – URL: <https://www.nbcrs.org/regions/kemerovskaya-oblast/sightseeings/>.
3. Кузбасс. Туризм в Кузбассе [Электронный ресурс]. – Самостоятельный туризм. – Сайт. – [aleksandrfridman.ru](http://aleksandrfridman.ru), 2018. – URL: <http://aleksandrfridman.ru/localities/kuzbass/kuzbasstourism.html>.
4. Брель О. А., Кайзер Ф. Ю. Определение региональных особенностей развития туризма и туристского образования в Кемеровской области на основе SWOT-анализа // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-1. – С. 95-97.
5. Горнолыжные комплексы Кемеровской области. [Электронный ресурс]. – Сибирь-Алтай, ITB-Company, 2001-2021. – URL: <https://www.sibalt.ru/info-sheregesh-gornaya-shoria/675-gornolyzhnye-kompleksy-kemerovskoj-oblasti>.

## ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ОБЪЕКТОВ СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Д.П. Соловцова, Е.О. Ушакова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
eo\_ushakova@mail.ru

*В статье представлен анализ рынка недвижимости для размещения объектов спортивного назначения и сделаны выводы по инвестиционной привлекательности отрасли в целом.*

**Ключевые слова: объекты недвижимости, рынок, коммерческая недвижимость, спортивная индустрия, инвестиционная привлекательность**

Рынок спортивных услуг в Российской Федерации начал стремительно развиваться примерно 30 лет назад. Данная отрасль успешно переживала громкие экономические кризисы, однако кризис 2020 года, осложненный пандемией коронавируса стал фатальным. По оценке экспертов, порядка 30 % участников рынка спортивных услуг не пережили кризис и были вынуждены ликвидировать деятельность своего предприятия.

Целью данного исследования является оценка инвестиционной привлекательности рынка недвижимости, предназначенной для объектов спортивного назначения. Для этого, были поставлены и решены следующие задачи:

- изучены статистические данные и факторы влияния кризиса 2020 года на спортивную индустрию;
- выявлены тенденции размещения спортивных объектов по классам недвижимости;
- определены факторы, влияющие на инвестиционную привлекательность объектов недвижимости спортивного назначения;
- определены перспективы развития рынка для размещения объектов спортивного назначения.

Рынок спортивных услуг Новосибирска в последние годы стремительно развивается. В городе проявилась дифференциация спортивных клубов, их деление на классы, в частности, выделился сегмент «премиум класса».

Новосибирск имеет высокий потенциал для развития фитнес и спортивных услуг. По статистическим данным, в 2020 году на территории города располагалось порядка 550 заведений, которые предоставляют различные услуги, связанные с физической активностью

человека, в том числе студии растяжки, залы борьбы и т.д. Сформировались перспективы еще до кризисной ситуации 2020 года.

В настоящее время на региональном уровне прошла череда банкротств в фитнес-индустрии. Поскольку деятельность спортивных клубов с марта 2020 года была приостановлена и возобновлена только спустя 5 месяцев – 24 августа. Все это время площади, предназначавшиеся для занятий спортом и фитнесом пустовали. Работали подпольные заведения, но в официальной отчетности о деятельности спортивных предприятий это никак не отражается [1, 2]. Выявлено, что деятельность спортивных клубов подвержена сезонности, в связи с чем многие представители индустрии не имеют финансовой подушки безопасности.

Недвижимость, предназначенная для размещения объектов спортивного назначения, в большинстве случаев относится к коммерческой. Коммерческая недвижимость включает в себя здания, сооружения и земельные участки, используемые для коммерческой деятельности с последующим извлечением постоянной прибыли или прироста капитала, дохода от аренды, инвестиционного дохода и т.д. Основные требования: хорошая вентиляция, соответствующая площадь, высота потолков не менее 6 м, окна не должны выходить на проезжую часть и т.д.

Сейчас в городе Новосибирск действует 364 заведения, спортивного назначения. То есть, порядка 30 % мелких игроков покинули индустрию. Крупные игроки, которые занимают 60 % рыночной доли остались на своих прежних местоположениях, то есть, это отдельно стоящие здания, торговые центры, бизнес-центры класса «А» и «В», также, сюда относятся фитнес-клубы, входящие в состав бизнес-центров класса «С» с отдельным входом.

Среди крупных игроков, с большой натяжкой можно выделить, представителей «премиум сегмента», на эту позицию претендует сеть спортивных клубов «X-fit» и «Edge Premium Fitness Club».

Если говорить о мелких предприятиях спортивной индустрии, которые составляют оставшиеся 40 % рынка, то в большинстве случаев, это небольшие студии, кабинеты, фитнес-залы, расположенные в бизнес-центрах класса «С» или площади, расположенные на так называемой «красной линии», то есть на первых этажах жилых домов.

Проанализировав все вышесказанное, можно отметить, что недвижимость спортивного назначения является малопривлекательной для инвестиционных вложений, поскольку средний срок окупаемости чаще всего превышает 25 лет. Для сокращения срока окупаемости, можно применить два способа:

– строительство спортивного объекта недвижимости девелопером, с последующей переквалификацией девелопера на управленца недвижимости или введения новой организационной структуры в своем составе – управляющей компании;

– строительство по типу «built-to-suit», которое предполагает полный цикл строительства объекта под потребности заказчика с последующей передачей прав собственности ему.

Таким образом, 30 % участников рынка объектов недвижимости спортивного назначения за последний год потерпели банкротство. У оставшихся представителей наблюдается упадок спроса потребителей, в связи с тем, что люди имеют определенные финансовые сложности и потребность в безопасных занятиях спорта. Если говорить о помещениях, где ранее располагались обанкротившиеся клубы, то сейчас они пустуют или их арендовали под другие цели. В виду всего этого, и до того низкая инвестиционная привлекательность объектов спортивного назначения стала еще менее привлекательной для инвесторов.

#### **Список литературы:**

1. Разрушительное цунами»: 2020 год стал худшим за всю историю российской индустрии фитнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/biznes/417589-razrushitelnoe-cunami-2020-god-stal-hudshim-za-vsyu-istoriyu-rossiyskoj-industrii>
2. Эксперт: Около 30% фитнес-клубов закрылись в России за время пандемии корона-вируса доступа:  
[https://www.mskagency.ru/materials/3018859\\_tk\\_rf/](https://www.mskagency.ru/materials/3018859_tk_rf/)

### **СБОР ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТАХ НЕДВИЖИМОГО ИМУЩЕСТВА С ПОМОЩЬЮ БПЛА**

Д.И. Супруненко, А.В. Ершов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
er-tos@inbox.ru

*В статье описаны возможности беспилотных летательных аппаратов для сбора кадастровой информации об объектах недвижимого имущества. Рассмотрены преимущества использования в кадастровых, землеустроительных и градостроительных работах*



*беспилотных летательных аппаратов перед методами традиционной съемки.*

**Беспилотный летательный аппарат (БПЛА); кадастровые работы; разрешение на местности; глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)**

Целью проведенного исследования является изучение возможностей БПЛА для сбора кадастровой информации об объектах недвижимого имущества.

Научная новизна исследования заключается в технологическом решении по сбору кадастровой информации об объектах недвижимого имущества.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

рассмотреть основные характеристики БПЛА среднего ценового диапазона;

– оценить возможные преимущества от использования БПЛА в кадастровой и градостроительной деятельности;

– рассмотреть возможности БПЛА в различных условиях работ;

В качестве объекта исследования был взят БПЛА – Phantom 4.

Основные характеристики:

– 1-дюймовая матрица CMOS;

– камера с разрешением 20 Мп;

– механический затвор;

– технология обработки данных и изображений;

– широкоугольный объектив с диафрагмой;

– емкость аккумулятора – 5870 мА.ч;

– максимальная скорость полета – 20 м/с.

Задачи, решаемые в сфере кадастровой деятельности, которые возможно выполнить с использования БПЛА, включают в себя:

– мониторинг и инвентаризация земель;

– выявление объектов недвижимого имущества, нестоящих на кадастровом учете;

– создание 3D моделей местности;

– оперативность получения подробных и актуальных данных о ситуации на местности;

– создание и обновление различных цифровых карт и планов;

– увеличение точности топографо-геодезических данных.

БПЛА обладают рядом преимуществ перед другими методами сбора информации. Это высокое разрешение на местности, достигаемое

благодаря малой высоте полета, видны даже мелкие детали рельефа. Возможность работать в труднодоступных местах, где нет возможности работать тахеометром либо ГНСС-аппаратурой. Весь процесс от выезда на местность до получения данных занимает несколько часов, возможность выбирать время суток и погодные условия тоже немаловажно.

В градостроительных целях аэросъемка необходима в первую очередь для создания объемных моделей целых городов, ведь сейчас очень многие градостроительные планы являются устаревшими и с каждым годом теряют актуальность. Безусловно, выполняются различные съемки, но в основном они проводятся для небольших территорий при планировании строительства и часто происходит ситуация, когда запланированные объекты, такие как ЛЭП, подземные коммуникации смещаются в силу различных факторов и ошибок. Использование беспилотника на всех этапах строительства поможет созданию точных схем и планов территорий жилых комплексов и целых городов. Также использование БПЛА можно использовать для выявления незаконно возведенных строений и объектов незавершенного строительства.

В результате исследования были решены поставленные задачи и достигнута поставленная цель – изучены возможности БПЛА для сбора кадастровой информации.

## РАЗРАБОТКА ТУРИСТИЧЕСКОЙ БРОШЮРЫ «ПОИСК ПРИРОДНОГО КЛАДА АЛТАЯ. КАРАКОЛЬСКИЕ ОЗЕРА»

П.А. Труфанова., А.Е. Атаянц, Е.С. Утробина  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
yes1986@yandex.ru

*Тезисы посвящены разработке туристической брошюры «Поиск природного клада Алтай. Каракольские озера». В брошюру включена карта выполненная на основе космического снимка с маршрутом путешествия по Каракольским озерам с подробным описанием и рекомендациями к экипировке. Разработано содержание брошюры, ее дизайн и компоновка. Она поможет туристу спланировать поход, и предоставит необходимую в путешествии информацию.*

**Ключевые слова:** туризм, путешествие, дизайн, карта, маршрут

Летний туризм является не только одной из важных экономических отраслей, но и неотъемлемой частью жизни людей. Граждане планируют путешествия и отдых в самых красивых уголках нашей страны. В период пандемии пешие походы и путешествия на автомобиле в пределах своей страны набирают популярность из-за максимальной безопасности: можно самостоятельно отправиться куда угодно, выбрав подходящий маршрут. Разработанная брошюра-путеводитель по Каракольским озерам на сегодняшний день как никогда будет актуальна, она также является инструментом популяризации пешего туризма на территории России.

Целью работы является создание брошюры «Поиск природного клада Алтая. Каракольские озера», в которой будет отражен маршрут к Каракольским озерам, интересная информация и важные рекомендации. Для получения результата необходимо выполнить следующие задачи:

- определить содержание и концепцию брошюры (поиск информации для содержания брошюры, систематизация всех идей, выработанных для понимания направления развития);
- подобрать картографическую основу, нанести на нее маршрут и отметить ключевые места условными знаками;
- разработать компоновку и дизайн брошюры.

Каракольские озера это группа состоящая из семи озер, расположенных на западном склоне хребта Иолго, алтайских гор. Расстояние до ближайшего населенного пункта Элекмонар составляет 30 км по бездорожью. Особенность Каракольских озер заключается в том, что здесь можно наблюдать сразу три природные зоны: лесов, альпийские луга и высокогорную тундру [1,2,3].

Для картографической основы выбраны космические снимки масштабов 1:200 000 и 1:50 000 из приложения Google Maps [4]. Они были обработаны в программе Photoshop: с помощью фильтров резкости и контраста, выполнена цветокоррекция. Первый снимок масштаба 1:200 000 – обзорный, он позволяет отобразить общее расположение территории и маршрут до Каракольских озер. На втором снимке масштаба 1:50 000 отображаются сами Каракольские озера и маршрут от озера к озеру (рисунок 1).

Для изображения самых важных объектов вдоль маршрута (мосты, кемпинг, полевые и лесные дороги) были разработаны условные знаки. Внешний вид продукта является важным инструментом привлечения внимания потребителей. Именно поэтому, при разработке брошюры большее внимание уделялось дизайну. Был разработан единый стиль оформления текста и графических изображений, представленных в

брошюре. Для текста использованы сочетающиеся по стилю шрифты: Monotype Corsiva, mr\_DopestyleC, Truetypewriter., Составлена цветовая палитра из шести гармоничных оттенков: тусклый серый, кремво-желтый, светлый синевато-зеленый, сигнальный черный, темный синевато-зеленый, сангина.

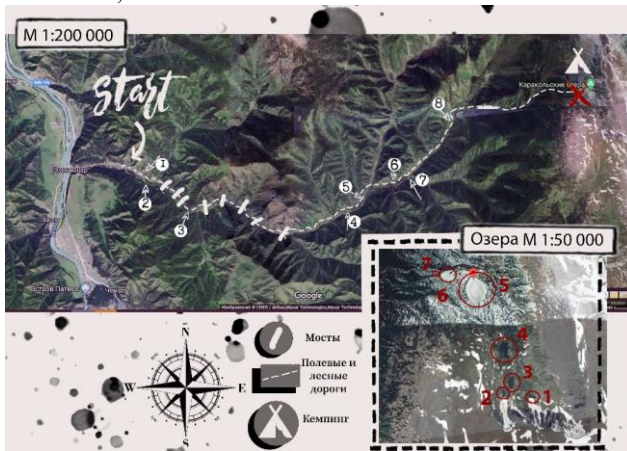


Рисунок 1 – Оформление карты

Компоновка брошюры предусматривает шесть страниц формата А5, каждая из которых скомпонована и оформлена в едином стиле (двойная односторонняя фальцовка). Компоновка и оформление брошюры представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Страницы брошюры

В процессе создания брошюры использовались программы: Photoshop, Pinterest [5].

В результате проведенных разработок была создана брошюра «Поиск природного клада Алтая. Каракольские озера», включающая информационное и картографическое содержание. Разработаны условные знаки, дизайн брошюры, обложка. Применен единый стиль оформления, который полностью соответствует тематике проекта.

### Список литературы

1. Все Базы Отдыха – URL: <https://bazaotdykha.ru/respublika-altaj/karakolskie-ozera> (Дата обращения: 22.04.2021)
2. Туристка.Ру. Путеводитель по Алтаю – URL: <http://www.turistka.ru/altai/info.php?ob=341> (Дата обращения: 22.04.2021)
3. Туристер – URL: <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/karakol/lakes/31283> (Дата обращения: 23.04.2021)
4. Google maps – URL: <https://www.google.ru/maps> (Дата обращения: 26.04.2021)
5. Pinterest Справочный центр – URL: [https://help.pinterest.com/ru?source=gear\\_menu\\_web](https://help.pinterest.com/ru?source=gear_menu_web) (Дата обращения: 25.04.2021)

## СОЗДАНИЕ ТУРИСТСКОГО БУКЛЕТА «ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО НОВОКУЗНЕЦКУ»

А.М. Тюканова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[irina.kokorina.2020@gmail.com](mailto:irina.kokorina.2020@gmail.com)

*В докладе рассмотрены вопросы разработки туристского путеводителя по Новокузнецку. Выбрана картографическая основа, разработаны условные знаки, выполнено оформление. Кроме карты с расположенными на ней достопримечательностями, в буклете имеется интересная информация о них для гостей города. Буклет создан с целью развития туризма в этом регионе.*

**Ключевые слова:** Туристский буклет, условные обозначения, путеводитель, Новокузнецк

В последнее время Новокузнецк является не только промышленным центром, но и туристическим городом. Здесь расположено множество интересных мест и достопримечательностей, которые люди могут посетить во время пребывания в городе. Для того, чтобы увидеть самые популярные и интересные места, разработан буклет, чтобы людям, которые не знают город, было проще ориентироваться и знать, какие места лучше посетить.

Целью работы является разработка и создание буклета «Путеводитель по Новокузнецку». Для создания буклета были решены следующие задачи: сбор информации о самых посещаемых местах Новокузнецка; подбор картографической основы для буклета; разработка условных знаков для обозначения музеев, парков и мест проведения досуга; создание модели буклета; реализация оформления буклета.

Всего в буклете «Путеводитель по Новокузнецку» представлено 10 достопримечательностей, основные из которых: Кузнецкая крепость, музей автомотехники «Ретропарк», Бульвар Героев, Новокузнецкий драматический театр, Новокузнецкий государственный цирк, Культурно-методический центр «Планетарий» им. А. А. Федорова и т. д. [1].

Кузнецкая крепость – каменная крепость на Вознесенской горе. Построена в городе Кузнецке в 1800-1820 годах как часть Сибирской линии для защиты Южной Сибири от китайской угрозы.

Бульвар Героев – грандиозное сооружение, поражающее своим размером и величием. Протяженность мемориального комплекса – 800 метров.

Новокузнецкий драматический театр – государственное автономное учреждение культуры в городе Новокузнецке, один из старейших театров Кузбасса, важный центр культурной жизни города [2].

Новокузнецкий планетарий – первый в Кемеровской области, расположенный в Новокузнецке и первый стационарный планетарий, открытый за Уралом [3].

Новокузнецкий государственный цирк – культурно-развлекательный центр в Новокузнецке.

Для обозначения достопримечательностей разработаны символические условные знаки.

Картографическая основа города Новокузнецка масштаба 1: 35 000 взята с сайта «2ГИС».

Разработка компоновки и оформления буклета заключалась в дизайне обложки, а также в поиске оптимального расположения карты, легенды, фотографий, информации о достопримечательностях. Среди

видов фальцовки выбрана параллельная «Евро». Все оформление было выполнено в графическом редакторе CorelDRAW X8.

В результате компоновка буклета представлена следующим образом: внешняя сторона (Рисунок 1) содержит обложку буклета, расположенную по центру, с названием и фотографиями города, а также фото достопримечательностей с пояснением и условным обозначением. Внутренняя сторона буклета (Рисунок 2) включает карту с легендой, а также информацию о достопримечательностях.



Рисунок 1 – Внешняя сторона буклета

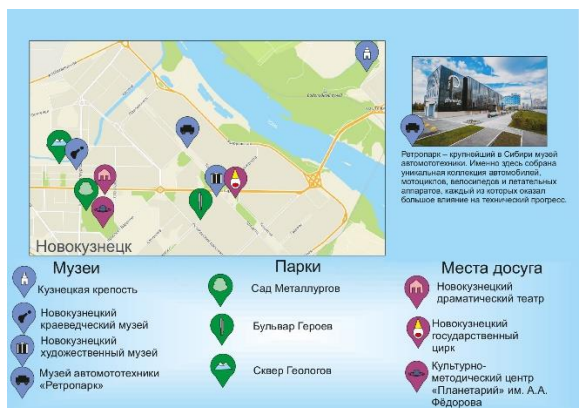


Рисунок 2 – Внутренняя сторона буклета

В итоге проведенной работы, в графическом редакторе CorelDRAW создан буклет с основными достопримечательностями Новокузнецка для гостей города.

### **Список литературы**

1. Культурно-досуговые учреждения. Управление культуры Администрации г. Новокузнецка [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 2009–2018 – Режим доступа: <http://kultura-nk.ru/mesta/kulturno-dosugovye-uchrezhdeniya.html>. – Загл. с экрана.
2. ГАУК «Новокузнецкий драматический театр». Министерство культуры и национальной политики Кузбасса [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 2015-2021 – Режим доступа: <https://nvkteatr.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Муниципальное автономное учреждение «Культурно-методический центр «Планетарий» имени А. А. Фёдорова» [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 2015-2021 – Режим доступа: <http://nk-planetarium.ru/>. – Загл. с экрана.

## **ОБОСНОВАНИЕ ТОЧНОСТИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРЕ**

**А.В. Филина, Е.Д. Оркина**

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
filinaari@yandex.ru

*Выполнен анализ требований к точности установления границ в России, Белоруссии и на Украине. Предложены новые требования к точности землеустроительных и кадастровых работ, где учтены современный уровень координатного обеспечения страны и точность современных технологий в геодезии.*

**Ключевые слова:** кадастр, землеустройство, границы земельных участков, требования, точность, новые требования

Как известно, государственный кадастр недвижимости играет важную роль в обеспечении функций государственного контроля и управления земельными ресурсами. От точности определения местоположения границ земельного участка зависит их эффективность.

В настоящее время в России точность определения границ земельных участков зависит от категории (разрешенного



использования) и находится в диапазоне от 0,10 м до 5,0 м. При этом точность современного координатного обеспечения территории страны в плане не превышает 3 см. Сейчас самым точным инженерным топографическим планом является 1:200.

В этой связи приведение требований к точности землеустроительных и кадастровых работ в соответствие с современными требованиями является актуальной научно-технической задачей.

Целью работы является разработка требований к точности определения координат характерных точек границ земельного участка с учетом современных требований к точности координатного обеспечения страны.

Для достижения поставленной цели выполнено следующее:

- рассмотрены требования к точности при создании государственной геодезической сети и геодезической сети сгущения;
- выполнен анализ требований к точности определения границ земельного участка в Белоруссии, России и на Украине;
- разработаны новые требования к точности определения планового положения границ земельного участка.

Методы исследования: поисковый, системный анализ и индуктивно-дедуктивный.

На основе анализа требований к точности землеустроительных и кадастровых работ в странах ближнего зарубежья и России было выявлено следующее:

1) в Белоруссии введены три базовых масштаба планов (1:500; 1:2 000 и 1:10 000). Фиксированные границы земельных участков определяют со средней квадратической ошибкой от 0,05 м до 0,20 м, а нефиксированные – 1,0 м [1];

2) на Украине: выбрали четыре базовых масштаба планов (1:1 000; 1:2 000; 1:3 000 и 1:5 000) и соответственно точность описания границ земельного участка составляет от 0,10 м до 0,50 м [2];

3) в России с 1918 по 1993 гг. точность землеустроительных работ составляла 0,5 мм в масштабе плана, с 1994 по настоящее время – 0,1 мм в масштабе плана. В качестве базовых планов был выбран следующий масштабный ряд: 1:1 000; 1:2 000; 1:5 000; 1:25 000 и 1:50 000. При этом каждый базовый масштаб привязан к конкретной категории земель [3 и 4].

Отсюда следует, что в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) границы земельных участков описаны с более низкой точностью, чем за рубежом, и требования к точности

землеустроительных и кадастровых работ не соответствуют современному координатному обеспечению страны.

**Таблица 1 – Новые требования к точности определения границ земельных участков**

| Категория земель и разрешенное использование | $M_t$ , м            |                        |
|--|----------------------|------------------------|
|  | Закрепленные границы | Незакрепленные границы |
| Населенные пункты и промышленность.          | 0,025                | -                      |
| ЛПХ, ИЖС, дачные общества                    | 0,05                 | -                      |
| с/х земли, ЛФ, ВФ, земли запаса и ООПТ       | 0,10                 | 0,50                   |

В этой связи мы предлагается следующие требования к точности описания границ земельного участка, которые представлены в таблице (Таблица 1).

Все границы предлагаем разделить на две группы: закрепленные и незакрепленные. При закреплении границ земельных участков на местности необходимо получать координаты характерных точек на основании уравнивания, где в качестве избыточных измерений использовать контрольные измерения или повторные измерения. Границы земельных участков лесного, водного фонда и запаса можно не закреплять на местности межевыми знаками. И для них рекомендуется использовать методы фотограмметрии, дистанционного зондирования Земли и картометрический метод.

Научная новизна заключается в подходе определения требований к точности земельных и кадастровых работ.

Практическая значимость работы заключается в том, что новые требования позволят повысить точность кадастровых работ и уменьшить степень разнородности данных в ЕГРН.

### Список литературы

1. Постановление комитета по имуществу Республики Беларусь от 30.09.2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.
2. Порядок проведения инвентаризації земель. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/476-2019-%D0%BF#Text>.

3. Инструкция по межеванию земель 1996. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.
4. Приказ Росреестра от 23.10.2020 г. № П/0393. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.

## СОЗДАНИЕ СЕРИИ КАРТ «ОХРАНА ПРИРОДЫ»

Е.Ф. Шурыгина, Л.К. Радченко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
l.k.radchenko@sgugit.ru

*В данной работе рассмотрены вопросы разработки и реализации серии карт «Охрана природы».*

### **Карта, условные знаки, охрана природы, природный заказник, памятник природы, Красная книга**

В настоящее время особое внимание уделяют охране окружающей среды, поэтому, еще в школе ребенку по дисциплине «Окружающий мир» преподают раздел по охране природы. Поэтому, создание серии таких карт является актуальным вопросом, поскольку они будут представлены в наглядной форме и будут отображать всю информацию, которая связана с охраной природы.

Цель работы: создание серии карт «Охрана природы», которая состоит из трех карт: карта заказников Новосибирской области, карта памятников природы Новосибирской области, карта животных, занесенных в Красную книгу Новосибирской области.

Назначение: карты предназначены для начальной школы для дисциплины «Окружающий мир».

Задачи:

1. Собрать информацию про заказники, памятники природы, животных, занесенных в Красную книгу на территорию НСО.
2. Выбрать картографическую основу на НСО.
3. Создать простые, понятные и запоминающиеся условные знаки, доступные для понимания ребенку.

К школьным картам предъявляются следующие методические требования, которые необходимо учитывать при создании данной серии карт:

– они должны быть рассчитаны на обучение по определенным разделам курсов и соответствовать возрасту учащихся; обладать

максимальной наглядностью, выразительностью и привлекательностью, быть доступными для понимания учащихся;

- по содержанию они должны быть согласованы с учебными программами и учебниками;

- такие карты должны быть современными и достоверными по отображению географических и других закономерностей.

В качестве географической основы использована типовая карта Новосибирской области масштаба 1:3 000 000 с отображенными на ней границами и гидрографией. Такая основа является наиболее оптимальной для отображения на ней объектов природы и животного мира. В качестве основного источника для карт заказников и памятников природы использовалась карта «Новосибирская область. Особо охраняемые природные территории», на которой отображены соответствующие объекты. В качестве основного источника для карты животных, занесенную в Красную книгу НСО предлагается карта охраны природы из «Атласа Новосибирской области». На ней отображены ареалы обитания животных, которые занесены в Красную книгу.

На данный момент в Новосибирской области располагается 24 природных заказника регионального значения и один федерального – Кирзинский заказник. Общая площадь заказников Новосибирской области составляет 1310 тыс. га. Для разработки условных знаков для карты заказников планируется использовать фотографии местности, помещенные в границы каждого заказника. Таким образом общего макета условного знака для отображения заказников нет, все зависит от отображаемой территории.

На территории Новосибирской области находится 50 памятников природы. Они различны, однако есть и схожие, которые можно объединить в группы. Так в НСО располагается 9 ямов (болото, поросшее низкорослым лесом или зарослями кустарников), 5 болот, 4 степи и т.д. Для обозначений памятников природы был разработан общий макет условного знака. Он представляет собой три фигуры: большой центральный круг, в котором будем располагаться фотография памятника природы, в верхней правой части данного круга расположен еще один круг меньшего размера, он служит для размещения векторного знака, который зависит от группы памятника природы. Последний элемент макета – полукруг, который присоединен к большому кругу с фотографией, начиная с левой части и заканчивая там, где расположен маленький круг, в котором расположено название памятника природы.

Новосибирская область расположена на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. Большая часть территорий находится в лесостепной зоне, на севере произрастают темнохвойные таежные леса, а на юго-западе области начинается засушливая степь. Такая природная зональность отразилась на многообразии животного мира региона. Леса здесь богаты пушными зверьками, степные и лесостепные территории облюбовали тушканчики и тарантулы, а у северных границ области обосновались северные олени.

Обновлённый в конце 2018 года перечень редких представителей фауны Новосибирской области включает 158 видов. Среди них оказалось 8 видов млекопитающих. Общий макет условного знака для животных представляет из себя круг, который очерчен двумя полукругами, замыкающимися на боковых сторонах круга. В данном круге будет расположена фотография животного, занесенного в Красную книгу НСО. Верхняя полоса будет иметь заливку, цвет которой зависит от типа питания животного. Заливка будет иметь, красный или зеленый цвет, в зависимости от того, хищное или травоядное животное. В нижней полосе будет располагаться название животного. С помощью такого условного знака можно донести главную информацию о том или ином животном и при этом не перегружать его лишней информацией.

В качестве примеров можно рассмотреть условные знаки Кирзинского заказника (карта заказников НСО), памятника природы «Елбанские ельники» (карта памятников природы НСО) и животного, занесенного в Красную книгу, речной выдры (карта животных, занесенных в Красную книгу НСО) (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Примеры условных знаков для серии карт «Охрана природы»**

Таким образом, в ходе работы разработаны готовые макеты условных знаков для серии карт «Охрана природы», подобраны источники для создания карт.

## Список литературы

1. Берлянт А.М., Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 177 с.
2. Красная книга Новосибирской области/ Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области. – 2-е изд. – Новосибирск: Арта, 2008. – 528 с.
3. Памятники природы Новосибирской области. Электронный ресурс: <http://www.den-za-dnem.ru/school.php?item=194>, свободный (дата обращения 25.03.2021).
4. Государственные природные заказники Новосибирской области. Электронный ресурс: <http://www.den-za-dnem.ru/school.php?item=288>, свободный (дата обращения 25.03.2021).

## СОЗДАНИЕ ВЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ КАРТЫ «ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ»

А.В. Яковлева, Т.Е. Елшина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[irusha2008@gmail.com](mailto:irusha2008@gmail.com)

*Научная работа посвящена созданию карты «Историко-культурное наследие Новосибирской области» с использованием векторных моделей архитектурных объектов, выполненных в минималистичном художественном стиле оформления. Результатом стали разработанные 6 индивидуальных векторных моделей храмовых комплексов, территориально относящихся к НСО.*

**Ключевые слова:** Картографирование, храмовые комплексы, векторные модели

В результате признания религии государственным институтом повысился интерес к культурно-религиозному наследию в стране, и в Новосибирской области в частности. Развивается архитектурный, паломнический и этнографический туризм, который стремительно набирает популярность среди людей, интересующихся религией, историей, и просто любителей путешествий. К данной сфере относятся также поездки культурологов, этнографов, религиоведов, историков, археологов, предпринимаемые с исследовательскими целями. Ученых

привлекает религиозное наследие прошлого – старинные предметы культа, древние священные тексты, предания и легенды.

Цель работы – создать карту «Историко-культурное наследие новосибирской области» и улучшить дизайн условных знаков, чтобы привлечь потенциальных пользователей. В этих целях стало интересно разработать карту и сделать так, чтобы потенциальными пользователями будущей карты были не только люди, связанные с наукой и религией, но и обычные пользователи, которые будут использовать карту с целью расширить свой кругозор [1].

В рамках выполнения картографического проекта разрабатывается карта, для которой выбрана общегеографическая основа – карта Новосибирской области масштаба 1: 2 500 000. Проекция основного источника – коническая равнопромежуточная, компоновка плавающая. Лист карты имеет следующий формат: по ширине – 360 см, по высоте – 270 мм.

Одна из задач – не перегрузить карту количеством информации, так как в современных реалиях, из-за переизбытка различной информации, повсеместно окружающей человека, людям гораздо приятнее смотреть на простые и понятные изображения. Основной критерий – выделить один вид контента, без его конкуренции с другими элементами карты, освободить внимание от всего лишнего. Важно понимать, что данная карта должна соответствовать следующим требованиям: иметь небольшие размеры; карта в составе издания должна быть хорошего качества и удовлетворять запросам потребителя; информационные врезки должны содержать только нужную информацию, потенциально интересную потребителю; дизайн должен быть оригинальным и современным.

Чтобы выделить полезную информацию, а также привлечь внимание пользователей, на карте для каждого архитектурного объекта храмовых комплексов было принято решение разработать и построить индивидуальные векторные модели, выполненные в одной стилистике, которая будет удовлетворять современным тенденциям.

Сегодня принято все упрощать, и черты минимализма идеально вписываются в эту концепцию. Наиболее характерные признаки минимализма: лаконичность, геометризм, простота форм, строгость и четкость линий. Масштаб картографируемых объектов должен быть выбран, исходя из доступности чтения объектов общегеографической основы.

Ход работы состоит из следующих этапов: поиск исходных фотографий, построение основы, построение основных элементов, построение дополнительных декоративных объектов. Необходимо

выбрать фотографии, показывающие картографируемый объект со всех сторон. Выбирается перспектива и ракурс будущего объекта, создается заготовка. Также определяется цветовая гамма. С помощью перспективной сетки дорабатываются основные элементы: стены и крыша храмов, крупные купола, колонны и т. д. На готовые модели зданий накладываются мелкие детали: окна, купола, кресты, арки и т. д. (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Основные этапы работы**

Для начального этапа проектирования и создания векторных моделей было выбрано несколько архитектурных объектов историко-культурного наследия: собор Александра Невского (город Новосибирск); Михаило-Архангельский мужской монастырь (село Козиха Ордынского района); собор Александра Невского (поселок Колывань Колыванского района); церковь Архангела Михаила (поселок Коченево Коченевского района); церковь Рождества Христова (поселок Горный Тогучинского района); церковь иконы Божией Матери (поселок Ложок Искитимского района) [2, 3].

Результатом исследования стали разработанные 6 индивидуальных векторных архитектурных моделей храмовых комплексов, территориально относящихся к Новосибирску и окружающим его районам (Рисунок 2).





**Рисунок 2 – Разработанные векторные модели архитектурных объектов**

В дальнейшем планируется расширить количество объектов культурного наследия: архитектурные комплексы, памятники, музеи и т. д. Также возможно расширение проекта карты дополнительными сведениями в виде туристской инфраструктуры (гостиницы, транспортные развязки, остановки, предприятия общественного питания).

### **Список литературы**

1. Прохорова Е. А. Социально-экономические карты: учебное пособие [Текст] / Е. А. Прохорова. – М.: КДУ, 2010. – 424 с.
2. Сведения из Единого государственного реестра объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации. Министерство культуры Российской Федерации (Минкультуры России) [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 2004–2021 – Режим доступа: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/>. – Загл. с экрана.
3. Перечень объектов культурного наследия Новосибирской области. Культурное наследие Новосибирской области [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – 2008–2021 – Режим доступа: <http://nasledie-nso.ru/taxonomy/term/56>. – Загл. с экрана.

# СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ  
КВАРТАЛОВ 1940 – 2010 ГГ. Г. НОВОСИБИРСКА  
И ОСОБЕННОСТИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Е.А. Курочкина, О.О. Смолина

Новосибирский архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
elizaveta.kurochkina.2012@mail.ru, zelenoest-vo@mail.ru.

*В архитектурно-пространственной композиции отдельные здания являются первичными элементами. Сочетание зданий различного назначения, конфигурации и этажности создает композицию застройки города. Ритм объемов, цветовое решение, взаимосвязь внутреннего и внешнего пространства - вот что образует обций силуэт города. В композиции участвуют не только объемы зданий, но и пешеходные и транспортные коммуникации. На основе изученных хронологических периодов (с 1940 по 2000 гг.) были выявлены особенности архитектурно-планировочных решений жилых кварталов от обчих площадей районов города Новосибирск.*

**Ключевые слова:** период развития жилищного строительства, особенности архитектурно-планировочного решения, жилые районы, научно-практические рекомендации

Жилищный фонд России формировался в различные исторические периоды, вследствие чего он различается по положению в планировочной структуре города, капитальности, этажности, архитектурно-исторической ценности, а также по уровню благоустройств, комфортности, планировочным решением квартир, числом комнат и размером их площадей.

Рассмотрим такие периоды развития жилищного строительства:

1. 1940 – 1960 гг.;
2. 1960 – 1980 гг.;
3. 1980 – 2000 гг.;

1940 – 1960 гг.

Архитектура должна была отказаться от «сталинской» философии в градостроительстве – в частности, избавиться от любых излишеств.

Дома должны быть, прежде всего, функциональными и недорогими (Рис. 1).

Особенности панельных хрущёвок.

- этажность 4 – 5. Объяснение вполне логичное – нормы запрещали строить здания выше 5 этажей без лифта;
- большинство хрущёвок – панельные или кирпичные дома, реже встречаются крупноблочные постройки;
- на этаже расположено по 3-4 квартиры без отдельных тамбуров, крыша дома совмещена с потолком пятого этажа;
- в хрущёвках преобладают 1- и 2-комнатные квартиры, реже встречаются 3-комнатные.



**Рисунок 1 – Застройка 1940-1960 гг.**

Процент застройки 1940-1960 гг. в Новосибирске.

Центральный район

Застройка 1943 года расположена на пересечении ул. Красного проспект, ул. Фрунзе и ул. Ядринцевская. Следующий район застройки 1940 г находится на пересечении межквартальных улиц (ул. Октябрьская, ул. Чаплыгина, ул. Каменская, ул. Семьи Шамшениных). Так же застройка 1940 г расположена на пересечении ул. Кольванская, ул. Каинская и ул. Красный проспект. Процент застройки 1940-1960 гг. составляет 10% от площади района и занимает 20,66 га (Рис. 2). [1]

Железнодорожный район

Застройка 1952 года находится на пересечении межквартальных улиц Чаплыгина, Революции и Урицкого. Процент застройки 1940-1960 гг. составляет 50% от площади района и занимает 23,89 га.

Калининский район

Застройка 1953 г. расположена между ул. Богдана Хмельницкого и ул. Александра Невского. Процент застройки 1940-1960 гг. составляет 45% от площади района и занимает 1373 га

Ленинский район

Застройка с 1945 по 1957 гг. расположены между ул. Тролейная и межквартальных ул. Демьяновская, Широкая, Связистов, Пархоменко.

Процент застройки 1940-1960 гг. составляет 10% от площади района и занимает 162,6 га. (Табл. 1).



**Рисунок 2 – Концентрация застройки 1940-1960 гг.**

Реконструкция 1940-1960 гг.  
1960-1980 гг.

В 60 – 80-х годах строительство крупных жилых домов велось по индивидуальным проектам, а массовое строительство по «образцовым» проектам (Рис. 3).

Плюсы борьбы с излишествами

- обеспечение государства массовым жильем, функционально качественными учреждениями обслуживания;
- переход на индустриальное производство строительных конструкций и т.д.;

Минусы борьбы с излишествами

- возврат к утилитаризму;
- низведение архитектуры до статуса инженерного дела;

Стилистические последствия

В формальном плане архитектура возвращается к универсальной эстетике модернизма. В этот период начинается реабилитация теоретиков и практиков конструктивизма, изучается и переосмысливается их творческое наследие.[2]



**Рисунок 3 – Застройка 1960-1980 гг.**

### Процент застройки 1960-1980 гг. в Новосибирске

Преимущественно Новосибирск, как и другие города, застраивался с 1960 по 1980, панельное домостроение решала самую основную проблему, нехватка жилого фонда для населения. Поэтому процент застройки преимущественно приходится на эти года (Рис. 4).

#### Октябрьский район

Застройка расположена вдоль ул. Восход, так же на пересечении ул. Кошурникова, Никитина. Процент застройки 1960-1980 гг. составляет 10% от площади района и занимает 29,99 га.

#### Кировский район

Преимущественно Кировский район считается промышленным. Застройка 1960-1975 гг. расположена на пересечении ул. Сибиряков-Гвардейцев, Ватутина, Немировича-Данченко. Следующая застройка расположена вдоль ул. Петухова (Затулинский ж/м), так же расположение в мкр. Бугринская роща на пересечении межквартальных улиц Аникина, Оловозаводская, Саввы Кожевникова. Процент застройки 1960-1980 гг. составляет 55% от площади района и занимает 54,36 га

#### Ленинский район

Преимущественно район был застроен с 1960 по 1980 гг. Концентрация застройки на пересечении ул. Карла Маркса, Блюхера и Ватутина, в мкр. Западный и на пересечении улиц Титова, Троллейная, Немировича-Данченко, Широкая. Процент застройки 1960-1980 гг. составляет 50% от площади района и занимает 814 га

#### Заельцовский район

Рассматриваемая территория во временном диапазоне застройки с 1940 по 2000 гг. Показывает, что район был застроен с 1960 по 1980 гг.

#### Центральный район

Преимущественно застройка расположена на пересечении магистралей ул. Гоголя, Ипподромка и Красный проспект. Так же на пересечении Гоголя, Ипподромской и межквартальной ул. Ядринцевская. Процент застройки 1960-1980 гг. составляет 70% от площади района и занимает 4316,42 га.

