

Современный технический университет



МАТЕРИАЛЫ

X МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

“Наука и образование XXI века”

Том I



28 октября 2016 г.
Рязань

ББК 74.00

НЗ4

Наука и образование XXI века: Материалы X - й Междунар. научно-практ. конф., Том 1, 28 октября 2016 г., Современный технический университет, г. Рязань / под ред. А.Г. Ширяева, А.Д. Кувшиновой; Авт. некомм. орг-я высш. образ-я «Совр. техн. ун-т».- Рязань, 2016. – 183 с. – 150 экз. - ISBN 978-5-904221-18-8 /© /

В сборнике представлены доклады и статьи по результатам исследований в сфере фундаментальных и прикладных проблем развития науки и образования (технические науки, строительство и архитектура, естественно-научные дисциплины).

Адресовано широкой педагогической общественности

Печатается по решению Ученого Совета

*Автономной некоммерческой организации высшего образования
«Современный технический университет»*

*Авторская позиция и стилистические особенности в публикуемых
материалах полностью сохранены*

ISBN 978-5-904221-18-8

ББК 74.00

НЗ4

© А.Г. Ширяев, А.Д. Кувшинова
© Автономная некоммерческая
организация высшего
образования «Современный
технический университет», 2016



Глубокоуважаемые участники конференции!

Вы принимаете участие в работе юбилейной, ставшей традиционной и поменявшей статус с региональной на международную, 10-й научно-практической конференции «Наука и образование XXI века». За эти годы в ее работе в очной или заочной форме приняли участие более 1000 преподавателей, аспирантов и студентов.

По статусу и географическому охвату конференция объективно отвечает заявленному статусу «международная», т.к. поступили заявки, выступали с докладами и опубликовали свои статьи авторы из России и стран зарубежья (Беларусь).

Основной целью нашей конференции является выявление и обсуждение широкого спектра фундаментальных и прикладных проблем науки и образования. Не менее важной является задача привлечения студентов к научной работе, установлению связей между ведущими учеными и молодыми исследователями.

Положительным моментом считаем расширение из года в год спектра рассматриваемого круга научных проблем, что особенно важно на современном этапе развития науки и образования.

Дорогие коллеги, именно в объединении наших общих усилий, доминирующую роль играют научные конференции, подобные той, в работе которой мы с вами сегодня участвуем.

Желаем Вам удачи, новых научных свершений! До новых встреч!

Ректор Современного технического университета,
профессор А.Г. Ширяев



СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Блинникова Л.Г., преподаватель,
Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

ПРЕИМУЩЕСТВА МАГНИТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ АМОРТИЗАТОРОВ

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества современных магнитных автомобильных амортизаторов, позволяющих восстанавливать потери вибрационной энергии машины и получать регулируемые характеристики.

Ключевые слова: амортизатор, характеристика амортизатора, магнитное поле, рекуперация энергии.

Амортизаторы служат для гашения колебаний кузова и колес автомобиля и повышения безопасности движения автомобиля.

В подвесках первых автомобилей применялись амортизаторы с механическим трением, состоящие из набора фрикционных дисков, сжатых пружиной, которые терлись друг о друга при перемещениях подвески. Такие амортизаторы быстро изнашивались и ухудшали плавность хода автомобиля.

Им на смену пришли гидравлические рычажные амортизаторы, в которых механическое трение было заменено на трение жидкости, проходящей через калиброванные отверстия. Эти довольно компактные амортизаторы работали при высоких давлениях жидкости, сильно нагревались и были недолговечны.

В подвесках современных автомобилей применяются телескопические гидравлические амортизаторы. Действие такого амортизатора основано на использовании гидравлического сопротивления, возникающего при перетекании жидкости из одной полости цилиндра в другую через отверстия, перекрытые клапанами сжатия и отдачи.

Сила сопротивления на штоке амортизатора определяется по формуле: $F = k\dot{z}$, где $\dot{z} = v_n^m$ – скорость перемещения поршня в цилиндре; m – показатель степени, определяемый конструкцией и режимом работы дроссельной и клапанной систем амортизатора, k – коэффициент сопротивления [1].

Характеристикой амортизатора называют зависимость силы сопротивления перемещению поршня в рабочем цилиндре от скорости его перемещения.

Типовая характеристика амортизатора показана на рисунке 1 [2].

Точка пересечения прямых соответствует моментам открытия клапанов сжатия и отбоя.

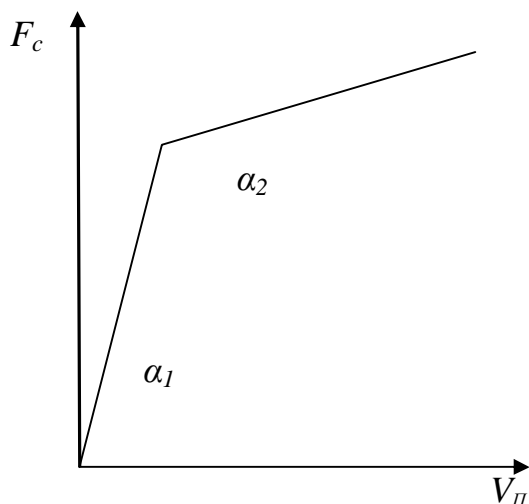


Рисунок 1 – Типовая характеристика амортизатора

У современных амортизаторов открытие клапанов происходит при относительных скоростях поршня 0,3 – 0,5 м/с.

Усилия сопротивления при отбое должны быть значительно больше усилий сопротивления при сжатии, чтобы обеспечить поглощение кинетической энергии колебаний, которая выделяется при ходе отбоя.

Коэффициент сопротивления амортизатора k определяет тангенс углов наклона α_1 и α_2 прямых на рисунке:

$$tg\alpha = k = \frac{F_c}{v_{п}}, \text{ где } v_{п} \text{ – скорость движения поршня амортизатора,}$$

м/с, F_c – сила сопротивления амортизатора, Н.

Отметим, что характеристики амортизатора при работе на сжатие и на отбой отличаются только углами α .

В последние годы у нас в стране и за рубежом активно разрабатываются магнитные амортизаторы различных конструкций [3,4, 5].

Принцип действия магнитного амортизатора основан на появлении ЭДС индукции в катушке индуктивности, намотанной на каркасе, расположенном по оси движения поршня амортизатора, имеющего постоянный магнит.

Магнитные амортизаторы более надежны и долговечны по сравнению с гидравлическими.

Изменяя силу тока, отбираемого от катушки амортизатора, мы можем регулировать силу сопротивления амортизатора и получить автоматическую адаптивную подвеску.

Электромагнитная подвеска, суть которой сводится к использованию поля между двух магнитов, в течение последних двух десятилетий активно разрабатывается фирмами Lotus, Infiniti и Mercedes-Benz, хотя до серийного производства пока ни один из образцов не дошел.

Новые силы в идею полностью электромагнитной подвески вдохнула разработка профессора Массачусетского технологического института Амара Боуз (основателя Bose Corporation), создавшего электромагнитные

стойки, в которых роль как упругого элемента, так и демпфера выполняли статоры, чьим неподвижным элементом являлись сами стойки, а роторы находились в каждом из колес [6]. Весь комплекс получал сигналы от центрального контроллера, который анализировал данные различных датчиков и сенсоров и на основе их создавал алгоритм работы магнитного поля каждой стойки. Неоспоримый плюс этой системы в скорости реакции – намного быстрее любой гидравлики. А минус – большие энергозатраты на обслуживание электромагнитов.

Голландские же исследователи попробовали решить эту проблему за счет использования электромагнитной “капсулы” только в качестве демпфера, а функция упругого элемента осталась за обычной пружиной. Капсула состоит из электромагнитного актуатора, управляющего блока и батареи [6]. Общая потребляемая энергия системы 500 Вт – вдвое меньше, чем, скажем, кондиционер. Более того, разработчики заверяют, что батареи могут заряжаться от дорожной вибрации – энергии сжатия, которая у обычного амортизатора уходит в тепло. В случае выхода из строя электроники, подвеска не проседает, а продолжает работать как обычная пружинная, только без амортизатора. По заверениям разработчиков, дорожные исследования показали улучшение управляемости и комфорта.