#### Дзержинский район

Преимущественно район был застроен с 1960 по 1980 гг. Застройка расположена на пересечении ул. Серебряниковская, Сибревкома, Колыванская, в ж/м Волочаевский, на пересечении проспекта Дзержинского и ул. Промышленная. Площадь застройки 1960-1980 гг. составляет 1902,86 га

#### Калининский район

Застройка расположена на пересечении ул. Богдана Хмельницкого и ул. Танковая (Сухой лог м-н), так же на пересечении ул. Курчатова, Объединение и Дунаевского. Процент застройки 1960-1980 гг. составляет 55% от площади района и занимает 2018,5 га Железнодорожный район

Расположение застройки на пересечении ул. Нарымская, Челюскинцев, Фрунзе и проспекта Димитрова. Так же пересечение ул. Урицкого, Революции, Коммунистическая. Процент застройки 1960-1980 гг. составляет 90% от площади района и занимает 1950 га. (Табл.1).



**Рисунок 4 – Концентрация застройки 1960-1980 гг.**

#### 1990-2000 гг.

Период застройки с 1990-по 2000 гг. отмечен типовым панельным домостроением. Были созданы серии типовой застройки, которые использовались так же в Новосибирске (Рис. 5)

#### Особенности застройки

- Этажность от 9 этажей преимущественно с одной лифтовой кабиной;
- Появление мусоропровода;
- На первом этаже 7 квартир, от 2 этаже и выше квартир;
- Общие комнаты, примыкающие к лифтово-лестничному узлу;
- Планировки коридорного типа;

#### Серия имеет преимущества:

- Экономичность;
- Минимальное количество типоразмеров элементов при разнообразии блок-секций;
- Необслуживаемая безрулонная кровля;

#### Недостатки:

- общие комнаты, примыкающие к лифтово-лестничному узлу;
- качество застройки;
- мусоропровод в жилом здании; [3]



**Рисунок 5 – Типовая застройка 1990 – 2000 гг.**

### Процент застройки 1990-2000 гг. в Новосибирске

Панельная типовая застройка, продолжается в период с 1990 по 2000 гг, для увеличения жилищного фонда (Рис. 6).

#### Центральный район

Застройка расположена на пересечении магистральной ул. Красный проспект и межквартальных ул. Достоевского и Мичурина. Так же на пересечении ул. Орджоникидзе, Каменская, Фрунзе. Процент застройки 1990-2000 гг. составляет 30% от площади района и занимает 207 га

#### Ленинский район

Застройка расположена на пересечении магистральной ул. Троллейная и на межквартальных ул. Связистов, Волховская. Процент застройки 1990-2000 гг. составляет 40% от площади района и занимает 803,6 га.

#### Кировский район

Застройка располагается в Северо-Чемской ж/м на пересечении ул. Саввы Кожевникова, Герцена. Процент застройки 1990-2000 гг. составляет 45% от площади района и занимает 700,8 га.

#### Калининский район

Застройка расположена в ж/м Снегери на пересечении ул. Курчатова, Тайгинская, Красных зорь. Процент застройки 1990-2000 гг. составляет 10% от площади района и занимает 1000,5 га

#### Октябрьский район

Преимущественно застраивался с 1990 по 2000 гг Процент застройки 1990-2000 гг. составляет 90% от площади района и занимает 1280 га. (Табл. 1).



**Рисунок 6 – Концентрация застройки 1990-2000 гг.**

### Реконструкция 1940-1980 гг.

Анализ зарубежной практики реконструкции показывает достаточно большой арсенал архитектурных приемов фрагментарных реконструкций жилых зданий.

Среди первых наиболее рациональными являются:

- Возведение вставок различной объемно-планировочной структуры;
- Достройка к дому дополнительных секций;
- Пристройка к секциям блоков квартир;
- Пристройка полусекций к торцовым секциям;

Среди приемов связанных с улучшением планировочных характеристик существующих квартир, могут быть выделены приемы:

- Объединение квартир;
- Пристройка к существующим квартирам фрагментов помещений, дополнительных комнат и подсобных помещений.

### Реконструкция застройки 1990-2000 гг.

Для реконструкции панельного домостроения подойдет зарубежный опыт Германии. Самым ярким и радикальным примером реконструкции в Лайнефельде, на востоке Германии, является превращение старого панельного дома «Платтенбау» длиной 180 м. Удалив верхний этаж и семь сегментов вдоль линии блока, архитекторы из Stefan Forster Architekten представили новый стиль жилой застройки. На основе старого дома были созданы отдельные многоквартирные виллы.

На основании проведенного анализа, следует, что данная реконструкция подойдет под наш климат и реновацию, уменьшение этажности позволит улучшить визуальную составляющую.

Стоит рассмотреть комбинирование зарубежного опыта, так как преимущественно город застраивался с 1960 по 2000 гг. Решался



жилищный вопрос, сейчас панельное домостроение устарело и требует срочной реконструкции. [4]

**Таблица 1 – Итоговая концентрация застройки в г. Новосибирске**

| Районы г. Новосибирска | Года застройки | % застройки от общей площади |
|------------------------|----------------|------------------------------|
| Октябрьский район      | 1960-1980 гг.  | 10                           |
|                        | 1990-2000 гг.  | 90                           |
| Центральный район      | 1940-1960 гг.  | 10                           |
|                        | 1960-1980 гг.  | 70                           |
|                        | 1990-2000 гг.  | 30                           |
| Кировский район        | 1960-1980 гг.  | 45                           |
|                        | 1990-2000 гг.  | 55                           |
| Дзержинский район      | 1960-1980 гг.  | 100                          |
| Ленинский район        | 1940-1960 гг.  | 10                           |
|                        | 1960-1980 гг.  | 50                           |
|                        | 1990-2000 гг.  | 40                           |
| Калининский район      | 1940-1960 гг.  | 45                           |
|                        | 1960-1980 гг.  | 55                           |
| Заельцовский район     | 1960-1980 гг.  | 45                           |
|                        | 1990-2000 гг.  | 55                           |
| Железнодорожный район  | 1940-1960 гг.  | 10                           |
|                        | 1960-1980 гг.  | 90                           |

### Список литературы

1. Учебник для архитектурных вузов. Специальность «Архитектура» / Н. П. Былинкин, В. Н. Калмыкова, А. В. Рябушин, Г. В. Сергеева. – Издание второе, переработанное и дополненное. — Москва: Стройиздат, 1985. – 256 с.
2. Современная советская архитектура 1955 – 1980 гг.: Учебник для вузов / Н. П. Былинкин, А. М. Журавлев, И. В. Шишкина и др.; Под редакцией Н. П. Былинкина, А. В. Рябушина. – Москва: Стройиздат, 1985. – 224 с.
3. Архитектура и градостроительство России: от 1990-х к 2000-м. Основные тенденции [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://archvestnik.ru/2008/04/01/arhitektura-i-gradostroitelstvo-rossii-ot-1990-h-k-2000-m-osnovnye-tendencii/> – (Дата обращения 15.04.2021).
4. Опыт Германии: реконструкция хрущевок в два – три раза выгоднее новостроек [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.fresher.ru/2017/04/23/kak-v-germanii-peredelyvayut-panelnye-xrushhevki/> – (Дата обращения 16.04.2021).

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕНОВАЦИИ ЗАГСОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В Г.НОВОСИБИРСКЕ

М.И. Шмакова, О.О. Смолина

Новосибирский архитектурно-строительный университет (Сибстрин)  
madam.margo97@mail.ru

*Свадебное торжество – одно из особенных и бесконечно волнительных событий в жизни каждого человека, поэтому место проведения церемонии узаконивания союза должно быть не менее особенным и соответствующе торжественным. Однако, на основании проведенного анализа ЗАГСов г. Новосибирска, выявлено, что большинство государственных ЗАГСы и дворцы бракосочетаний нуждаются в реновации. В статье рассмотрены популярные ЗАГСы России и мира, выявлены причины их востребованности, и основные архитектурно-пространственные аспекты их организации. Намечены пути реновации ЗАГСов г.Новосибирска.*

**Ключевые слова:** ЗАГС, реновация, отечественный и мировой опыт

**Роль органов ЗАГС в России** заключается: в осуществлении государственной регистрации рождения, заключения брака, расторжения брака, усыновления (удочерения), установления отцовства, перемены имени, смерти, а также роль этого органа заключается в выдаче документов гражданского состояния.

Самым популярным в России является **Грибоедовский Дворец Бракосочетания №1**, г.Москва (рис.1). Торжественный зал – это строгое изящество старинного особняка. Он выполнен в теплых бежевых тонах, такое цветовое решение дополняет обрамление деревом. Возможно заключение брака в ночное время суток из-за большого желания регистрации в данной Дворце, является объектом культурного наследия народов России и взят под государственную охрану [1].



**Рисунок 1 – Грибоедовский ЗАГС, Москва, Россия**

Также следует отметить дворец бракосочетания «Казан» в Казани. По задумке архитектора Д. Намдакова, эта постройка высотой 30 м напоминает казан, висящий над костром. Образ огня в темное время суток поддерживается яркой разноцветной подсветкой. На крыше центра находится смотровая площадка (рис.2). В здании четыре этажа, и каждый имеет уникальный орнамент, к примеру, нижний этаж выполнен в стиле Волжской Булгарии, а третий – рассказывает историю Казанского ханства. Это оригинальное здание построили за пять месяцев [2].



**Рисунок 2 – Центр семьи «Казан», Казань, Россия**

На основании проведенного анализа ЗАГСов г. Новосибирска, выявлено, что большие неудобства составляет значительные очереди для подачи заявления на регистрацию брака. Также отмечается, низкий уровень благоустройства территории, к примеру, отсутствуют зоны паркинга, фото-зоны, зоны размещения гостей; снижения качества и репрезентативности озеленения территории ЗАГСов; плохая развитость транспортной инфраструктуры и др.

**ЗАГС в мировом опыте.** Для того чтобы вступить в брак в США, необходимо заранее получить разрешение в офисе округа – отделе мэрии или суде; чтобы заключить брак в Бразилии, нужно подать документы в нотариальную контору для записи актов гражданского состояния. В Японии нет специальных органов, отвечающих за заключение брака, регистрация происходит через местный муниципалитет [3]. На Украине и Казахстане функции ЗАГСа выполняют отделы регистрации гражданского состояния (РАГС) [3]. Во многих странах эта роль отводится регистрационным офисам, правоохранительным органам.

Проанализировав мировой опыт дворцов бракосочетания, следует выделить несколько самых популярных среди них.

**Nanshan Wedding Center, Шэньчжэнь, Китай.** Дворец бракосочетания в китайском Шэньчжэне расположен на участке длиной около 100 м и шириной 25 м. Интерьер центра задуман таким образом, что молодожены в сопровождении гостей в течение всей свадебной церемонии поднимаются вверх по спирали (рис.3). В результате вся процессия оказывается на верхней площадке здания, откуда

открывается вид на окрестности. Во внутреннем пространстве преобладают белые тона, символизирующие чистоту [3].



**Рисунок 3 – Nanshan Wedding Center, Шэньчжэнь, Китай**

**«Храм счастья», Ашхабад, Туркменистан** – образец монументальной архитектуры современного Туркменистана. Первые пять этажей также выполнены в форме туркменских звезд. Диаметр сферы составляет 32 м, а на ее поверхность нанесены масштабные титановые карты Туркменистана, в здании 11 этажей (рис.4).[3].



**Рисунок 4 – «Храм счастья», Ашхабад, Туркменистан**

**Ribbon Chapel, Ономити, Япония.** Одно из самых удивительных с архитектурной точки зрения мест для свадьбы – это японская часовня, расположенная на территории отеля Bella Vista Sakaigahama. Архитектор Х. Накамура сделал здание практически прозрачным, оно состоит лишь из двух лент, закручивающихся в спираль. Причем эти ленты не пересекаются, так как молодожены не должны видаться до церемонии (рис.5) [3].



**Рисунок 5 – Ribbon Chapel, Ономити, Япония**

**Здание-туфелька, Тайвань.** Часовня создана исключительно для того, чтобы проводить здесь свадебные церемонии и привлекать

туристов. Кроме того, в здании предусмотрены площадки для фото, места для влюбленных и кафетерии (рис.6) [3].



*Рисунок 6 – Здание-туфелька, Тайвань*

**Заключение.** Проанализировав популярные дворцы бракосочетания в России и мире, следует отметить, что всех их объединяет, во-первых, необычные походы к объемно-пространственным решениям, как самого здания, так и территории ЗАГСов, в частности, используется символизм в архитектуре зданий (к примеру, казан, туфелька, спирали и др.), современные материалы (стекло, бетон, мрамор, дерево, дюраль, титановый сплав и др.), на кровле здания проектируют смотровые площадки, к примеру, в Казани. Во-вторых, отмечается развитость инфраструктуры – это и возможность проведения торжества в ресторанах, кафетериях, расположенных в непосредственной близости с ЗАГСом, а также возможность беспрепятственного подъезда и парковки свадебного кортежа; в-третьих, отмечается высокий уровень организации самого мероприятия, начиная с подачи заявления и до торжественной церемонии; в-четвертых, следует отметить, стилистически проработанные подходы к созданию соответствующей атмосферы праздника на территории ЗАГСов, создание фото-зон, мест кратковременного отдыха, а также использование декоративного озеленения, учитывающего сезонность эксплуатации территории.

Для того, чтобы провести реновацию Новосибирских отделов ЗАГС и Дворцов бракосочетания, можно воспользоваться альтернативными строительными материалами (стекло, дерево, различные сплавы), уделить внимание не только внутреннему интерьеру здания, а также экстерьеру и площадкам, прилегающих к территории.

### **Список литературы**

1. Дворец бракосочетания. Москва. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://msk-zags.ru/dvorec\\_brakosochetaniya\\_1](https://msk-zags.ru/dvorec_brakosochetaniya_1)
2. Сочалин О. Архитектура с лицом. Уникальные постройки и архитектурные детали. [Электронный ресурс]. Режим доступа: ARCHITIME.RU

3. Как реагируют на брак в разных странах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://regnum.ru/news/2538902>
4. Шипулин С.В., Пантюшина Л.Н. Особенности проектирования дворцов бракосочетания с использованием пространственных конструкций. – 2019. – 631-634 с.
5. Сидякина А.Ю. Краткий обзор формирования архитектурного облика дворцов бракосочетания. – 2018. – 208-213 с.

«АЛЛЕЯ ВЫПУСКНИКОВ»:  
ПЕРСПЕКТИВЫ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ

А.В. Налбандян, О.О. Смолина  
Новосибирский государственный архитектурно строительный  
университет(Сибстрин)  
zelenoest-vo@mail.ru

*Экологическое образование является неотъемлемой частью воспитания всех поколение, оно должно быть непрерывным начиная с дошкольного возраста и продолжаться на протяжении всей жизни. Экологические знания необходимы каждому человеку, чтобы осознавать последствия своих действий для природы, понимать, как можно снизить негативное воздействие на окружающую среду, как помочь возобновить исчерпанные ресурсы. Экологическое просвещение должно включать в себя не только теоретические знания, но и практические навыки: как экономнее использовать природные ресурсы (воду, энергию, древесину и др.), как правильно утилизировать отходы, сформировать представление об экологических проблемах своего края, как поспособствовать возобновлению ресурсов. Для достижения этой цели необходим комплексный подход к процессу обучения, правильная его организация и доступность, что в перспективе, обеспечит экологически грамотное поколение нашей стране. В статье рассмотрены Отечественные и зарубежные примеры реализации программы «Аллея выпускников», предложены рекомендации по созданию такого типа аллей, проанализированы часто используемые элементы озеленения и требования к посадке и уходу за растениями.*

**Ключевые слова:** экология, экологическое образование, экологическая культура.

## **Введение**

Популяризация экологического просвещения, в настоящее время, является одной из самых важных задач для всех цивилизованных государств. Распространение актуальной информации, представляет собой важнейшее условие в устранении проблем нестабильности природной среды. Кроме этого, экологическое воспитание, образование и просвещение населения, способно обеспечить устойчивое развитие общества в целом [1]. К сожалению, многими учеными признается тот факт, что экологическое просвещение в нашей стране, все еще остается на достаточно низком уровне. Однако, появляется все больше мероприятий, проектов и акций посвящённых этой проблематике, что способствует переосмыслению ежедневных привычек и их модернизации в сторону поддержания экологии.

Экологическое просвещение активно пропагандируют на всех уровнях образования. В рамках дошкольного образования, детям объясняют связь человека и природы, какие действия человека губительно сказываются на окружающей среде, а какие положительно, проводят совместные опыты, наблюдения и простые-развивающие игры. Далее учащиеся получают знания о природе на специальных уроках, особое значение приобретают предметы естественно-географического цикла. Биология и география раскрывают детям мир растений, животных, окружающую среду. В средних и высших учебных заведениях, студенты проходят курсы посвящённые экологии, ландшафтной архитектуре, участвуют в конференциях, посещают встречи с экологами, имеют возможность поступить на специализированные факультеты и т.д. [2].

### **Отечественные и зарубежные примеры «Аллеи выпускников»**

Рассмотрим мероприятия направленные на повышение экологического образования, и являющегося одним из популярных в России традиций высадки деревьев это - «аллеи выпускников». Высаживают деревья не только студенты и школьники, но и организации. Эта акция помогает обновить «зеленый пояс» страны и углубить свои знания в теме экологии. В основном, в нашей стране высаживают такие деревья как: сосны, ели, лиственницы, березы, яблони, рябины, сирени (Таблица 1). Перед посадкой, с добровольцами проводится тщательный инструктаж с целью обеспечения большего процента приживаемости посадочного материала. В инструктаж входят все этапы посадки: выбор места для саженца, полив до и после посадки, как правильно высадить растение. Так же, большое значение имеет размер посадочной ямы.

**Таблица 1 – Характеристики растений для посадки**

| Наименование растения | Расстояние между деревьями (кустарниками) при посадке | Режим полива                             | Размер ямы             | Размер кома | Ширина тропы  |
|-----------------------|---|--|------------------------|-------------|---|
| Сосна                 | Для крупных саженцев 4 м, низкорослых 1,5м            | Необходим только после посадки           | От 60х60см             | От 60х50см  | Для движения 1-2 посетителям аллеи 0,75-2м. Включая велосипедную дорожку 2,5-5,5м |
| Ель                   | 3-5м  | Необходим только после посадки           | В два раза больше кома | От 60х100см |   |
| Береза                | 3-4м  | После посадки до укоренения              | 100х50см               | От 120х60см |   |
| Яблоня                | 3-4м  | После посадки по необходимости           | 50х50см                | От 70х90см  |   |
| Рябина                | 3-4м  | Частый и обильный полив по необходимости | 60х80см                | От 70х90см  |   |
| Сирень                | 2-3м  | 1 год обильный полив                     | 50х50см                | От 50х50см  |   |

### **Отечественный опыт формирования «Аллеи выпускников»**

Обращаясь к опыту нашей страны в создании «аллей выпускников», можно выделить несколько интересных примеров, таких как «Аллея выпускников» в парке, г. Кудрово, Ленинградской области. В ходе реконструкции парка «Оккервиль», был предложен проект устройства «Аллеи выпускников» (Рис. 1), данная аллея предполагается как место для посадки деревьев и цветов для всех школ и ВУЗов города. Данная аллея, по задумке администрации города, должна стать памятным местом для выпускников, облагородить территорию парка и создать дополнительное место для отдыха горожан.





**Рисунок 1 – Концептуальный проект «Аллеи выпускников» г. Кудрово, Ленинградская область**

Еще одним примером реализации проекта «Аллея выпускников» может стать аллея в городе Уфа, Республики Башкортостан. Проект разработан для Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ), ее открытие приурочено к 70-летию университета (Рис. 2 а,б). Данный проект призван решить сразу несколько проблем: 1. Улучшить внешний вид площади перед главным корпусом университета; 2. Создать памятное место для учащихся и преподавателей; 3. Экологическое просвещение.



**Рисунок 2 – Концептуальные проекты «Аллеи выпускников» а) главная аллея, б) площадь. Проект «аллеи выпускников» Уфимского государственного нефтяного технического университета (УГНТУ)**

Проанализировав Отечественный опыт, можно сказать, что данная традиция активно внедряется во многих учебных заведениях, что не может не радовать, так как совместная посадка растений, создание «аллей выпускников» помогает объединить людей, закладывает основы экологического образования, помогает бережнее относиться к природе, улучшает эстетичный вид территории, расширяет ассортимент озеленения [3].

### **Зарубежный опыт формирования «Аллеи выпускников»**

Рассмотрев также и зарубежный опыт, можно выделить г. Борисов, Минская область, Беларусь. Для выпускников 2021 года, решено модернизировать традиции «прощания со школой», вместо запуска воздушных шаров, которые загрязняют окружающую среду, а материал, из которого они сделаны, разлагается в течение 100 лет, принято высаживать «аллею выпускников». Это коснется не только школьников, но и тех, кто из детского сада придет в 1 класс и выпускников ВУЗов (Рис. 3а). Такие аллеи будут располагаться в каждой школе (детском саду, ВУЗе) города. Эту традицию также перенял город Семей, республика Казахстан. Последний звонок решили отметить благотворительной акцией по высадке деревьев. Всего 25 мая в городе было высажено более 1000 саженцев (Рис. 3б).



Рисунок 3 – Варианты «Аллеи выпускников»:

а) «Аллея выпускников» Гимназия №1 г. Борисов, Минской области, Белоруссия. б) Высадка растений г. Семей, республика Казахстан.

## Заключение

Рекомендации при посадке «Аллеи выпускников»:

1. На этапе проектирования следует *определиться с типом высадки растений и размерами пешеходных зон*. Учитывая, что участки для посадки имеют различную площадь, рельеф, стилистику, рассмотреть различные варианты аллей и подобрать наиболее выгодный вариант (Рис. 4).

2. *Подбор растений*. Перед посадкой следует подобрать растения исходя из их экологического паспорта, изучить режим полива растений, их индивидуальные особенности, декоративность. Заранее необходимо продумать композицию, проанализировать, как аллея будет выглядеть через год, 5 и 10 лет, исходя из этого, подобрать растения разной высоты, чтобы создать «ярусы».

3. *Оформление дорожки*. Подбор материала для пешеходной дорожки является немаловажным, так как дополняет композицию из растений. Отличным вариантом является мощеная поверхность – наиболее трудоемкая, но износостойкая и эстетичная. Для ее оформления подойдет брусчатка, тротуарная плитка, натуральный камень. Из элементов различного цвета можно составлять красивые геометрические узоры и орнаменты. Естественно будут смотреться насыпные дорожки из песка, гальки или гравия. [4].

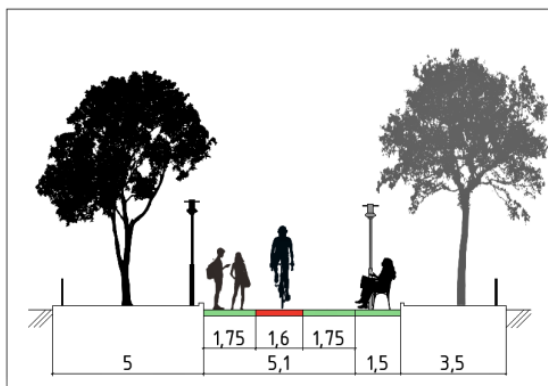


Рисунок 4 – Вариант профиля «Аллеи выпускников»

Таким образом, следует отметить перспективы внедрения «аллеи выпускников», и в частности высадки растений, данное мероприятие закладывает основы экологического образования граждан, прививает более бережное и ответственное отношение к древесно-кустарниковым породам. В дальнейшем, в ходе развития данной работы, планируется

создать «каталог типовых решений» для аллей выпускников. Данный каталог будет включать в себя заранее подобранный ассортимент растения, подходящий для озеленения в г.Новосибирск и Новосибирской области, с учетом аллелопатии, декоративных аспектов, жизненного цикла растений, особенностей роста, цветения и т.д., кроме этого будут приняты планировочные решения для аллей с точки зрения эстетики и эргономики, а также разработаны рекомендации и практические советы для реализации такого типа аллей.

### **Список литературы:**

1. Тетиор, А.Н Городская экология / А.Н Тетиор. – Москва : Издательский центр "Академия", 2008.
2. Медведев, В.И Экологическое сознание / В.И Медведев, А.А. Алдашева. – Москва : Логос, 2001.
3. Константинов, В.М. Экологические основы природопользования / В.М. Константинов, Ю.Б. Челидзе. – Москва : АСАДЕМА, 2014. – 135 с.
4. Лежнева, Т. Н. Ландшафтное проектирование и садовый дизайн / Т.Н. Лежнева. - М.: Академия, 2011. - 64 с.

## **ЗАРУБЕЖНЫЕ ПОДХОДЫ ВОДОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ГОРОДЕ НОВОСИБИРСК**

О.Е. Константинова, О.О. Смолина

Новосибирский государственный архитектурно – строительный университет (Сибстрин)  
olya8konstant@gmail.com

*В данной статье приводятся проблемы традиционного городского и промышленного развития и его негативного влияния на гидрологический цикл окружающей среды, в частности на примере города Новосибирск. Анализируется зарубежный опыт управления дождевой водой в городской среде, рассматриваются методы по обработке и удержанию ливневых вод.*

**Ключевые слова:** водосбережение, управление дождевой водой, очистка, реки

На сегодняшний день становится актуальной проблематика ресурсосбережения, особое место в которой занимает вопрос

водосбережения. Проанализируем зарубежный опыт управления дождевой водой и перспективность его использования при проектировании городской среды Новосибирска.

Дождевая вода, стекающая с городских поверхностей (крыши, дороги, тротуары и т.п.), является основной причиной загрязнения и ухудшения состояния рек и водоемов. С развитием городской застройки доля непроницаемых поверхностей на участках водосбора увеличивается. Тем самым повышаются скорость и объем дождевых стоков, поступающих в водные артерии, создавая проблемы эрозии и затопления, а также изменения естественных режимов стока с сопутствующим экологическим ущербом. В основном для управления ливневыми стоками традиционные градостроительные методы используют ливневые канализационные системы. Такие методы вызывают много опасений. Обычные системы выгодны тем, что они быстро сливают ливневую воду с поверхности, но в свою очередь они уменьшают инфильтрацию грунтовых вод и снижают скорость их пополнения. Поскольку инфильтрация и испарение уменьшаются, климат городов становится теплее и суше по сравнению с загородными районами. К тому же такие канализационные системы повышают риск затопления от перелива принимающих рек и не могут адаптироваться к неопределенным или изменяющимся условиям, что приводит к неуправляемому ливневому стоку. В свою очередь адаптация к этим изменениям требует высоких эксплуатационных расходов и инвестиций.

Вышеперечисленные проблемы актуальны и для города Новосибирск. По оценке Новосибирского городского комитета охраны окружающей среды и природных ресурсов, состояние поверхностных вод на территории города характеризуется как критическое. Практически все водные объекты загрязнены существенно выше нормативов. Причем малые реки загрязнены в большей степени, чем река Обь. Основными загрязняющими веществами рек на территории города остаются соединения азота, нефтепродукты, фенолы и железо. Так, например, река Иня особенно пострадала на участках от Грамотеино до Ленинска-Кузнецкого. Здесь густо разрослась промышленность. На её берегах исчезли леса, вырублены рощи. Иня заметно обмелела. Река непрерывно деградирует, её русло интенсивно засеивается, мелеет [1]. Формируется слой донных отложений преимущественно техногенного происхождения с высоким содержанием тяжёлых металлов, хлорорганических соединений, нефтепродуктов, пестицидов. Каждая река способна самоочищаться с помощью притоков малых речушек и ручьёв, но это мало помогает Ине.

На сегодняшний день большая часть территории города Новосибирска оснащена сетью ливневой канализации со сбросом в Новосибирское водохранилище, реки Обь, Ельцовка-1, Каменку и др. Хотелось бы отметить, что городская ливневая канализация имеет около 100 выпусков в бассейны рек, а очистными сооружениями охвачены только семь из них. Кроме того, насчитывается 42 км бесхозных сетей и 50 км сетей, закрепленных за предприятиями.

Чтобы полноценно содержать ливневую канализацию города, необходимо 90 млн рублей. Бюджет выделяет 20 миллионов, остальные деньги — это собственные средства предприятия, а также тариф на водоотведение [2].

Для решения проблем, связанных с управлением ливневыми водами в городской среде в Европе, были разработаны директивные документы, такие как 91/271/ЕЕС «Об очистке городских стоков» или 2000/60/ЕС «Европейская водная директива», которые послужили важным регулятором и стимулирующим фактором для переосмысления включения воды в процесс инновационного обновления среды и процессов в ней [3]. Принятие данных документов стало отправной точкой в изменении организации городских пространств именно с позиции локализации дождевой воды по месту её выпадения, максимально возможного организованного сбора и рационального вторичного использования.

В мире существует большая вариативность программ по управлению дождевой водой. Так, например, в Австралии и на Ближнем Востоке развита технология управления ливневыми стоками (Water Sensitive Urban Design – WSUD). WSUD - это подход к управлению водными ресурсами в городах, который касается как количества воды, так и качества воды. Он использует процессы природных систем и адаптирует их к городской среде [4]. В Великобритании есть похожая программа – устойчивые дренажные системы (Sustainable Drainage Systems – SuDS) В Соединённых Штатах и Канаде развиты такие направления как Лучшие практики управления Best Management Practices (BMPs) а также экологически щадящий подход к дизайну территории (Low Impact Design – LID), цель которого управление городскими ливневыми стоками как частью зеленой инфраструктуры.

Для создания городского ландшафта ровная поверхность больше не рассматривается как идеальная, все чаще в практику входит разработка проектов с естественным или искусственным рельефами территории. При наличии перепада вертикальных отметок на участке пониженная часть открытого пространства может быть спроектирована как дождеборный участок ландшафта. Так же все чаще используют

углубленные участки для сбора дождевой воды вдоль улиц и тротуаров, обеспечивая сухие полосы движения. Перед использованием в бытовых системах водоснабжения или перед инфильтрацией в грунт, для очистки загрязненных ливневых стоков, используются соответствующие системы: биосинтез – контроль ливневых вод с помощью растительности и почвы, которые замедляют и фильтруют сток, поглощают загрязняющие вещества; биотоп – это ландшафт с растениями, а иногда и животными, намеренно собранными для обеспечения экологической стабильности; фильтрующие системы – надземные или подземные камеры, предназначенные для обработки поверхностного стока воды, как правило, с гравием или песком в качестве первичной фильтрующей среды [5].

Поверхностные фильтры могут быть интегрированы в ландшафтный, архитектурный и городской дизайн в качестве окантовки вдоль зеленых насаждений, каналов или зданий.

Сравнение затрат на проектирование и установку традиционных систем, отводящих дождевую воду, с расходами на устойчивые системы управления ливневым стоком однозначно показывает экономическую целесообразность в последнем случае. Еще один плюс – отсутствие необходимости согласовывать какие-либо документы.

В заключении, можно сказать, что пересмотр отношения к использованию дождевой воды в городской среде способен изменить облик городов, постепенно уводя его от искусственной парадности и монументальности в сторону естественности и разнообразия. При этом экологический смысл освоения территории значительно возрастает.

### **Список литературы**

1. Шарибзянова А.Г., Рассолова Е.С. Малые реки Новосибирска: геоэкология и история: научно-исследовательская работа. Краеведение, 2017. – 20с.
2. Сокольникова Л. Утекай: как устроена ливневая канализация в Новосибирске // Новосибирские новости. Опубл. 26.10.2018. URL: <https://nsknews.info/materials>, (дата обращения 25.04.2021)
3. Дождевая вода как перспективный ресурс общественных пространств. Евгения Кузнецова, Елена Барчугова, Марианна Бродач.// Статья в журнале Разное. АВОК-ПРЕСС /2018 г./48-54 стр.
4. Water sensitive urban design a guide for wsud stormwater management in wellington/ 71стр.
5. Water sensitive urban design guideline. Applying water sensitive urban design principles to NSW transport projects/ May 2017/36 стр. ISBN 978-1-925421-88-0

## ОСТРОВ ТЕПЛА В ГОРОДЕ, КАК ФАКТОР ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

И.А. Степанюк, Д.В. Карелин  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
i.stepanyuk@edu.sibstrin.ru

*Быстрая урбанизация вызывает значительные изменения температуры поверхности и атмосферы мегаполисов. Разные факторы влияют на температуру поверхности и усугубляет отрицательный эффект острова тепла. Существуют стратегии по оптимизации городского охлаждения, и примеры их воплощений в города. Так же существуют исследования разных стран, которые предоставляют тепловые снимки городов анализирую определенный участок за последние несколько лет*

**Ключевые слова:** городской остров тепла, городской климат, микроклимат, озеленение, тепловая космическая съемка,

### **Введение**

Целью исследования является анализ температурных аномалий в пределах города Новосибирска используя данные дистанционного зондирования.

Объектом исследования являются городской остров тепла в пределах города Новосибирска.

Предметом исследования являются температурные аномалии в городской среде.

Метод и методология исследования.

В этой работе используется систематизация климатических факторов, и методика основанная на преобразовании данных Landsat 8 Level-1. С помощью метода дистанционного зондирования, который заключается и неконтактном изучении земли и ее поверхности.

### **Актуальность**

Городской остров тепла (ГОТ) — метеорологическое явление, заключающееся в повышении температуры городского пространства относительно окружающих его сельских областей.

Такие условия в приземном слое атмосферы являются неблагоприятными, препятствуя естественной циркуляции воздушных масс, что способствует накоплению концентрации загрязняющих веществ в городском воздухе, что влечет за собой



- повышенное потребление энергии на кондиционирование в летний период;
- повышенные выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и парниковых газов;
- угроза здоровью человека и комфортность проживания;
- ухудшение качества воды.

Необходимо отметить тот факт, что на сегодняшнее время проблеме городского острова тепла в нашей стране уделяется значительно меньше интереса, нежели за границей, что устанавливает значимость и актуальность подобных исследований в нашей науке.

### **Факторы возникновения ГОТ**

Возникновение ГОТ происходит за счет целого ряда физических процессов:

- значительная теплоемкость асфальтовых покрытий и стен бетонных зданий и их низкое альbedo;
- существенно меньшие затраты тепла на испарение осадков вследствие их искусственного стока и на транспирацию растений из-за ограниченных зеленых насаждений;
- выделение тепла при работе автотранспорта, отоплении города, функционировании электрических установок;
- прямое воздействие источников тепла вследствие деятельности человека (отопления зданий) и др.

Преобразование в TOA Radiance

Данные Landsat Level-1 можно преобразовать в спектральную яркость TOA с помощью коэффициентов изменения масштаба яркости в файле MTL:

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} a + A_L L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L$$

где:

$L_{\lambda}$  = спектральная яркость TOA (Вт / (м<sup>2</sup> \* срад \* мкм))

$M_L$  = коэффициент мультипликативного масштабирования для конкретной полосы из метаданных (RADIANCE\_MULT\_BAND\_x, где x - номер полосы)

$A_L$  = коэффициент аддитивного масштабирования для полосы от метаданные (RADIANCE\_ADD\_BAND\_x, где x - номер полосы)

$Q_{cal}$  = квантованные и откалиброванные стандартные пиксельные значения продукта (DN)

Преобразование в температуру максимальной яркости атмосферы

Данные теплового диапазона можно преобразовать из спектральной яркости в яркостную температуру на пике атмосферы, используя термические константы в файле MTL:

$$T = K_2 \text{пер}^{[f_0]}(K_1 L_{\lambda} + 1) \quad T = K_2 \text{пер}^{[f_0]}(K_1 L_{\lambda} + 1)$$

где:

$T$  = яркостная температура верхней границы атмосферы (К), где:  
 $L_{\lambda}$  = спектральная яркость TOA (Вт / (м<sup>2</sup> \* срад \* мкм))  
 $K_1$  = константа термического преобразования для конкретной полосы из метаданных (K1\_CONSTANT\_BAND\_x, где x - тепловой диапазон число)  
 $K_2$  = константа термического преобразования, зависящая от диапазона, из метаданных (K2\_CONSTANT\_BAND\_x, где x - номер тепловой полосы)

### **Список литературы**

1. U.S. Environmental Protection Agency. Urban Heat Island Basics. In: Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. – U.S., 2008. – Vol. 1. – 19 p.
2. Howard L. The climate of London, deduced from Meteorological observations, made at different places in the neighborhood of the metropolis. – London, 1820. – Vol. 2. – 441 p.
3. Kusaka, Hiroyuki and Fujio Kimura. Thermal Effects of Urban Canyon Structure on the Nocturnal Heat Island: Numerical Experiment Using a Mesoscale Model Coupled with an Urban Canopy Model // American Meteorological Society. – 2004. – Vol. 43. – p. 1899–1910

## **ЭВОЛЮЦИЯ ПЛОТНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАСТРОЙКИ НА ПРИМЕРЕ Г. НОВОСИБИРСКА**

А.А. Чебакова, Д.В. Карелин

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)

ggxsibir@mail.ru, chebakova\_1998@mail.ru

*В настоящее время происходит увеличение плотности застройки. Высокая плотность населения предполагает высокую плотность застройки. При повышении плотности застройки, повышается эффективность размещения жилой недвижимости. При этом зоны с одинаковыми показателями плотности застройки могут иметь достаточно разные объемно-пространственные характеристики, которые и определяют комфортность городской среды. Но это не всегда сказывается положительно на развитии территории.*

**Ключевые слова:** плотность застройки, коэффициент плотности застройки, градостроительство

Активное развитие территорий города Новосибирск с середины XX века сформировала резкие темпы строительства. Новосибирск перешагнул миллионный демографический рубеж и вошел в число восьми городов страны с миллионным населением. Население города с 1959 до 1989 годов увеличилось в 4 раза. Что привело к появлению массовой застройки и сносу малоэтажных домов. Массовая жилая застройка города в то время характеризовалась освоением новых жилых районов в приближении крупных промышленных предприятий

**Введение**

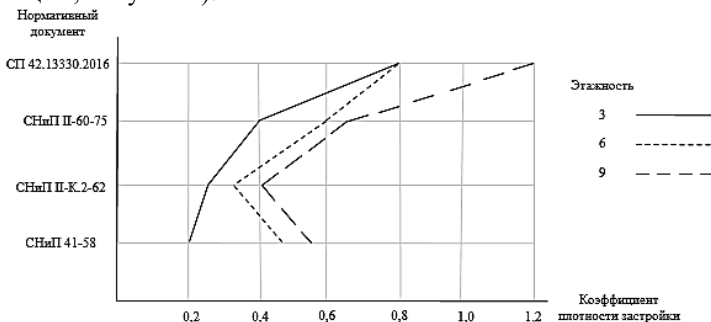
Целью исследования является выявление изменения параметров плотности застройки нормативно-правовой документации.

Объектом исследования – плотностные параметры застройки.

Предметом исследования – эволюция плотностных параметров застройки.

Понятие «плотность застройки» впервые появляется во времена деятельности института градостроительства и инвестиционного развития «Гипрогор», который был создан для проектирования генеральных планов городов и рабочих поселков.