Патентом на изобретение обладает шведский производитель SKF, который и планирует в ближайшее время предложить его автопроизводителям.

Группа ученых университета Stony Brook (Нью-Йорк) под руководством профессора Лэй Цзоу разработала автомобильные амортизаторы, которые могут производить электрическую энергию и заряжать ею автомобильный аккумулятор.

Разработчики показали два варианта амортизатора: первый представляет собой магнитную трубку, помещенную в другую трубку, внутри которой находится спираль проводника. Колебания подвески автомобиля приводят к движению сердечника внутри спирали, после чего возникает ток, который отправляется в аккумулятор. Второй вариант подразумевает такую же технологию, но несколько усложненную компактным механизмом, который усиливает смещение и тем самым увеличивает количество энергии [7].

Разработчики заявили, что легковые автомобили на 100 км/ч смогут вырабатывать до 400 Вт на нормальных дорогах, на менее ровных участках – до 1500 Вт. Для грузовиков эта цифра вовсе покажется фантастической – 10 кВт.

Вырабатываемая в амортизаторе энергия будет направлена в аккумулятор и использована в питании бортовой электроники. Энергопотребление автомобиля в среднем колеблется от 250 до 350 Вт. Из этого следует, что новый амортизатор будет снижать нагрузку на аккумулятор, способствуя тем самым экономии топлива [7].

Интересно, что новый амортизатор способствует также небывалой мягкости движения автомобиля, что с легкостью регулируется за счет только что выработанной энергии.

Данная технология, восстанавливающая потери энергии на вибрацию, сможет увеличить эффективность использования топлива и сократить загрязнение окружающей среды.

Выводы. Разработка магнитных управляемых амортизаторов, обладающих свойством рекуперации энергии, весьма перспективна.

Библиографический список

1. Дербаремдикер, А.Д. Гидравлические амортизаторы автомобилей / А.Д. Дербаремдикер. – М.: Машиностроение, 1969. – 236 с.
2. Сарбаев, В.И. Устройство управления магнитным амортизатором-генератором для автомобиля / В.И. Сарбаев, Г.И. Сидельников, Ю.В. Гармаш, Л.Г. Блинникова // Электроника и электрооборудование транспорта. – М., 2015. – № 1. – С. 7-9.
3. Григорчук, В.С. Магнитный амортизатор. Патент РФ 2298118. МПК F16F6/00, 27.04.2007.
4. Цыганов А.В., Гусев Е.П., Ковалев В.В. Магнитный амортизатор. Патент РФ 2286491 МПК F16F6/00, F16F9/34, 27.10.2006.
5. Сарбаев В.И., Гармаш Ю.В., Блинникова Л.Г., Усачев Ю.В. Устройство магнитного амортизатора-генератора. Патент РФ на полезную модель 162488 МПК F16F6/00, F16F15/03, 10.06.2016.
6. Ученые создали магнитный амортизатор [Электронный ресурс], – <http://www.zr.ru> – статья в Интернете.
7. Как взять энергию от амортизатора [Электронный ресурс], – <http://nauka21vek.ru> – статья в Интернете.

Ваняхин А.И., курсант,
Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент,
Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

ТРЕНАЖЕРЫ ВЕРТОЛЕТОВ И САМОЛЕТОВ

"Человек не имеет крыльев и по отношению веса своего тела к весу мускулов в 72 раза слабее птицы ... Но я думаю, что он полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума".

Н.Е. Жуковский

В 1885 г. по проекту русского морского офицера А.Ф. Можайского построили летательный аппарат, у которого были все основные части современного самолета: корпус, крыло, оперение, шасси, управление, моторная установка. Во время одного испытания при пробеге аэроплан приподнялся, но сразу же накренился и поломал крыло. Позже во многих странах стали создавать крылатые машины. Первый полет человека на

самолете продолжался 12 с. Но это уже был настоящий полет со взлетом и приземлением. Так родилась авиация. В России появились оригинальные самолеты и первый вертолет, построенный Б.Н. Юрьевым в 1910-1912 гг. В 1913 г., в России, инженер И.И. Сикорский создал уникальный тяжелый самолет "Русский витязь", а затем первый четырехмоторный бомбардировщик "Илья Муромец", получивший мировую славу.

Однако обучение на реальном самолете или вертолете – затратное, поэтому со временем стали разрабатываться и вводиться в производство авиационные тренажеры-симуляторы полёта, предназначенные для наземной подготовки пилотов, где посредством аппаратно-программного комплекса имитируется динамика полёта и работа систем воздушного судна с помощью специальных моделей.

Тренажерные технологии возникли и получили наибольшее распространение там, где ошибки при обучении на реальных объектах приводят к чрезвычайным последствиям, а их устранение – к большим финансовым затратам: в военном деле, в авиации и космосе, в медицине, при ликвидации последствий стихийных бедствий и т.д. [2].

Отработка навыков пилотирования в экстремальных и аварийных ситуациях, отработка задач боевого применения авиации, спасение экипажей подводных лодок, катапультирующихся пилотов, рыбаков и др., терпящих бедствие, требует от лётных экипажей летательных аппаратов специальной подготовки в их управлении, которая может быть обеспечена только с использованием тренажёров.

Подготовка летных экипажей на авиационных тренажерах является важнейшим фактором для обеспечения безопасной эксплуатации самолетов и вертолетов и эффективного выполнения поставленных перед ними задач. Для военной авиации тренажеры представляют особую ценность, так как они позволяют практически без ограничений имитировать реальную боевую обстановку, которую очень трудно создать в ходе учений в мирное время.

Занятия проводятся на тренажерном комплексе методом «виртуальных» тактических учений, как односторонних с применением противоборствующих «компьютерных сил», так и в обстановке «дуэльных ситуаций». Моделирующая система, в которую погружены тренажеры вооружения и военной техники, обеспечивает их функционирование в едином информационном поле боевых действий, позволяя военнослужащим действовать так, как они действовали бы в реальных боевых условиях.

Авиационные тренажеры получили широкое распространение в военной авиации по двум причинам. Во-первых, авиационный тренажер позволяет сделать подготовку пилотов абсолютно безопасной в отличие от подготовки экипажей в реальном полете, всегда связанной с риском. Кроме этого, тренажер позволяет безопасно отрабатывать нештатные

ситуации, отработка некоторых из которых в реальном полете либо крайне опасна, либо вообще запрещена руководящими документами. Во-вторых, применение авиационных тренажеров позволяет сэкономить значительные финансовые средства на летной подготовке экипажей, так как стоимость эксплуатации реального самолета (вертолета) кратно превосходит стоимость эксплуатации тренажера.

Авиационные тренажеры можно разделить на три основные группы: тактические, комплексные и процедурные тренажеры. Рассмотрим более подробно характеристики тактических тренажеров.

Тактические тренажеры предназначены для отработки групповых боевых действий. Они объединены в единую сеть с помощью интерфейса, который позволяет объединять разнородные тренажеры – авиационные, танковые, артиллерийские и др. [1].

Авиационный тактический тренажер (АТТ) можно определить как комплексный тренажер управления тактическими силами, статический, построенный на базе вычислительной техники общего назначения. АТТ должны обеспечивать обучение и тренировку экипажей летательных аппаратов, расчетов пункта управления авиационных частей и подразделений, в первую очередь-выполнение задач боевого применения с выработкой профессиональных навыков ведения боевых действий и поддержанием этих навыков на необходимом уровне. Появление АТТ обусловлено современными требованиями к ведению авиацией боевых действий. Это сокращение времени на планирование и организацию боевых действий авиации, необходимость учета противодействия противника применительно к конкретным районам боевого применения, повышение требований к уровню взаимодействия личного состава авиационных формирований при ведении боевых действий самостоятельно. На деле тренажер обеспечивает качественную тактическую подготовку командного, летного, инженерно-технического состава авиационных формирований за счет применения новейших тренажерных и компьютерных технологий. Технически такие тренажеры должны иметь в своем составе пост руководства обучением с рабочим местом руководителя, обучением и необходимым количеством рабочих мест помощников руководителя, а также процедурные тренажеры летательных аппаратов, тактические тренажеры лиц боевого расчета управления командных пунктов авиационных групп [3]. Имитация тактических условий является одной из наиболее важных задач в системе подготовки экипажей летательных аппаратов для выполнения боевых задач на АТТ. Степень реальности тактической обстановки должна быть достаточно высокой, чтобы в процессе тренировок экипажи могли получать профессиональные навыки, достаточные для ведения настоящих боевых действий [2].