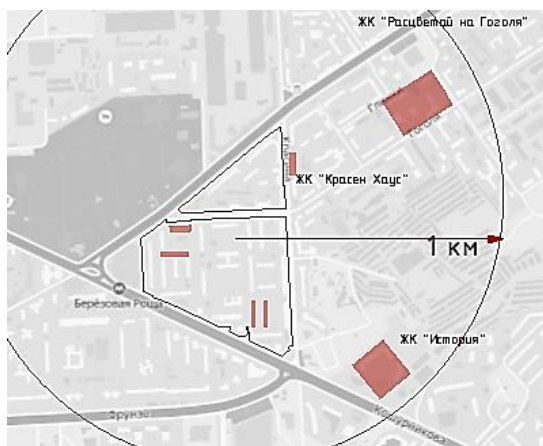
При сравнении нормативных показателей происходит снижение плотности в СПиН СН 41-58 при переходе на массовую застройку микрорайонами. Только в СНиП II-60-75 нормативные показатели сравнялись с показателями 1950 годом. В начале 1960-х годов советским правительством были унифицированы и стандартизированы элементы жилой застройки, разработаны нормативные документы. (Таблица 1, Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Сравнительные показатели коэффициента плотности застройки**

**Таблица 1 – Сравнительные показатели коэффициента плотности застройки**

| Показатель сравнения                | Площадь всех этажей в здании, м <sup>2</sup> | Площадь участка, м <sup>2</sup> | Коэффициент плотности застройки |
|-------------------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 3 этажа (малоэтажные жилые дома)    |  |                                 |                                 |
| СНиП 41-58                          | 2000   | 10000                           | 0,20                            |
| СНиП II-К.2-62                      | 2600   | 10000                           | 0,26                            |
| СНиП II-60-75                       | 4100   | 10000                           | 0,41                            |
| СП 42.13330.2016                    | 8000   | 10000                           | 0,8                             |
| 6 этажей (среднеэтажные жилые дома) |  |                                 |                                 |
| СНиП 41-58                          | 4800   | 10000                           | 0,48                            |
| СНиП II-К.2-62                      | 3400   | 10000                           | 0,34                            |
| СНиП II-60-75                       | 5900   | 10000                           | 0,59                            |
| СП 42.13330.2016                    | 8000   | 10000                           | 0,8                             |
| 9 этажей (многоэтажные жилые дома)  |  |                                 |                                 |
| СНиП 41-58                          | 5500   | 10000                           | 0,55                            |
| СНиП II-К.2-62                      | 4200   | 10000                           | 0,42                            |
| СНиП II-60-75                       | 6600   | 10000                           | 0,66                            |
| СП 42.13330.2016                    | 12000  | 10000                           | 1,2                             |

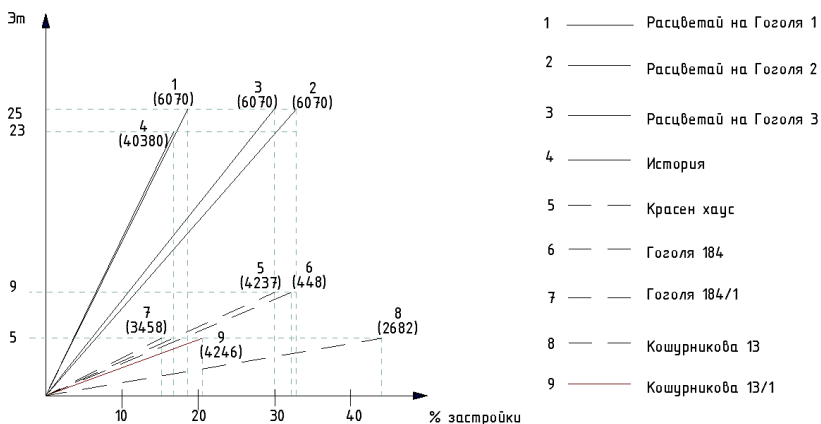


**Рисунок 2 – Зависимость процента**

Таким образом, видим, что показатель коэффициента плотности застройки к СНиП П-К.2-62 уменьшился, а далее с каждым обновлением норматива увеличивается. Показатель 3-х и 6-и этажных жилых зданий становится равным в СП 42.13330.2016.

Участок, расположенный вблизи метро Березовая роща г. Новосибирска, сформировался в 1960-х годах. В радиусе 1 км расположены 3 новых жилых комплекса.

Зависимость процента застройки и этажности на существующих домах 1960-х годов постройки и на новостройках. (Рисунок 3)



**Рисунок 3 – Зависимость процента застройки и этажности**

### Список литературы

1. Конторович И.Я., Ривкин А.Б. Рациональное использование территории городов. Москва: Стройиздат, 1986. – 171 с.
2. Моисеев Ю.М. Планировочные условия плотности в компоновке 144 городских пространств / 18.00.04. Москва: МАРХИ, 1981. – 237 с.
3. Стандарт освоения свободных территорий [Электронный ресурс] // URL: <https://xn--d1aqf.xn--p1ai/urban/standards/printsipy-kompleksnogo-gazvitiya-territoriy/> (дата обращения: 15.12.2020).
4. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями №1, 2). – Москва, 2019. – 90 с.
5. Черепанов К.А. Проблемы выбора оптимальных параметров застройки в зависимости от социальных, экономических и экологических свойств городской среды / К.А. Черепанов // Мо-лодой ученый. – 2014. – №2 (61). – С. 216–232

## ОТИМАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛУННЫХ СТАНЦИЙ

Ю.В. Шмелева, Д.В. Карелин  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
yu.shmeleva@edu.sibstrin.ru

*В работе представлено описание технологических модулей, при помощи которых удастся собрать мобильную лунную станцию. Выбор и формирование модулей основывались на биологических потребностях человека, возможностях космических технологий и климатических условиях Лунного поверхностного пространства. Рассмотрено применение Лунного ресурса в качестве основного материала применяемых конструкций в строительстве Лунной станции.*

**Ключевые слова:** космические технологии, модули, Лунная станция, строительство на Луне

Лунная станция должна состоять из отдельных модулей, каждый из которых выполняет определённую функцию. Эффективно комбинируя модули, можно собрать как научно-исследовательский центр, так и станцию для постоянного проживания на Луне.

Из-за особенностей космического пространства, непривычного для человека, основную часть времени он будет находиться в закрытом пространстве. В обитаемой Лунной станции необходимо создать условия для комфортного существования и работы человека. Основные параметры атмосферы и физиологические нормативы на 1 человека представлены в таблице 1.

Одними из первых модулей должны быть построены *модуль энергообеспечения* и *модуль жизнеобеспечения*. Следующими этапами строительства будут: *модуль питания, жилой модуль, санитарно-гигиенические модули, модуль технической поддержки*. Так же необходимы *модули медицинской помощи, отдыха, научно-исследовательских направлений и модулей хранения*. Все модули соединены между собой тоннельными путями. В случае поломки модуль закрывается и не препятствует работе остальных модулей. При аварийной ситуации экипаж Лунной станции должен эвакуироваться, для этого предусмотрены *эвакуационные модули*.

Для полноценной модульной станции на Луне с обеспечением комфортного и безопасного пребывания людей предлагается использовать минимум 15-20 модулей.

**Таблица 1 – Основные параметры атмосферы и физиологические нормативы на 1 человека**

| <b>Параметр</b>                         | <b>Среднее значение</b> |
|---|-------------------------|
| Потребление кислорода, г/(чел·сут)      | 850                     |
| Выделение углекислого газа, г/(чел·сут) | 990                     |
| Потребление воды и пищи, г/(чел·сут)    | 2000                    |
| Выделения биологические, г/(чел·сут)    | 4200                    |
| Метаболическая вода, г/(чел·сут)        | 350                     |
| Гигиеническая вода, г/(чел·сут)         | 2000                    |
| Тепловыделение экипажа, мДж/(чел·сут)   | 11,7                    |
| Дыхательный коэффициент                 | 0,87                    |
| Общее давление, кПа/мм рт. ст.          | 60/460                  |
| Температура воздуха, °С                 | 21                      |
| Относительная влажность, %              | 45                      |

Рассмотрим подробнее предложенные виды модулей для Лунной станции:

*Модуль энергообеспечения.* Для комбинированной выработки тепла и холода рассматривается вариант применения микротурбинных установок. Инверторное преобразование в микротурбинной установке позволяет получить качественные выходные параметры по току, напряжению и частоте. Кроме того, микротурбины имеют очень компактные габариты и незначительный вес, что играет важную роль при транспортировке.

*Модуль жизнеобеспечения.* В этом модуле будут установлены системы кислородообеспечения (обеспечение кислорода и поддержка парциального давления), система очистки атмосферы (удаление из атмосферы углекислого газа, очистка вредных веществ), средства удаления отходов, система водообеспечения и средства регулирования температуры и влажности атмосферы.

*Модуль питания экипажа.* Модуль, где будет обеспечиваться полноценное питание экипажа, пребывающего на станции.

*Жилой модуль.* Модуль, где будет обеспечено пространство для сна и размещения личных вещей экипажа.

*Санитарно-гигиенические модули* включают в себя умывальники, душевые и средства удовлетворения бытовых нужд.

*Технический модуль* предназначен для контроля всех технических процессов, взаимодействующих друг с другом, обеспечение связи с Землей и орбитальными станциями.

*Модули медицинской помощи* включают в себя: модуль медицинского осмотра, операционный модуль и реабилитационный модуль. Что позволит проводить своевременные обследования, поддержание здорового состояния экипажа и оказание экстренной медицинской помощи.

*Модули отдыха* делятся на активный и пассивный отдых. В модуле активного отдыха расположены тренажеры для физической тренировки экипажа. В модуле пассивного отдыха – библиотека и информационные технологии (развлекательные приборы, «домашний «кинотеатр»).

К *модулям научно-исследовательских направлений* можно отнести модули астрономии, лаборатории, аналитики и растениеводства.

В *модулях хранения* будут располагаться автоматизированные склады с химикатами, топливом, продовольствием и другими необходимыми для быта нуждами.

*Эвакуационные модули* оснащены аварийно-спасательными скафандрами, дыхательными масками и скоростными средствами перемещения по поверхности.

Все модули будут построены с помощью технологии 3D – печати. Основным материалом конструкции будет выступать лунный грунт – реголит, содержащий в себе множество веществ. Наличие кремния повысит прочность, частички воды и водорода обеспечат хорошее сцепление слоев между собой и соединение с другими материалами, входящими в конструкцию внешней оболочки. Применение титановых листов помогут снизить радиационный фон, обеспечить защиту и укрепить конструкцию. Для нормализации температуры в помещениях в конструкцию оболочки добавится утеплитель. Таким образом, конструкция внешней оболочки состоит из слоев (снаружи внутрь): защитный слой – титановые пластины, реголит, вакуумный зазор, утеплитель, воздушный буфер, внутренний отделочный слой. Общая толщина конструкции составляет порядка 1.5 м.

## **Список литературы**

1. Система жизнеобеспечения двойного назначения / Д.А. Сандалов, Н.Д. Коровяковский, М.Э. Лаврентьев, А.В. Кравченко // – Текст: электронный // Секция «Перспективные технологии и производство РКТ двойного назначения». – 2019. – С. 169-170.
2. Кривобок А. Микротурбины: универсальность во всем / А. Кривобок // – Текст: электронный // Энергетика и промышленность России: Интернет-портал. – URL: <https://www.eprussia.ru/epr/65/4357.htm> (дата обращения 10.04.202



## МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЗАСТРОЙКИ В УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

П.А. Голодяев, Д.В. Карелин  
Новосибирский государственный архитектурно строительный  
университет (Сибстрин)  
petoho1998@mail.ru

*Сравнение потенциала к повышению плотности между 5-ти и 10-ти этажной застройкой в условиях ограниченности существующими дорогами общего пользования. Исследование проводилось на застроенной территории города Новосибирск. Рассматривались кварталы в приближении монумента славы, а также квартал, ограниченный улицами Троллейная с запада и Широкая с севера.*

**Ключевые слова:** плотность застройки, улично-дорожная сеть, реновация, развитие территории

В данном исследовании проведен сравнительный анализ территорий различного характера и построенных в разное время.

Ранее нами был рассмотрен участок в приближении к монументу Славы города Новосибирск, там преимущественно преобладает старая застройка 5-6 этажными зданиями. В следствии анализа было выявлено что данная территория обладает запасам по параметрам плотности и ее можно развивать с учетом устройства только надземных парковочных мест и без изменения существующей трассировки внутриквартальных проездов.

В рамках развития темы рассмотрен участок, ограниченный улицами Широкая с севера и Троллейная с запада. В границах данного квартала застройка новее и преимущественно состоит из 9-10 этажных жилых зданий.

С увеличением этажности выросли и площади земельных участков. Но ситуация по запасу плотности осталась фактически неизменной. Мы видим, что также присутствуют проблемные участки, не удовлетворяющие современным нормам и правилам. Но большинство территории имеет потенциал к развитию.

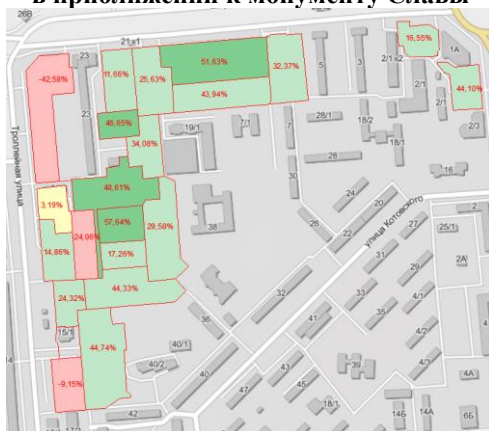
Параметры выводились по следующему принципу. Кадастровый номер, площадь участка и адрес брались из кадастровой карты города Новосибирск. Этажность, жилая площадь и количество жилых помещений получены с сайта Реформы ЖКХ. Площадь под благоустройство рассчитывалась в соответствии с нормативом (дать ссылку на ПЗЗ) 14м<sup>2</sup> на каждые 100м<sup>2</sup> жилой площади. Количество

машино-мест вычислялось в соответствии с нормативом, 1 машино-место на каждую квартиру площадью 105м<sup>2</sup> и 0.5 машино-места на каждую квартиру меньшей площади. Площадь машино-мест принималась 18м<sup>2</sup> на одно место. Площадь проездов - в соответствии с реальными размерами, занимаемыми на участке (длина проезда помноженная на его ширину). Соответственно остаточная площадь — это площадь участка за вычетом площади застройки, площади благоустройства, площади, занимаемой парковочными местами. площади проездов (Таблица 1).

Для удобства восприятия и сравнения данных по 2 различным участкам нами были созданы тепловые карты. На (Рисунок 1) отображена ситуация на старой застройке 5-ти этажными зданиями. На (Рисунок 2) отображена ситуация на застройке новее со зданиями этажностью выше, а именно 9.



**Рисунок 1 – карта запаса по плотности застройки в приближении к монументу Славы**



**Рисунок 2 – карта запаса по плотности застройки рассматриваемого участка**

**Таблица 1 – таблица для расчета %остатка по плотности**

| Адрес                | Площадь уч | Этажность | Площадь жилая | Кол-во помещений | § благоустройства | § м/мест | § застройки | § проездов | § остаток | % остаток |
|----------------------|------------|-----------|---------------|------------------|-------------------|----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| ул. Широкая, д. 1/1  | 3918,00    | 14,00     | 4433,50       | 82,00            | 620,69            | 922,50   | 468,33      | 178,50     | 1727,98   | 44,10%    |
| ул. Широкая, д. 1    | 3574,00    | 13,00     | 3860,50       | 81,00            | 540,47            | 911,25   | 1275,17     | 255,50     | 591,61    | 16,55%    |
| ул. Широкая, д. 3    |            | 9,00      | 7388,50       | 126,00           | 1034,39           | 1417,50  | 1764,00     | 0,00       |           |           |
| ул. Широкая, д. 5    |            | 9,00      | 7235,11       | 125,00           | 1012,92           | 1406,25  | 1764,00     | 0,00       |           |           |
| ул. Широкая, д. 13   | 7300,00    | 9,00      | 7467,59       | 144,00           | 1045,46           | 1620,00  | 1764,00     | 507,50     | 2363,04   | 32,37%    |
| ул. Широкая, д. 15   | 12312,00   | 9,00      | 9382,01       | 192,00           | 1313,48           | 2160,00  | 1691,00     | 791,00     | 6356,52   | 51,63%    |
| ул. Широкая, д. 15/1 | 7760,00    | 5,00      | 5270,70       | 119,00           | 737,90            | 1338,75  | 1262,00     | 1014,50    | 3409,85   | 43,94%    |
| ул. Широкая, д. 17   | 6906,00    | 9,00      | 7668,01       | 179,00           | 1073,52           | 2013,75  | 1324,00     | 724,50     | 1770,23   | 25,63%    |
| ул. Широкая, д. 21   | 5660,00    | 9,00      | 7766,52       | 180,00           | 1087,31           | 2025,00  | 1461,00     | 427,00     | 659,69    | 11,66%    |
| Широкая, 23          |            | 9,00      | 15945,91      | 294,00           | 2232,43           | 3307,50  |             | 0,00       |           |           |
| ул. Троллейная, д. 1 | 10803,00   | 13,00     | 23506,40      | 549,00           | 3290,90           | 6176,25  | 5040,00     | 896,00     | -4600,15  | -42,58%   |
| ул. Широкая, д. 21/1 | 3198,72    | 5,00      | 2619,00       | 60,00            | 366,66            | 675,00   | 665,00      | 0,00       | 1492,06   | 46,65%    |
| ул. Широкая, д. 19   | 5088,00    | 5,00      | 4605,40       | 100,00           | 644,76            | 1125,00  | 1087,00     | 497,00     | 1734,24   | 34,08%    |
| ул. Широкая, д. 27   | 8107,00    | 9,00      | 7364,00       | 143,00           | 1030,96           | 1608,75  | 1019,00     | 507,50     | 3940,79   | 48,61%    |
| Троллейная, д. 3     | 3592,00    | 10,00     | 7049,38       | 120,00           | 986,91            | 1350,00  | 941,00      | 199,50     | 114,59    | 3,19%     |
| Троллейная, д. 3/1   | 5092,00    | 10,00     | 8431,51       | 152,00           | 1180,41           | 1710,00  | 1263,00     | 182,00     | 756,59    | 14,86%    |
| Троллейная, д. 7     | 4368,00    | 10,00     | 12623,80      | 175,00           | 1725,00           | 1968,75  | 1725,00     | 0,00       | -1050,75  | -24,06%   |
| Троллейная, д. 9     | 4732,00    | 6,00      | 2925,30       | 57,00            | 409,54            | 641,25   | 775,00      | 178,50     | 2727,71   | 57,64%    |
| Троллейная, д. 9/1   | 3596,00    | 6,00      | 3819,90       | 64,00            | 534,79            | 720,00   | 1437,00     | 283,50     | 620,71    | 17,26%    |
| Котовского, д. 50    | 9087,00    | 9,00      | 11098,20      | 216,00           | 1553,75           | 2430,00  | 1810,00     | 605,50     | 2687,75   | 29,58%    |
| Котовского, д. 48    | 9002,00    | 9,00      | 7333,31       | 142,00           | 1026,66           | 1597,50  | 1453,00     | 934,50     | 3990,34   | 44,33%    |
| Троллейная, д. 15    | 3856,00    | 14,00     | 5430,01       | 100,00           | 760,20            | 1125,00  | 851,00      | 182,00     | 937,80    | 24,32%    |
| Троллейная, д. 17    | 4793,00    | 9,00      | 4794,10       | 199,00           | 671,17            | 2238,75  | 1688,00     | 633,50     | -438,42   | -9,15%    |
| Котовского, д. 52    | 12130,00   | 9,00      | 12070,80      | 192,00           | 1689,91           | 2160,00  | 1712,00     | 1141,00    | 5427,09   | 44,74%    |

## Список литературы

1. Горяинов А. Н. Классификация систем транспорта с учетом диагностического подхода/ Восточно европейский журнал передовых технологий. – Харьков: Технологический центр, 2011. – с.66-69
2. Пугачев И. Н. Совершенствование транспортных систем городов – комплексный подход к решению проблем / И. Н. Пугачев – Владивосток: Дальнаука, 2009.-234 с.
3. Сафронов Э. А. Транспортные системы городов и регионов: учеб. пособие / Э. А. Сафронов. – Москва: Издательство АСВ, 2005.-272с
4. Реформа ЖКФ [электронный ресурс] <https://www.reformagkh.ru> (дата обращения 16.11.2020)
5. Департамент строительства и архитектуры мэрии города Новосибирска [электронный ресурс] <http://dsa.novo-sibirsk.ru/> (дата обращения 16.11.2020)

## КОНЦЕПЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ НАУКОГРАДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНООБСК

М.М. Тахаутдинов, Д.В. Карелин  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
tahautdinov\_maks@mail.ru

*Учитывая всю проблему необходимости формирования стратегии комплексного развития территории города Краснообск, одним из векторов выступает формирование агропромышленного кластера в поддержку научной базе. Данный комплекс мог бы стать важным механизмом в формировании местного бюджета, а также способствует развитию территории в соответствии с целями устойчивого развития.*

**Ключевые слова:** краснообск, мастер-план, стратегическое планирование, агрокластер, агропромышленность, научный комплекс, растениеводство, животноводство, устойчивое развитие

### Введение

На современном этапе, в период постоянного роста и развития территорий, проблема необходимости формирования комплексной стратегии планирования носит характер принятия необходимых

решений для поддержания необходимой динамики. На территории России сохранились городские округа, которые имеют инструменты, способные вырабатывать ресурсы для автономного функционирования и развития внутренней инфраструктуры, но из-за ряда причин, данные территории стагнируют по ключевым социально-экономическим показателям. Одним из таких является город Краснообск в Новосибирской области.

Объект исследования: город Краснообск.

Проблема: Научная база, которая была востребована в период СССР активно развивалась, но в связи с перевесом экономики в нефтяную промышленность, **сельскохозяйственная отрасль отошла назад, и стала менее востребована;**

Краснообск на современном этапе подвергается структурной деформации, характеризующейся нарушением целостности, в силу **отсутствия региональных моделей градостроительного развития.**

Для успешного развития города, необходима обоснованная стратегия развития, которая помогла бы решить большинство проблем во всех сферах жизни. В мировой практике, для создания стратегий существуют инструменты мастер-планирования и стратегического планирования.

Как ранее было сказано, одним из векторов развития может стать подъем научного кластера. Согласно стратегии пространственного развития РФ, на период до 2025 года, приложение №1, одной из перспективных экономических специализаций для Новосибирской области, были отнесены растениеводство и животноводство, предоставление соответствующих услуг в этих областях. [1] Стоит отметить, что в данный момент город Краснообск не является наукоградом, но при этом сложившейся научный комплекс, который имеет свои площади научного обеспечения сельскохозяйственной деятельности (260 Га) позволит сформировать в близлежащей территории агропромышленный кластер, что в оперативной перспективе позволит создать цельный научно-производственный комплекс.

В формировании агрокластера можно выделить некоторые преимущества:

- Повышается эффективность бизнеса посредством усиления кооперации между производственными предприятиями, образовательными и научными организациями;
- Возрастает эффективность расходования бюджетных средств;
- Повышается системность и эффективность государственной политики;

- Позволяет выстроить стратегический диалог между органами государственной власти и профессиональным сообществом.

Для создания сценарной объёмно-пространственной модели агрокластера, с введением в первую очередь, во внимание возьмем три института: СибНИИ кормов; Сибирский НИИ растениеводства и селекции; Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства.

Проектируемый комплекс по ПЗЗ располагается в зоне НП-2 «Зона научного обеспечения сельскохозяйственной деятельности», что позволяет формировать экспериментальное производство.

Определившись с промышленной направленностью, можно выделить этапность ввода объектов (Рисунок 1):

1. Первым этапом вводится экспериментальное производство кормов возводится в комплексе с фермой животноводства.
2. Вторым этапом питомник растений.



**Рисунок 1 – Объёмно-пространственная модель агрокластера**

На территории комплекса принят принцип компактности для минимизации транспортной логистики между производствами.

Выводы:

1. Агрокластер является эффективным способом формирования городского бюджета Краснообска.
2. Формирование агрокластера позволяет развивать территорию города в соответствии с целями устойчивого развития.

## Список литературы

1. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года – URL: [https://www.economy.gov.ru/material/file/a3d075aa813dc01f981d9e7fcb97265f/130219\\_207-p.pdf](https://www.economy.gov.ru/material/file/a3d075aa813dc01f981d9e7fcb97265f/130219_207-p.pdf) (дата обращения 20.04.2021).

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Т.С. Андреева, О.О. Смолина

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибистрин)

[AndreevaTatyanaSergeevna@yandex.ru](mailto:AndreevaTatyanaSergeevna@yandex.ru)

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены современные тенденции озеленения сельских территорий, к которым относятся: использование сложных форм дворовой территории; регулярная формовочная стрижка деревьев и кустарников; облагораживание границ участка живой изгородью; использование вертикального озеленения коттеджей и др. Намечены перспективы повышения качества и репрезентативности озеленения районов НСО.

**Ключевые слова:** озеленение сельских территорий, зарубежный опыт, микроландшафт, вертикальное озеленение

### Введение

Целью данной работы является: с учетом Отечественного и зарубежного опыта озеленения сельских территорий предложить оптимальные способы повышения качества и репрезентативности озеленения сельских территорий НСО.

### Отечественный и зарубежный опыт озеленения сельских территорий

В современном зарубежном зеленом строительстве получил распространение целый ряд композиционных приемов, позволяющих придавать живописность сельскому ландшафту. Широкое использование приемов свободной планировки и застройки поселков обусловило отказ от строго регулярного решения озелененных территорий, симметричной разбивки дорожек и площадок, периметральной посадки древесно-кустарниковых пород, размещения ковровых клумб и т. п. В местах большого скопления людей

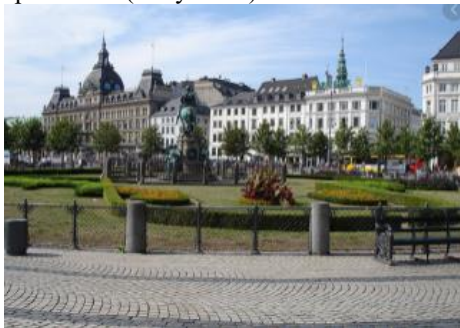
применяется в некоторых случаях регулярная планировка, в которой, однако, нет строгой симметрии. Элемент живописности вносится свободным размещением отдельных деталей озеленения, малых архитектурных форм и некоторыми другими приемами. Большое внимание уделяется пластике поверхности озеленяемых территорий. Даже самые незначительные изменения в уровнях поверхности земли активно включаются в общую композицию [1].

Рассмотрим пример озеленения поселка *Dragor Havn* в Дании.

Большим спросом пользуется озеленение кровли. С точки зрения экологии достоинство крыши, покрытой травой или деревьями, состоит в том, что она, как и все растения, производит кислород. Так же, достоинство зеленых крыш - это их энергоэффективность.

Кроме этого, следует отметить, что вместо привычных наделов земли, имеющих прямоугольную или квадратную форму, используют овальную дворовую территорию, позволяющую разнообразить ландшафт, создать смотровые площадки и зоны рекреации.

Площади сельских поселений территорий озеленяют по периметру, или используют солитерную посадку, отмечается ограниченное количество видов растений (Рисунок 1).



**Рисунок 1 – Зеленая аллея из деревьев в *Dragor Havn*, Дания**

Рассмотрим еще один пример озеленения, «*Aachen*» сельское поселение в Германии (Рисунок 2).

Редко используются годовалые саженцы. В течение всей жизни деревья периодически пересаживают для формирования компактной корневой системы. Кроме пересадок, все деревья подвергаются регулярной формовочной стрижке. В результате формируется плотная симпатичная крона. В основном используют лиственные деревья и кустарники [2].

Между участками вместо высокого забора высаживают сплошную живую изгородь. Часто можно встретить сад, ландшафтный дизайн



которого составляет лишь газон и изгородь по периметру. В озеленении используют: самшит, тис, граб, бук и др. [2].



**Рисунок 2 – Озеленение поселения «Aachen», Германия**

Так же, за рубежом пользуется спросом вертикальное озеленение фасадов коттеджей. Вьющиеся и ползучие растения не занимают много места, но при этом придают внешней стене облагороженный вид (Рисунок 3). [3].



**Рисунок 3 – Вертикальное озеленение фасадов в поселках, Франция**

Преимущества такого озеленения:

- Высокая плотность зелёных насаждений при небольшой площади сада.
- Оформление, украшение неприглядных фасадов зданий.
- Защита от шума, пыли, перегрева.
- Возможность визуального ограждения территорий одного участка и пр.

Рассмотрим Отечественные примеры озеленения сельских территорий. На примере поселка «Кедровый» идет переуплотнение, загущение посадок ведущее к противоположному эффекту накоплению газов и пыли (Рисунок 4) [4].



**Рисунок 4 – Поселок «Кедровый», Россия**

При анализе озеленение улиц сельских территорий НСО выявлено, что ассортимент древесно-кустарниковых растений не отличается разнообразием и декоративностью, или отсутствует (Рисунок 5) [4].



**Рисунок 5 – Озеленение улиц поселковых территорий НСО**

Рассмотри еще один пример озеленения отечественного сельского поселения, *Ахтарский* поселок, Краснодарский край.

На территории сельского поселения растут липы, клёны, лириодендроны, церцисы, платаны, гингко, и тд.

Поселок украшен декоративными кустарниками - самшит, барбарис, спирея, можжевельник, вейгела, дёрен, пузыреплодник.

Большее распространение получает вертикальное озеленение с использованием ампельных растений. Помимо лиан, функцию вертикального освоения пространства с успехом выполняют деревья и кустарники с заданной формой кроны.

С помощью шпалерных изгородей можно создавать не менее декоративные живые стены, чем из лиан. Они представляют собой однорядные посадки древесных культур, сформированные на опорах – шпалерах путем целенаправленной стрижки в виде узкой стенки.

Самым классическим приемом формирования искусственной формы растения является топиарная (фигурная) стрижка деревьев и кустарников, где используются вязы, липы, клены татарский, и тд. [5].

## **Заключение**

Для повышения качества и репрезентативности озеленения сельских территорий рекомендуется применять: сложные формы дворовой территории; использовать формовочную стрижку деревьев и кустарников; границы участка облагораживают живой изгородью; применять вертикальное озеленения коттеджей и др.

Кроме этого, необходимо подбирать ассортимент древесно-кустарниковых пород на территориях сельских поселений, с учетом проведения поэтапного обновления и формирования озелененных территорий, динамики роста растений, декоративности, с учётом целевого назначения и проведение реконструкций насаждений с использованием разнообразия типов посадок.

## **Список литературы**

1. З. Николаевская, Е. Чаус «Зарубежный опыт озеленения городов» М.:2018 г. - С. 48.
2. К. Братанова «Ландшафтный дизайн». 2016 г.- Т. 2.- С. 27-35.
3. А. Рудаков «Зарубежный опыт благоустройства и озеленения городов». 2016 г. - С. 2.
4. Д. Дек «Благоустройства и озеленение». 2009 г. - С.9-15.
5. И.А. Крупенина «Озеленение защитные лесонасаждения» 2003 г. – С. 44.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ИГРОВЫХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Т.А.Горбачева, О.О.Смолина

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
zelenoest-vo@mail.ru

*Цель исследования: в статье рассматриваются основные перспективы современных игровых развивающихся технологий на территории детских садов, к которым относятся: площадка по правилам дорожного движения, игровые покрытия для пола и стен, настенные игровые модули, интерактивные площадки, напольные стенды, информационные доски, интерактивные панели и много другое. Так же рассмотрены современные игровые комплексы, которые появились*

*сравнительно недавно, но активно популяризируются в других странах и могут быть предложены для установки в детском образовательном учреждении (ДОУ).*

**Ключевые слова:** безопасность, интерактивный, современный, технологии, детские образовательные учреждения

### **Ведение**

В настоящее время, под влиянием многочисленных факторов социально-экономического характера, в том числе и недостаточной физической активности здоровье детей ухудшается. Благополучие детей неразрывно связано с созданием необходимых условий для их воспитания, обучения и духовного развития. Одним из таких условий может быть занятие физической культурой, которое имеет воспитательное, обучающее, оздоровительное и общекультурное значение, однако из-за современных гаджетов дети не хотят заниматься физической активностью. Для того, чтобы заинтересовать детей активным времяпрепровождением и повысить их социализацию со сверстниками в век научно-технического прогресса и инновационных технологий предлагаются игровые развивающиеся технологии в детских образовательных учреждениях- это создание и развитие современной, комфортной и безопасной территории для детей, такие как: площадка по правилам дорожного движения, игровые покрытия для пола и стен, настенные игровые модули, интерактивные площадки, напольные стенды, информационные доски, интерактивные панели и много другое.

Использование таких технологий безусловно влияет на формирование положительной мотивации к дальнейшему обучению. Современный этап развития дошкольного образования характеризуется быстрым темпом внедрения различных технологий в практику работы детских садов [1].

#### **Площадка по правилам дорожного движения**

Жизнь и здоровье человека являются наивысшей ценностью. Одной из составляющих безопасности является безопасность на дороге. Создание благоприятной и безопасной обстановки для участников дорожного движения является предметом государственной заботы, что отражено в Законе об образовании РФ и Федеральном государственном образовательном стандарте дошкольного образования (Приказ №1155 от 17 октября 2013 года) нацеленных на обеспечение условий безопасности ребенка. Усугубление ситуации с дорожно-транспортными происшествиями, аварийностью с участием детей и наличие проблемы обеспечения безопасности дорожного движения

требуют от образовательных учреждений выработки и реализации комплекса образовательных мероприятий по формированию безопасного поведения участников дорожного движения [2]. На рисунке 1а приведен пример одной из таких площадок. Такая площадка поможет детям изучить правила дорожного движения без особых усилий в игровой форме, а также следовать этим правилам за территорией ДОУ.



**Рисунок 1 – Развивающиеся технологии для детей:**  
**а) площадка по правилам дорожного движения;**  
**б) интерактивная площадка Мемо**

### **Интерактивные площадки на примере Мемо**

В скором времени на выставке будет представлена интерактивная игровая зона Мемо от фирмы Yalp показанная на рисунке 1б. Особенность детской площадки в том, что на ней можно играть скак большой компанией так и в одиночку. Взаимодействие происходит посредством касания сенсорных экранов электронных столбов. Представлены также математические игры, в них побеждает тот, кто быстрее решит пример. Голосовые и световые команды сопровождают весь процесс игры и комментируют результаты.

Игровые комплексы и детские площадки не только украшают пространство, но и помогают привлечь детей к активному отдыху. Игра на детской площадке развивает у ребенка фантазию, силу, ловкость, благоприятно влияет на здоровье.

### **Интерактивные панели на примере GameWall**

Интерактивная панель GameWall показана на рисунке 2а от нидерландской компании Playnetic — это игра, которая требует сосредоточенности и ловкости рук. Задача игрока — нажимать кнопки в последовательности, которая задана сценарием игры. Весь процесс сопровождается весёлыми звуками, что дополнительно поднимает настроение [3].



**Рисунок 2- Развивающиеся технологии для детей:**  
 а) интерактивная панель GameWall  
 б) наборы игровых блоков Imagination Playground

### **Наборы игровых блоков Imagination Playground**

На рисунке 2б изображены игровые блоки самых разных форм от рязанской компании Rubber Dust сделаны из кубиков и цилиндров со специальными желобами и каналами. Они вдохновляют создавать собственные изобретения, декорации и игры, помогают максимально использовать воображение [3].

#### **Заключение**

Развивающая среда строится с целью предоставления детям как можно больших возможностей для активной, целенаправленной и разнообразной деятельности. [4] Она должна быть содержательной, насыщенной, трансформируемой, полифункциональной, вариативной и безопасной. Для детей раннего возраста образовательное пространство должно предоставлять необходимые и достаточные возможности для движения, предметной и игровой деятельности с разными материалами. Новизна исследования заключается в применении интерактивных технологий, позволяющих решать образовательные задачи в движении. Благодаря современному дизайну и высокой вандалоустойчивости интерактивные комплексы станут центром притяжения молодежи, где бы они ни были установлены [3]. Внедрение новых технологий в образовательный процесс дошкольных учреждений способствует более эффективному воспитанию ребенка, который стремится творчески подходить к решению различных жизненных ситуаций и хочет получать новые знания об окружающем мире.

#### **Список литературы**

1. Алена Чернолихова, Новые технологии для нового поколения. Формы и способы их использования в практике работы детского сада. [Электронный ресурс]: «Слово учителю»-Режим доступа:

<https://slovo.mosmetod.ru/2019/09/19/novye-tehnologii-dlya-novogo-pokoleniya-formy-i-sposoby-ih-ispolzovaniya-v-praktike-raboty-detskogo-sada/>

2. Опорная площадка по безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]: Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение детский сад комбинированного вида № 14 "Теремок" -Режим доступа:

<http://teremok14.com.ru/opornaya-ploshchadka-po-preduprezhdeniyu-ddtt/>

3. Лучшие проекты детских площадок от мировых производителей. [Электронный ресурс]:ROOMBLE- Режим доступа:

<https://roomble.com/ideas/kvartiri-i-doma/arhitektura/luchshie-proekty-detskikh-ploshchadok-ot-mirovyh-proizvoditelej/>

4. Новоселова С. Развивающая предметная среда: Методические рекомендации по проектированию вариативных дизайн-проектов развивающей предметной среды в детских садах и учебно-воспитательных комплексах / Л.Н. Павлова. 2-е изд. – М.: Айрис-Пресс, 2007

ПРОБЛЕМЫ  
И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ

СЕКЦИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ТОЛСТОЙ ВОДЯНОЙ  
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЛИНЗЫ

А.В. Ан, К.А. Кунах, Ю.Ц. Батомункуев  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
opttechnic@mail.ru

*В современных условиях возрастает интерес к использованию линз с фокусным расстоянием меньше радиуса кривизны поверхности линз, в работе приведены результаты экспериментальной проверки применимости формулы тонкой линзы для цилиндрической водяной линзы. В результате эксперимента определено фокусное расстояние цилиндрической водяной линзы*

**Ключевые слова:** фокусное расстояние, цилиндрическая водяная линз, эксперимент, оптическая сила цилиндрической водяной линзы, формула тонкой линзы, погрешность измерений, радиусы кривизны

В настоящее время возродился интерес к использованию линз с меньше радиуса кривизны поверхности линз, Например, в оптических системах освещения поверхностей. Однако, для таких линз применимость в расчетах физической модели тонкой линзы требует экспериментальной проверки.

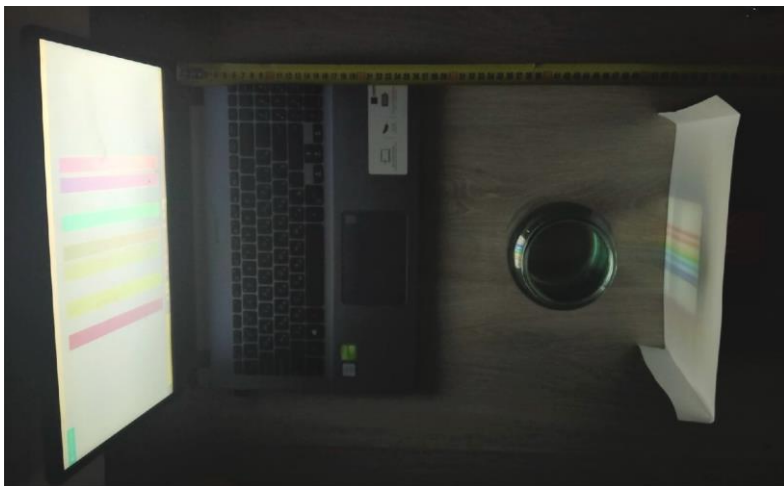
Цель работы – проверить применимость формулы тонкой линзы для цилиндрической водяной линзы. Для экспериментальной проверки этого устанавливаем на одной оптической оси светящийся предмет (цветные полосы на экране ноутбука), цилиндрическую водяную линзу и бумажный экран, как показано на рисунке 1.

Перемещением водяной линзы и экрана добиваемся получения чёткого изображения цветных полос на экране. Измеряем расстояния от предмета до центра линзы  $a_1$  и от центра линзы до изображения  $a_2$ . Повторяем измерения ещё для двух разных расстояний  $a_1$  и  $a_2$ .

Определяем фокусное расстояние из формулы отрезков тонкой линзы:



$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2}. \quad (1)$$



**Рисунок 1 – Схема эксперимента**

Получаем значение фокусного расстояния цилиндрической водяной линзы:

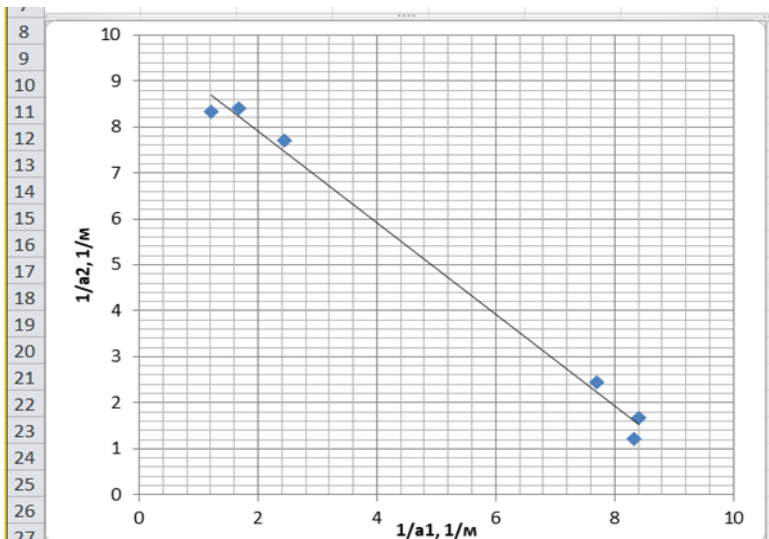
$$f' = f'_{\text{ср}} \pm \Delta f'_{\text{ср}} = 0,098 \pm 0,007 \text{ м}.$$

Графическим способом определяется фокусное расстояние этой линзы. Для этого построен график зависимости величины  $1/a_2$  от величины  $1/a_1$ , представленный на рисунке 2.

Из графика получаем, что оптическая сила цилиндрической водяной линзы приблизительно равна 10 дптр и, следовательно, фокусное расстояние равно 0,1 м, что совпадает с расчётной величиной в пределах погрешности измерений.

Фокусное расстояние также было вычислено из формулы тонкой линзы

$$\frac{1}{f'} = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (2)$$



**Рисунок 2 – Зависимость величины  $1/a_2$  от величины  $1/a_1$**

где  $R_1$  и  $R_2$  – радиусы кривизны линзы,  $n$  – показатель преломления линзы. В работе радиусы кривизны водяной линзы были одинаковы и равны  $R_1=R_2=0,0625$  м. Показатель преломления воды  $n=1,33$ . Получаем фокусное расстояние водяной линзы, равное  $f^*=0,095$  м, что также совпадает в пределах погрешности измерения с полученными выше результатами.

Таким образом, в работе показано, что формула тонкой линзы применима для определения фокусного расстояния данной цилиндрической водяной линзы с толщиной, равной диаметру линзы с погрешностью 7 %. Определено фокусное расстояние цилиндрической водяной линзы, равное  $f^* = 0,098 \pm 0,007$  м.

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЕФЕКТОВ ОТЛИВОК И ПРИЧИНЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

К.А. Бендюков, Т.В. Ларина

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
bkirja@mail.ru

*Проведен подробный анализ видов брака отливок корпусных деталей точных приборов, на базе литейного цеха одного из предприятий города Новосибирска. Дана взаимосвязь дефектов отливок и причины их возникновения при литье под давлением литейных алюминиевых сплавов. Рассмотрены возможные способы исправления некоторых литейных дефектов и снижения процентов брака*

**Ключевые слова:** литье под давлением, дефекты литья, заливы, коробление, корольки, наросты, недолив, отбел, пригар, газовые и шлаковые раковины, рыхлоты или пористость

В ходе проведения производственной практики в литейном цехе, на одном из предприятий города Новосибирск, был проведен анализ видов брака отливок. Информация по количеству бракованных изделий и видов брака была предоставлена сотрудниками литейного цеха за три последних года. Анализ был проведен для отливок корпусных деталей точных приборов, которые были получены методом литья под давлением. Основными материалами для изготовления отливок являлись литейные алюминиевые сплавы – силумины АЛ2, АЛ9, АЛ32.

Анализ видов брака отливок при литье под давлением выявил значительное их количество, к которым можно отнести такие как заливы, коробление, наросты, недолив, отбел, пригар, газовые и шлаковые раковины, рыхлоты или пористость и др.

Исправление некоторых литейных дефектов в отливках не вызывает большой сложности. Например, незначительные дефекты отливок пропитывают мастикой, заделывают замазкой, газовой сваркой и термической обработкой. Раковины заделывают бакелитовым лаком или замазкой. В ходе анализа было установлено, что дефекты отливок могут возникать из-за несоблюдения технологического режима, некачественного приготовления сплавов. Для снижения процента брака в литейных цехах необходимо проводить контроль температуры сплава и литейной формы, размеров литниковой системы, скорости и времени заливки сплава, вентиляции литейной формы и т.д. В результате проведенного анализа была разработана схема, в которой показана

взаимосвязь дефектов отливок и причины их возникновения при литье под давлением.

## РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ПРОЕКТОРА ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОГО ДИЗАЙНА ЗДАНИЙ

А.В. Гуревич, Т.С. Берник  
Новосибирский авиационный технический  
колледж имени Б.С. Галушцака

*Оптические проекторы нашли свое место не только в аудиториях и кинотеатрах, но и в архитектурном дизайне различных сооружений. В данной статье представлены результаты работы над созданием такого прибора, приведены результаты разработки конструкции проектора с защитой от воздействия внешних факторов, а также сборки и испытаний работы опытного образца в реальных условиях*

**Ключевые слова:** проектор, конструкция, оптическая схема, источник света, дизайн зданий, испытание опытного образца

В настоящее время стремительно расширяется номенклатура выпускаемых оптических приборов.

Целью данной работы является разработка конструкции проектора для уличной декорации зданий, сборка, настройка и испытания опытного образца.

Чаще всего проектор покупают учебные заведения и офисные компании. Но не секрет, что проекторы можно применять и для оформления улиц города. Совместно с компанией ООО «Кластер ИКС» проводилась разработка и создание такого устройства.

В большинстве проекторов одним из недостатков является источник света, у многих, из рассмотренных проекторов, имеется такой недостаток, как трудность замены источника света, либо его недолговечность в связи с этим к вопросу выбора подошли, изучив все плюсы и минусы существующих ламп.

Учитывая все достоинства и недостатки источников света, выбор был отдан матричному светодиоду LEDTX4566RGBW400, так как он является более современным источником света и по своей мощности светового потока имеет преимущества перед остальными. У данной модели светодиода высокая оптическая плотность, используется самая последняя технология люминофора, что даёт более яркий световой

поток. Цветовую палитру можно контролировать для хорошей светлой последовательности цвета. Небольшие габариты позволяют существенно уменьшить конструкцию самого проектора. В рабочем состоянии светодиод способен выдерживать перепады температуры от плюс 50 до минус 40 градусов Цельсия.

Оптическая схема проектора, служит для формирования определенных пучков лучей. Состоит данная оптическая схема из источника света, который формирует световой поток, проходящий через конденсор далее на объектив.

В данной оптической схеме был выбран двухлинзовый конденсор, с целью обеспечить малые габариты и более удобную конструкцию.

Проекционный объектив создает изображение предмета на экране. Оптическая схема проекционного объектива состоит из четырёх линз склеенных попарно, вид такого объектива носит название объектива с панкратической сменой увеличения. Такая схема и расположение не фиксируемых объективов позволяет более точно настраивать угол обзора изображения. Так же подобный вид объектива даёт возможность не рассчитывать точное расстояние проекции.

Корпус прибора изготовлен из алюминия. Осветитель состоит из нескольких компонентов: радиатора, светодиода, и вентилятора, который обеспечивает конвекцию с поверхности радиатора, позволяющего снизить рабочую температуру светодиода, температура на кристалле светодиода при нормальной температуре воздуха составляет 65 градусов Цельсия при допустимых 95 градусах. Крышка, закрепленная на радиаторе отвода тепла совместно с резьбовым кольцом и установленным конденсором, обеспечивают замкнутый объем, обеспечивающий защиту светодиода от окружающей среды не менее IP65, что позволяет снизить требования с корпуса по защите от окружающей среды до IP05. Что в конечном итоге снижает себестоимость изделия и улучшает ремонтопригодность.

Весь проектор крепится на кронштейне, конструкция данного кронштейна предоставляет возможность смещать корпус вверх на 20 градусов и вниз на 13 градусов, что дает возможность устанавливать данный проектор в наиболее удобном положении.

После сбора опытного образца производилась оценка его эффективной работы на различное расстояние, результаты подтвердили хорошую работоспособность проектора на расстоянии до изображения от 1 до 100 метров.

После сборки конструкции данного проектора были проведены испытания, на стенах здания, дабы убедиться в качественной сборке и

правильном подборе всех компонентов, качество картинки как вы можете наблюдать весьма хорошее и яркое.

В данном проекте были рассмотрены основные вопросы разработки конструкции проекционного прибора. Перед началом разработки был проведен сравнительный обзор приборов-аналогов, выпускаемых разными производителями, изучены основные характеристики, оказывающие непосредственное влияние на работу прибора.

Был проведен анализ различных типов источников света, применяемых для проекционных приборов. И выбор был отдан светодиоду, по наилучшим качествам самой конструкции и всех характеристик этого источника света

Разработана конструкция прибора, выпущен комплект чертежей, собран опытный образец и проведены испытания прибора в реальных условиях эксплуатации.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДИФРАКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПРИНТЕРЕ

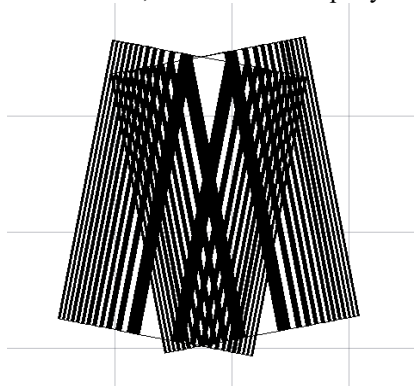
А.О. Донгак, Я.О. Жарков, А.Е. Кузьменко, Ю.Ц. Батомункуев  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
opttechnic@mail.ru

*В современных условиях формирование требуемого распределения интенсивности световой волны в заданном участке поверхности или в заданной области пространства является актуальной задачей оптики. В представленной работе исследуется процесс изготовления пропускающих дифракционных оптических элементов на прозрачной пленке при помощи принтера.*

**Ключевые слова:** распределение интенсивностей, световая волна, дифракционный элемент, оптические системы

В настоящее время формирование требуемого распределения интенсивности световой волны в заданном участке поверхности или в заданной области пространства остается одной из актуальных задач оптики. Решение этой задачи с применением оптических систем, основанных на классических линзах, призмах и зеркалах, как правило, является неоптимальным по весу и габаритам. Особенно это проявляется для компактных лазерных источников световой волны. В то же время, известно, что применение одного или двух наложенных и

составных дифракционных элементов, обладающих значительно меньшими массой и габаритами, позволяет получить заданные распределения интенсивностей, показанных на рисунке 1 [1].



**Рисунок 1 – Дифракционный элемент из двух наложенных зонных пластин**

В работе исследуется процесс изготовления пропускающих дифракционных оптических элементов на прозрачной пленке при помощи принтера. Выполненная работа включает в себя: расчет структуры амплитудных дифракционных оптических элементов, создание элементов и экспериментальную проверку распределения интенсивности в дифракционных картинах элементов. Показано, что изготовленные наложенные и составные пропускающие дифракционные элементы формируют в плоскости и в пространстве заданные распределения интенсивности в виде светящихся прямых линий, отрезков, окружностей, плоскостей, труб.

### **Список литературы**

1. Батомункуев Ю.Ц., Дианова А.А., Маганакова Т.В., Райхерт В.А., Харитошин Н.А. Компьютерный синтез пленочных составных и наложенных дифракционных элементов / Ползуновский вестник. – 2012. – № 3/2. – С. 139-142.

## ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В КОСМИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

А.А. Елисева, Е.Г. Бобылева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
enastusiya@gmail.com

*Космическая среда имеет разнообразные факторы воздействия на материалы. Эти факторы оказывают повреждающее действие на слои космических аппаратов, изготовленных из оптических материалов, которые достаточно твёрдые, но при этом хрупкие. Агрессивное воздействие космических факторов на оптические материалы – основная тематика данной работы, приведена проанализированная информация об используемых оптических материалах.*

**Ключевые слова:** оптические материалы, космическая среда, повреждающие факторы

Материалы принято разделять на две группы большие группы: конструкционные и функциональные.

Конструкционные материалы, предназначенные для изготовления элементов изделия, воспринимающих механические нагрузки и функциональные, с помощью которых решаются разнообразные технические и технологические задачи. Функциональные материалы подразделяются на интеллектуальные: способные изменять свои свойства в соответствии с изменениями условий эксплуатации.

Оптические материалы – кристаллические или аморфные материалы, предназначенные для передачи или преобразования света на различных участках спектрального диапазона.

Космическая среда – это, прежде всего, вакуум, но космос не является пустым, в нём с низкой плотностью находятся различные газы. Л.С. Новиков выделяет следующие факторы космического пространства [1]:

1. потоки нейтральных атомов;
2. электромагнитное солнечное излучение;
3. плазма;
4. воздействие частиц от различных источников;
5. электроны и ионы радиационных поясов земли;
6. протоны солнечных вспышек;
7. потоки ядер высоких энергий;
8. потоки твёрдых частиц и тел;
9. вторичные факторы.



Иллюминаторы – это элементы космических аппаратов. Они несут как конструктивную механическую нагрузку, так и функциональное назначение.

Иллюминаторы модуля космической станции «Купол» изготовлены из прозрачного плавленого кварца, который имеет коэффициент теплового расширения близкий к нулю [2]. Иллюминаторы оснащены защитной заслонкой от метеороидных потоков. Кроме того, для защиты членов экипажа от вредоносного воздействия ближнего ультрафиолетового излучения на стекла иллюминаторов нанесены специальные светоделительные покрытия.

В Российском сегменте Международной космической станции «Звезда» расположены 13 иллюминаторов из оптического кварцевого стекла. Снаружи станция защищена многослойной теплоизоляцией, а также противоударными экранами.

Защита глаз космических работников является важным вопросом. Так, первый скафандр, направленный в открытое космическое пространство, «Беркут» имел шлем с защитным стеклом из дымчатого органического стекла с тонким алюминиевым покрытием, предназначенным для поглощения солнечного излучения. Но А.А. Леонов, оператор данного костюма, при выходе в космос почувствовал сильный нагрев, и ему пришлось прикрывать лицо рукой. Второе поколение скафандров «Ястреб» уже предполагало не поглощение излучения, а его отражение, потому стали использовать стекло бесцветное органическое с послойным нанесением чистого золота и покрытия на основе меди, закрепляя их лаковым слоем. Современный скафандр «Орлан-М» в качестве материала для защитного стекла и светофильтра используют поликарбонат толщиной около трёх миллиметров [3].

Собранная информация отражает уровень агрессивного воздействия космического пространства на материалы. Оптические материалы быстро теряют свои свойства без должного оснащения, которое должно начинаться со стадии разработки новой миссии. Человек в околоземном пространстве защищен только достижениями в материаловедении и правильном их использовании. Потому нужно углубляться в изучение материалов, чтобы сохранить самые чуткие тканевые оболочки человека.

### **Список литературы**

1.Новиков Л. С., Космическое материаловедение, [Текст] : Учебное пособие / Л.С. Новиков. – Москва, Макс Пресс, 2014. – 448с.

2. Cipola [Электронный ресурс] / Theeuropeanspaceagency. – Режим доступа: <http://www.esa.int/>. – Загл. с экрана.
3. Российские Скафандры. Скафандр для внекорабельной деятельности "Орлан – М" [Электронный ресурс] / Журнал «ВСЕ О КОСМОСЕ». – 2019. –Режим доступа: <https://aboutsacejournal.net/>. – Загл. с экрана.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

А.Е. Качурин, В.С. Белоусов, Е.Ю. Кутенкова  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[kutenkova.elena@yandex.ru](mailto:kutenkova.elena@yandex.ru)

*В работе рассмотрены основные разновидности покрытий, используемых в оптическом производстве, способы их нанесения и используемое в настоящее время технологическое оборудование, особое внимание уделено лакокрасочным материалам, так как их легко выравнивать, восстанавливать и сочетать с другими способами защиты. Проведена систематизация информации об основном оборудовании.*

**Ключевые слова:** покрытия, технологическое оборудование, лакокрасочные материалы, краскораспылители

Покрытия применяются из-за простоты нанесения, низкой стоимости, возможности нанесения на изделия любых размеров, придавая им высокие защитные и декоративные свойства.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ) основной тип покрытий. Такие покрытия легко выравнивать, восстанавливать и сочетать с другими способами защиты. Благодаря этому оборудование для нанесения ЛКМ массово используется во многих областях жизни, начиная с простых кисточек, заканчивая многотонными агрегатами, способными покрывать тысячи изделий за цикл. Кроме того, несмотря на то, что ЛКМ самый древний тип покрытий, используемый человеком, технологии по их производству и нанесению постоянно совершенствуются.

Целью исследования была систематизация информации об основных типах оборудования для нанесения ЛКМ, и представление этой информации в удобной форме для заинтересованных лиц.

Благодаря множеству электронных и физических источников был собран пакет информации, представляющий собой краткую выжимку на тему исследования. Информацию об оборудовании для нанесения ЛКМ пришлось восстанавливать по обрывочным данным из описания методов для нанесения покрытий и исторических справок. Было выявлено, что абсолютное предпочтение при выборе оборудования отдаётся краскораспылителям различной конструкции из-за максимальной простоты и дешевизны нанесения покрытий этим типом оборудования.

Выводы:

– каждый из рассмотренных типов оборудования необходим и призван решать свой круг задач; информация по оборудованию для нанесения покрытий, представленная в работе, благодаря систематизации легче для восприятия и позволит заинтересованным читателям легче разобраться в этой теме.

## РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ШЛИФОВАЛЬНЫХ И ПОЛИРОВАЛЬНЫХ РАБОТ

И.Ю. Маслов, Е.Г. Бобылева

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
elizaveta-bobileva@yandex.ru

*В работе представлены описание конструкции и принцип работы установки для шлифовально-полировальных работ при максимальной простоте работы и минимальной себестоимости с возможностью применения в бытовых условиях при восстановлении варочной поверхности стеклокерамической плиты. Рассмотрены возникшие в процессе обработки проблемы и способы их устранения*

**Ключевые слова:** варочная поверхность стеклокерамической плиты, шлифование и полирование, установка, число оборотов шпинделя

Целью данной работы была разработка и сборка установки с рабочим полем не менее 100мм в диаметре, возможностью шлифования и полирование обрабатываемой поверхности, корректная работа с догрузкой шпинделя, универсальность, максимальная простота при

работе и минимальная стоимость, необходимость которой возникла при восстановлении варочной поверхности стеклокерамической плиты.

Создание компактного и простого в использовании станка позволит осуществлять восстановление заданных характеристик поверхностей без их демонтажа, в труднодоступных местах, точно и доступно для каждого.

Исходная поверхность, которая подвергалась обработке – это стеклокерамическая плита, а точнее конфорка, что усложняет задачу так как нужно сделать переход от обработанной поверхности к нетронутой как можно более незаметным.

Этот как раз тот случай, когда замена варочной поверхности не целесообразна, как и замена всей плиты в сборе, также невозможна повторная обработка без демонтажа и доставки куда-либо, где имеются требуемое оборудование.

Глубина разрушенного слоя оценивалась на глаз и составила примерно от 0,05 до 0,1мм.

Всё шлифование выполнялось с помощью заводской, чугунной планшайбы диаметром 120 мм с переходником на шуруповёрт. При каждом переходе на более мелкий абразив уменьшались число оборотов шпинделя установки и давление на инструмент из-за чего снижалась производительность обработки каждой последующей операции. Обработка велась внахлёт с каждым предыдущим слоем чтобы минимизировать ступеньку от необработанной поверхности к обработанной.

При обработке использовался набор абразивных порошков для грубой и тонкой шлифовки: N12, N8, M20, M14.

После начала полировочных работ с помощью шуруповёрта стало понятно, что этот процесс затянется и выполнять его в ручном режиме крайне проблематично. Было решено разработать установку, для решения поставленной задачи.

Шпиндель. В качестве шпинделя была взята силовая установка неисправного шуруповёрта в сборе с редуктором и 3-х кулачковым патроном. Достоинства очевидны – простота управления коллекторным двигателем, доступность компонента, низкое питающее напряжение, высокий крутящий момент, большой диапазон регулировки оборотов и наличие редуктора и патрона.

Питание рассматривалось исключительно от сети 220, поэтому было решено взять блок питания 5V и 2Аи повышающий модуль mt3608, так как они имелись в наличии.

Рама. За основу была взята планшайба с переходником на шуруповёрт, на которую установлена через два шарнира,

обеспечивающих горизонтальную и вертикальную подвижность алюминиевая труба квадратного сечения длиной 25 см. К трубе через шарнир прикреплен электродвигатель, патрон и редуктор. Также при первых запусках с небольшим диаметром инструмента использовался поводок, но при переходе на обработку с большим диаметром появилась возможность его исключить. Всё это обеспечивает подвижность и возможность застопорить на месте инструмент, которым ведётся обработка, а также свободный доступ к зоне обработки и все необходимые степени подвижности.

В качестве полирующего состава был выбран полирит, как единственный в наличии, а в качестве инструмента войлочный круг, как легкодоступный материал.

На первом этапе полирования был использован войлочный круг диаметром 30 мм, зафиксированный на планшайбе с таким же диаметром.

Когда была подтверждена возможность получения качественной поверхности, было решено перейти на инструмент большего диаметра.

Инструмент диаметром 100 мм был наиболее оптимальным выбором, под него была спроектирована и изготовлена планшайба и крепление в шпинделе с компенсатором перпендикулярности оси вращения и плоскости обрабатываемой поверхности. Как оказалось, этот узел вышел удачно, компенсатор позволил быстро и без дополнительных усилий отвести установку из зоны обработки, а отверстия в планшайбе позволяли добавлять СОЖ непосредственно в зону обработки.

В итоге, в некоторых местах всё же не удалось избежать выраженной ступеньки. Также присутствует небольшая волнистость, но не по всей поверхности, а локально, что связано с переходом на мощный блок питания и увеличением скорости вращения шпинделя и отсутствием качаний.

В процессе обработки возникли следующие проблемы:

1. недостаточная прочность шарнира между шпинделем и перекладной, поэтому необходимо увеличивать толщину пластиковых деталей и увеличивать площадь контакта;

2. перегрев блока питания и повышающего модуля, чего можно избежать, если использовать мощный блок питания и понижающий модуль для регулировки оборотов;

3. шум при работе, поэтому необходимо использовать бесколлекторный двигатель, рассчитанный на низкие обороты и высокий крутящий момент, что позволит отказаться от редуктора и увеличит энергоэффективность установки;

4. отсутствие ограничителей угла отклонений шпинделя из-за отказа от поводка.

Создание качественной поверхности с заданными характеристиками оказалось трудоёмким процессом, требующим тщательной подготовки и необходимой оснастки, ровно, как и разработка установки, выполняющей данную операцию.

## ВОЗМОЖНОСТИ НОЧНОЙ КОРРЕКЦИИ ГЛАЗНОГО ЗРЕНИЯ

Н.А. Митюшенко, И.В. Парко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
iparko@yandex.ru

*В настоящее время человечество все чаще сталкивается с проблемами зрения, в данной работе рассматривается аметропия и возможность ее коррекции с помощью специальных ортокератологических линз, которые благодаря своей конструкции изменяют форму роговицы глаза на микронном уровне и позволяют затормозить, вплоть до полной остановки, прогрессирования близорукости у детей*

**Ключевые слова: ортокератологические линзы, аметропия, ночная ортокератология, коррекция зрения**

В век информационных технологий человек все чаще сталкивается с проблемами зрения. В мире более 15% людей страдают от аметропии. В наше время технологии дошли до того, что мы можем корректировать зрение ночью с помощью специальных ортокератологических линз (ОКЛ). Принцип действия основан на изменении формы роговицы глаза на микронном уровне, вследствие чего происходит коррекция зрения. ОК-линза воздействует на роговицу благодаря своей конструкции, состоящей из нескольких зон. Разные типы ОКЛ могут иметь разное количество зон, от четырёх до шести. Основные зоны ночных линз:

- оптическая зона (относительно плоская часть линзы), именно она оказывает влияние на глаз, тем самым немного вытесняя эпителий роговицы от центра к периферии;

- зона обратной кривизны (зона накопления), она имеет более крутой радиус кривизны по сравнению с центром;

- центровочная кривизна – (выглядит как плоское кольцо), именно эта зона контактирует с эпителием роговицы по касательной;

- зона подъема края, она способствует лучшему слезообмену под

линзой.

Остальные зоны необходимы для лучшей центровки линзы. Чем их больше, тем лучше линза стабилизируется на глазу.

Данные линзы подойдут тем людям, которым по каким-либо причинам противопоказана лазерная коррекция, а использовать мягкие контактные линзы невозможно. Это могут быть военные, спортсмены или обычные люди, ведущий подвижный образ жизни.

Развитие необходимого рефракционного эффекта занимает около 3 – 4 недель.

Существует дневная и ночная ортокератология. Разница заключается лишь в том, когда пациент носит линзы. Ночная ортокератология более распространена из-за простоты использования, т.к. почти всё время ношения пациент спит, при этом отсутствуют неприятные ощущения во время использования линз из-за более безопасного ношения.

Явный плюс ортокератологических линз – торможение, вплоть до полной остановки, прогрессирования близорукости у детей. Это связано с замедлением увеличения аксиальной длины глаза.

ОКЛ, по сравнению с обычными мягкими контактными линзами, уступают в плане комфорта. Это связано со специфическим дизайном края ОК-линз.

Не стоит забывать и об уходе за ночными линзами. Это, в частности, промывание линз раствором и хранение их в дневное время в специальном контейнере. В противном случае, при несоблюдении требований ухода за линзами, может развиваться воспалительная реакция глаза – микробный кератит. Частота осложнений при использовании ОКЛ не превышает частоту осложнений при ношении обычных линз.

С каждым годом ортокератология развивается всё больше, уже миллионы людей по всему миру пользуются данным методом рефракции, и это число только увеличивается.

## ВЫСОКОТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ЛАЗЕРНЫМ ТРЕКЕРОМ ПРИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ ПРОИЗВОДСТВА ДИПОЛЬНОГО МАГНИТА

В.Е. Тихонов, Г.С. Захаров, Л.Е. Сердаков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
l.e.serdakov@inp.nsk.su

*В докладе рассмотрен процесс использования лазерного трекера API Radian при геометрическом контроле дипольного электромагнита. Изделие предназначено для международного ускорительного комплекса FAIR (г. Дармштадт, Германия). Сформулирована необходимость использования высокоточных средств измерений. Подробно описан алгоритм действий, позволяющий решить поставленную задачу. Сделан вывод о качестве измерений.*

**Ключевые слова:** лазерный трекер, высокоточные измерения, дипольный магнит

Геодезические измерения при сопровождении создаваемых ускорительно-накопительных комплексов являются актуальной научно-технической задачей ввиду постоянно растущих требований на установку в проектное положение отдельных элементов. Центр по исследованию ионов и антипротонов FAIR включает в себя целый каскад ускорителей частиц. Институт ядерной физики СО РАН, находящийся в г. Новосибирск, несколько лет занимается производством электромагнитных элементов для данного центра.

Дипольный магнит – это магнитный элемент, создающий однородное магнитное поле. Он используется для создания ведущего поля, задающего траекторию пучка заряженных частиц.

Для точного расположения элемента в структуре ускорителя необходимо закоординировать геодезические знаки относительно механической или магнитной оси. Геодезический знак представляет собой металлическую болванку, жестко приваренную на каждой из частей дипольного магнита, со сквозным отверстием диаметром 8 мм. В это отверстие центрируется оснастка сферического отражателя лазерного трекера. На каждой половинке магнита располагается три таких знака. На расчетных длинах оси отверстий геодезических знаков должны иметь взаимное расположение относительно торцов магнита, радиальной выборки и друг друга с допуском  $\pm 0,05$  мм [1].

Центры знаков просверливаются высокоточным расточным станком. Станок имеет возможность работы в режиме координатно-



измерительной машины: вместо штатного оборудования для сверления устанавливается измерительный щуп. Однако точность данной системы оказалась недостаточной. В связи с этим, для контроля процесса изготовления использовался лазерный трекер API Radian R-80, имеющий более высокий класс точности [2].

Лазерный трекер – высокоточный измерительный прибор, базирующийся на принципе слежения за специальным уголковым отражателем с помощью луча лазера.

Для достижения необходимых точностей разрабатывается специальная методика производства высокоточных работ, которые требуют соблюдения строгих внешних факторов. Должна поддерживаться постоянная температура помещения и материала измеряемой установки. Также необходимо избавиться от помех на пути лазера, таких как запыленность, задымленность, повышенная влажность.

Использование API Radian с соблюдением данных условий позволяет внести необходимые поправки в положение цапги станка для достижения допусков, установленных техническим заданием.

В качестве заключения можно сделать вывод о том, что данное устройство применимо не только в экспериментальных научно-исследовательских работах, но и на производствах, нуждающихся в подобной точности и имеющих условия, необходимые для измерений.

### **Список литературы**

1. Буренков Д.Б., Разработка методики геодезического контроля изготовления и установки элементов ускорительно-накопительных комплексов с использованием API Laser Tracker 3: дис. канд. тех. наук – Новосибирск : СГУГиТ, 2016 – 24 с.
2. Сердаков Л. Е., Разработка методики геодезического обеспечения для монтажа технологического оборудования источников синхротронного излучения: диссертация: дис. канд. тех. наук – Новосибирск : СГУГиТ, 2020 – 24 с.

## НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ МЕТОДОМ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

А.С. Ткачева, Е.В. Хлебникова, Т.С. Берник  
Новосибирский авиационный технический  
колледж имени Б.С. Галушца  
bernikts@gmail.com

*Применение голографии является перспективным направлением развития при необходимости проведения неразрушающего контроля. В статье рассмотрены отличия между голографической и оптической интерферометрией, приведены примеры применения голографической интерферометрии при исследовании деформаций и вибраций рельефов объектов шероховатой поверхности.*

**Ключевые слова:** голография, запись волнового фронта, воспроизведение волнового фронта, деформация, вибрация, сравнения объекта с эталоном

Голография – это особая технология фотографирования, с помощью которой получают трехмерные (объемные) изображения объектов. Это стало возможным благодаря двум свойствам световых волн – дифракции (преломление, огибание) и интерференции (перераспределение энергии света при наложении нескольких волн).

Применение лазеров и разработка высокоразрешающих регистрирующих сред стимулировали расцвет голографии и её применение в таких областях как оптическая обработка информации, оптическое приборостроение, изобразительная техника, интерферометрия, лазерная техника, регистрация быстропротекающих процессов, неразрушающий контроль изделий и другие.

Преимущество голографии перед обычными интерферометрами заключается в том, что в интерферометрических приборах волны идут разными путями и к качеству оптических элементов предъявляют высокие требования. При воспроизведении голограммы с помощью опорного пучка восстанавливаются две волны, соответствующие двум состояниям объекта. Более низкие требования к качеству оптических элементов позволяет увеличить размеры исследуемых объектов. Появляется возможность исследования деформаций, вибраций и рельефа контролируемых объектов, имеющих поверхность с микронеровностями рельефа.

Применение голографической интерферометрии можно разделить на четыре основных направления: исследование вибраций, деформаций,

фазовых предметов (т.е. таких предметов, которые меняют лишь фазу прошедшей волны, оставляя неизменной интенсивность) и интерферометрические измерения.

Лазер позволяет регистрировать мельчайшие перемещения поверхности исследуемого объекта или ее отдельных точек размером менее 1 мкм. Выполняются две экспозиции объекта: первая экспозиция для объекта, находящегося в исходном состоянии; вторая экспозиция – в случае, когда на объект воздействует какая-либо нагрузка. Полученные экспозиции дают на голографическом изображении запись интерференционной картины, изучение которой позволяет сделать выводы о качестве предмета контроля. В случае если имеются дефекты, в том числе внутренние, прочность изделия в этой зоне будет ниже. При этом воздействие деформации на участок поверхности с дефектом будет отличаться от результатов деформации на остальной поверхности. При воспроизведении голограммы это будет заметно, как отклонение интерференционных полос от правильной формы. При этом существует прямая зависимость величины отклонения от деформации поверхности и величины дефекта. Наличие программного обеспечения позволяет качественно осуществить анализ дефекта. Сравнивая с другими существующими методами неразрушающего контроля, в частности с рентгеновским, можно сделать вывод, что рассматриваемый метод отличается точностью определения дефектов и их величины.

Голографический контроль необработанной поверхности можно применять практически без ограничений. Все эти применения опираются на интерференционный метод сопоставления нескольких состояний при помощи экспозиции на голограмму. Например, можно исследовать изменения в твердых телах, отражающиеся на форме их поверхности. Изменения могут вызываться нагревом, давлением или набуханием.

Если исследуемая поверхность будет вибрировать, голографическое изображение как бы многократно экспонируется, запечатлевая множество изображений в определенном диапазоне позиций. При анализе было выявлено, что голографический вибрационный анализ эффективен для ультразвукового неразрушающего контроля: для обнаружения и изучения трещин, несовершенства щелей в твердых телах.

Суть этого метода состоит в том, что освещение контролируемого объекта производят короткими импульсами, идущими с частотой колебания объекта и появляющимися в те моменты времени, когда предмет находится в состоянии максимального отклонения от точки равновесия. Следует отметить, что здесь требуется точная юстировка,

поскольку голограмма после воспроизведения должна быть помещена в начальную позицию, т.к. в противном случае полосы будут обусловлены не изменениями в предмете, а не совмещением предмета и его изображения.

Если контролировать деталь без дефекта и с дефектом, то их интерференционные картины будут отличаться друг от друга за счет того, что в месте дефекта всегда будут возникать пучности, т.к. материал в этом месте слабее и колебания происходят более интенсивно.

Важным направлением для промышленности является сравнение контролируемого изделия с эталоном, которое осуществляется при использовании подсветки под определенным углом. В этом случае на расшифровке интерференционной картины сказывается не только отклонение детали от номинальных показателей качества, но и неточность ее установки в заданное положение относительно голограммы. Очевидно, что визуальный контроль дает меньше деталей исследуемого предмета, чем фотографический, но зато дает ускорение процесса контроля по времени.

В заключение хотелось бы отметить, что принципиального отличия методы голографической интерферометрии и оптической интерферометрии не имеют, оба метода из-за малости длины волны света обладают высокой точностью, составляющей доли длины волны света. Но с помощью голографической интерферометрии можно решить задачи, которые не по силам методам оптической интерферометрии:

- изучение 3D структуры объекта ограничено глубиной резкости объектива и не идёт ни в какое сравнение с возможностями голографии сравнивать объекты при различных ракурсах их наблюдения;
- возможность записи голограмм состояний объекта, меняющихся во времени, и последующий анализ изменений этих состояний после того, как изменился предмет и даже, может быть, разрушился;
- сравнение диффузно отражающих объектов.

Оптическая же интерферометрия имеет дело с объектами, имеющими оптическое качество поверхности.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОПТИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Е.А. Чипизубова, А.С. Войтов  
Новосибирский авиационный технический колледж  
имени Б.С. Галушака,  
e-mail: persis-1996@mail.ru

*В работе проанализированы современные тенденции развития аддитивных технологий как новый способ изготовления оптических изделий. Рассматриваются способы создания деталей на различных видах 3D-принтеров. Проанализированы материалы, которые используются при изготовлении деталей. Аддитивная технология оценивается и сравнивается с традиционными способами обработки. Определяются основные факторы, которые влияют на качество изготовления оптических компонентов*

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, оптические компоненты, 3D-печать, SBS-пластик

В лаборатории аддитивных технологий проводились исследования, связанные с изготовлением оптических компонентов. Целью исследования было изготовить плоскопараллельную пластину и вывести первоначальные факторы влияющие на возможность изготовления оптических деталей.

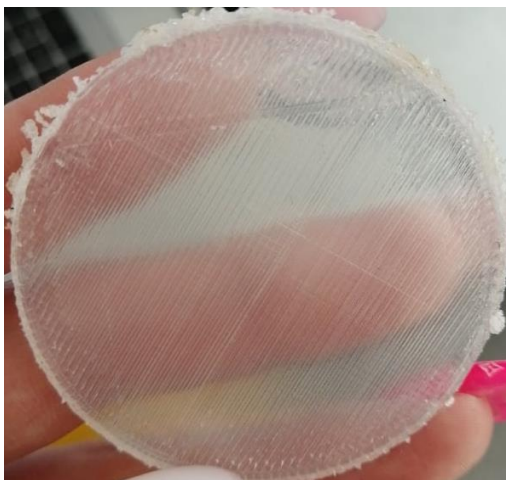
В качестве базовой технологии было бы выбрано применение FDM-принтера – устройство, создающего трехмерные объекты путем струйного, послойного наплавления филамента. В качестве материала из которого будет производиться изготовление оптического компонента взят Стирол-бутадиеновый сополимер, SBS-пластик. Это связано с тем, что из большого разнообразия материалов, SBS-пластик считается самым прозрачным и не подвержен обугливанью при работе с большими температурами.

- скорость подачи материала. Повышенная скорость подачи материала вызовет избыток материала, который будет заполнять пустоты при печати;

- температура плавления пластика. Чтобы пластик заполнял пустоты необходимо обеспечить его текучесть, путем повышения температуры;

- толщина слоя. Для обеспечения высокой точности изделия и повышения прозрачности необходимо использовать тонкий слой материала, в связи с этим была выбрана толщина в 30 микрон.

По результатам исследования была напечатана плоскопараллельная пластина, представленная на рисунке 1, без обработки рабочей поверхности.



**Рисунок 1 – Прототип плоскопараллельной пластины без обработки**

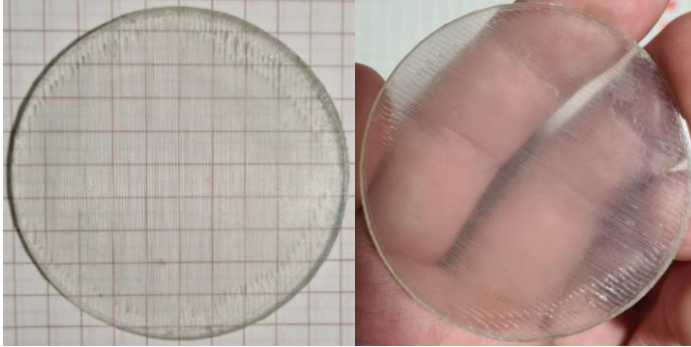
Следующий этап изготовления детали является ее обработка. Следует избавиться от излишка, материала, который появляется в следствии повышенной скорости подачи материала. Обработка рабочей поверхности производится при помощи наждачной бумаги в диапазоне 600 - 2000. Обработка начинается самой грубой бумагой для удаления крупных издержек материала. Заканчивается шлифовка бумагой 2000 до придания гладкой поверхности [1].

Последний этап обработки плоскопараллельной пластины — это полировка. Процесс производится при помаше полировочной пасты, плавными круговыми движениями.

Весь процесс постобработки направлен на повышения светопропускания детали.

Если сравнить методы обработки деталей в аддитивных технологиях и в оптическом производстве можно сделать вывод: высокоточных способов про обработки деталей в аддитивных технологиях сильно отстают по сравнению с другими производствами, что и повлияет на окончательный результат.

После нескольких попыток по изготовлению плоскопараллельной пластины был получен результат, который представлен на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Плоскопараллельная пластина после обротки**

Метод 3D-печати, позволяющий с высокой точностью изготовить объект по компьютерной 3D-модели, постепенно переходит из разряда фантастики в нашу обыденную жизнь, становясь просто одним из способов производства. Бельгийская компания Luxexcel, штаб-квартира которой находится в городе Тюрнхаут, с 2009 года специализируется на производстве светодиодной оптики с использованием запатентованной технологии 3D-печати. Способ изготовления оптических изделий на 3D-принтере имеют свои плюсы и минусы, но современные тенденции указывают на то, что идет крупное развитие в этом направлении.

### **Список литературы**

1. Оптика на FDM 3D-принтере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/optics-on-fdm-3d-printer-how-its-done>. – Загл. с экрана.

## УМНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ТАБЛО

Е.Д. Дружинина, Ю.А. Чехов, В.А. Скудин, Б.В. Безсмертный  
Новосибирский государственный архитектурно-  
строительный университет (СИБСТРИН)  
e.druzhinina@edu.sibstrin.ru

*В работе выполняется разработка умного многофункционального электронного табло путем создания электрической схемы, программного обеспечения и модели для сборки. Прототип, созданный для работы в вузе СИБСТРИН, отображает номер аудитории и группу вплоть до подгруппы, которая занимается в данной аудитории. Работа актуальна не только для вузов, но и для других учреждений, в которых трудно ориентироваться.*

**Ключевые слова:** Информационное табло, указатели, ориентирование

В современном мире различные таблички и указатели играют большую роль, поскольку они являются основным элементом ориентирования.