Библиографический список

1. А. Бюшгенс. В небо, не отрываясь от земли. // Наука и жизнь. — 2008. — № 12.
2. Деловой авиационный портал АТО.ru (19-12-2011). Архивировано из первоисточника 18 июня 2012.
3. Ильин, В.А., Гаврилов, Ю.Е. Основные принципы построения морских тактических тренажеров // Науч. - практич. конф. ВСОК ВМФ: сб. докл. СПб, 2003. – С. 31–34.

Гагарин К.Е., курсант,
Тумаков Н.Н., подполковник,
Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент, Рязанское высшее
воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени
генерала армии В.Ф. Маргелова

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СНАЙПЕРОВ

Актуальность применения индивидуального стрелкового оружия в век локальных войн повсеместно возрастает, особенно в спецподразделениях, применяющих снайперские винтовки различных систем. Однако научно-методической литературы, посвященной проблемам подготовки снайперов, чрезвычайно мало. В обстановке закрытия в стране многих стрельбищ для стрельбы на дистанции 300-600 м, даже таких известных, как Мытищи, подготовка снайперов требует разработки новых организационных и методических форм. Несмотря на богатый опыт массовой подготовки квалифицированных стрелков в 30-е годы прошлого столетия, когда к занятиям стрельбой привлекались сотни тысяч - школьники, студенты, рабочие и служащие предприятий и учреждений, из-за недостатка малокалиберных винтовок в коллективах для тренировок впервые в те годы было использовано пневматическое оружие. Для лучших стрелков наградой служила сдача нормативов на значок «Ворошиловский стрелок» I и II ступеней.

В современных условиях в связи с исключением из программы Олимпийских игр стрельбы из произвольной винтовки на дистанции 300 м интерес спортивного руководства и соответственно финансирование подготовки стрелков в этих упражнениях снизились. Таким образом, практически утрачен резерв для подготовки профессиональных снайперов из числа стрелков-спортсменов. Попытка готовить снайперов в армейских подразделениях оказалась несостоятельной. Подготовка снайперов в войсках МВД решает узковедомственные задачи на дистанциях 150-200 м в городских условиях.

Все существующие до появления «СКАТТа» тренажеры не отвечали стоящим перед снайперами задачам. Преимущество «СКАТТа» прежде

всего в том, что он не только регистрирует пробойну на мишени, но и фиксирует траектории прицеливания (то есть перемещения оружия относительно мишени). Траектория движения прицельного приспособления оружия отображается на экране компьютера. Ее анализ позволяет понять результат выстрела, выявить ошибки, допущенные в процессе прицеливания и обработки спуска.

Учитывая высокую стоимость подготовки снайперов (оружие, боеприпасы, аренда тиров и транспорта для доставки контингента на стрельбы и прочее), а также отсутствие отработанной методики подготовки, для начальной подготовки снайперов была разработана методика с использованием современных стрелковых тренажеров и пневматического оружия, способная заметно повысить эффективность всего тренировочного процесса. С этой целью был использован современный отечественный тренажер «СКАТТ» второго поколения.

Экспериментальная группа тренировочные стрельбы проводила из пневматического оружия в совокупности с тренажером «СКАТТ», который позволил в электронном варианте объективизировать: колебания оружия; характер поиска точки прицеливания; технику обработки спуска курка оружия; получать с помощью компьютерной обработки необходимые количественные и качественные показатели.

Это позволило участникам экспериментальной группы производить углубленный анализ применяемых в процессе обучения приемов.