Рассмотрим актуальность данной темы:

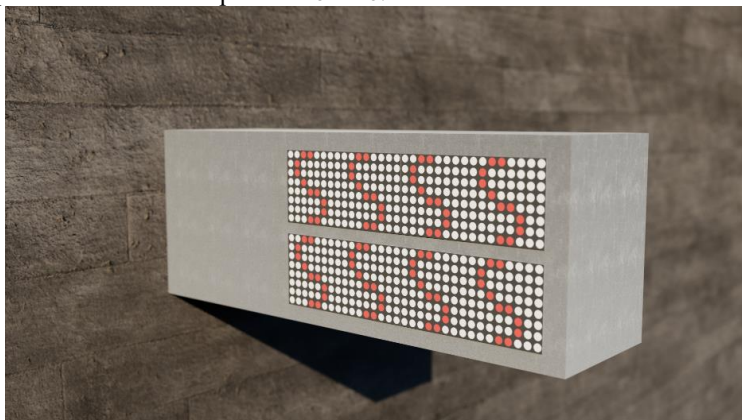
Объективно понятно, что человек, который впервые заходит в незнакомое здание сразу не сможет найти нужный ему кабинет, так же как и студент, у которого произошла резкая смена аудитории. Решить проблему с поиском поможет умная электронная информационная табличка, которая в реальном времени отображает номер аудитории, в которой должны заниматься студенты и номер их группы вплоть до подгруппы. На случай, если в аудитории не проходят занятия, предусмотрен режим отображения текущего времени, вместо номера группы.

Основной целью проекта является разработка умного информационного табло для помощи при ориентировании в учреждениях.

Научная новизна проекта заключается в том, что альтернатив данной разработки нет. Модель динамически выводит данные, полученные из сетки расписания, интегрированной в определенный учебный сервер, по средствам выхода в сеть Internet.



Для управления табло используется web-интерфейс, через который оператор может отправлять простые команды, которые будут обрабатывать табло в режиме online.



**Рисунок 1 – Визуализация макета табло**

Продуманная конструкция достаточно легка в обслуживании и в сборке, поэтому может использоваться повсеместно.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ИНЦИДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ RPA

Д.Е. Ковалев

Сибирский государственный университет путей сообщения  
covalevdanil@yandex.ru

*На сегодняшний день технология RPA является популярным научным трендом и активно внедряется на множестве крупных предприятий. Основными ее преимуществами являются снижение временных затрат на выполнении рутинных операций при простоте и низкой стоимости внедрения. Статья предполагает описание основных механизмов работы данной технологии. Представляются основные достоинства и недостатки ее внедрения на примере процесса обработки инцидентов информационной безопасности. Рассматриваются основные преимущества и недостатки данной технологии, и способы ее применения на примере обработки*

*инцидентов информационной безопасности в ДИВЦ ОАО «РЖД». Результатом работы является обоснование по внедрению данной технологии в аналогичных компаниях.*

**Ключевые слова: RPA, автоматизация, роботизация**

Robotic process automation (RPA) – технология автоматизации бизнес-процессов, основанная на метафорическом программном обеспечении роботов (ботов) или работников искусственного интеллекта. Одной из основных отличительных особенностей роботов RPA является возможность использования пользовательского интерфейса для сбора данных и управления приложениями.

Говоря о данной технологии нельзя не упомянуть механизмы ее работы.

Во многих традиционных системах автоматизации документооборота разработчик ПО создает список действий, необходимых для автоматизации задачи и взаимодействия с внутренней системой с использованием выделенного языка сценариев или внутренних интерфейсов прикладного программирования (API). В случае с RPA – системами данный подход кардинально отличается. В отличие от традиционных систем RPA – системы самостоятельно составляют список действий на основе наблюдений за работой пользователя в графическом пользовательском интерфейсе (GUI), после чего осуществляет автоматизацию этих действий, повторяя их непосредственно в графическом интерфейсе.

На сегодняшний день новейшие RPA – системы позволяют частично или полностью автоматизировать деятельность, ранее выполняемую работниками вручную.

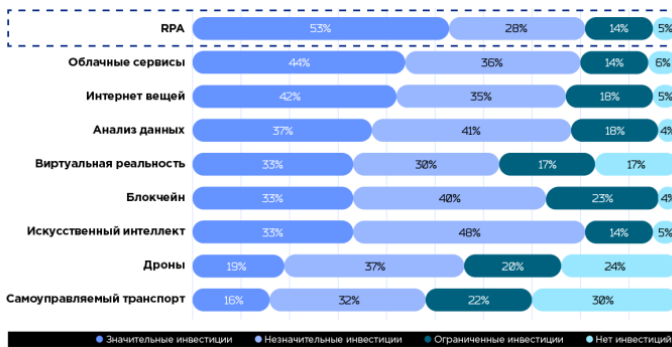
По данным исследования GVR (Grand View Research Inc.) к 2025 ожидается масштабный рост расходов компаний на технологии RPA, который по примерным оценкам может составить свыше 3.1 млрд долларов (рисунок 1).

На сегодняшний день программные роботы активно используются как зарубежными, так и отечественными крупными компаниями. Среди российских компаний, которые активно используют и внедряют RPA – технологий можно выделить таких гигантов как: «СберБанк», «Тинькофф Банк», «РЖД», «ЛукОйл» и многие другие.

Причинами масштабного использования RPA крупными компаниями, в первую очередь, являются преимущества, которые данная технология предоставляет. Выделим основные из них:

1. Увеличение скорости выполнения работ без увеличения штата реальных работников;

2. Быстрый возврат инвестиций;
3. Легкое масштабирование;
4. Высокая точность и безошибочность работы;
5. Повышение уровня безопасности;
6. Улучшение качества обслуживания;
7. Многозадачность и гибкость настройки под любую ИТ – инфраструктуру;
8. Развитие персонала и снижение текучки кадров.



**Рисунок 1 – Инвестиции в различные отрасли**

Рассмотрим использование данной технологии на примере автоматизированной обработки инцидентов информационной безопасности в ДИВЦ ОАО «РЖД» по Западно-Сибирской железной дороге.

Автоматизация обработки происходит благодаря использованию программного робота. Данная программа позволяет значительно ускорить рутинный процесс обработки, что позволяет направить сотрудника, который ранее выполнял это действие, на более приоритетные и важные задачи, а это, в свою очередь, может поспособствовать его профессиональному росту.

Еще одним не маловажным фактором является повышение качества обслуживания за счет исключения человеческого фактора, который мог приводить к ошибкам.

Безусловно, данная технология на сегодняшний день является предметом активных обсуждений, но факт ее эффективности отрицать нельзя. Гибкость программных роботов, а так же их быстрая окупаемость позволяют в ближайшем будущем начать активное внедрение RPA не только в крупные компании, но и в менее обширные организации.

## Список литературы

1. Wikipedia. Robotic process automation [Электронный ресурс] –URL: <https://clck.ru/Pkevм>
2. Habr. Robotic Process Automation — новый взгляд на старые технологии [Электронный ресурс] –URL: <https://clck.ru/HvRtb>
3. Wikipedia. Blue Prism [Электронный ресурс] –URL: <https://clck.ru/Pkf2N> (дата обращения: 17.07.2020).
4. Rpa – robin. Robin Robotic Intellegence [Электронный ресурс] –URL: <https://www.rpa-robin.ru/>

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТОПЛИВОЗАПРАВЩИК ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

А.А. Маслов, Д.М. Теслин  
Сибирский федеральный университет  
[cfyxtc7@mail.ru](mailto:cfyxtc7@mail.ru), [den41kktes@gmail.com](mailto:den41kktes@gmail.com)

*Цель проекта – разработка автоматизированного беспилотного аэродромного топливозаправщика, позволяющего повысить скорость, качество и безопасность технологического процесса заправки воздушного судна путем исключения человека из данного процесса. Для достижения поставленной цели необходимо разработать конструкцию беспилотного топливозаправщика и произвести необходимые технические и экономические расчеты.*

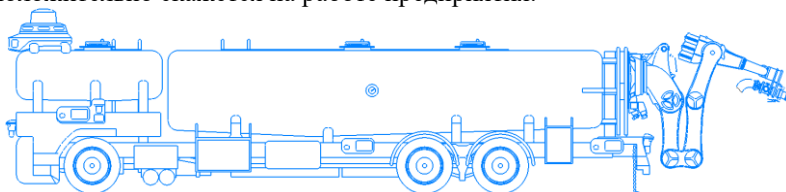
**Ключевые слова:** автоматизация, заправка, технологический процесс, модернизация, топливозаправщик, робототехника

Каждый день в мире выполняется более 100 тысяч авиарейсов, миллионы тонн топлива ежегодно расходуются в гражданской авиации. Из данной информации следует, что на текущий момент, авиалогистика является неотъемлемой составляющей экономики Российской Федерации. В свою очередь, в сфере авиаперевозок, основным технологическим процессом при подготовке авиатранспорта к вылету является заправка топливом [1]. Таким образом, от надежной работы системы авиатопливообеспечения зависит безопасность авиаперевозок, а скорость проведения данного процесса влияет на бесперебойную перевозку пассажиров и грузов. Поэтому актуальным вопросом является оптимизация и улучшение вышеупомянутых показателей,

которые, в конечном итоге, значительно влияют на общую прибыль и имидж компании.

Одним из способов для достижения данных задач является исключение человека из технологического процесса заправки воздушных судов, посредством автоматизации данного процесса [2]. Этого можно добиться путем модернизации уже имеющихся на предприятии аэродромных топливозаправщиков.

Модернизация заключается во внедрении современных технологий беспилотного управления автомобилем и последних разработок в сфере роботостроения в конструкцию топливозаправщика (Рисунок 1), что позволит автоматизировать процесс заправки воздушного судна и положительно скажется на работе предприятия.



**Рисунок 1- Конструкция беспилотного топливозаправщика**

Подобным образом возможно модернизировать большинство уже имеющихся на предприятии современных топливозаправщиков, а также заложить новые направления для развития вновь выпускаемых транспортных средств специального назначения.

На сегодняшний день в мире стремительно развивается автоматизация различных производственных процессов, она позволит вывести промышленность на принципиально новый уровень эффективности и безопасности. Автоматизация направлена на минимизацию, вплоть до полного исключения человеческого фактора в производственных и логистических процессах [2]. Современные крупные компании стремятся увеличить прибыль и повысить качество выпускаемой продукции и предоставляемых услуг за счет внедрения систем автоматизации.

Автоматизация производства необходима для развития практически любого предприятия. С ее внедрением станет возможным исключение рутинного, тяжелого и опасного для здоровья человека ручного труда. Замена роботами работников на опасных производственных участках, в частности аэродром, создаст огромный потенциал для развития предприятия.

Под автоматизацией производственных процессов понимается применение такого оборудования, которое даст возможность выполнять

технологический процесс по заранее заданному режиму. При этом человек не применяет физическую силу, а только контролирует корректную работу машин.

Заправка самолета является неотъемлемой частью современного мира, автоматизировав этот процесс, повысится эффективность, безопасность и качество заправки воздушных судов. Автоматизация позволяет снизить до нуля вероятность возникновения отказов и исключить человеческий фактор.

Благодаря современным технологиям беспилотного управления автомобилем, которые в последнее время приобрели высокие темпы развития, возможно повысить эффективность и безопасность процесса заправки воздушных судов за счет модернизации существующих аэродромных топливозаправщиков.

Главной особенностью беспилотного топливозаправщика по сравнению с аналогами является то, что человек исключен из технологического процесса заправки воздушных судов и все решения принимает искусственный интеллект. За счет этого увеличится качество и безопасность процесса заправки, так как исключена возможность возникновения отказа по вине человека.

За работой беспилотного топливозаправщика возможен полный контроль. Диспетчер, отслеживающий работу беспилотника с помощью спутниковой системы «ГЛОНАСС», может получать всю необходимую информацию о процессе обслуживания воздушных судов и, в случае необходимости, принимать дистанционное управление над беспилотным топливозаправщиком.

Возможность работы беспилотного аэродромного топливозаправщика в любое время года, в любое время суток и в любых погодных условиях сделает его незаменимым инструментом для работы в районах Крайнего Севера, где человеку работать в таких условиях некомфортно и опасно.

Автоматизация представляет более высокую ступень механизации, она освобождает работника от непосредственного участия в ходе работы, оставляя за ним функции управления и контроля [2]. Можно выделить следующие достоинства автоматизации, положительно влияющие на безопасность технологического процесса:

- уменьшение количества профессиональных заболеваний;
- сокращение затрат на социальное обеспечение за счет сокращения травматизма на производстве, на котором выполняют опасные технологические операции;
- сокращение затрат на лечение и на мероприятия по охране труда и технике безопасности;

- сокращение производственных затрат, которые могут возникнуть при потере внимания за ходом процесса с высоким уровнем повторяемости операций.

Положительной чертой модернизации является то, что нет необходимости обновлять целый парк автомобилей, закупать новые средства заправки, а достаточно усовершенствовать уже имеющиеся на предприятии топливозаправщики.

Экономическая целесообразность проекта заключается в экономии топлива и денежных средств предприятия на выплате заработной платы рабочему.

### **Список литературы**

1. Кайзер, Ю. Ф. Мобильные средства заправки воздушных судов авиационными горюче – смазочными материалами: учебное пособие / Ю. Ф. Кайзер, В. Н. Подвезенный, Р. Б. Желукевич и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012. – 346 с.
2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А. А. Иванов. – М.: Форум, 2016. – 224 с.

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АРХИТЕКТУРНОГО СООРУЖЕНИЯ НА БАЗЕ ПРОТОТИПА ПЛАТФОРМЫ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРОМ ATMEGA328P**

**А.Д. Шишкин, С.Н. Рагулёв**

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
ivanknol@mail.ru

*Во время представления проекта на конференции, форуме или выставке, докладчики могут испытывать трудность с донесением материала до аудитории. Там, где для произведения нужного эффекта на потенциального клиента может не хватить презентации, нужно использовать более мощные интерактивные средства визуализации.*

**Ключевые слова:** плата микроконтроллера, архитектурное макетирование, WebGL, презентационный материал, лазерная резка, AtMega328P

Целью работы является разработка интерактивной презентационной модели архитектурного сооружения на базе прототипа платформы с микроконтроллером ATMEGA328P.

Задачи:

- выбор объекта и его анализ, моделирование, изготовление макета, сборка;
- разработка программного обеспечения, создание web-интерфейса для взаимодействия виртуальной и физической версий макета;
- разработка прототипа платформы с микроконтроллером ATMEGA328P;
- создание дополнительного презентационного материала.

В качестве объекта для создания архитектурного макета выбран Сибирский государственный университет геосистем и технологий. Макет создан на основе поэтажного плана учебного корпуса СГУГиТ, проектирование проводилось в САД-системе КОМПАС-3D. Выбрана система исходя из личного опыта, удобства и совместимости экспортируемых форматов с программой RDWorks, через которую осуществлялась работа с лазерным станком.

После создания модели университета проведено её исследование. Для изготовления выбран способ лазерной резки на высокоточном станке для лазерной резки и гравировки TS 1060. В качестве материала использовалась фанера берёзовая первого сорта, изготовленная по ГОСТ 3916.1-2018[1], толщиной 4 мм. Экспериментальным путём определена толщина реза, после чего в чертежи внесены изменения, направленные на улучшение качества соединения деталей между собой.

Тестовый образец разработан на базе платы микроконтроллера Arduino UNO. К Arduino подключена плата расширения Ethernet Shield W5100, позволяющая работать в локальных вычислительных сетях для приёма и передачи данных в сети Интернет.

Позднее, для удешевления проекта и обеспечения дальнейшего масштабирования, решено разработать собственную платформу с использованием микроконтроллера ATMEGA328P, которая будет способна заменить плату микроконтроллера Arduino UNO.

Разработка проводилась в программе Sprint-Layout. Во время проектирования решено совместить в готовой плате функции платы микроконтроллера и платы расширения Ethernet Shield, для чего в дополнение к микроконтроллеру на плате расположен сетевой модуль W5500.

Для подключения большого количества индикаторов к микроконтроллеру использованы сдвиговые регистры SN74HC595 DIP16, распаянные на макетной плате. Программный код написан на



базе языков программирования C/C++. Главной задачей программы на этом этапе являлся приём HTTP запросов и обработка их таким образом, чтобы при изменении состояния индикаторов в web-интерфейсе, состояние индикаторов на архитектурном макете также менялось.

В качестве дополнительного презентационного материала создан лифлет с двумя фальцами, сложенный в формате «Евро», соответствующий стандартам печатных изделий ГОСТ 5773-90 [2]. Для выполнения этой задачи обозначена актуальность проекта, его проблематика, разработан концептуальный дизайн, разработано несколько версий исполнения конечной версии буклета [3]. Разработка дизайна и вёрстка проводилась при помощи программ Paint Tool SAI, Adobe Photoshop CS6. Текст буклета содержит поэтапное описание создания интерактивной презентационной модели архитектурного сооружения на примере архитектурного макета учебного корпуса СГУГиТ. На задней стороне буклета расположен QR-код для перехода на отдельную версию web-интерфейса, не предназначенного для управления индикаторами состояния на архитектурном макете.

Таким образом создан целостный масштабируемый продукт и разработана технология производства подобных моделей. В будущем планируется провести тестирование полученной в результате проектирования платформы в различных проектах, провести анализ полученных данных и определить дальнейшую целесообразность производства подобных плат.

Разработан интерактивный презентационный макет учебного корпуса Сибирского государственного университета геосистем и технологий.

### **Список литературы**

1. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 3916.1-2018. Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород. – Москва: Изд-во стандартов, 2018. – 23 с.
2. Межгосударственный стандарт. 5773-90. Издания книжные и журнальные. Форматы. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 4 с.
3. Шишкин А.Д., Кноль И.А., Рагулёв С.Н., Создание интерактивной презентационной модели архитектурного сооружения / А.Д. Шишкин, И.А. Кноль, С.Н. Рагулев // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2020. – Т. 7. – № 1. – С. 195-199.

## СЕКЦИЯ

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «КАССТЕХСЕРВИС»

Д.Г.Вавилов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий

Vavilov.d@mail.ru

*Представлен полный разбор наиболее оптимальных решений информационной безопасности для небольшого предприятия. В распоряжении компании содержатся персональные данные клиентов и работников, а так же информация о коммерческих сделках.*

*Компания не может сама разработать и обеспечить должный уровень защиты т.к бюджет сильно ограничен, поэтому поиск недорогого и эффективного решения является целью.*

*В будущем его можно будет использовать для подобных небольших предприятий.*

**Ключевые слова:** оптимальное решение, технические средства, организационные средства, программные средства, безопасность

Компания «Касстехсервис» является молодой и небольшой компанией, которая работает с персональными данными в сфере продажи и обслуживания кассовой техники. Система безопасности фирмы не в состоянии обеспечить надлежащую степень безопасности. Необходимо применить меры для её усовершенствования, учитывая дальнейший рост компании.

Для решения поставленной задачи было выбрано три различных направления защиты, модернизация которых должна обеспечить оптимальный баланс денежных вложений и эффективности. Рассматривались технические средства защиты, программные и организационные.

Для организации технической защиты предлагается установка одной видеокamеры, обзор которой направлен на дверь, жалюзи, для перекрытия оптических каналов утечки, шкаф с замком (для хранения документов), четыре недорогих компьютера (для того чтобы информация не выносилась из офиса), небольшой шредер. Для предотвращения несанкционированного доступа предлагается купить один физический usb-блокатор. Остальные порты заблокировать

программно. При необходимости можно отправить файл по электронной почте для переноса с одного компьютера на другой. Так же купить usb-сканер отпечатка пальца (достаточно дешевый и эффективнее простого пароля).

В качестве программных средств была рассмотрена DLP система StaffCop. Стоимость такого программного обеспечения составляет 34 тысячи рублей. Так как в компании слишком мало сотрудников, было решено, что DLP система не нужна, а некоторые её функции можно заменить при помощи других, менее дорогих, программ. Приложение «Print control» периодически производит рассылку отчетов, в которых расписана информация об использовании принтера за определенный промежуток времени. Конечно необходима установка антивируса и межсетевой экран. В качестве антивирусной программы предлагается «Касперский», так как это российское ПО, которое будет удобно в эксплуатации для работников, а так же достаточно надежно. Встроенный в Windows межсетевой экран на первое время для небольшой компании является наиболее оптимальным вариантом. В будущем, необходимо установить более удобное обеспечение.

В качестве организационных мер неправильно будет рассматривать обследование офиса нелинейным локатором и прочие периодические проверки. Это слишком дорогостоящая процедура и практически бесполезна для фирмы такого уровня. Наиболее верным выбором будет лекция для сотрудников о том, почему важно защищать информацию в компании, как правильно использовать информацию, как пользоваться новым программным обеспечением, какую ответственность несут сотрудники если по их вине информация попадет в руки злоумышленника и прочее. После прослушивания аудита сотрудники должны подписать документ, который возлагает на них ответственность в случае нарушения свойств информации по вине работника.

В ходе работы была составлена наиболее оптимальная система защиты. Она совмещает в себе небольшую стоимость и безопасность. В наше время достаточно много маленьких фирм, защита информации внутри которых не находится на надлежащем уровне. Вышеизложенные предложения можно использовать не только в конкретной организации, но и в остальных похожих по своей структуре, немного видоизменив, учитывая индивидуальные качества конкретных предприятий. Это одна из наиболее актуальных проблем.

## **Список литературы**

1. Статья . Программная и аппаратная защита информации. Ссылка:

[http://detektor.ru/prod/common/protect/#:~:text=Технические%20\(аппаратные\)%20средства%20защиты%20информации,как%20защита%20помещения%20от%20прослушивания.](http://detektor.ru/prod/common/protect/#:~:text=Технические%20(аппаратные)%20средства%20защиты%20информации,как%20защита%20помещения%20от%20прослушивания.)

2. Статья. Средства защиты информации. Ссылка : <https://it-security.admin-smolensk.ru/zinfo/szi/>

## РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО СТЕНДА «АНАЛИЗ РАДИОЧАСТОТНОГО ЭФИРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАДИОУСТРОЙСТВ»

А.А. Васильев, С.Н. Новиков  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики  
[rekoreko@usadakensetsu.com](mailto:rekoreko@usadakensetsu.com)

*Рассматриваются вопросы организации обучения студентов по программе подготовки «Информационная безопасность» навыкам технической защиты информации, в частности, защиты радиоканалов связи, обнаружению незадекларированных устройств скрытого снятия и передачи информации с использованием современных технологий, таких как программно определяемые радиоприемники (Software Defined Radio, SDR) под управлением персонального компьютера.*

**Ключевые слова:** техническая защита информации, программно определяемые радиоприемники, SDR, цифровая обработка сигналов, защита радиосвязи, обучение

Говоря о развитии цифрового общества, не стоит забывать об основной проблеме, как обеспечении информационной безопасности. Одним из основополагающих направлений обеспечения информационной безопасности на протяжении нескольких десятков лет остается техническая защита информации. Данное направление успешно занимается вопросами предотвращения утечек информации по различным каналам – акустическим, электрическим, видовым, радиоканалам, защитой каналов связи и вычислительной техники от побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН). В то же время, постоянное развитие науки и техники диктует необходимость постоянной адаптации к новым условиям. В частности, требуется

обеспечивать постоянное обучение и совершенствование специалистов по защите информации новым технологиям и методикам, для чего требуется совершенствование материально-технической базы.

Остановившись конкретно на защите радиоканалов, нельзя отметить богатство устройств, протоколов и частот, используемых в повседневной деятельности. Сегодня на улицах наших городов нетрудно встретить сети мобильной связи от GSM до 5G, беспроводные локальные сети стандарта 802.11 (WiFi), а также огромное число средств, использующих более простые и менее требовательные к полосе пропускания протоколы связи, например, 433 МГц, LoRaWAN, ZigBee и т.д., которые используются огромным числом устройств автоматики, например, радиоуправляемыми воротами, сигнализациями, промышленными датчиками, рациями, специальными устройствами связи и т.д. Стремительное развитие Интернета вещей (IoT) только увеличивает интерес к низкоскоростным и высокоэффективным протоколам передачи данных, которые позволят полностью автоматизировать любой процесс в любой среде, будь то жилое помещение или производственный цех. Неудивительно, что в данном случае растет интерес и со стороны злоумышленников.

Возвращаясь к теме работы, следует отметить следующие проблемы:

- Значимость защиты информации в области низкоскоростных протоколов возрастает с каждым годом.

- В рамках текущего курса технической защиты безопасности существует проблема недостаточного внимания к данной области защиты информации.

- Возникает необходимость разработки короткой (1-2 лабораторные работы), но достаточно ёмкой программы, которая позволит студентам более плотно и на практических примерах ознакомиться с используемыми в настоящее время протоколами низкоскоростной радиосвязи и управления.

- Данная программа должна быть легко доступной для реализации в рамках учебного курса, по возможности на существующем оборудовании или с наименьшими затратами.

На текущий момент существуют все возможности для решения подобных вопросов. Ранее, до массового развития вычислительной техники, для обнаружения и исследования радиосигналов применялась дорогостоящая аппаратура, которая была доступна только спецслужбам и исследовательским центрам. Сейчас, с развитием элементной базы и программно-аппаратных средств, возможен комплексный анализ всего радиочастотного спектра или его участка с расшифровкой передаваемых сообщений при помощи обычного персонального

компьютера (ПК) и недорогих дополнительных устройств. Класс радиоустройств, которые способны автоматически или по команде с ПК перестраивать параметры приема или передачи (диапазон частот, мощность, вид модуляции и т.д.) в широких диапазонах, называются программно определяемыми (с англ. Software Defined Radio, SDR). Данные устройства позволяют захватывать широкий участок спектра, после чего ПК производит необходимую обработку – демодуляцию и декодирование, а также оценку параметров качества сигнала и передаваемой информации. В контексте защиты информации эти свойства дают возможность не только пассивного обнаружения, например, незадекларированных устройств радиопередачи, но также и анализа передаваемой ими информации, что позволяет ускорить реагирование на инцидент безопасности и принять все меры по устранению утечки сведений. [1]

С появлением дешевых устройств на базе микросхем Realtek RTL2832U и Rafael Micro R820T, подключаемых к ПК по шине USB, становится возможным реализовать программу обучения с минимальными дополнительными затратами. При этом для исследования эфира возможно использование как сложных программных продуктов, например MATLAB [2], так и более простых в освоении, например, HSDR [3].

Конечным результатом работы является разработка и внедрение в учебный процесс лабораторно-практических работ по обучению студентов использованию данных технологий.

### **Список литературы**

1. Stewart R., Kenneth B., Atkinson D., Crockett L. Software Defined Radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR, Glasgow: Department of Electronic and Electrical Engineering, University of Strathclyde, 2015. [https://www.researchgate.net/publication/287760034\\_Software\\_Defined\\_Radio\\_using\\_MATLAB\\_Simulink\\_and\\_the RTL-SDR](https://www.researchgate.net/publication/287760034_Software_Defined_Radio_using_MATLAB_Simulink_and_the RTL-SDR) (дата обращения 30.04.2021).
2. И. Р. Губайдуллин, Т. Т. Мамедов. Цифровая обработка сигналов с применением RTL-SDR-приемника на примере ЧМ-сигнала // Ракетно-космическое приборостроение и информационные системы. 2019, том 6, выпуск 2, с. 38–43. УДК 621.396, DOI 10.30894
3. HSDR - High Definition Software Defined Radio. <http://www.hdsdr.de/> (дата обращения 30.04.2021).

## ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА УРОВНЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ

В.Е. Кудряшов, С.Н. Новиков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
vadkud@inbox.ru

*Организация ТОО «Техол-Т» работает на строительном рынке с 1971 года. Для осуществления своей коммерческой деятельности у организации имеется локальная сеть с удаленным доступом. Общение с заказчиками и надзорными органами (федеральная налоговая служба, центр занятости и т.д.) в основном происходит через электронную почту. В связи с этим возникает необходимость провести анализ защищенности информации, которая передается через электронную почту, выявить уязвимости и разработать рекомендации по защите. В этой связи цель моей работы – разработка рекомендаций по защите электронной почты ТОО «Техол-Т».*

*Для достижения данной цели в работе решаются следующие задачи:*

- проанализировать состояние защищенности ТОО «Техол-Т»;
- составить модель нарушителя;
- проанализировать существующие инструменты для защиты конфиденциальной информации, передаваемой по электронной почте;
- разработать рекомендации по защите электронной почты ТОО «Техол-Т».

**Ключевые слова:** электронная почта, персональные данные, коммерческая тайна, фишинг, социальная инженерия, шифрование

В первой главе проведен анализ исходных данных, таких как:

- список литературы, рекомендованный научным руководителем;
- характеристика предприятия;
- структура предприятия;
- схема локальной сети предприятия;
- информационные потоки предприятия;
- организация работы с информацией, составляющей персональные данные и коммерческую тайну предприятия.

В результате я получил четкую картину состояния защищенности ТОО «Техол-Т» на уровне электронной почты. Топология локальной сети предприятия – звезда. Она состоит из 3 серверов, маршрутизатора, 15 коммутаторов, модема и 30 компьютеров. В работе также

представлена ее схема. Основным назначением локальной сети является:

- хранение данных; передача данных с одного компьютера на другой;
- передача данных со считывающих устройств (CD, DVD ROM);
- передача файлов для вывода на принтер, подключенный к одному из компьютеров сети;
- доступ к модему, подключенному к одному из компьютеров, для выхода в Internet.

Информационные потоки предприятия можно разделить на:

- внутренние (например, передача личного дела сотрудника из отдела кадров директору предприятия);
- внешние (например, передача трудовых договоров в центр занятости).

На предприятии действует режим коммерческой тайны и разработано положение «О коммерческой тайне», «Об организации работы с персональными данными работника».

По полученной информации можно сделать вывод, что на предприятии обрабатывается достаточно много конфиденциальной информации. Она ежедневно отправляется по электронной почте, как внутри предприятия, так и за его пределы. Такие угрозы как спуффинг и перехват пакетов, могут быть реализованы злоумышленником без особых сложностей. А инструктаж сотрудников не хватит, чтобы полностью защититься от фишинга, спама и социальной инженерии. Реализация всех этих угроз может нанести финансовый ущерб предприятию.

Во второй главе разработана модель нарушителя в соответствии с требованиями Федерального законодательства и федеральных органов. Для этого были решены следующие задачи:

- проанализировать возможности и цели внешнего нарушителя;
- проанализировать возможности и цели внутреннего нарушителя;
- проанализировать возможные способы реализации угроз безопасности электронной почты.

В третьей главе были разработаны рекомендации по защите электронной почты ТОО «Техол-Т». Для этого были решены следующие задачи:

- выбрать программные средства для шифрования содержимого писем, передаваемых по электронной почте внутри предприятия;
- выбрать программные средства для защиты от фишинга и социальной инженерии с возможностью контроля отправляемых и получаемых писем по электронной почте;



- выбрать программные средства для защиты электронной почты от вредоносного ПО;
- разработать организационные мероприятия по повышению уровня защищенности электронной почты.

### **Список литературы**

1. Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах [Электронный ресурс] // Федеральная служба по техническому и экспортному контролю : официальный сайт. URL: <https://fstec.ru/component/%20attachments/download/812> (дата обращения: 18.04.2021).
2. Сайт предприятия ТОО «Техол-Т» [Электронный ресурс] // ТОО «Техол-Т» : официальный сайт. URL: <http://www.tehol.kz/index.php> (дата обращения: 01.04.2021).
3. Тимошенко А., Современные угрозы и защита электронной почты [Электронный ресурс] // InformationSecurity : официальный сайт. URL: <https://lib.itsec.ru/articles2/Oborandteh/sovremennie-ugrozi-i-zaschita-elektronnoi-pochti> (дата обращения: 10.04.2021).

## **ВОПРОСЫ ОПИСАНИЯ ВЕКТОРОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ АТАК ПРИ ОЦЕНКЕ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ**

М.О. Максудов, И.Е. Дорошенко, В.В. Селифанов  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
[zaki.anarchist@gmail.com](mailto:zaki.anarchist@gmail.com)

*В статье рассмотрен вопрос определения вектора атаки, определение типа векторов атак, описания векторов атак при разработке модели угроз по методике оценки угроз безопасности информации, вопрос использования отечественных ресурсов при описании вектора атаки, как угрозы безопасности информации, вопрос совмещения зарубежных и отечественных ресурсов при описании вектора атаки, как угрозы информационной безопасности, вопрос использования векторов атак при сценариев угроз безопасности информации, вопрос реализации целей методики оценки угроз безопасности информации.*

**Ключевые слова:** методика оценки угроз безопасности, модель угроз, тактики и техники угроз

Впервые в методике определения угроз появилось требование к определению вектора атаки. Вектор атаки – это способ, метод или средство, при помощи которого киберпреступники проникают в целевую систему — взламывают ее. *Вектор атаки* определяет путь, которым злоумышленники доставляют полезную нагрузку на компьютер. Для одного и того же устройства или программы может существовать несколько векторов атаки. Фактическая реализация какого-либо вектора атаки приведет к инциденту безопасности. Описание векторов компьютерных атак содержится в базах данных, опубликованных в сети «Интернет» (CAPEC, ATT&CK, OWASP, STIX, WASC и др.).

Имеются три различных вида векторов атак:

технические – атаки эксплуатируют компьютеры и подключения Интернет;

физические – атаки, связанные с такими устаревшими технологиями как отслеживание мусора;

социально-инженерные - атака, использующая особенности человека в своих интересах, чтобы получить персональную информацию.

Основная проблема описания вектора атаки – это отсутствие описания данного процесса. В «Методике определения угроз безопасности» упомянуты названия процессов, используемых при определении вектора атаки, однако не дано внятного описания их реализации. Также нет внятного описания определения вектора атаки в российских источниках. Отсутствуют российские базы данных, имеются только зарубежные. В связи с этим имеется ряд сложностей при реализации каждого этапа методики оценки угроз безопасности. Не все основные задачи при оценке угроз безопасности решаются в полной мере:

– возможно определить негативные последствия, возникающие при возникновении угроз безопасности информации;

– возможно провести инвентаризацию сетей и систем, определить возможные объекты воздействия угроз безопасности информации;

– возможно определить источник угрозы безопасности информации, но оценить возможности нарушителя при реализации угрозы информации вызывает сложности;

– невозможно в полной мере оценить способ реализации угрозы безопасности информации;

– невозможно в полной мере оценить возможность реализации угрозы безопасности информации;

– невозможно в полной мере определить сценарий реализации угрозы безопасности информации.

В связи с отсутствием отечественных источников возможно описать некоторые из процессов, упомянутых в «Методике определения угроз безопасности». Определение вектора атаки, а также их классификация заимствуется из «Энциклопедии киберпреступлений» и их некоторых других зарубежных источников. С классификацией уже возможно определить возможности нарушителя. Однако даже после оценки возможностей крайне сложно определить способ реализации угрозы, реализация одного и того же направления возможна по-разному. Некоторые сценарии уже известны, значит возможно оценить возможность их реализации.

Разумеется, все вышеупомянутое не решает в полной мере поставленных задач. Для реализации решения проблемы описания векторов компьютерных атак необходимо на уровне регулятора закрепить недостающие нормативные акты, классифицирующие вектора атак согласно возможностям нарушителя, способам реализации, возможностями реализации и последующее определение сценария реализации вектора атаки, как угрозы безопасности информации.

### **Список литературы**

1. Методика определения угроз безопасности информации: методич. материал – Москва, ФСТЭК, 2021. – 83 с.
2. Лесько С.А. Модели и сценарии реализации угроз для интернет-ресурсов. – 2020. – [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека «eLibrary». – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44514882> (дата обращения: 17.04.2021).

## ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНСТИТУТА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Е.А. Овчинникова, А.А. Попов, М.В. Лопатин  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий

*В статье рассмотрены актуальные вопросы имплементации в законодательство Российской Федерации европейских норм в области защиты персональных данных*

**Ключевые слова:** персональные данные, защита персональных данных, правовое регулирование, информационные технологии

Повсеместное развитие и внедрение информационных технологий формирует качественно новые тенденции развития общественных отношений, существенными из которых являются глобализация мирового пространства и становление информационного общества. Данные процессы сегодня необратимы, важно сможет ли государство их контролировать и направлять на благо общества.

В аспекте обеспечения гражданских прав особый интерес вызывает проблематика регулирования правового института персональных данных. Современные IT-технологии и разнообразие медиаплатформ предоставляют нам практически неограниченные возможности удаленно осуществлять юридически значимые действия. Для этого мы должны всего лишь предоставить оператору свои персональные данные и согласие на их обработку. Соответственно в медиaprостранстве оказываются огромные массивы данных. Современный оператор, таким образом, приобретает неограниченные возможности узнавать и накапливать любые подробности о личной жизни человека (объем и систематизированность таких знаний гораздо больше нежели знание человека о себе самом). Поэтому информационная свобода далеко не всегда имеет желаемый позитивный эффект. В силу выше сказанного, перед Российской Федерацией стоят две задачи в информационной сфере:

1) гармонизировать информационное пространство, создать условия для распространения качественной (достоверной и объективной) информации;

2) обеспечить реальные, рабочие, эффективные механизмы защиты конфиденциальной информации, учитывающие особенности отечественной правовой системы.

Для достижения поставленной цели необходимо параллельно двигаться в двух равнозначно важных направлениях:

1) правовое, предполагает создание эффективной законодательной базы;

2) организационное обеспечение безопасности персональных данных в рамках конкретной деятельности, то есть осуществление основанного на нормах права локального регулирования.

Наиболее яркой особенностью законодательства в области персональных данных является его ориентированность на международные нормы, что довольно четко обозначено в части 4, статьи 4 Федерального закона РФ от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (далее – Федеральный закон): «если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем те, которые предусмотрены настоящим Федеральным законом, применяются правила международного договора» [2]. Таким образом, современное российское законодательство о персональных данных сформировано на основе европейского документа (практически дублирует), Общего регламента о защите персональных данных (англ. General Data Protection Regulation, GDPR), утвержденного Постановлением Европейского Союза в 2016 году (далее – Регламент).

Как известно, эффективность юридически значимых действий обеспечивается четкостью и однозначностью правовых предписаний, в особенности тех, которые составляют базис нормативно-правового регулирования. В нашем случае сложности возникают уже на этапе установления субъекта защищаемых данных. Рассмотрим два определения понятия «персональные данные» и попытаемся установить соответствующих субъектов.

Первое определение, сформировано в системе права Российской Федерации и закреплено в Федеральном законе от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» (далее – Федеральный закон): персональные данные – любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу (субъекту персональных данных) [2]. Исходя из содержания самих сведений, субъектом персональных данных является определяемое лицо. На первый взгляд все достаточно просто, если бы не динамичность непосредственно общественных отношений и доступность их удаленной реализации. Постоянно возникают новые виды сведений, в тоже время усложняются механизмы контроля за их обращением.

В соответствии с Регламентом персональными данными является любая информация, относящаяся к идентифицируемому или идентифицированному физическому лицу («субъекту данных»), то есть информация о субъекте, участнике правовых отношений. Соответственно субъектом персональных данных является лицо,

которое может быть идентифицировано прямо или косвенно, в частности, посредством таких идентификаторов как имя, идентификационный номер, сведения о местоположении, идентификатор в режиме онлайн через один или несколько признаков, характерных для физической, психологической, генетической, умственной, экономической, культурной или социальной идентичности указанного физического лица [3].

Данные определения дают общее представление о приведенных выше категориях (персональные данные и субъект персональных данных), но недостаточны для эффективного осуществления юридически значимых действий, о чем свидетельствует судебная практика. Наличие частых судебных споров, являясь органичным для англо-саксонской правовой практики, особенно не приемлемо для российской романо-германской правовой среды. Именно факт прямого переноса международных норм в отечественную систему законодательства крайне негативно отражается на ее качестве. Поэтому сегодня все более актуализируются проблемы квалификации персональных данных, в качестве конфиденциальной, а значит, защищаемой информации. Рассмотрим некоторые из видов информации в аспекте их принадлежности к персональным данным.

Итак, попытаемся разобраться, является ли IP-адрес персональными данными. Во-первых, IP-адрес позволяет идентифицировать устройство, но никак не конкретного пользователя, значит он не является персональными данными. С другой стороны, с помощью IP-адреса можно идентифицировать устройство, с которого выполнялся выход в Интернет, а значит и круг пользователей, установить взаимосвязь между ними, что формально позволяет его отнести к персональным данным.

В рамках европейской судебной практики данный вопрос решен однозначно, создан прецедент: IP-адреса являются охраняемыми персональными данными. Российская судебная практика кардинально отличается от Европейской, она не воспринимает судебный прецедент в качестве источника права. Для ее эффективного функционирования недостаточно прямого переноса европейских норм, основанных на прецеденте, необходимы четкие и однозначные нормативные предписания, которые отсутствуют.

В силу непрозрачности, нечеткости действующего законодательства квалифицировать персональные данные в качестве объекта защиты возможно по характерным признакам. Например, Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ) относит к персональным данным

сведения, использование которых без согласия субъекта ПД может нанести вред его чести, достоинству, деловой репутации, доброму имени, иным нематериальным благам и имущественным интересам, а именно [4]:

- биографические и опознавательные данные (в том числе об обстоятельствах рождения, усыновления, развода);

- личные особенности (в том числе о личных привычках и наклонностях);

- сведения о семейном положении (в том числе о семейных отношениях);

- сведения об имущественном, финансовом положении (кроме случаев, прямо установленных законом);

- сведения о состоянии здоровья и др.

Следует обратить внимание на то, что посредством закрепленных в КоАП РФ положений законодатель не только устанавливает виды персональных данных, но и подводит к необходимости предоставления субъектом разрешения (согласия) на их обработку.

Согласно части 4 статьи 9 Федерального закона, обработка персональных данных осуществляется только с письменного согласия субъекта персональных данных. Законодатель предусматривает две формы согласия на обработку персональных данных: письменный документ на бумажном носителе, согласие в форме электронного документа, подписанного в соответствии с федеральным законом электронной подписью [2]. Таким образом, по общему правилу согласие на обработку персональных данных имеет форму отдельного письменного или электронного документа. Вместе с тем в организациях могут использоваться типовые формы документов, характер информации в которых предполагает или допускает включение в них персональных данных. В этом случае типовая форма должна соответствовать некоторым требованиям.

1. Сама типовая форма или связанные с ней документы (например, инструкции по ее заполнению, карточки, реестры и журналы) должны содержать [2]:

- 1) сведения о цели обработки персональных данных, осуществляемой без использования средств автоматизации;

- 2) имя (наименование) и адрес оператора;

- 3) фамилию, имя, отчество и адрес субъекта персональных данных;

- 4) источник получения персональных данных;

- 5) сроки обработки персональных данных;

- 6) перечень действий с персональными данными, которые будут совершаться в процессе их обработки;

7) общее описание используемых оператором способов обработки персональных данных.

2. Типовая форма, предполагающая включение в нее персональных данных, должна предусматривать поле, в котором субъект может поставить отметку о своем согласии на обработку его данных, осуществляемую без использования средств автоматизации. Указанная норма действует, если федеральный закон предусматривает обязательное предоставление согласия на обработку персональных.

Следует отметить, что по общему правилу Федеральный закон допускает делегирование оператором полномочий по обработке персональных данных другому лицу. Для этого оператор должен выполнить ряд условий:

1) получить согласие субъекта персональных данных на передачу полномочий пол и х обработке;

2) заключить договор, государственный (муниципальный) контракт либо оформить передачу полномочий путем принятия государственным или муниципальным органом соответствующего акта (поручение оператора);

3) в соответствии с Федеральным законом в поручении оператора должны быть определены «перечень действий с персональными данными, которые будут совершаться лицом, осуществляющим обработку персональных данных, и цели обработки, должна быть установлена обязанность такого лица соблюдать конфиденциальность персональных данных и обеспечивать безопасность персональных данных при их обработке, а также должны быть указаны требования к защите обрабатываемых персональных данных» [2];

4) в силу того, что ответственность за обеспечение защиты персональных данных закреплена за оператором, лицо, осуществляющее обработку персональных данных по поручению оператора, не обязано получать соответствующее согласие.

Довольно часто возникает вопрос, может ли субъект отказаться предоставлять оператору согласие на обработку его персональных данных. По содержанию понятия «согласие» – может. Важно другое, сможет ли субъект достичь поставленных целей, формально закрепить юридически значимое действие? Ответ на поставленный вопрос не столь однозначен, рассмотрим варианты.

В случае необходимости получения медицинской помощи субъект персональных данных может отказаться предоставлять согласие на их обработку, что не является основанием для отказа в предоставлении ему необходимой помощи.



При наличии заключенного договора с коммерческой организацией дополнительное согласие не требуется. Отказ субъекта персональных данных предоставлять согласие на их обработку не может расцениваться в качестве основания для отказа выполнять условия договора. При этом следует учитывать, что дополнительное согласие не требуется лишь в случае реализации целей договора, например договора с риелтором на приобретение квартиры, который не сможет выполнить свою работу, не владея контактными данными клиента (Ф.И.О., контактный телефон и e-mail). Но, в случае необходимости в дальнейшем отправлять клиенту рекламные сообщения, получение согласия субъекта персональных данных будет необходимым.

Персональные данные являются конфиденциальной информацией, что обязывает операторов и лиц, имеющих к ним доступ, не раскрывать данную информацию третьим лицам и не распространять без согласия субъекта персональных данных. Вместе с тем Федеральный закон устанавливает на некие исключения, которые могут быть предусмотрены только федеральным законом, рассмотрим некоторые из них. Государственные органы уполномочены обрабатывать персональные данные без согласия субъекта. Именно поэтому они не могут отказать в предоставлении государственной услуги в связи с отсутствием письменного согласия. Не требуется согласие субъекта персональных данных для обработки их органами государственной власти в целях борьбы с коррупцией, терроризмом и для обеспечения транспортной безопасности.

Объективные факторы современного информационного пространства указывают на все возрастающую актуальность правового института персональных данных. Законодательство Российской Федерации в области персональных данных формируется путем прямого переноса европейских правил, что имеет как негативные, так и позитивные последствия. К позитивным факторам отнесем унификацию юридической практики в рамках международного пространства. Негативным последствием подобной правотворческой политики является неопределенность действующего законодательства и отсутствие стабильности, в том числе в судебной практики.

### **Список литературы**

1. Конституция Соединенных Штатов Америки [Электронный ресурс] взято с сайта Национального управления архивов США [1787]. URL: <http://www.hist.msu.ru/ER/Etext/cnstUS.htm> (дата обращения: 15.04.2021).

2. О персональных данных [Федер. закон: принят Гос. Думой 8 июля 2006 г.: по состоянию на 6 марта 2021 г.] [Электронный ресурс] правовая система КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_61801/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/) (дата обращения: 15.04.2021).
3. Регламент № 2016/679 Европейского парламента и Совета Европейского Союза «О защите физических лиц при обработке персональных данных и о свободном обращении таких данных, а также об отмене Директивы 95/46/ЕС (Общий Регламент о защите персональных данных)» [рус., англ.] (Принят в г. Брюсселе 27.04.2016). [Электронный ресурс] правовая система КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=INT&n=60453#0218820017192205> (дата обращения: 15.04.2021).
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [федер. Закон: принят Гос. Думой 20 декабря 2001 г.: по состоянию на 2 октября 2018 г.] [Электронный ресурс] правовая система КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/) (дата обращения: 15.04.2021).
5. Жердина С. Ю. Защита персональных данных: первые итоги и перспективы судебных дел / Жердина С. Ю., Двенадцатова Т.И., 2017 [Электронный ресурс] vegaslex.ru. URL: [https://www.vegaslex.ru/analytics/publications/protection\\_of\\_personal\\_data\\_first\\_results\\_and\\_prospects\\_of\\_lawsuits/](https://www.vegaslex.ru/analytics/publications/protection_of_personal_data_first_results_and_prospects_of_lawsuits/) (дата обращения: 15.04.2021).
6. Гражданский кодекс Российской Федерации правонарушениях [федер. Закон: принят Гос. Думой 21 декабря 1994 г.: по состоянию на 12 мая 2020 г.] [Электронный ресурс] правовая система КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5142/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/) (дата обращения: 15.04.2021).

## ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ТРЕБОВАНИЙ К СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Е.О. Самчук, В.Е. Антипов, В.В. Селифанов  
Сибирский государственный университет геосистем и технологий,  
fsh.rr.n@gmail.com

*В данной работе поднимается проблема разработки требований к средствам защиты информации в государственных информационных системах. Ведь в большей степени выбор подходящих средств защиты информации позволит обеспечить приемлемый уровень безопасности при построении системы защиты ГИС. Выдвигается предположение об определении критериев оценки эффективности при разработки технического задания в ГИС.*

**Ключевые слова:** средства защиты информации, СЗИ, ГИС, требования к СЗИ

Как известно, помимо прочих этапов построения защищенной системы, одним из важнейших является внедрение средств защиты информации. Несомненно, средства защиты информации решают множество различных задач по защите информации, поэтому они обязаны быть внедрены в государственную информационную систему согласно приказу ФСТЭК России №17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах». Но логично предположить, что сами СЗИ должны соответствовать каким-то требованиям, как с технической стороны, так и со стороны нормативно-правовых актов. На основании этих требований и будет решаться вопрос о выборе и внедрении нужных средств защиты для государственной информационной системы. Выбор подходящих СЗИ позволит обеспечить приемлемый уровень безопасности при построении системы защиты ГИС.

Согласно уже упомянутому приказу ФСТЭК России №17 применяемые средства защиты информации должны пройти оценку соответствия в форме обязательной сертификации на соответствие требованиям по безопасности информации. Так же СЗИ, применяемые в информационной системе, должны обеспечивать защиту от угроз безопасности информации, связанных с действиями нарушителей соответствующего потенциала, а также класса самих СЗИ, относительно класса защищенности ИС.

В ряде случаев можно написать требования к средствам защиты информации основываясь на приказы ФСТЭК России, но к сожалению, сейчас они определены для семи видов средств защиты:

- средств вычислительной техники;
- систем обнаружений вторжений;
- средств антивирусной защиты;
- средств доверенной загрузки;
- средств контроля съемных машинных носителей информации;
- межсетевых экранов;
- операционных систем.

Однако к ряду других, не мало важных, средств защиты информации требований для которых нет, например, для средств анализа защищенности уязвимостей, DLP или SIEM систем. Внедряя DLP-систему в ГИС с 1 категорией защищенности, как определить, что именно эта DLP-система должна внедряться? Исходя из каких соображений трактовать ее класс защищенности? И встает вопрос, каким же тогда требованиям должна отвечать внедряемая DLP-система, если в нормативно-правовых актах про данное программное средство защиты информации нет ни слова? Можно предположить, что оператору государственной информационной системы необходимо самостоятельно определить критерии оценки эффективности при разработке технического задания полагаясь только на собственные знания, что существенно усложняет весь процесс создания системы защиты.

### **Список литературы**

1. Приказ ФСТЭК России №17. Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах. [Электронный ресурс]. URL: <https://fstec.ru/component/attachments/download/566> (дата обращения: 27.04.2021).
2. Методический документ ФСТЭК России. Меры защиты информации в государственных информационных системах [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004674> (дата обращения: 26.04.2021).
3. Баутов А. Экономический взгляд на проблемы информационной безопасности. Открытые системы. 2002. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.osp.ru/os/2002/02/034.htm> (дата обращения: 27.04.2021).

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ПРИЛОЖЕНИЯ «АУДИТ57580»

Ситская А.В., Селифанов В.В.

Новосибирский государственный технический университет

AnSits@yandex.ru

*Современный мир можно охарактеризовать огромным объемом информации и компьютеризацией всех сфер деятельности человека. Информация, касающаяся финансовой сферы, становится одной из наиболее важной. Именно инциденты информационной безопасности в финансовых организациях могут привести не только к нарушению интересов отдельного клиента, но и к кризису финансового рынка всей страны. Аудит информационной безопасности позволяет своевременно обнаружить нарушения в информационной системе организации, что значительно повышает безопасность информации. Зачастую своевременное и быстрое получение качественной и количественной оценки уровня безопасности позволяет избежать инцидента. Для повышения точности оценок и сокращения времени их получения необходима автоматизация процесса проведения аудита, для чего было разработано приложение «Аудит57580».*

**Ключевые слова: информационная безопасность, ГОСТ Р 57580.1-2017, ГОСТ Р 57580.1-2018, информационная безопасность финансовых организаций, аудит информационной безопасности, аудит финансовых организаций**

В настоящее время информация стала главной ценностью любой сферы деятельности. Информация, касающаяся финансовой сферы, становится одной из наиболее важной, от нее зависит благосостояние как отдельного человека, так и всей страны в целом.

Наступление инцидента информационной безопасности может привести как к нарушению интересов отдельного клиента финансовых организаций, так и к возникновению кризиса финансового рынка целой страны. Именно поэтому безопасность информации для финансовых организаций стала приоритетной.

Инциденты информационной безопасности могут быть преднамеренными или случайными, вызванные как техническими, так и не техническими средствами. Последствием инцидента может быть несанкционированное раскрытие информации или ее изменение, нанесение ущерба активам организации или их хищение. Инциденты

делятся на три основные категории: отказ в обслуживании, что приводит к неспособности систем, сервисов или сетей продолжать функционирование в полном объеме; сбор информации, связанный с получением необходимой информации об организации; несанкционированный доступ, включающий несанкционированные попытки получения доступа в информационную систему организации.

Для обеспечения информационной безопасности финансовых организаций и предотвращения инцидентов Банком России был разработан ГОСТ Р 57580.1-2017. Данный документ определяет уровни защиты информации и соответствующие им необходимый перечень организационных и технических мер, обеспечивающих защиту информации финансовой организации.

Для работы с документом необходимо знать тип лицензии финансовой организации. Каждая из лицензий несет в себе те или иные ограничения и условия для деятельности банков. Например, базовая лицензия несет в себе по большей части ограничения в работе с некоторыми типами клиентов и ценных бумаг. Банки с универсальной лицензией имеют меньше ограничений, но больше требований к уровню организации информационной безопасности.

Также для достижения банками эффективной защиты информации необходима объективная оценка защиты информации сторонней организацией, а именно аудит, задачей которого является объективная оценка уровня защиты информации информационной системы организации. Процесс аудиторской проверки можно разделить на следующие этапы:

- определение задачи аудита и границ работы;
- сбор и анализ информации;
- Формирование отчета.

На настоящий момент большинство отраслей любого вида деятельности достигли высоко уровня автоматизации, в то время как аудиторы, по данным исследований, проводимых Институтом профессиональных бухгалтеров и аудиторов России, практически не используют специализированные программы, предпочитая использовать программы общего назначения, такие как продукты Microsoft office или подобные им. Такой подход существенно замедляет работу аудиторов, в то время как автоматизация некоторых этапов работы позволит увеличить качество работы и уменьшить затрачиваемое время на ее выполнение. Можно выделить некоторые причины неприменения в аудиторской деятельности специального программного обеспечения: необходимость в освоении сложного программного обеспечения, что ведет за собой нежелание

использования сложных программ, которые требуют времени для их освоения; разная компьютерная грамотность аудиторов; отсутствие единого подхода к проведению аудита; и др. Перечисленные проблемы не являются единственными, но многие из них устранимы, при использовании разработанного приложения «Аудит57580». Данное приложение может использовать аудитор с любым уровнем компьютерной грамотности, т.к. оно просто в использовании и сравнимо с простым заполнением таблицы. Приложение не требует специального обучения работы с ним, интерфейс и этапы работы с приложением понятны на интуитивном уровне. Аудитор последовательно заполняет таблицы, построенные по образцам ГОСТа Р 57580.2-2018, который был разработан Банком России для проведения аудита финансовых организаций.

Проведения аудита без автоматизации весьма трудоемкий и длительный процесс, при этом есть случаи, требующие быстрого результата. Приложение «Аудит57580» разработано именно для сокращения времени получения точного значения количественной оценки, и в соответствии с ее значением позволяет быстро получить качественную оценку уровня защиты информации финансовой организации.

ГОСТ Р 57580.2-2018 предусматривает в себе множество формул, которые необходимы для получения количественной и качественной оценок безопасности информационной системы организации. В то же время каждая формула имеет большое количество отсылок к различным таблицам, которые заполняет аудитор в процессе сбора информации, что требует от процесса расчета оценки предельного внимания при обращении к заполненным ранее таблицам, а также определенное количество времени. А в случае, когда у организации построено несколько разноуровневых контуров, то процесс заполнения таблиц и работа с формулами требует в разы больше времени.

Результатом работы программы является документ Excel, в котором содержатся заполненные таблицы, расчётные формулы со значениями, а также количественная и качественная оценки, при этом количественная оценка содержит в себе не только значение, но и комментарии, подробно описывающие полученный результат.

Данное приложение будет наиболее полезно аудиторам, работающим непосредственно с финансовыми организациями, а также с организациями, использующие для построения системы защиты информационных систем ГОСТ Р 57580.1-2017.

## Список литературы

1. ГОСТ Р 57580.1-2017 Безопасность финансовых (банковских) операций. Защита информации финансовых организаций. Базовый состав организационных и технических мер. введ. 2018-01-01. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200146534> (дата обращения 25.01.2021)
2. ГОСТ Р 57580.2-2018 Безопасность финансовых (банковских) операций. Защита информации финансовых организаций. Методика оценки соответствия. введ. 2018-09-01. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200158801> (дата обращения 25.01.2021)
3. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. введ. 2013-02-01. // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095049> (дата обращения 25.01.2021)
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 18044-2007 Информационная технология (ИТ). Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент инцидентов информационной безопасности (Переиздание) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200068822>
5. Крупко А.Э. Политика информационной безопасности: состав, структура, аудит информационной безопасности // ФЭС: Финансы. Экономика. 2015. №8. С. 27-32. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24315377> (дата обращения 01.02.2021)



## ИССЛЕДОВАНИЕ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРИЛОЖЕНИЯХ ИОТ И МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ ЭТИХ УГРОЗ

Т.В. Таржанов, С.Н. Новиков

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
timofei1999.99@mail.ru

*Существующие технологии IoT не являются безопасными, и если Интернет вещей функционирует в системе, где обрабатывается не только открытая информация, но и информация ограниченного доступа, то возникают риски утечки конфиденциальной информации. В Интернете вещей отсутствует единый стандарт и язык программирования, в связи с чем возникает необходимость анализа безопасности приложений IoT. Была поставлена цель исследовать угрозы информационной безопасности в приложениях IoT и методы защиты от этих угроз. Для достижения данной цели решаются следующие задачи: анализ беспроводных и проводных технологий IoT и их уязвимостей; разработка модели нарушителя; имитационное моделирование функционирования сети IoT в условиях внешних деструктивных воздействий; разработка рекомендаций по обеспечению целостности и доступности информации в сети IoT.*

**Ключевые слова:** интернет вещей, виртуальная сеть, dos-атака, межсетевое экранирование, it-технологии, кибербезопасность

Информация, которая обрабатывается в Интернете вещей может быть ограниченного доступа, В АСУ ТП это информация, относящаяся к коммерческой или служебной тайне, защита которой регулируется Федеральным законом N 98-ФЗ "О коммерческой тайне", а в рамках физических лиц это информация, относящаяся к персональным данным, регулирующаяся Федеральным законом N 152-ФЗ "О персональных данных".

Решение проблем обеспечения информационной безопасности в широком спектре защиты от угроз злоумышленника являются одной из главных задач в развитии концепции Интернета вещей. Большое количество уязвимостей в IoT-устройствах обусловлено несколькими факторами, а именно: отсутствием у производителей достаточного опыта по обеспечению надёжной защиты своей продукции, скромные вычислительные и дисковые мощности устройств IoT, ограничивающие спектр доступных механизмов безопасности, непростые процедуры обновления ПО, а также отсутствие пользовательского внимания к угрозам, провоцируемым IoT-устройствами. Следует также учесть тот

факт, что элементы Интернета вещей способны обмениваться данными по сети без какого-либо участия человека, и такое превращение умных устройств в самостоятельные интернет–узлы приводит к значительному снижению безопасности всей сети, где они функционируют.

Применение традиционных методов защиты устройств, таких как шифрование, идентификация/аутентификация и внедрение физических мер обеспечения безопасности, не подходит для Интернета вещей, так как требует их существенного реинжиниринга и адаптации, поскольку IoT устройства имеют множество ограничений. Например, хранение вредоносных сигнатур для обнаружения атак и «черных списков» требует большого объема памяти на диске, что является не всегда возможным. Интернет вещей, как правило, состоит из портативных устройств с низким электропотреблением, малым форм-фактором и ограниченными возможностями. Также, чаще всего, устройства являются неуправляемыми, т.е. работают без участия оператора, который мог бы ввести учетные данные или принять решение о том, насколько команда или приложение являются доверенными, поэтому устройства должны самостоятельно принимать подобные решения.

Также в свою очередь, устройства Интернета вещей за счет своей портативности и мобильности доступны злоумышленникам физически и могут быть украдены для получения доступа к конфиденциальным данным и установления связи с другими устройствами сети. Уязвимым является и программное обеспечение этих устройств за счет того, что на них не так часто выходят обновления и не все пользователи их своевременно обновляют. К тому же злоумышленник может взломать не только само устройство, но и сеть, в которой оно функционирует.

Существуют следующие способы обеспечения безопасности IoT:

- Обновление системы. Рекомендуется регулярно обновлять до последней версии операционную систему и все драйверы устройств. С каждым обновлением разработчики закрывают найденные на текущий моменты уязвимости, и в безопасной ОС риск возникновения угроз значительно меньше.

- Обеспечение безопасности сети, в которой функционирует IoT. Важно защищать сетевые передачи данных и вести контроль взаимодействий в сети, например, путем установки межсетевого экрана. Системы для просмотра и аналитики сетевого трафика помогут лучше понять сеть и то, что в ней происходит, заметить подозрительные, опасные или злонамеренные аномалии и своевременно на них отреагировать.

- Защита от вредоносных действий. Добавление новейших антивирусных программ и сканеров в те операционные системы

устройств, которые их поддерживают. Это помогает устранять внешние угрозы и вовремя обнаружить компьютерную атаку.

– Частое проведение аудита. Для своевременного предупреждения и предотвращения атак рекомендуется выполнять аудит инфраструктуры Интернета вещей на наличие уязвимостей в системе. Большинство операционных систем обладает встроенными средствами ведения журнала событий. Их следует часто просматривать, чтобы убедиться в отсутствии брешей в системе безопасности. Данные аудита также можно отправлять в разные облачные службы для анализа.

– Физическая защита инфраструктуры Интернета вещей. Наиболее простыми угрозами безопасности для инфраструктуры IoT можно воспользоваться всего лишь с помощью физического доступа к устройствам. Очень важно обеспечить защиту USB-портов и других физически доступных злоумышленнику компонентов устройства. Также сюда относятся линии передачи данных, к которым злоумышленник может получить доступ.

– Защита облачных учетных данных. Учетные данные, которые находятся в облаке и используются для настройки и работы IoT, возможно, являются самым простым способом получить доступ к системе устройства. Чтобы защитить свои учетные данные, следует изменять стандартные пароли и не авторизовываться на общедоступных компьютерах или в общедоступных сетях.

### **Список литературы**

1. Грингард С. Интернет вещей. Будущее уже здесь / С. Грингард. // М.: Альпина Паблишер. – 2019. – 56 с.
2. Мачей К. Интернет вещей. Новая технологическая революция / К. Мачей. // М.: Бомбора. – 2018. – 132 с.
3. Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах [Электронный ресурс] // Федеральная служба по техническому и экспортному контролю : официальный сайт. URL: <https://fstec.ru/component/%20attachments/download/812> (дата обращения: 15.04.2021).

**АКТУАЛИЗАЦИЯ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
МАЛЫХ И СРЕДНИХ АЭРОВОКЗАЛОВ**

Е.А. Вершинина, С.В. Литвинов  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)»  
svl\_1978@mail.ru

*В данной работе рассматривается проблема соответствия современных требований существующим нормам проектирования малых и средних аэровокзалов в Российской Федерации. Проведен анализ действующей нормативно-правовой документации проектирования малых и средних аэровокзалов, даны рекомендации к доработке существующего СП 478.1325800.2019 Здания и комплексы аэровокзальные.*

**Ключевые слова:** малые и средние аэровокзалы, нормативная документация, совершенствование норм

Целью исследования является обобщение, анализ и разработка рекомендаций совершенствования норм проектирования малых и средних аэровокзалов в России (в Сибирском федеральном округе).

Задачами исследования в рамках настоящей статьи являются: рассмотрение ранее действующих и существующих норм проектирования аэровокзалов; изучение, анализ и систематизация зарубежной действующей нормативно-правовой документации; формирование рекомендаций на основе проведенного анализа. При проведении анализа нормативно-правовой документации были использованы данные: существующих норм проектирования аэровокзалов РФ, а также ряд зарубежной нормативно-правовой документации, разработанной Федеральным управлением гражданской авиации США и Международной ассоциации воздушного транспорта ИАТА.

Нормативная документация, направленная непосредственно на проектирование и строительство аэровокзалов, представлена сегодня двумя действующими документами: СП 478.1325800.2019 Здания и комплексы аэровокзальные, введенный 11.06.2020 года; Руководство по проектированию аэропортов местных воздушных линий РПА МВЛ-83.

Важно отметить, что СП 478.1325800.2019 Здания и комплексы аэровокзальные полностью повторяют ранее действующие Ведомственные нормы технологического проектирования аэровокзалов аэропортов ВНТП 3-81, разработанные почти 40 лет назад.

Современная нормативно-правовая документация должна отвечать возросшим требованиям к технологическим решениям аэровокзала, а также к качеству обслуживания пассажиров и перевозкам.

На основании анализа зарубежной нормативно-правовой документации были выдвинуты рекомендации для доработки существующего свода правил СП 478.1325800.2019:

1. внесение корректировок к классификации аэровокзалов и определениям;
2. корректировка значений пропускной способности малых аэровокзалов на 20 пасс/час;
3. дополнение расчетами определения стоянок обслуживающего персонала и парковочных мест/ площадок для подзарядки электрокаров;
4. добавление рекомендуемых площадей санузлов для пассажиров и пассажиров МГН; введение понятия гендерно-нейтральных туалетов;
5. уточнение среднего количество и процента сотрудников аэровокзала;
6. корректировка расчетов в определении пропускной способности аэровокзала.

Таким образом, совершенствование нормативной базы позволит разнообразить и улучшить существующие стандарты проектирования, поднять новые проблемы для проведения дальнейших исследований в области проектирования аэровокзалов, расширить текущие требования и нормы, внести корректировки, соответствующие требованиям современного мира.

### **Список литературы**

1. СП 478.1325800.2019 Здания и комплексы аэровокзальные: от 11.06.2020 г. (введен впервые) – М., 2020.
2. Руководство по проектированию аэропортов местных воздушных линий РПА МВЛ-83 – М., 1985.
3. Airport Passenger Terminal Planning and Design, Volume 1: Guidebook (2010).
4. Airport Passenger Terminal Planning and Design, Volume 2: Spreadsheet Models and User's Guide (2010).
5. Guidebook for Airport Terminal Restroom Planning and Design (2015).

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СНЕГОУДАЛЕНИЯ В КРУПНОМ ГОРОДЕ

В.В. Верьясов, Г.П. Ерохин  
Новосибирский государственный университет архитектуры,  
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова  
g.erokhin@nsuada.ru

*Целью доклада является представление результатов рассмотрения градостроительных аспектов организации системы снегоудаления в крупной градостроительной системе, определения их роли в создании комфортной среды обитания, условий для экономического и экологического развития территорий. В работе поставлены следующие задачи, такие как анализ существующих систем снегоудаления крупных городов, выявление элементов, технологий и принципов, применяемых для организации системы снегоудаления, систематизация существующих и перспективных технологий снегоудаления и формулировка рекомендации по организации комплексной многоуровневой системы снегоудаления. Проведенный анализ направлен на выявление градостроительных аспектов, используемых в планировании территории в целях организации эффективной системы снегоудаления в крупном городе.*

**Ключевые слова: осадки, интермодальная система снегоудаления, технические и технологические решения, градостроительный аспект, экономика города, инженерная инфраструктура, благоустройство, экология, сезонность, снеготаяние**

Актуальность исследования: практически на всей территории Российской Федерации в течение почти половины года наблюдается устойчивый снежный покров. Уровень осадков распределяется не равномерно по всей площади нашей страны, однако подавляющая часть населения испытывает продолжительное негативное влияние зимних осадков на качество среды обитания и, как следствие, качество жизни. Это проявляется в увеличении времени на транспортные и пешеходные передвижения, росту аварийности на городских улицах и травматизма на пешеходных тротуарах, сокращается площадь открытых

общественных пространств, сужается ширина пешеходных путей и проезжей части улиц. Все это ведет к снижению безопасности, визуального комфорта, сокращению пропускной способности транспортной и пешеходной сети и, как следствие, к вынужденному снижению подвижности населения, приводит городскую среду в состояние агрессивное по отношению к пешеходу. Кроме того, значительная часть городских бюджетов тратится на снегоудаление, однако эффективность принимаемых мер не всегда представляется достаточной. Иногда это вызвано аномальными погодными явлениями, но в значительном числе случаев это обусловлено несоответствием применяемых технических и организационно-градостроительных технологий современному уровню их развития, возросшему транспортно-пешеходному трафику и меняющемуся комплексу требований горожан к качеству городской среды.

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью поиска комплексного пути решения проблемы снегоудаления в крупных городах, адаптации для этого существующих и перспективных технологий.

Особого внимания требует тема комплексного подхода, который должен включать вопросы территориального планирования, функционального зонирования и планировочной организации территорий; развития транспортных и инженерных систем; разработку архитектурных, конкретных технических и технологических решений.

Изучению вопроса снегоудаления городов давно уделяется внимание. Над данной темой работали: АО «МосвоканалНИИпроект», Примин О. Г., Пупырев Е. И., Варюшина Г.П.; К. Д. Кретов, О. И. Ручкинова и др. Есть работы, в которых анализируются различные комплексы мероприятий, способы решения данного вопроса, технические и инженерные возможности конкретных территорий и т.п. Тема снегоудаления в городе достаточно глубоко изучена на разных масштабных уровнях, от градостроительного до технико-технологического, но сегодня требуется разработка направления сочетающего в себе комплекс мер, реализуемых на разных масштабных уровнях и эффективно использующего различные приемы и технологии.

Объект исследования: система снегоудаления в крупном городе.

Предмет исследования: градостроительный аспект организации системы снегоудаления в крупном городе.

Задачи исследования:

1. Составить анализ существующих функционирующих систем снегоудаления крупных городов;

2. Выявить конкретные элементы, технологии, принципы, применяемые для организации системы снегоудаления крупных городов;

3. Систематизировать существующие и перспективные технологии снегоудаления и сформулировать рекомендации по организации многоуровневой комплексной системы снегоудаления в крупном городе.

Методология и методика исследования: наблюдение, анализ, сравнение, классификация, определение понятий.

В работе приведен анализ отечественного и зарубежного опыта комплексного подхода к снегоудалению крупных городов схожих по своим природно-климатическим особенностям. В результате анализа выявлены и приемы, и элементы систем [1], используемые для эффективного решения данного вопроса, такие как противогололёдные материалы для зимнего содержания дорог [2], уборка снега вручную, механизированная уборка [3], снегоуборочная техника, мобильные и стационарные снегоплавильные установки, пункты складирования снега и снеготаяния, планирование территории размещения элементов системы. Произведена систематизация существующих и перспективных технологий снегоудаления и сформулированы рекомендации по организации комплексной системы снегоудаления крупного города.

Выводы. Для крупной градостроительной системы оптимальным является создание единой системы снегоудаления, которая будет гибко объединять различные способы удаления и утилизации снега, как существующие, так перспективные. Для данной системы предлагается ввести специальный термин: «интермодальная система снегоудаления».

В интермодальной системе снегоудаления будут кооперированно использоваться дополняющие друг друга виды снегоудаления под единым руководством. Предлагается сочетание следующих технологий: временное складирование с последующим вывозом на полигоны и снегоотвалы, стационарные и передвижные установки снеготаяния, использование экологических реагентов, теплых тротуаров и т.п.

Таким образом, для каждой крупной градостроительной системы целесообразно разработать самостоятельную программу формирования интермодальной системы снегоудаления, подобно программам развития социальной, транспортной или инженерной инфраструктуры. Далее предстоит увязать ее решения с градостроительной документацией разных уровней от территориального планирования агломерации до проектов межевания отдельных районов.



## Список литературы

1. Межгосударственный стандарт. ГОСТ Р 50597—2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 31 с.
2. Отраслевой дорожный методический документ 218.6.021-2019. Методические рекомендации по применению чистых низкотемпературных противогололедных материалов для зимнего содержания автомобильных дорог. – Москва: Федеральное Дорожное Агенство (РОСАВТОДОР), 2019. – 52 с.
3. Инструкция по организации и технологии механизированной уборки населенных мест: Утв. 12 июля 1978 г. / М-во жил. -коммун. Хоз-ва РСФСР. АКХ им. К. Д. Памфилова. – М. Стройиздат, 1980. – 60 с.

## ОРИЕНТАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ НОВОСИБИРСКА НА ЖИВОТНЫХ

Н.А. Дроздова, С.В. Арендт  
Новосибирский государственный университет архитектуры,  
дизайна и искусств имени А. Д. Крячкова  
galinaivanovna.61@mail.ru

*В данной работе предлагается обоснование актуальности создания доступной городской среды как для домашних, так и для бездомных животных, а также рассматривается зарубежный опыт создания площадок для выгула животных и примеры приютов для них.*

**Ключевые слова:** животные, архитектурная среда, приюты, площадки для выгула животных, Новосибирск

В каждом большом городе встает со временем вопрос о месте в городе животных. О пространстве для приютов животных, найденных на улице, о площадках для выгула собак возле многоквартирных домов и жилых комплексов.

Данная проблема является крайне актуальной в наше время и однозначно требует внимания и обсуждения.

На данный момент в Новосибирске и области распространено такое явление, когда возле многоквартирных домов (или в ЖК) отсутствует пространство для выгула собак. В первую очередь, это наносит вред эстетической составляющей пространства.

Директор Новосибирского центра по проблемам домашних животных Светлана Слесарева уверена, что эта тема очень актуальна для многих горожан. «Это снимет определённый градус напряжённости между теми, кто собак не имеет, и теми, кто собак содержит и готов их выгуливать без ущерба для окружающих. Наша основная цель — прийти к более цивилизованному, ответственному отношению, сделать наш город чище, сделать его благополучным абсолютно для всех. Мы в начале этого пути», — считает Светлана Слесарева [1].

Однако, председатель комитета охраны окружающей среды мэрии Новосибирска Мария Сидорова заявила, что строительство площадок в непосредственной близости с жилыми домами может быть сопряжено с трудностями. Для этого нужно одобрение всех собственников жилплощади [1].

Помимо этого, городское пространство является неориентированным на помощь бездомным животным.

По данным управления ветеринарии на территории области действует 10 приютов для животных. Два муниципальных приюта для содержания животных в Новосибирске и Бердске, и 8 частных приютов: в Новосибирске, Кольцово, Куйбышевском, Карасукском, Тогучинском и Искитимском районах. По подсчетам специалистов, один приют, построенный по типовому проекту, может обойтись примерно в 25 млн руб. За 2020 год в Новосибирском регионе отловлено 1706 животных, из них 804 собаки, что колоссально много для 10 функционирующих приютов [2].

Для ознакомления с современными тенденциями проектирования выгульных площадок, а также приютов был проанализирован иностранный опыт их устройства. Можно заметить, что у стран Европы уважительное и трепетное отношение к реализации доступной среды для животных стало частью культуры. Например, в Финляндии проблему выгула собак решали в несколько этапов. В 2003 году был принят закон, предписывающий собакам находиться без поводка только в специально отведенных местах. Следом разработали программу строительства парков для выгула. Сегодня их только в Хельсинки больше ста [3].

Таким образом, сравнивая примеры других промышленно развитых стран и нашего города, можно сделать бесспорный вывод, что данная проблема не ориентированности архитектурной среды Новосибирска актуальна и требует своего решения. Создавая пространство для животных в архитектурной среде города, необходимо учитывать его развивающийся характер. Обстановка с каждым годом накаляется и требует повсеместной огласки. Жителям города Новосибирска

практически негде совершать прогулки со своим питомцем, а непрерывный рост беспризорных бездомных животных создает массу иных проблем, доставляемых людям. Нашей целью является огласка данных вопросов, а также предложение альтернативных вариантов развития городской архитектурной среды. Для успешного решения этих вопросов следует объективно учитывать, как практический опыт городов России и разных стран мира, так и данные фундаментальной и прикладной науки.

### Список литературы

1. В мэрии задумались о создании площадок для выгула собак: [Электронный ресурс] // Nsknews.info. – URL: <https://nsknews.info/materials/v-merii-zadumalis-o-sozdanii-ploshchadok-dlya-vygula-sobak/> (дата обращения 15.04.2021).
2. Новосибирску требуется минимум три приюта для животных — всего в городе 40 тысяч бездомных собак и кошек: [Электронный ресурс] // Ngs.ru. – URL: <https://ngs.ru/text/animals/2021/02/19/69774509/> (дата обращения 15.04.2021).
3. Как гуляют собаки за рубежом: [Электронный ресурс] // Timeout.ru. – URL: <https://www.timeout.ru/msk/feature/468238> (дата обращения 15.04.2021).

## ФАКТОРЫ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ РЕКОНСТРУКЦИЮ ЗДАНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ

А.С. Искра, М.И. Акимова  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
[alex.iskra98@gmail.com](mailto:alex.iskra98@gmail.com)

*В настоящее время в постсоветском пространстве ведётся реконструкция зданий центральных тепловых пунктов. Исследование посвящено выявлению факторов, обуславливающих реконструкцию данных зданий. На основе анализа ситуации с постепенно происходящей реконструкцией зданий центральных тепловых пунктов было выделено восемь факторов, обуславливающих реконструкцию.*

**Ключевые слова:** реконструкция, здания тепловых пунктов, центральный тепловой пункт, ЦТП

*Актуальность.* Реконструируя здания тепловых пунктов под объекты соцкультбыта, необходимые для жилого квартала, преобразая их архитектурный облик, можно повысить качество городской среды. На практике это не всегда так, например, когда здание реконструируется под офисные помещения без учета специфики окружающей застройки или переоборудуется под использование в качестве станции технического обслуживания.

*Объект исследования* – здания центральных тепловых пунктов.

*Предмет исследования* – факторы, обуславливающие реконструкцию зданий центральных тепловых пунктов.

*Целью исследования* является выявление факторов, обуславливающих реконструкцию зданий центральных тепловых пунктов.

*Основные задачи:*

- составить анализ ситуации с происходящей реконструкцией зданий центральных тепловых пунктов;

- выделить факторы, обуславливающие реконструкцию зданий центральных тепловых пунктов.

*Методы исследования:* анализ и синтез.

*Основная часть.* Основным фактором, обуславливающим реконструкцию данных зданий, является модернизации системы тепловодоснабжения. Существует как минимум два варианта модернизации системы тепловодоснабжения [1]. При этом пространство зданий тепловых пунктов освобождается от оборудования.

Вторым фактором, обуславливающим реконструкцию, является повышение эффективности использования территории. К примеру, в Москве реконструкция зданий данного функционального назначения путем их надстройки рассматривается с 1996 года и актуальна по настоящее время [2].

Третий фактор – экономический. Освободившиеся пространство зданий можно использовать как коммерческие площади.

Четвертый фактор – повышение энергоэффективности. На содержание зданий тепловых пунктов в рабочем состоянии расходуется дополнительная энергия.

Пятый фактор – безопасность зданий. Здания тепловых пунктов, расположенные среди жилой застройки, могут предоставлять угрозу человеку.

Шестой фактор – экологический. К зданиям предъявляются новые экологические требования, основанные на соблюдении принципа устойчивого развития общества [3].

Седьмой фактор – социально-психологический. Здания тепловых пунктов располагаются посреди жилой застройки, они выглядят агрессивно и не гармонируют с жилыми районами.