Использованный тренажер «СКАТТ» является наиболее современным устройством, осуществляющим функции как регистрирующего устройства, т.е. является своеобразным тестером, так и функцию тренажера, что характеризует его универсальность.

В первую очередь осуществлялась регистрация фактических пробоин на мишени-экране компьютера, их последовательность, время, затрачиваемое на обработку спуска, среднее время одного выстрела и длина траектории выстрела. Также имелась возможность строить графики временных интервалов стрельбы, характеризующие режим выполнения работы снайпера, в конечном счете, определяющих уровень выполнения подготовительных и основных действий стрелка.

В процессе эксперимента стало понятно, что негативное влияние боязни отдачи и звука выстрела при стрельбе из боевого оружия после тренировки с использованием пневматического преувеличены. Трудности проявляются в результате неправильно сформированного навыка производства выстрела (обработка спуска, боязнь выстрела, звука, отдачи), что в результате нарушает основные условия точного выстрела (толкание приклада плечом, дергание спускового крючка и т.д.).

Таким образом, использование в подготовке снайперов тренажера «СКАТТ» и пневматического оружия позволяет в полном объеме проводить обучение и совершенствование техники выстрела. При этом

преодолеваются общие для всех обучающихся высокоточной стрельбе трудности, связанные, прежде всего, с заниженными объемами тренировочных стрельб вследствие высокой стоимости программ обучения снайперов. Это приводит к невыполнению основной задачи начального обучения снайперов – формирования оптимального стереотипа производства выстрела.

Разработанная программа начального обучения полностью снимает эти проблемы и позволяет перейти к массовой подготовке отличных.

Анализ результатов тестирования юных стрелков показывает, что в контрольной группе в 7 показателях из 14 сдвиги после завершения эксперимента были достоверны: это уменьшение ошибки ориентации в пространстве на 47%, снижение ошибки при тестировании внимания на 41%. Улучшение психологических показателей тренированности свидетельствует об эффективности планирования подготовки стрелков.

Во 2-й группе стрелков, тренировавшихся в стрельбе из пневматической винтовки на дистанции 10 м, по сравнению с контрольной группой, стрелявшей из винтовки на 50 м, эмоциональное напряжение в процессе подготовки было значительно меньше, чему способствовало также уменьшение звука выстрела. Поэтому в первой экспериментальной группе по сравнению с контрольной увеличилось количество статистически значимых сдвигов после эксперимента и достигло 9 из 14.

Анализ сдвигов после педагогического эксперимента во второй экспериментальной группе показывает, что наибольшее количество достоверных сдвигов произошло именно в этой группе, тренировавшейся с использованием тренажера «СКАТТ». Следовательно, можно сделать следующие выводы: использование электронных тренажеров «СКАТТ» позволяет повысить эффективность обучения и сформировать навыки стрельбы для перехода к стрельбе из крупнокалиберного оружия; уменьшение дистанции стрельбы до 10 м из пневматического оружия снижает психическую напряженность и позволяет улучшить большинство психофизиологических показателей в процессе начальной подготовки снайперов, что положительно сказывается на результатах контрольных стрельб.

Библиографический список

1. Корх, А.Я. Спортивная стрельба: Учеб. для институтов физической культуры. – М.: ФиС, 1987. – 186 с.
2. Мейтин, А.Е. Программа начальной снайперской подготовки. – М.: РГУФК, 2001. – 25 с.
3. Романин, А.Н. Исследования психических показателей тренированности (на материале стрелкового спорта): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1970. – 24 с.

Гармаш Ю.В., к.т.н., профессор,
Левченко Ю.В., мл. сержант, Павлова А.В., курсант 3 курса,
Сафонов В.Г., Землянников М.М., курсанты 2 курса,
Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

ИМПУЛЬСНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Введение. Основным источником электроэнергии для автомобилей длительное время будут оставаться свинцовые стартерные аккумуляторные батареи (АКБ) вследствие наличия сырья, возможности автоматизации их производства и относительной дешевизны [1, 2, 3], однако, возникают проблемы адаптации систем электрооборудования к изменяющимся условиям эксплуатации при питании от аккумуляторной батареи.