Восьмой фактор – месторасположение в контексте окружающей застройки. Реконструируемые здания должны дополнять и являться продолжением окружающего пространства.

*Заключение.* Таким образом реконструкция зданий тепловых пунктов является актуальной и нетривиальной задачей. При реконструкции данных объектов необходим комплексный подход.

### **Список литературы**

1. Музалевская, Г.Н. Проблемы реконструкции и модернизации ЦТП в старой жилой застройке в российских городах / Музалевская Г.Н., Музалевский А.А. // Сборник докладов Международной научно-практической конференции (к 165-летию со дня рождения В.Г. Шухова), 17 апреля 2018 г. / Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – С. 188–195.
2. О реконструкции центральных тепловых пунктов (ЦТП) Департамента энергетики и энергосбережения: постановление правительства Москвы от 12 марта 1996 года №243. – Текст: электронный // Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
3. ГОСТ Р 54964-2012. Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости. – М.: Стандартинформ, 2013. – 27 с.

## **РЕКЛАМА В ГОРОДСКОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЕ**

**В.С. Клименок, А.С. Рязанова, М.И. Акимова**  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (НГАСУ Сибстрин)  
m.akimova@sibstrin.ru

*«Реклама – двигатель торговли», - выражение, которое, пожалуй, знает каждый. Но что делать, когда реклама не вписывается в городскую среду, выглядит чужеродно, навязчиво? Единственный выход систематизировать и узаконить правила размещения и требования к рекламным конструкциям. Для этих целей разрабатывается дизайн-код – проиллюстрированный набор правил, требований и рекомендаций по вопросам облика города.*

**Ключевые слова: вывески, дизайн-код, информационные, рекламные конструкции, требования к размещению**

Сегодня, как никогда, к улицам города предъявляют требования не только функциональности, удобства навигации, чистоты, но и красоты. Однако большое количество разноплановой рекламы мешает восприятию архитектурно-художественного облика здания. Для решения этой проблемы во многих крупных городах России уже существует дизайн-код в формате сводов и правил.

Дизайн-код — это набор правил проектирования, которые подробно проиллюстрированы и помогают детально выстроить дизайнерское видение плана при проектировании какого-либо объекта.

Огромную роль в оформлении города играет дизайн-код вывесок, его создание требует наибольших затрат. В нем, как правило, прописывают размеры букв, их форму и расположение, цветовое решение, запреты на подложки.

Цель создания дизайн-кода вывесок - это обеспечение соответствия внешнего вида информационных и рекламных конструкций и их размещения архитектурно-композиционным решениям зданий, строений, сооружений на территории города [1].

В Новосибирске Постановление об архитектурно-художественном регламенте размещения информационных и рекламных конструкций было опубликовано 29.10.2019 г.

В исследовании проводится анализ размещения рекламы на зданиях Новосибирска на 2021 год. Анализ выявил, как положительные, так и отрицательные примеры. Рекламные носители и вывески были проанализированы по следующим критериям: цветовому, композиционно-графическому и конструктивному решению, а также в соответствии с рекомендуемыми требованиями к размещению.

**Список литературы**

1. Постановление от 29 октября 2019 года № 3979 г. Новосибирск «Об архитектурно-художественном регламенте размещения информационных и рекламных конструкций в городе Новосибирске».

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛОГО САДА ПЕЙЗАЖНОГО СТИЛЯ

Е.А. Койвин, Н.М. Легачева  
Алтайский государственный университет  
legacheva2015@mail.ru

*Рассматривается малый сад пейзажного стиля, проектируемый для молодой семьи. Проанализированы климатические условия местности и рельеф территории, определены места для размещения групп декоративных растений, уточнены условия обзора и направления визуального восприятия групп, сделан эскиз плана и видов, проекции с различных направлений обзора в программе Realtime landscaping architect. В результате всех проведенных работ спроектирован генеральный план земельного участка в городе Барнауле с элементами дендроплана, созданы видовые точки и подобран ассортимент растений.*

**Ключевые слова:** сад, ландшафтное проектирование, ландшафтный дизайн, визуализация, Realtime landscaping architect

Одним из важнейших объектов ландшафтной архитектуры является малый сад. Малый сад – это ограниченное пространство, расположенное возле общественного, жилого или промышленного здания и сформированное с использованием средств ландшафтного дизайна. Он может занимать от 0,2 до 10 га.

Грамотное планирование малого сада включает в себя наличие таких зон, в которых человек чувствует умиротворение и воссоединение с природой, сможет отдохнуть вместе со своей семьей или друзьями. Поэтому необходимо тщательно продумать каждый уголок малого сада и разделить его на функциональные зоны, которые гармонично соединяют внешнее и внутреннее пространство [1].

Настоящий проект призван создать ландшафтно-архитектурную композицию малого сада в пейзажном стиле с выделением зон тихого и активного отдыха.

Территория участка имеет площадь 24,5 соток. На участке находится жилой двухэтажный кирпичный дом, имеющий два входа (с лицевой стороны и со стороны заднего двора) гараж, пруд. В доме проживает молодая семья без детей. Рядом с домом находятся баня с террасой и бассейн. Тропиночная сеть хорошо развита, состоит из площадки, выложенной плиткой, дорожек, покрытых щебнем, и пары вытопанных тропинок. Имеется газон. Территория огорожена

деревянным забором высотой около 190 см. Дом расположен в юго-восточной части участка. Освещенность участка хорошая.

В северо-западной части участка находится прогулочная зона с некрупным искусственным водоемом с рыбами. Также на плане присутствует закрытая беседка, которая не удобна для проведения различного рода мероприятий. В северной части участка находится естественное резкое углубление рельефа глубиной около 1 м. Так же по диагонали участка имеется небольшой пологий склон. Таким образом юго-восточная и южная части территории, где стоит дом, находится выше всего остального участка. Въезд на участок находится с восточной стороны и проходит напрямую в гараж, что позволяет минимизировать площадь асфальтного покрытия.

Особенности пейзажного стиля в ландшафтном дизайне: плавные линии с изгибами и изветвлениями для дорожек и тропинок; архитектурные элементы для организации экстерьера: беседки, мостики гармонично вписываются в пейзаж, не выделяясь из общей среды [2].

Сад в пейзажном стиле должен смотреться максимально естественно, но растения и кустарники должны быть ухоженными и аккуратными. Дорожки и водоемы здесь отражают собой ассиметричную упорядоченность. При создании проекта важно продумать систему тропинок, по которым нужно перемещаться по саду. Грамотный дизайнер искусно скомпонует все эти детали, удачно разместит скамейки, фонтанчики, хозяйственные постройки и живописные клумбы на участке [3].

Проектом предусмотрено несколько функциональных зон, таких как: жилая зона (дом), зоны тихого и активного отдыха, зона барбекю и бассейна. Дом расположился в юго-восточной части участка, что дает больше пространства для сада. В центральной части находится баня с террасой. Между баней и домом есть удобная тропинка. К бане примыкает бассейн, что дает возможность очень удобно чередовать водные процедуры. В северо-восточной части участка находится беседка, зоны барбекю и активного отдыха.

В зону активного отдыха входят баскетбольная стойка с кольцом и настольный теннис. Зона тихого отдыха находится в противоположном углу участка (в юго-западной части), что позволяет избежать лишних шумов тем, кто хочет побыть в тишине, костер и три скамьи вокруг него, а также качели под двумя яблонями и фонтан (рис. 1). Визуализация проекта выполнена в программе Realtime landscaping architect.

В северо-западной части участка находится прогулочная зона с искусственным прудом с рыбами. Пруд находится в естественном



углублении рельефа. Для удобства через ущелья и пруд проложены мостики, удачно вписывающиеся в стилистику местности.



**Рисунок 1 – Фрагмент зоны тихого отдыха**

Растения – одни из самых главных элементов для создания ландшафтной композиции. Группы деревьев и кустарников – главные элементы садового ландшафта. Они обозначают границы открытых и закрытых участков, разделяют пространства, задают настроение, определяют освещённость и цветовой тон сада. Проектом предлагается для озеленения участка использовать такие растения как: акация Ригидула, герань кроваво-красная, кедр Атласский, клён Дланевидный, можжевельник виргинский, пихта твердая, рододендрон гибридный, роза морщинистая Альба, спирея «Мэджик карпет», спирея японская, яблоня Флорибунда.

Гармония в проекте достигнута с помощью объединения планировочного и объемно-пространственного решения, его функционального назначения и художественного воплощения замысла.

При разработке визуально-эстетического восприятия малого сада учтены: все особенности пространственных условий зрительного восприятия; максимальная обзорность эстетически ценных зон малого сада с основных осей и точек зрительного восприятия; совпадение формируемых композиционных акцентов с визуальными узлами; многоплановость композиционного решения пейзажных картин.

В ходе проектирования определены места для размещения групп декоративных древесных растений выбранного типа, уточнены условия

обзора и направления визуального восприятия групп, сделаны эскизы плана и видов, проекции с различных направлений обзора.

В результате всех проведенных работ спроектирован генеральный план с элементами дендроплана, созданы видовые точки и подобран ассортимент растений.

### Список литературы

1. Малый сад: [Электронный ресурс]. – URL: [https://studopedia.ru/9\\_218422\\_maliy-sad.html](https://studopedia.ru/9_218422_maliy-sad.html) (дата обращения: 20.04.2021).
2. Пейзажный стиль в ландшафтном дизайне: как воссоздать красоту природы: [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.brigada174.ru/pejzazhnyj-stil-v-landshaftnom-dizajne-kak-vossozdat-krasotu-prirody/#:~:text=Особенности%20пейзажного%20стиля%20в%20ландшафтном%20дизайне%3A> (дата обращения: 17.04.2021).
3. Гетманченко О.В., Вяткина Б.М. Использование принципов проектирования малого сада в экспресс-проектах приусадебных участков // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2013. №1(4). URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_20214289\\_11109292.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_20214289_11109292.pdf) (дата обращения: 20.04.2021).

## СОЗДАНИЕ КОМПОЗИЦИИ МАЛОГО САДА С ПАТИО У БАССЕЙНА В ПРОГРАММЕ REALTIME LANDSCAPING ARCHITECT

К.А. Кремнева, Н.М. Легачева  
Алтайский государственный университет  
legacheva2015@mail.ru

*Рассматривается ландшафтно-архитектурной композиция малого сада. Характеристика программы «Realtime landscaping architect» и ее использование для создания 3D визуализации проектов ландшафтной архитектуры. Охарактеризовано расположение патио в задней части двора, в зоне отдыха. В результате спроектирован генеральный план участка с патио у бассейна, созданы видовые точки.*

**Ключевые слова:** ландшафтный дизайн, видовые точки, зона отдыха, патио

Малый сад – территориально обособленное открытое пространство, сформированное средствами ландшафтной архитектуры и дизайна. Ландшафтное проектирование малых архитектурно-ландшафтных форм должно осуществляться в соответствии с общим функционально-планировочным и композиционно-пространственным замыслом [1].

В настоящее время огромную популярность у владельцев дачных участков имеет патио: зона отдыха под открытым небом. Патио – это уютное место на свежем воздухе, открытый дворик, который располагается внутри или рядом с домом. Основное назначение патио – создать благоприятную среду, чтобы продлить пребывание человека на воздухе и солнце, вынести максимум жизненных функций в открытые пространства.

Для проектирования ландшафтно-архитектурной композиции малого сада с патио у бассейна использовалась программа «Realtime landscaping architect», в которой удобно создавать как план проекта с экспликацией растительного ассортимента, так и перспективные видовые точки, а также видео с пролетом с проектируемому участку по различным траекториям. Кроме этого программа позволяет визуализировать созданный проект в разные сезоны года и время дня.

Патио обустраивают рядом с домом, но это не является обязательным условием, так как конструкция патио не предусматривает наличие крыши. Эта зона имеет П-образную форму, квадратную или прямоугольную площадку с необходимой мебелью. Вход в нее возможен как из дворика, так и непосредственно из дома. Размер патио определяется его функциональным назначением и стилем жизни владельцев участка [2].

Проектируемая площадь участка составляет 25 x 40 м. На участке находится двухэтажное жилое здание 14 x 14 м, паркинг и баня. Дорожки и площадки замощены искусственной плиткой. Имеется газон. Территория владения огорожена сплошной оградой из дерева и каменных столбов высотой 2 м. Основным и связующим звеном территории служит дорожная сеть, которая выполняет как функциональные потребности, так и эстетические. С этим учетом было решено сделать мощения из натурального камня. В рисунке мощения будут использованы материалы различные по своей фактуре цвету и насыщенности, отчего дорожки приобретут неповторимый вид. На заднем дворе участка расположен бассейн, а так же баня и хозяйственный блок. Принято решение расположить патио во внутреннем дворике между бассейном и баней, что нашло свое отражение на генеральном плане участка (рис. 1).

В проекте представлен широкий диапазон функциональных зон, таких как: жилая зона, зона тихого отдыха, зона развлечений, зона утилитарного назначения, техническая зона.

Основываясь на имеющихся на участке постройках во внутреннем дворе, домом ограничена зона отдыха, в состав которой вошли баня, патио и бассейн. Эти объекты были объединены по принципу комфортной удалённости, чтобы было удобно для хозяев участка.

В северо-восточной части расположена терраса с обеденным столом на открытом воздухе, рядом с плодовым сливовым садом. Данная ландшафтно-архитектурная композиция была предложена для большего комфорта как разделяющая различные по функциональному назначению территории, так и объединяющая их в единое целое. На рисунке представлена зона с патио (рис. 2).

При разработке предложения по комфортному и эстетическому восприятию территории учитывались особенности ландшафтно-архитектурных композиций на участке, совпадение композиционных акцентов с визуальными узлами; многоплановость композиционного решения пейзажных картин. Композиционное и пространственное решение пейзажей привело к выполнению поставленных ранее задач. На данном участке патио было решено расположить в задней части двора, в зоне отдыха для более комфортного уединения и создания уютной атмосферы.

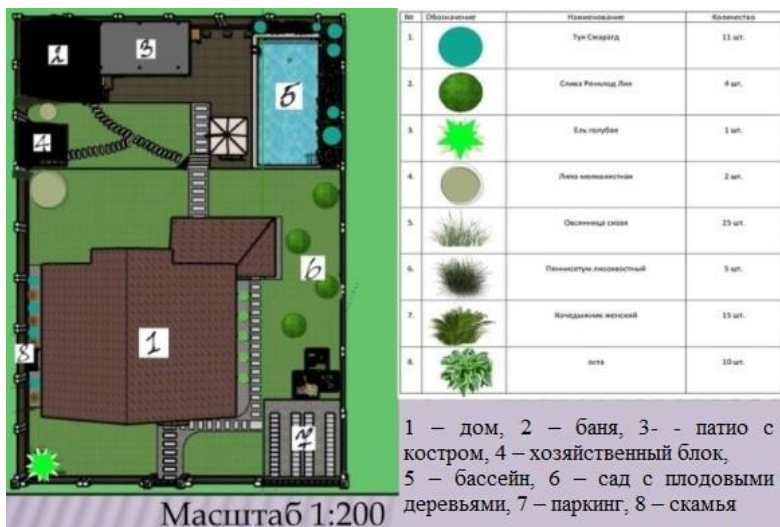


Рисунок 1 – Генеральный план участка



**Рисунок 2 – Оформление зоны патио с костром**

В ходе работы на участке спроектирована зона патио у бассейна, место для размещения групп декоративных и плодовых древесных растений, были уточнены условия обзора и направления визуального восприятия элементов дизайна, характер окружающих объектов, определялись требуемые объемно-пространственные характеристики композиций. Созданы видовые точки с различных направлений подхода к внутреннему дворику в глубине участка.

### **Список литературы**

1. Боговая, И. О., Фурсова Л.М. Ландшафтное искусство. – М.: Изд-во МГУЛ, 2003.
2. Патио в ландшафтном дизайне URL: <https://sadrium.ru/postroyki-mebel/patio-v-landshaftnom-dizajne.html> (дата обращения: 30.04.2021).

## **ОБОРОННЫЕ КРЕПОСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

А.В. Кривопуст, А.В. Кривопуст, А.Н. Завьялова  
Новосибирский военный институт имени генерала армии  
И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации  
[zah.i.v@mail.ru](mailto:zah.i.v@mail.ru)

*В работе прослеживается становление оборонных крепостей в Западной Сибири. Рассматриваются их различные типы: зимовье, стоячий острог, города-крепости. Акцентируется внимание на их планировке, составных элементах. Раскрываются особенности крепостных фортификационных сооружений, жилых и культовых*

*построек. Показано, как они изменялись под влиянием методов обороны и способов ведения военных действий.*

**Ключевые слова:** остроги, крепости, Западная Сибирь, фортификационные сооружения

Первые военные укрепления русских переселенцев в Западной Сибири появляются в конце в XVI века. Для усиления неприступности их обустраивали на излучинах рек, возвышенностях, мысах или островах [2, с. 198]. Поначалу это были небольшие укрепленные пункты (остроги) для временного размещения «воинских людей», которые обеспечивали защиту присоединенных земель и выполняли функции административных центров для сбора ясака.

Самым простым типом острога было зимовье. Его строили из дерева, в форме прямоугольника, небольших размеров. Зимовье состояло из одной или двух изб и было обнесено высокой изгородью из бревен – частоколом (тыновой стеной).

Позднее размеры острогов увеличиваются. В них сооружают караульные избы с башнями, амбары, воеводские дома, аманатские избы (помещение для переговоров и заключения пленников), которые встраивались прямо в стену острога. Это делалось для того, чтобы в стене можно было обустроить небольшое окно, через которое и велись переговоры с «ясачными людьми» [1]. Острожные стены становятся все толще, на них надстраивают башни. Облик острогов отличался суровостью, аскетичностью, отсутствием декоративных элементов. Такими острогами были Кетский (1596), Семилужный (1609), Кузнецкий (1618) остроги, располагавшиеся на территории Томской области.

Постепенно остроги превращаются в города-крепости. Меняются планировка и составные элементы острогов. Форма крепостей становится геометрически правильной и симметричной. При крепости появляется поселение – форштадт или слобода. Ее жилые избы, амбары располагают вдоль стен крепости. Чуть в сторону от центра и под углом пристраивались колокольня с церковью, иногда ее смещали вплотную к стенам или встраивали в них. В центре слободы разбивали проходные площади.

Форштадт укрепляли дополнительными внутренними оборонительными заграждениями – ретраншементом и реданом, позволяющими вести огонь, на случай, если бы неприятель ворвался в крепость. Это стало необходимым, потому что изменялись методы обороны и способы ведения военных действий, которые велись теперь с применением различного по мощности огнестрельного оружия.

Вместо деревянных стен с башнями стали обносить крепость земляными валами, рвами и бастионами. Профиль бастионов состоял из палисада или заплота и небольшой насыпи, примыкавшей с наружной стороны, со рвом впереди. За откосом рва, на небольшом расстоянии от него, помещался ряд рогаток – перекрещенных и скреплённых между собою деревянных брусев и заострённых кольев, а впереди них ещё ряд надолб – бревен, врытых в землю [3, с. 61].

Применение новых фортификационных сооружений позволило создать развитую систему оборонительных линий из крепостей, форпостов и редутов в Западной Сибири, куда вошли Умревинский (1703), Чаусский (1713), Бердский (1716), Каинский (1722), и другие остроги, располагавшиеся на территории Новосибирской области [4, с. 69].

По мере расширения границ крепости утратили свое значение и военно-оборонительные функции и превратились в торгово-промышленные центры.

Таким образом, оборонные крепости позволили не только закрепиться русским на новых территориях и наладить в них административно-хозяйственную деятельность, но и определили своеобразие архитектуры будущих сибирских городов, привнеся в нее свои конструктивно-технические и декоративные принципы.

### **Список литературы:**

1. Березиков Н.А. Надзор и принуждение: аманатские избы в Сибири XVII в // Баландинские чтения. – 2015. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nadzor-i-prinuzhdenie-amanatskie-izby-v-sibiri-xvii-v> (дата обращения: 24.04.2021).
2. Завьялова А.Н. Геокультурные основания территории Новосибирской области // Материалы XI Международного научного конгресса и выставки ИНТЕРЭКСПО ГеоСибирь-2015 – Международной научной конференции: «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью». Новосибирск: СГУГиТ, 2015 – Т. 1 – С. 197-202.
3. Крадин Н.П. Русское деревянное оборонное зодчество. – М.: Искусство, 1988. – 192 с.
4. Сибирская пограничная укрепленная линия // Военная энциклопедия / Под ред. П. С. Грачёва. — М.: Военное издательство, 2003. – Т. 7. – 466 с.

## ЭТАПЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА ОМСКА

К.М. Лебедев, А.А. Евсюков, Г.И. Лесных  
Новосибирский государственный университет  
архитектуры, дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова  
kirilllebedev57@yandex.ru

*В данной работе рассматриваются этапы градостроительного развития на примере города Омска. В ходе исследования выявлены определённые проблемы в развитии города и представляются пути их решения. Исследовательская работа поможет улучшить представление об Омске как о городе, а представленные идеи в адаптированном виде могут быть взяты за практику для решения аналогичных проблем в других городах.*

**Ключевые слова:** плотность застройки, дорожная сеть, общественный транспорт, реформация

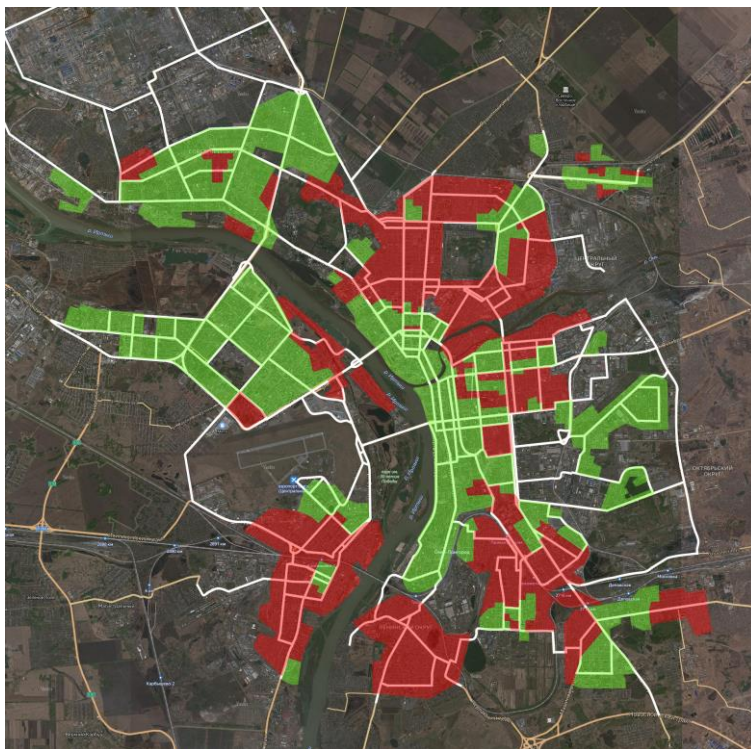
В ходе длительной истории формирования Омска в нём накопилось большое количество градостроительных проблем. Нерациональная плотность застройки, огромные массивы частного сектора в центре города, густонаселённые панельные районы на окраинах, высокий износ жилого фонда, зависимость дорожной сети от крупных транспортных артерий, деградация городской среды и общественного транспорта — все эти проблемы требуют кардинальных решений.

Площадь города заселена крайне нерационально: вокруг центра осталось много частного сектора, где уровень развития инфраструктуры оставляет желать лучшего. Многие из этих улиц не освещены, не имеют канализации и газа, большинство дорог грунтовые. При этом в советские времена помимо классического равномерного расширения территории городской застройки, массивные спальные районы любили строить и вдали от основной городской ткани (Чкаловский, Московка, Краснознамённый, Радуга), и, как правило, они были связаны с городом одной крупной дорожной артерией. Столь нерациональный подход к застройке города приводит к оттягиванию на себя городских ресурсов, коммуникаций, порождает маятниковую миграцию и маргинализацию данных районов

Большую часть многоэтажного жилого фонда Омска составляют панельные дома 50-70-х годов. Износ жилого фонда превышает 50 %. Как и во многих других советских городах, застройка в Омске, как правило, микрорайонного типа, с неупорядоченным расположением домов и со слаборазвитой внутриквартальной дорожной сетью, из-за



чего происходит сильная перегрузка основных городских магистралей, причём как личным автотранспортом, так и количеством маршрутов общественного транспорта.



**Рисунок 1 – Современная картина застройки Омска (зелёное — классическая городская застройка, красное — частный сектор). Составил К.М. Лебедев.**

Основу общественного транспорта составляют маршрутки и автобусы. Электротранспорт имеет неплохой охват жителей, но находится в неудовлетворительном состоянии и требует капитального восстановления и комплексного реформирования. Троллейбус доминирует над трамваем, поскольку проходит по основным направлениям пассажиропотоков, хотя имеет более низкую провозную способность. До 1997 года трамвай имел неплохую разветвлённость, однако, впоследствии, многие ключевые участки сети были уничтожены, из-за чего он стал второстепенным видом транспорта в

городе. Несколько десятилетий назад в Омске начали строительство метро, которое впоследствии затянулось на длительный период из-за хронической нехватки финансовых средств. При этом никакого логичного обоснования для появления метро в Омске нет: плотность населения и пассажиропотоки в городе невелики для столь высокопровозного вида транспорта, а существующий общественный транспорт находится на низком уровне и ещё далеко не исчерпал свою провозную способность [1].

На базе существующей трамвайной сети и построенных объектов метро можно создать разветвлённую сеть ЛРТ, которая будет очень эффективна и решит проблему с пробками и с общественным транспортом. При этом она не требует ёмких капиталовложений по сравнению со строительством классического метро [2]. Помимо этого, в отличие от многих постсоветских городов-миллионников Омску повезло: в нём не занимались массовым строительством хорд, развязок и расширением дорог, благодаря чему городская среда требует лишь незначительных изменений в плане благоустройства и изменения профиля улиц. В Омске сохранилось много исторической архитектуры, которая после капитального ремонта отлично формировала бы комфортную городскую среду и туристическую привлекательность.

Конечно, кардинально нужно реформатировать и сам город: сбалансировать плотность населения, сбавить маятниковую миграцию, перепланировать микрорайоны под квартальный формат путём точечной застройки, капитального ремонта существующих жилых домов и формирования разветвлённых сетей улиц. Как бы грандиозно это не прозвучало, нужно и ликвидировать окраинные жилмассивы "кандалного типа" путём переселения жителей в высокоурбанизированные кварталы на месте подлежащих сносу частных секторов. Подобный комплекс градостроительных решений можно назвать "Реформацией". Не "реновацией", как в Москве, а именно реформацией, поскольку реновация — это жилищная политика, а реформация — градостроительная, т.е. куда более масштабная.

Вывод: на первых порах необходимо решить проблему с общественным транспортом и с приведением в порядок архитектурного и исторического наследия. В долгосрочной перспективе необходимо производить комплексную реновацию микрорайонов, реформацию городской сети и ликвидацию дисбаланса в плотности застройки.

### **Список литературы**

1. В Омске официально отказались от достройки метро: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.znak.com/2019-02->

20/v\_omske\_oficialno\_otkazalis\_ot\_dostroyki\_metro\_dorogo\_i\_necelesoob razno.

2. Доклад Вукана Вучика про транспорт в Омске: [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.scribd.com/doc/215481087/Доклад-Вукана-Вучика-про-транспорт-в-Омске>.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ИНКЛЮЗИИ ПРИ СОЗДАНИИ ЭСТЕТИЧЕСКИ-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Е.С. Логачев, Ю.А. Калпакова, Н.А. Бурило  
Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
itc@sibstrin.ru

*Определена проблематика и актуальность темы, выполнен литературный обзор и проведен опрос, по результатам исследования были сформулированы принципы различных нозологий. На основе данных выводов предложены принципы создания эстетически-психологической доступной среды общественных пространств. В ходе работы для определения возможности использования предложенных принципов, был разработан концептуальный проект арт-пространства. Основная задача - передать замысел автора любому зрителю. Рассмотрены перспективы развития данной темы в градостроительной области.*

**Ключевые слова: инклюзивная среда, общественное пространство, доступность, ЛОВЗ, архитектура, доступная среда**

Проблематика выбранной темы заключается в отсутствии равноправных условий восприятия мира и пребывания в обществе людей с ограниченными возможностями.

В наше время происходит чрезмерное выделение людей с различными отклонениями, что приводит к отрицательному психологическому воздействию по отношению к индивиду. Под выделением подразумевается: обособление их от большого потока главных входов, формирование типизированного образа жизни и восприятия этого образа через типовые инструменты (пандусы, тактильные дорожки и т.д.), а в некоторых частях архитектурных

пространств демонстрирование невозможности формирования равноправных психологических и физических условий.

Цель: создание принципов проектирования эстетически-психологического инклюзивного архитектурного пространства. Задачи: выявить проблему и определить актуальность, ознакомиться с соответствующей литературой, подвести статистику и произвести анализ, создать принципы архитектурного проектирования инклюзивной среды, продемонстрировать выявленные принципы на примере собственного проекта МАФ в общественном пространстве.

Ориентация — это процесс определения своего положения на местности или направление своего пути относительно сторон горизонта и предметов (объектов), являющихся ориентирами. «Ориентиром в пространстве может быть искусственный или естественный объект, являющийся отличительным признаком данной местности. Не каждый объект может служить отличительным признаком. Так, например, отдельные деревья и небольшие группы деревьев являются хорошими ориентирами в поле, но эти же деревья в лесу перестают быть ими из-за их многочисленности, по ним уже нельзя определить свое положение на местности и направление пути» [1].

Люди с ограничением в передвижении. Норман Кюнк: «...в философском понимании независимая жизнь – это способ мышления, это психологическая ориентация личности, которая зависит от ее взаимоотношений с другими личностями, от физических возможностей, от окружающей среды и степени развития систем служб поддержки...» [2].

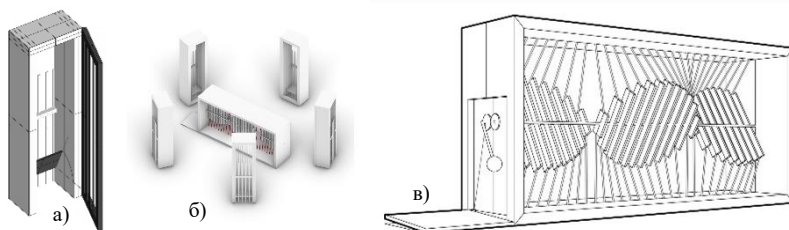
Было проведено исследование научной литературы и других источников по следующим нозологиям: слепые и слабовидящие, глухие и слабослышащие, а также инвалиды с ограничением в передвижении. Исследование проводилось в рамках эстетически-психологических ощущений людей с подобными заболеваниями. Не мало внимания уделялось и способу их ориентации.

Опрос: кроме литературы для достоверности и уточнения фактов был проведен опрос маломобильных групп населения г. Новосибирска. Результаты проведенного опроса подтвердили актуальность проблемы.

Принципы архитектурного проектирования инклюзивной среды. Из проведенных исследований и подведенных статистик, предложены следующие принципы проектирования: 1. Решение отстраненности. Окружающая среда формирует общественные отношения. Следовательно, нельзя разделять пространство на части для инвалидов и для общества; 2. Устранение типизации специального оборудования для инвалидов в общественных пространствах; 3. Динамика.

Необходимо ключевым, культовым объектам в общественных пространствах придавать динамику. Это может способствовать увеличению внимания к таким пространствам. Также это движение можно использовать как энергоэффективное влияние на среду; 4. Фактура. Хорошим дополнением пандусов, тактильных дорожек, является специфическая фактура; 5. Поле зрения. Предметы, на которых необходимо сконцентрировать внимание, можно закрыть лишь выделяющими и акцентирующими объектами. Желательно, чтобы объект был на достаточно открытом пространстве. Он должен быть доминантой в поле зрения; 6. Цветовые решения. Использование спокойных, естественных, природных оттенков допускается при включении в образ ярких чистых акцентов. Если стилистическая направленность не позволяет использовать яркие акценты, то необходимо замещать этот принцип вышеуказанными.

Демонстрация выявленных принципов на примере собственного проекта МАФ в общественном пространстве: для наглядной демонстрации данных принципов был создан проект арт-пространства «Ритуал-возвращение к истокам». Осуществлена попытка передачи послания инклюзивным образом (рис. 1).



**Рисунок 1 – Проект арт-пространства «Ритуал-возвращение к истокам»: а) Кабина создающего; б) Аксонометрия; в) Центр взаимодействия**

Вывод: входе работы была проведена тонкая нить между архитектурой и психологией, предложены принципы проектирования инклюзивной среды, выявлены перспективы развития темы в градостроительной области. В дальнейшем планируется приспособить данные принципы и переосмыслить их под общественные пространства городской среды для унификации мест. Также в перспективе будут рассматриваться и другие нозологии и находиться компромисс между ними в предложенных принципах.

## Список литературы

1. Холостова Е. И. Социальная работа с инвалидами: Учебное пособие /Е. И. Холостова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. – 240 с.
2. Сафронов К.Э. Без барьерная городская среда. 2-е изд. доп. и перераб. – Омск: Золотой тираж, 2011. – 159 с.

## ВЛИЯНИЕ АРХИТЕКТУРНО–ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ГОРОДСКОЙ СТРУКТУРЫ НА КАЧЕСТВО ВОЗДУХА

А.Р. Маслова, С.А. Вальгер

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
valger@itam.nsc.ru

*Работа посвящена актуальной теме анализа пешеходной комфортности и аэрации городских территорий. Выполнено численное моделирование ветрового режима микрорайона «Европейский Берег», расположенного на берегу реки Обь по улице Большевистская, г. Новосибирск. Расчет аэрации квартала выполнен на основе физико-математической модели механики сплошных сред, построенной в ПК ANSYS. По результатам исследования получены данные о поле скорости течения воздуха в окрестности застройки, проанализирован ветровой режим территории и дано заключение о зонах территории с благоприятными и неблагоприятными ветровыми режимами.*

**Ключевые слова:** микромасштабные модели аэродинамики, загрязнение воздуха, пешеходная комфортность территории, аэрация территории, компьютерное моделирование, анализ ветрового потока

Возведение новых микрорайонов с высотными зданиями приводит к изменению городского ландшафта и в некоторых случаях может привести к драматическим последствиям с точки зрения аэрации территории. При низкой продуваемости жилых застроек в окрестности крупных автомагистралей и промышленных зон может наблюдаться ухудшение качества воздуха на территории. С другой стороны, при сильной продуваемости территории застройки необходимо анализировать территорию с точки зрения пешеходной комфортности в зонах пребывания людей. Таким образом, возникает актуальная задача

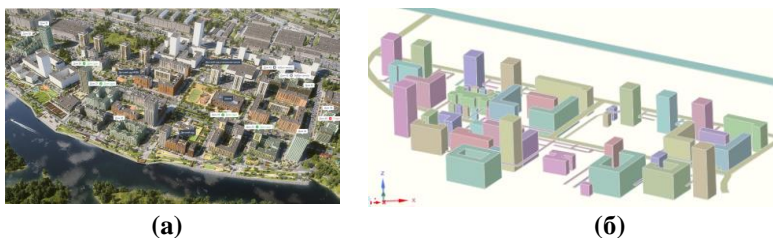
оценки аэродинамики застройки и её влияния на качество воздушной среды на этапе проработки архитектурно-планировочного решения жилой застройки.

Среди методов оценки аэрации и пешеходной комфортности территории можно выделить три основных группы методов. К первой группе относятся аналитические методы, например, методика трансформации воздушного потока Ф. Л. Серебровского [1]. Методика заключается в использовании коэффициентов трансформации ( $\tau$ ), которые показывают долю уменьшения или увеличения скорости свободного воздушного потока под воздействием какого-либо вида преграды. Так же вычисляется длина тени  $\bar{I}_m$ , которая представляет собой относительную величину и зависит от размеров здания. Результатом оценки является коэффициент продуваемости застройки  $K_m$ . Вторая группа методов – это эксперименты, проводимые на макетах застроек в аэродинамических трубах. К третьей группе методов относятся компьютерный анализ и математическое моделирование. Сегодня применение численных методов вычислительной гидродинамики позволяет проводить виртуальные эксперименты для оценки ветровых нагрузок на здания и сооружения, анализа пешеходной комфортности территории, а также для оценки аэрации комплексов зданий и сооружений. Используя CAD модели застройки и современные вычислительные комплексы, мы можем исследовать различные сценарии аэрации и оптимизировать архитектурные и планировочные решения для зданий.

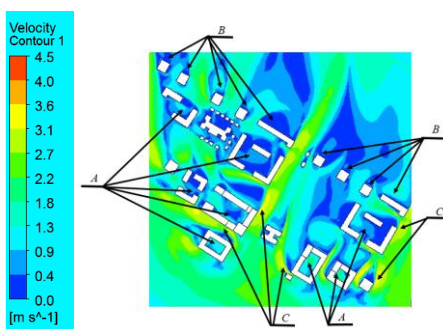
В настоящей работе проведено исследование аэродинамики микрорайона г. Новосибирск. С использованием ПК ANSYS в работе производится оценка аэрации и пешеходной комфортности микрорайона «Европейский Берег» (рис. 1, а). Этот кейс интересен, т.к., с одной стороны, для изучаемой территории характерны сильные ветра, а с другой, территория находится рядом с промышленной зоной и крупной автомагистралью.

Расчет аэрации квартала выполнен на основе физико-математической модели механики сплошных сред, построенной в ПК ANSYS. Моделирование выполнено в 3D приближении и учитывает пространственные эффекты, возникающие в потоке воздуха при обтекании зданий. Основные этапы расчета включали: подготовку 3D геометрической модели квартала средствами ПК Revit и ANSYS SpaceClaim (рис. 1, б), построение сетки конечных объемов в ANSYS Meshing, а также построение численного решения в ANSYS Fluent. В расчете рассмотрен сценарий для господствующего направления ветра (направление: юг, средняя скорость 3.9 м/с) [2].

На рис. 2 показано поле модуля скорости в горизонтальном сечении на высоте  $h=2.5$  м. Показано зонирование территории: зоны *A* – кварталы с закрытым двором; зоны *B* – отдельно стоящие здания (башни); зоны *C* – открытые пространства между домами, дороги. В зонах *a* территория практически не проветривается и, с точки зрения пешеходной комфортности, ветер практически не ощутим. В этих зонах в микрорайоне расположены детские игровые площадки и небольшие зоны рекреации. В зонах *b*, которые расположены в окрестности высотных зданий, наблюдаются как благоприятные, так и неблагоприятные ветровые режимы. В условиях господствующего направления ветра, за башнями формируются обширные застойные зоны с низкими скоростями ветра, а вблизи боковых стен зданий, напротив, наблюдается ускорение ветрового потока. В зонах *c*, в которых расположены основные дороги микрорайона, *наблюдается* хорошая продуваемость с высокими скоростями ветра, что является благоприятным фактором с точки зрения качества воздуха. Однако для пребывания пешеходов, данные зоны являются неблагоприятными.



**Рисунок 1 – Фрагмент генплана «Европейский Берег» (а) и 3D модель квартала в ANSYS SpaceClaim (б).**



**Рисунок 2 – Поле скорости  $u$ , м/с, в горизонтальном сечении на высоте  $h=2.5$  м**



Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-79-00151).

### **Список литературы**

1. Серебровский Ф.Л. Аэрация населенных мест. – М.: Стройиздат, 1985.
2. СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология».
3. Вэнди Я., Блокэн Б. Ветровой комфорт. Опыт применения в Нидерландах // Здание Высоких Технологий, 2015. – 69 с.

## **ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НОВОСИБИРСК**

Д.Е. Орлова, Г.И. Лесных  
Новосибирский государственный университет архитектуры,  
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова  
galinaivanovna.61@mail.ru

*В тезисах доклада рассмотрены актуальные проблемы освоения подземного пространства в городах России, в частности рассмотрен опыт города Новосибирска. Доказана актуальность и необходимость использования подземного пространства в городах. Предложены возможные пути решения проблемы освоения подземного пространства. Отдельное внимание в докладе уделяется экологическому аспекту данной проблемы.*

**Ключевые слова:** подземное пространство, городская среда, город, Россия, экология

Использование подземного пространства в крупных городах актуально и обусловлено прежде всего несколькими факторами, такими как дефицит территории, рост численности городского населения, увеличение количества транспорта, а также истощение городской инфраструктуры и ухудшение экологической обстановки. Все эти факторы в большей или меньшей мере послужили толчком для освоения подземных пространств. Современные исследования доказывают, что освоение подземного пространства, несмотря на большие затраты, является одним из самых эффективных решений вопросов функционирования больших городов [1].

Рассмотрим частный случай развития подземной инфраструктуры города Новосибирска. Цель доклада: рассмотреть возможные пути решения проблемы эффективного освоения подземного пространства в Новосибирске.

Одним из тезисов нашего доклада является проблема экологичности данного вида строительства. Создавая подобные сооружения, человек влияет на естественную природную среду, происходят различные деформации земной поверхности. Однако на данный момент технологии освоения подземных территорий совершенствуются и люди стремятся к сохранению окружающей среды [1].

Подземная инфраструктура развивается во многих странах мира. Например, в Канаде существуют «подземные города» и другие высокоразвитые подземные сети, которые повышают уровень жизни населения [3].

Использовать подземное пространство человек научился не только для обеспечения собственного комфорта, а также для сохранения безопасности в экстремальных ситуациях. Считаем, что это доказывает актуальность использования подземного пространства.

Важным пунктом доклада является освоение подземного пространства в Новосибирске. В нем затрагивается как история развития данного направления городского строительства, так и проблемы, останавливающие его дальнейшее освоение. Также рассматривается опыт города Санкт-Петербурга в решении аналогичных проблем.

Результатом исследования данной темы является комплекс мер, направленных на развитие данного направления строительства в Новосибирске, а именно разработка проектов подземных сооружений, детальная проработка карт подземного пространства, комплексное освоение подземного пространства и необходимость совершенствования законодательной базы [2].

Освоение подземного пространства в России осложнено определенными факторами. Необходимость развития данного направления строительства, несомненно, растет во многих городах нашей страны. Россия может с успехом перенимать опыт других стран, улучшать имидж городов, инфраструктуру и повышать качество жизни горожан.

### **Список литературы**

1. Конюхов Д.С. Использование подземного пространства: Учебное пособие для вузов. – М.: Архитектура-С, 2004. – 296 с.

2. Интервью. Сергей Алпатов: «В подземном строительстве необходимо долгосрочное планирование»: [Электронный ресурс]. – URL: <https://ktostruit.ru/news/284267/>.
3. Корчак А.А., Стоянова И.А. Опыт использования подземного пространства в крупных городах. – М.: Изд-во МГТУ, 2011. – 247-251 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРАКТИК ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА ПРИ ЛАНДШАФТНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

А.Я. Пахтаева, Ю.В. Родионова

Новосибирский государственный университет архитектуры,  
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова  
[airaroset@gmail.com](mailto:airaroset@gmail.com)

*Работа посвящена рассмотрению перспектив технологии генеративного проектирования и методике её адаптации к ландшафтной архитектуре. Особенностью предлагаемой методики является использование технологий искусственного интеллекта в творческом процессе, при котором проектировщик управляет процедурами творческого поиска, делегируя компьютеру рутинные операции вариативного перебора. Данная методика опирается на программные алгоритмы, в том числе позволяющие воссоздать в компьютерной среде процесс традиционного проектирования, включая подбор композиционных решений. Ключевыми условиями эффективности применения методики являются качественная подготовка и разметка исходных данных для обучения нейросетевых классификаторов и подбор эффективных алгоритмов генерации пространственных объектов на основе поисковых параметров.*

**Ключевые слова:** генеративное проектирование, данные, ландшафтная архитектура

Теория о том, что дизайн объектов представляет собой процесс перебора и объединения известных форм в конечную новую композицию, была выдвинута еще в конце прошлого столетия [1]. Долгое время большую часть усилий специалисты в творческой сфере направляли именно на осмысление теорий формообразования и композиции. Сегодня мы располагаем большим набором данных и сформированным опытом, с помощью которых можно повышать эффективность проектирования за счет автоматизации. С точки зрения

современных исследователей и исследователей прошлого столетия, затрачивать время на ручное создание концепций очень расточительно, если процесс перебора композиционных решений можно заменить компьютерным расчетом.

Опытный специалист в творческой сфере может хорошо справляться с проектированием простых объектов с несколькими проектными требованиями, но когда нужно учесть большое количество параметров, то это становится сложной аналитической задачей, занимающей большое количество времени. Компьютерная технология может брать на себя роль соавтора в проекте и проводить рутинные манипуляции для поиска оптимальных проектных решений в вычислительной среде.

В современном мире данные играют очень важную роль. Например, при наличии данных о классификации потребностей клиентов, сеть предприятия может существенно увеличить свои производственные обороты [2]. Также и в творческой сфере – если в распоряжении проектировщика есть правильно обработанные данные, то творческий процесс может привести к ожидаемым результатам. Именно данные влияют на ход и последовательность событий.

Генеративное проектирование является автоматизированным аналитическим инструментом для проектирования, при использовании которого для поиска проектных решений необходимо ввести проектные требования к будущему объекту.

Для адаптации данной технологии к ландшафтной архитектуре, можно перенять схожие методы генеративного проектирования, успешно работающие с подобными проектными требованиями в других сферах деятельности. Наиболее близкими сферами являются архитектура и графика.

К примеру, недавний опыт компании «Газпром» показал, каких результатов можно добиться при использовании технологий генеративного дизайна. При трассировке сети трубопроводов, в результате компьютерных оптимизаций была получена идеальная конфигурация, при которой требовалось строительство наименьшего числа компрессорных станций [3].

Несмотря на то, что генеративное проектирование позволяет производить поиск решения за счет автоматизированной комбинации случайно создаваемых объектов, получаемый в результате ландшафтный проект не всегда сможет соответствовать гуманным образцам творческого продукта. Компьютер не видит частную картину и не понимает образных идей, но он может помочь человеку в выполнении рутинных операций, если человек научит машину, как выполнять поиск, как оценивать генерации и как определять

направление лучшего решения. Создание алгоритмов управления поведением компьютера в процессе генерации композиционных решений позволит приблизиться к имитационной модели человека во время ручного перебора вариаций проектных решений. Таким способом можно научить компьютер распознавать входные проектные данные, научить методике проведения генерационных исследований и научить оценке качества результата, что может привнести в поисковый процесс авторский стиль заказчика.

В настоящее время автором статьи сформировано техническое задание на создание программной системы генерации ландшафтного дизайна с использованием генетического алгоритма поиска решений на основе параметрической модели генерации ландшафтных элементов. Для оценки качества решения используется нейросетевой классификатор визуального ряда ландшафтного портрета, который затем используется при настройке генетического вектора решения.

### **Список литературы**

1. Willian J. Mitchell Computer-Aided Architectural Design/ Petrocelli / Charter, New York, 1977.
2. Келлехер Дж. Наука о данных. Базовый курс / Дж. Келлехер, Б. Тирни – Альпина Паблишер. – Москва, 2020.
3. Проекты выпускников Университета искусственного интеллекта: [Электронный ресурс]. – URL: [https://docs.google.com/presentation/d/1AZrXqmxGZjkWeZqaXGBM67chtQZjIT9bpB034KOgODo/edit#slide=id.g9d4c1c78e1\\_0\\_1058](https://docs.google.com/presentation/d/1AZrXqmxGZjkWeZqaXGBM67chtQZjIT9bpB034KOgODo/edit#slide=id.g9d4c1c78e1_0_1058).

## **ЛАНДШАФТНО-АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКВЕРА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ В ПАВЛОДАРЕ**

И.Л. Самоделко, И.Н. Ротанова  
Алтайский государственный университет  
ivansamod2000@mail.ru

*Проект посвящен планировке и озеленению сквера Третьего тысячелетия на территории, прилегающей к Благовещенскому кафедральному собору в Павлодаре (Республика Казахстан), с применением ландшафтно-архитектурных подходов к формированию комфортного и гармоничного общественно-рекреационного городского пространства. Выделены функциональные зоны. Учтена*

*просматриваемость эстетически ценных зон сквера с основных осей и точек зрительного восприятия.*

**Ключевые слова: Павлодар, Благовещенский кафедральный собор, сквер Третьего тысячелетия, общественно-рекреационное пространство, общественно-рекреационная среда**

Программой работ по озеленению Павлодара предусмотрено обустройство территории сквера Третьего тысячелетия в Павлодаре (Республика Казахстан), который окружает Благовещенский кафедральный собор, что будет способствовать созданию комфортной и гармоничной общественно-рекреационной среды вокруг православного храма.

Главной задачей ландшафтного обустройства прихрамовой территории является гармоничное воссоединение всех необходимых ландшафтно-композиционных элементов в целостный эстетический ансамбль. Целью ландшафтно-архитектурного исследования является средовое формирование и благоустройство территории собора, которое должно создавать благоприятные условия для культового воздействия на верующих и обогащать архитектурный облик храма.

Основная концептуальная идея проекта – организация территории в соответствии с функциональными, экологическими и эстетическими требованиями, создание выразительного и неповторимого художественного образа, вызывающего у прихожан положительные эмоции и ассоциации, и в то же время выполнение современных требований безопасности и эргономики [1]. Значительное внимание при проектировании уделяется подбору растений в соответствии с христианским мировоззрением и экологическими условиями, что направлено на усиление эстетического воздействия и отражение индивидуальности проектного предложения.

Выполнение проекта предусматривает решение следующих задач:

- анализ литературных источников по обустройству прихрамовых территорий с учётом сложившихся православных традиций;
- сбор и систематизация фактографических материалов, отражающих особенности ландшафтного устройства территории проектирования;
- предпроектный анализ, включающий обоснование актуальности проектирования, оценку проблем и рисков, анализ градостроительной ситуации, ландшафтный анализ;
- изложение творческой концепции разработки проекта;
- выполнение планировочного и функционального решения;

- выполнение эскизной проработки вариантов планировки объекта;
- разработка композиционных приемов озеленения;
- размещение оборудования и малых архитектурных форм;
- разработка мощения поверхности земли.

Объект проектирования – сквер Третьего тысячелетия – расположен на территории участка, принадлежащего Благовещенскому собору.

Условия для планировки территории достаточно специфичны. Это связано с тем, что сквер окружает собор (ограниченность, замкнутость, концентричность площади территории). Важным аспектом является создание садово-паркового ландшафта, взаимосвязанного с прилегающей территорией.

Проект озеленения территории создаётся с учетом природных условий местности, ландшафтных особенностей, существующих транспортных и пешеходных связей, расположения инженерных коммуникаций и т.п. [2].

Выделяются функциональные зоны: тихого отдыха, отдыха детей, проведения различных мероприятий, ярмарки, ботанический сад лекарственных растений, зона для интеллектуальных игр, парковочная зона и пешеходная зона.

При разработке предложения по эстетическому восприятию территории сквера учитываются особенности пространственных условий зрительного восприятия; максимальная просматриваемость эстетически ценных зон сквера с основных осей и точек зрительного восприятия; совпадение формируемых композиционных акцентов с визуальными узлами; многоплановость композиционного решения пейзажных картин. Осуществляется анализ зрительного восприятия участка (точки основного и панорамного обзора, основные оси визуального восприятия), выявляется наличие визуально-эстетического объекта, потенциального акцента, доминанты и др. (рис. 1).

Композиционное и пространственное решение пейзажей удовлетворяет выполнению поставленных проектных задач. На основе классификации типов пространственной структуры решена пространственная изоляция и взаимосвязь планировочных частей сада.



**Рисунок 1 – Генеральный план, дендроплан, видовые точки**

### Список литературы

1. Благоустройство прихрамовых территорий: [Электронный ресурс]. – URL: [http://science-bsea.narod.ru/2009/les\\_komp\\_2009/vigintas\\_bлаго.htm](http://science-bsea.narod.ru/2009/les_komp_2009/vigintas_bлаго.htm) – Загл. с экрана (дата обращения 21.04.2021).
2. Проект озеленения территории Храма Покрова Пресвятой Богородицы села Дивного: [Электронный ресурс]. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/full/gmgup-19-2018-01.pdf/download/gmgup-19-2018-01.pdf> – Загл. с экрана (дата обращения 21.04.2021).



## БИОНИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА

Е.А. Семелькина, Е.И. Мельников  
Новосибирский государственный университет архитектуры,  
дизайна и искусств имени А.Д. Крячкова  
semelkina1@mail.ru

*В данной работе рассматриваются примеры мировой бионической архитектуры и их конструктивные особенности. Приводятся результаты анкетирования молодежи на предмет восприятия бионической архитектуры. Составляется прогноз относительно роли подобной архитектуры, предлагаются варианты использования бионической архитектуры в Новосибирске.*

**Ключевые слова:** бионическая архитектура, природа, архитектура Новосибирска, наука

Целью работы является изучение конструктивных особенностей бионической архитектуры исследование возможности и эффективности её применения.

Задача: рассказать о бионической архитектуре, ознакомить с представителями этого стиля, провести социальный опрос по поводу бионической архитектуры, поиск вариантов решения проблемы монотонности застройки с помощью бионической архитектуры.

Материалы и методы исследования: в данном исследовании проведен анализ практической литературы, рассмотрены примеры инновационных проектов бионической архитектуры, используется метод анкетирования.

Бионическая архитектура – это архитектурный стиль, берущий все самое лучшее от природы: рельефы, контуры и формы. Сейчас мы наблюдаем природу только в парках и за городом, а у человека, отдаленного от природы, все больше и больше снижается работоспособность и ухудшается его моральное состояние. В жизнь архитектуры города плотно вошли бетон, сталь, а здания приобрели одногишность прямоугольных форм. Архитектура бионических сооружений, напротив, разнообразна, в ней отсутствуют прямые линии и углы, она является естественным продолжением самой природы [1].

Архитекторы, создающие здания и сооружения в бионическом стиле стремятся к тому, чтобы дом являлся живым организмом, имеющим возможность развиваться в соответствии с законами своего существования. Техническое развитие давно подчинило себе образ жизни человека [2]. Фактически мы стали жить в искусственной

«природе». Наиболее вероятным способом решения этой проблемы является восстановление равновесия между двумя мирами путем развития современной бионики. Основой бионической архитектуры является метод функциональных аналогий, которые основаны на сопоставлении принципов формообразования живой природы и архитектуры. Задачи, которые ставит перед собой этот стиль:

- формирование гармоничного единства архитектуры и живой природы;

- создание таких архитектурных форм, которые отличались бы красотой и гармонией, свойственной живой природе, и при этом были функционально оправданы, а также поиск решений, которые позволяли бы использовать экологически чистые виды энергии [3].

В начале 21 века бионическая архитектура находится на новом витке эволюции. Новаторские технологии в производстве строительных материалов и широкие возможности 3D проектирования позволяют современным архитекторам создавать необычные проекты по концепции и эстетической нагрузке. Бионическая архитектура — это не только экзотические постройки, но и простые бытовые принципы строительства и дизайна в гармонии с природой, вместо постоянной борьбы с ней.

Биоархитектор из Мексики по имени Хавьер Сенсиан продемонстрировал миру свой проект «дом Наутилус». Автор вдохновился формой раковины улитки. Главный принцип бионической архитектуры состоит в том, что функциональное пространство должно являться продолжением законов природы. Сначала может показаться что дом совсем не годен для жилья. Дом действительно причудливой формы, но зайдя в него вы почувствуете уют и полную безопасность. Мебель в этом доме выходит прямо из стен, являясь одной конструкцией, и дом буквально дышит своей обтекаемостью. Также немаловажно большое количество растительности, что положительно влияет на состояние человека [4].

Мы провели опрос среди молодежи возраста от 17 до 25 лет. В опросе участвовало 50 человек. 58% респондентов не знают о существовании бионической архитектуры. 98% считают важным создание экологических новшеств. 92% оценили дом, выполненный в бионическом стиле. Большинство респондентов привлек именно стиль постройки, но 6 из них не понравилась форма. Также больше 50% ответили, что готовы отдавать за содержание такого дома от 30 до 60 процентов своего дохода. 94% респондентов хотели бы видеть подобные постройки в своем городе.

Какие мы можем сделать выводы на основе проведенного опроса? Молодые люди желают видеть современные постройки в своем городе. Это модно, экологично и красиво. Также молодежь привлекает стиль данного вида архитектуры даже в перспективе частной постройки. Но, к сожалению, из-за отсутствия подобных объектов в нашем городе, половина респондентов даже не знала, что это такое – бионическая архитектура.

В заключении можно сказать, что в мировой практике бионическая архитектура становится все более и более востребованной. Ее основные преимущества: возможность применения эко-материалов, энергоэффективность, великолепная гармоничность с окружающей средой, т.к. основана на природных закономерностях живой природы, благодаря чему такая архитектура отличается разнообразием форм.

### **Список литературы**

1. Архитектурное пространство бионических форм [Электронный ресурс] // Реферат. Справочник: [сайт]. URL: [https://referat.spravochnick.ru/referat/arhitekturnoe\\_prostranstvo\\_bionicheskih\\_form/](https://referat.spravochnick.ru/referat/arhitekturnoe_prostranstvo_bionicheskih_form/) (дата обращения: 23.04.2021).
2. Бионика в дизайне [Электронный ресурс] // Aveodecor.ru. Строительный журнал: [сайт]. URL: <https://aveodecor.ru/dizajn-interera/bionika-v-dizajne> (дата обращения: 23.04.2021)
3. Архитектурная бионика /Ю.С. Лебедев, В.И. Рабинович, Е.Д. Положай и др.; Под ред. Ю.С. Лебедева. – М.: Стройиздат, 1990. – 269 с.
4. Ефимов Д.Д., Фахрутдинова И.А. Истоки и направления советского модернизма // Известия КазГАСУ. 2018. №1 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoki-i-napravleniya-sovetskogo-modernizma> (дата обращения: 20.04.2021).
4. Максименко А.Е., Малаховская А.И. Бионическая архитектура // Строительство и техногенная безопасность. 2016. №2 (54). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bionicheskaya-arhitektura> (дата обращения: 20.04.2021).

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА

С.С. Соловьева, Л.А. Максименко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
maksimenko\_la@mail.ru

*Данная работа посвящена разработке проекта жилых и производственных помещений геодезического полигона, а также их реконструкции с целью возобновления использования полигона во время прохождения учебных практик. Приводятся варианты авторских разработок жилых строений для размещения обучающихся во время прохождения полевых учебных практик.*

**Ключевые слова:** здание, типология, архитектурно-пространственные и функционально-планировочные решения, геодезический полигон

В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы реконструкции зданий, сооружений и помещений. Время идет, постройки не вечные, даже дом, сложенный из кирпича, со временем, сдает свои позиции и начинает поддаваться воздействию окружающей среды и времени. Территории, на которых находятся подобные здания, также требуют восстановительных мероприятий.

Геодезический полигон — это продолжение пространства обучения, за счет полевых производственных практик, так как освоение студентами методов и технологий геодезических измерений не должно ограничиваться учебным классом или лабораторией [1, 2]. В настоящее время территории геодезических полигонов многих учебных заведений находятся в заброшенном состоянии.

Актуальность данной темы заключается в разработке проекта жилых и производственных помещений, их реконструкции, с целью возобновления использования полигона во время прохождения учебных практик. Разрешить эту проблему на сегодняшний момент могут помочь каркасные и модульные дома. На сборку такого дома понадобится всего лишь месяц, еще один день уходит на установку его на месте и проведение всех коммуникаций. Основные преимущества таких домов – это легко разбирающиеся конструкции [3, 4, 5]. Их с легкостью можно перевести на новый земельный участок [6, 7]. Конструктив таких объектов еще предстоит более детально продумать, но как предложение – возведение каркасных или же легких модульных домиков. Это рационально, так как мы создаем проект помещений не для постоянного пребывания. В настоящее время существует

множество мнений относительно материалов, из которых будет построен будущий дом.

В рамках проекта, было разработано несколько вариантов домиков для пребывания студентов на время прохождения геодезических практик. Домики модульного и каркасного типа, легко и быстро возводимые и переносимые. Представлены варианты 2-х, 3-х и 4-х местных домиков, оборудованных электричеством и умывальным сантехническим устройством. Предложенный интерьер включает в себя лишь необходимые для работы и отдыха компоненты, все для удобства пребывания: кровати, стол для работы, шкафы для хранения, полочки.

Проведенная работа представлена в проекте «Моделирование жилых и производственных объектов геодезического полигона с применением программного обеспечения SKETCHUP PRO», визуализация проекта (рендеринг) произведена с помощью комплексных инструментов и эффектов «Lumion-5», ознакомиться с проектом можно визуально. Разработанный проект показывает возможные варианты преобразований, надеется быть реализованным и более детально проработанным.

### **Список литературы**

1. РТМ 68-8.20-93 Руководящий технический материал полигоны геодезические общие технические требования. – Москва: ЦНИИГАиК, 1994.
2. Вафина, В.А. Создание учебного геодезического полигона / В. А. Вафина. — Текст: непосредственный // Технические науки в России и за рубежом: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.). — Москва: Буки-Веди, 2015. — С. 66-69. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/124/6917/> (дата обращения: 05.05.2021).
3. СП 31-105-2002 Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом: [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200038763>.
4. ГОСТ Р 58033-2017 Здания и сооружения. Словарь. Часть 1. Общие термины: [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/556380967>.
5. Максименко Л. А. Моделирование соединений элементов геодезического купола / Л. А. Максименко, П. В. Илюшенко // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф., Брест, Республика

Беларусь, Новосибирск, 24 апр. 2020 г. – Брест: БрГТУ, 2020. – С. 167 - 169. - 40 экз. - ISBN 978-985-493-508-9.

6. Increasing accuracy and reliability of ground base settlement calculation Korobova O., Grigor'Ev D., Maksimenko L.B сборнике: E3S Web of Conferences 2019. С. 07003.

7. Infrastructural real estate issues / L. A. Maksimenko, O. Korobova, O. Dudinova, X. Soskova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2020. - Vol. 953: 13 International Scientific Conference Architecture and Construction, Novosibirsk, 22-24 Sept. 2020. - Art. 012043 (6 p.). - DOI: 10.1088/1757-899X/953/1/012043.

## РОЛЬ ЗНАКОВЫХ ОБЪЕКТОВ АРХИТЕКТУРЫ В РАЗВИТИИ ГОРОДА

И.Д. Суворова, Е.М. Калугина

Новосибирский государственный архитектурно-строительный  
университет (Сибстрин)  
innf\_sora@mail.ru

*Данная работа посвящена влиянию архитектуры знаковых объектов на города и страны в целом. Рассмотрен «эффект Бильбао», его влияние на развитие города, обозначены предпосылки создания и дальнейшие попытки использования в строительстве. Также проведен анализ объектов архитектуры оказавших влияние на развитие городов по принципу «эффекта Бильбао».*

**Ключевые слова:** эффект Бильбао, знаковый объект, влияние, архитектура, город, туризм, символ, экономика, развитие

Городская среда включает многообразие архитектурных объектов, влияние которых на развитие окружающей их территории и всего города не одинаково. Анализ городской застройки показывает, что есть объекты, роль которых устойчиво выделяется по сравнению с другими. Они существенно влияют не только на образные характеристики, но и на туристическую привлекательность, социально-экономическое развитие, популярность города как у гостей, так и у жителей.

В данной работе, посвященной исследованию таких объектов, обозначим их как «знаковые объекты».

В градостроительной науке известен «эффект Бильбао», подразумевающий влияния здания, строения, сооружения на развитие

всего города. Именно такие объекты мы и относим к категории «знаковых».

Знание принципов формирования архитектуры знаковых объектов, позволяет выработать подход к их проектированию, а также систему критериев оценки проектов, представленных на конкурс, с опорой на понятные параметры.

В рамках данного исследования нам важно ввести и апробировать понятие «знакового объекта», сформулировать критерии для оценки влияния любого объекта на город, проверить по данной системе критериев объекты исторически известные, как примеры реализации «эффекта Бильбао».

«Эффект Бильбао» – это трансформация внешнего, культурного или экономического облика города, связанного с какой-либо одной или несколькими постройками.

Под «знаковым объектом» в данном исследовании подразумеваются здания, строения, сооружения, оказавший влияние на трансформацию города. Объекты такого рода и связаны с эффектом Бильбао.

Для данного исследования важно рассмотреть знаковые объекты в контексте всей городской застройки, чтоб определить критерии их отличия от других построек.

В любом городе можно обнаружить объекты разной степени влияния – от рядовой застройки, которая несет исключительно утилитарные функции, до объектов федерального и международного значения. Но и среди них не каждый объект относится к категории знаковых. Это позволяет детальнее рассмотреть характер влияния таких объектов на город.

Определить ключевые аспекты влияния позволяет сравнительный анализ исторически известных знаковых объектов.

В качестве объектов исследования выделены здания различного функционального назначения, расположенные в разных странах мира в городах различной категории в конце XX – начале XXI века.

Исследование показало следующие аспекты влияния знаковых объектов на развитие города:

- Структурообразующая роль
- Функциональная роль
- Образно-выразительная роль
- Имиджевая роль
- Коммуникационная роль
- Социально-культурная роль
- Экономико-политическая роль
- Туристическая роль

Все изученные нами объекты оказали заметное влияние на каждый из указанных аспектов. Сравнение любого из объектов исследования с объектами других категорий предложенной нами классификации показывает, что наибольшие отличия связаны с туристическим, имиджевым и экономико-политическим аспектами. Наиболее постоянными во времени являются структурные изменения.

Именно это отличает знаковые объекты от множества других важных для города объектов городского и даже всероссийского значения, статус которых связан исключительно с их функциональной ролью.

Проведенное исследование подтвердило роль выделенных объектов в развитии городов, позволило увидеть их место в контексте всей городской застройки. Что дает возможность дальнейшего исследования на этих примерах и поиска универсальных объемно-пространственных характеристик знаковых объектов.

### **Список литературы**

1. Чобан С., Седов В. 30:70 Архитектура как баланс сил. – М.: Новое литературное обозрение, 2017. – 210 с.
2. Дженкс Ч. От музея-зрелища к музею-храму // Газета об искусстве. – М., 2016. – С. 32
3. Рыбчински В. Городской конструктор. Идеи и города. М.: КБ Стрелка, 2015. – 224 с.
4. «Эффект Бильбао» – как работает «звездная» архитектура в городе // Строительный портал новых технологий – 15 февраль 2018. – URL: <https://taratutenko.ru/ffekt-bilybao-v-kak-rabotaet-zvezdnaya-arhitektura-v-gorode.html> (дата обращения: 21.12.2020).
5. «Эффект Бильбао»: как одно здание меняет судьбу города // SCAPP Sochi – февраль 2015. – URL: [http://sochi.scapp.ru/gorodskoy\\_konstruktor/effekt-bilbao](http://sochi.scapp.ru/gorodskoy_konstruktor/effekt-bilbao) (дата обращения: 21.12.2020).



## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

|                   |          |                   |                |
|-------------------|----------|-------------------|----------------|
| Абдрахманова А.Ф. | 92       | Вавилов Д.Г.      | 417            |
| Абзалова Е.Г.     | 256      | Вальгер С.А.      | 469            |
| Абрамова Ю.Е.     | 258      | Васильев А.А.     | 419            |
| Адоньева Е.В.     | 5        | Вдовин А.В.       | 113            |
| Акимова М.И.      | 450, 452 | Вдовин Э.А.       | 274            |
| Аленин И.Э.       | 156      | Величко Д.В.      | 15, 49, 83, 85 |
| Амбросова Г.Т.    | 239      | Вершинина Е.А.    | 443            |
| Ан А.В.           | 383      | Верьясов В.В.     | 445            |
| Ананьева В.М.     | 260      | Власов В.А.       | 190            |
| Андреев В.С.      | 204      | Войтов А.С.       | 404            |
| Андреева Т.С.     | 374      | Волченкова Е.А.   | 277            |
| Антипов В.Е.      | 434      | Воробьева М.А.    | 236            |
| Антонова Г.А.     | 34       | Ворожбит А.А.     | 168            |
| Антонюк А.В.      | 159      | Воронцов Д.С.     | 111            |
| Анферов В.Н.      | 99, 102  | Гаврин И.С.       | 22             |
| Арендт С.В.       | 448      | Галахов В.С.      | 187            |
| Артамонов Д.В.    | 105      | Галеева К.В.      | 171            |
| Астафьев А.А.     | 144      | Гладунов В.А.     | 25             |
| Атаянц А.Е.       | 321      | Глазков Д.В.      | 249            |
| Афанасьева Е.Г.   | 263      | Глиненко А.С.     | 280            |
| Базанов С.А.      | 99       | Глотов В.А.       | 113            |
| Бакулина А.А.     | 277      | Голодяев П.А.     | 368            |
| Барановский А.М.  | 120, 133 | Горбачев М.Е.     | 292            |
| Басманов Д.А.     | 8        | Горбачева Т.А.    | 378            |
| Батомункуев Ю.Ц.  | 383, 389 | Горбунов В.В.     | 144            |
| Бахтиярова К.М.   | 162      | Горшков Р.Я.      | 174            |
| Безсмертный Б.В.  | 407      | Григорьева А.Н.   | 28             |
| Беланова Е.А.     | 265      | Гулин М.С.        | 116            |
| Белоусов А.Д.     | 268      | Гуревич А.В.      | 387            |
| Белоусов В.С.     | 393      | Гуров П.В.        | 177            |
| Бельская А.В.     | 11       | Даниленко М.О.    | 180            |
| Бендюков К.А.     | 386      | Демидова Т.О.     | 181            |
| Берник Т.С.       | 387, 401 | Долбня А.В.       | 31             |
| Бигеза И.П.       | 108      | Долчанина К.В.    | 184            |
| Бобрик М.И.       | 271      | Донгак А.О.       | 389            |
| Бобрышева М.В.    | 165      | Достовалова О.С.  | 34             |
| Бобылева Е.Г.     | 391, 394 | Дроздова Н.А.     | 448            |
| Богданович С.В.   | 22       | Дружинина Е.Д.    | 407            |
| Брендель Ю.И.     | 15       | Дудченко В.А.     | 94             |
| Бретоусов Н.      | 17       | Евсюков А.А.      | 463            |
| Брикетова А.А.    | 219      | Елисеев Д.В.      | 120            |
| Бричев С.А.       | 22       | Елисеева А.А.     | 391            |
| Булгаков Д.В.     | 233      | Елшина Т.Е.       | 295, 333       |
| Булгина А.В.      | 21       | Ермухобетова В.П. | 37             |
| Бурило Н.А.       | 181, 466 | Ерохин Г.П.       | 445            |
| Бурма А.А.        | 111      | Ершов А.В.        | 319            |

|                    |                                 |                  |               |
|--------------------|---------------------------------|------------------|---------------|
| Жарков Я.О.        | 389                             | Кривченко Р.А.   | 99            |
| Желдак К.В.        | 58                              | Кудряшов В.Е.    | 422           |
| Жендарева Е.С.     | 11, 17                          | Кузнецов А.О.    | 174, 205      |
| Журавлева А.В.     | 207                             | Кузнецова А.А.   | 290           |
| Заворин Р.В.       | 298                             | Кузьменко А.Е.   | 389           |
| Завьялова А.Н.     | 460                             | Куклев А.В.      | 122           |
| Захаров Г.С.       | 399                             | Кукушкин Д.С.    | 292           |
| Зачешигрива М.А.   | 60                              | Кулаков Д.С.     | 197           |
| Иванова А.А.       | 39                              | Кунах К.А.       | 383           |
| Иванова Н.М.       | 230                             | Кунц К.Л.        | 247           |
| Игнатугин В.Ю.     | 125, 130                        | Курочкина Е.А.   | 337           |
| Исаков А.Л.        | 216, 226                        | Кутенкова Е.Ю.   | 393           |
| Искра А.С.         | 450                             | Лаврова А.Ю.     | 184           |
| Кагадий И.Н.       | 39                              | Ларина Т.В.      | 386           |
| Казакова Е.А.      | 187                             | Лебедев К.М.     | 463           |
| Калпакова Ю.А.     | 466                             | Левина О.В.      | 177           |
| Калугина Е.М.      | 485                             | Легачева Н.М.    | 454, 457      |
| Калюжин В.А.       | 156                             | Лесных Г.И.      | 463, 472      |
| Канаев А.К.        | 292                             | Линке Г.А.       | 310           |
| Карасёв С.В.       | 54, 96                          | Линовский С.В.   | 187, 213      |
| Карасёва А.А.      | 108                             | Липовицкая В.А.  | 295           |
| Карасюк М.А.       | 283                             | Литвинов С.В.    | 443           |
| Карелин Д.В.       | 197, 359, 361,<br>365, 368, 371 | Литенко П.А.     | 125           |
| Карпушенко Н.И.    | 68, 150                         | Логачев Е.С.     | 466           |
| Качурин А.Е.       | 393                             | Лозовая М.М.     | 51            |
| Кириченко А.А.     | 43                              | Лопатин М.В.     | 427           |
| Кирпичников А.Ю.   | 72, 135                         | Лысенко Н.К.     | 243           |
| Клименок В.С.      | 452                             | Мазуренко М.А.   | 199           |
| Климова Е.В.       | 31                              | Максименко Л.А.  | 483           |
| Климова К.М.       | 190                             | Маслов А.А.      | 411           |
| Ковалев Д.Е.       | 408                             | Маслов И.Ю.      | 394           |
| Койвин Е.А.        | 454                             | Маслов Н.А.      | 122, 136, 154 |
| Кокорина И.П.      | 260, 301                        | Маслова А.Р.     | 469           |
| Колесников А.А.    | 274, 304                        | Мельников Е.И.   | 480           |
| Колесников Н.О.    | 46                              | Мельникова Е.П.  | 298           |
| Колесникова А.А.   | 239                             | Мельниченко Д.С. | 301           |
| Колосова М.А.      | 193                             | Мещеряков А.В.   | 54            |
| Комарова В.С.      | 287                             | Митрофанова Н.О. | 277           |
| Константинова О.Е. | 355                             | Митюшенко Н.А.   | 397           |
| Коростелева И.А.   | 49                              | Моисеев А.В.     | 202           |
| Короткий А.С.      | 194                             | Молоканов С.Е.   | 204           |
| Косенко С.А.       | 88                              | Мордвов А.А.     | 197           |
| Косоруков А.С.     | 46                              | Морозов Н.П.     | 130           |
| Кочергин В.И.      | 63, 128                         | Морозов С.М.     | 205           |
| Кремнева К.А.      | 457                             | Налбандян А.В.   | 349           |
| Кривоуст А.В.      | 460                             | Никитин И.В.     | 140, 148      |
| Кривоуст А.В.      | 460                             | Никитина Е.И.    | 233           |
|                    |                                 | Новиков С.Н.     | 419, 422, 440 |

|                   |                            |                  |                                 |
|-------------------|----------------------------|------------------|---------------------------------|
| Новицкая М.М.     | 207                        | Семелькина Е.А.  | 480                             |
| Нунгессер А.Д.    | 304                        | Сердаков Л.Е.    | 399                             |
| Овчинников Р.А.   | 58                         | Серкин С.А.      | 80                              |
| Овчинникова Е.А.  | 427                        | Ситников П.С.    | 216                             |
| Одинец Д.Е.       | 60                         | Скудин В.А.      | 407                             |
| Оленберг А.А.     | 63, 128                    | Смирнова Д.В.    | 313                             |
| Оркина Е.Д.       | 327                        | Смолина О.О.     | 337, 345, 349,<br>355, 374, 378 |
| Орлова Д.Е.       | 472                        | Соколовский И.К. | 116                             |
| Осипов Д.В.       | 92                         | Солнышкова О.В.  | 165, 190                        |
| Панафидина С.А.   | 210                        | Соловцова Д.П.   | 317                             |
| Панк Р.В.         | 65                         | Соловьев Л.Ю.    | 224                             |
| Папенина К.Ю.     | 219                        | Соловьева С.С.   | 483                             |
| Парко И.В.        | 397                        | Спирина Е.В.     | 140                             |
| Пахотин А.Е.      | 65                         | Степанова М.С.   | 247                             |
| Пахтаева А.Я.     | 474                        | Степанок И.А.    | 359                             |
| Пичкурова Н.С.    | 159, 171, 193,<br>207, 219 | Суворова И.Д.    | 485                             |
| Пономарев А.С.    | 199                        | Супруненко Д.И.  | 319                             |
| Попов А.А.        | 427                        | Сухорукова А.А.  | 83                              |
| Попов В.П.        | 307                        | Таржанов Т.В.    | 440                             |
| Попова Д.В.       | 67                         | Тархов Н.А.      | 68                              |
| Попович А.А.      | 213                        | Тахаудинов М.М.  | 371                             |
| Потемкин А.Я.     | 310                        | Тельманова А.С.  | 280, 313                        |
| Почтаренко Р.А.   | 130                        | Тесленко И.О.    | 76                              |
| Псеровская Е.Д.   | 5, 51                      | Теслин Д.М.      | 411                             |
| Рагулёв С.Н.      | 414                        | Тимофеев Е.Н.    | 142                             |
| Радченко Л.К.     | 290, 330                   | Тихонов В.Е.     | 399                             |
| Рачева Е.А.       | 108                        | Тихоновский В.В. | 43                              |
| Река Е.М.         | 68                         | Ткачева А.С.     | 401                             |
| Репин Е.А.        | 133                        | Тонких Е.Е.      | 165                             |
| Рогова Е.В.       | 233                        | Трещева Е.Д.     | 177                             |
| Родионова Ю.В.    | 474                        | Труфанова П.А.   | 321                             |
| Ротанова И.Н.     | 476                        | Труханов П.С.    | 105                             |
| Рыжкова В.А.      | 83                         | Тюканова А.М.    | 324                             |
| Рязанова А.С.     | 452                        | Устимова О.В.    | 256                             |
| Рязанцев А.А.     | 236                        | Устинова С.Б.    | 219                             |
| Савин И.А.        | 72, 135                    | Утробина Е.С.    | 268, 292, 307,<br>321           |
| Саклаков А.А.     | 136                        | Ушакова Е.О.     | 271, 317                        |
| Сальников Е.Е.    | 239                        | Федоровская Л.А. | 243                             |
| Самоделько И.Л.   | 476                        | Филина А.В.      | 327                             |
| Самойлова Е.В.    | 80                         | Фролов Р.А.      | 249                             |
| Самойлова И.В.    | 74                         | Фуртун Ф.Ю.      | 85                              |
| Самчук Е.О.       | 434                        | Хегай Ю.А.       | 221                             |
| Севостьянов А.А.  | 142                        | Хлебникова Е.В.  | 401                             |
| Севостьянова О.Г. | 28                         | Худякова Т.С.    | 88                              |
| Сележанов В.А.    | 92                         | Чебакова А.А.    | 361                             |
| Селифанов В.В.    | 434                        | Чередников И.К.  | 92                              |
| Селонин И.А.      | 76                         |                  |                                 |

|                 |     |                 |     |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| Черникова Д.В.  | 102 | Шишляников И.Р. | 230 |
| Чехов Ю.А.      | 407 | Шмакова М.И.    | 345 |
| Чипизубова Е.А. | 404 | Шмелева Ю.В.    | 365 |
| Чусовитина Ю.И. | 224 | Шурыгина Е.Ф.   | 330 |
| Шадрин Я.Г.     | 251 | Щеголихин А.М.  | 154 |
| Шарутина В.А.   | 144 | Югина О.П.      | 46  |
| Шахов С.А.      | 162 | Юдина А.Д.      | 165 |
| Шевчук С.С.     | 210 | Юнин А.А.       | 39  |
| Шейкина Д.Ю.    | 94  | Юрданова П.Е.   | 96  |
| Шестаков О.Е.   | 148 | Яковлева А.В.   | 333 |
| Шестакова Д.С.  | 226 | Яшнов А.Н.      | 221 |
| Ширшова А.В.    | 150 | Ящук М.О.       | 199 |
| Шишкин А.Д.     | 414 |                 |     |

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ**  
**29 РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ,**  
**ПОСВЯЩЕННАЯ ГОДУ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ**

**Часть 4**  
**Сборник научных трудов**

*Под редакцией Соколовой Д.О.*

Подписано в печать 17.09.2021. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.  
Тираж 50 экз. Уч.-изд. л. 28,59. Печ. л. 30,75. Заказ № Р-00300.  
Цена договорная

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20