Постановка задачи. Указанные проблемы могут быть частично решены при использовании импульсных преобразователей энергии [4]. Действительно, в нормальных условиях срок службы батарей составляет в среднем 3 - 4 года, но и задолго до этого они могут не обеспечить пуск двигателей при низких температурах. Известно, что наибольших затрат мощности и энергии аккумуляторных батарей требует система электрического пуска. Что касается других систем электрооборудования, например системы зажигания, то ее потребление энергии много ниже, чем у системы пуска, но отсутствие искрообразования точно также не позволит пустить двигатель, как и неисправность системы пуска. По этой же причине важную роль играет система электроснабжения, задача которой – снабжать электроэнергией всех потребителей, в том числе указанные выше системы. По этим причинам разработка новых технических решений в области повышения энергообеспечения автомобильной техники, удельной мощности источников электроэнергии, а также создание принципиально новых систем энергообеспечения с комплексным подходом к решению вопроса её получения, преобразования и наиболее рационального распределения являются актуальной задачей.

Для оценки аккумулятора как источника электроэнергии, кроме ЭДС и емкости, используется такой показатель, как удельная энергоемкость (26 Втч/кг). При пониженных температурах мощность, которую способна отдать аккумуляторная батарея в стартерном режиме, падает, а требования к току стартера растут из-за повышенного момента сопротивления проворачиванию коленчатого вала. Если батарея заряжена не на 100 %, то минимальная низкая температура, при которой возможен пуск, оказывается еще выше. Отсюда следуют повышенные требования к степени заряженности аккумуляторной батареи при низких температурах.

Степень заряженности определяется

настройками системы

электропитания.

Срок службы и наработка на отказ

аккумуляторной

батареи

максимальны при

поддержании

величины зарядного

напряжения

генераторной

установки в

определенных

пределах с учетом

температурной

зависимости

электродвижущей



Рисунок 1 - Зависимость срока службы батарей 6СТ-60 от уровня регулируемого напряжения генераторной установки на автомобиле ГАЗ-24

силы аккумуляторной батареи (рисунок 1) [2].

Из литературы известна зависимость срока службы ламп накаливания от напряжения бортовой сети автомобиля [1] (таблица 1).

Таблица 1 - Зависимость срока службы ламп накаливания и их светового потока от напряжения бортовой сети

Наименование показателя	Значение				
Напряжение на лампе, проценты от расчетного напряжения	5	0	100	10	15
			40		
Световой поток, проценты от расчетного напряжения	2	8	100	40	25
			5		
Срок службы лампы, проценты от расчетного напряжения	20	75	100	5	7
			5		

Как следует из таблицы 1 и рисунка 1, возникает явное противоречие между уровнем напряжения бортовой сети, необходимым для продления срока службы аккумуляторной батареи, и напряжением, оптимальным для питания других потребителей электрической энергии (12 В номинальное напряжение на лампах накаливания).

При разработке электрооборудования автомобиля по стандартной схеме обычно приходится идти на компромисс при выборе напряжения бортовой сети, что приводит к снижению срока службы как аккумуляторной батареи, так и ламп накаливания.

Основная часть. Методы решения. Основное противоречие, выявленное в результате исследования, наблюдается между

необходимостью регулирования напряжения питания потребителей в зависимости от эксплуатационного режима и отсутствием теории и практики адаптации импульсных источников питания в электрооборудовании автомобильной техники.

Гипотеза состоит в том, что для получения рациональных характеристик электрооборудования автомобильной техники следует определить закономерности изменения напряжения дифференцированно для каждого потребителя и реализовать их с помощью управляемых по параметрам объекта регулирования импульсных адаптируемых источников питания.

Для реализации предложенной концепции предлагается использовать следующую схему построения электрооборудования автомобильной техники. Системы электрооборудования подключаются к бортовой сети каждая через свою систему электропитания (СЭП), представляющую собой управляемый импульсный преобразователь напряжения [4]. Выходное напряжение каждой СЭП может плавно

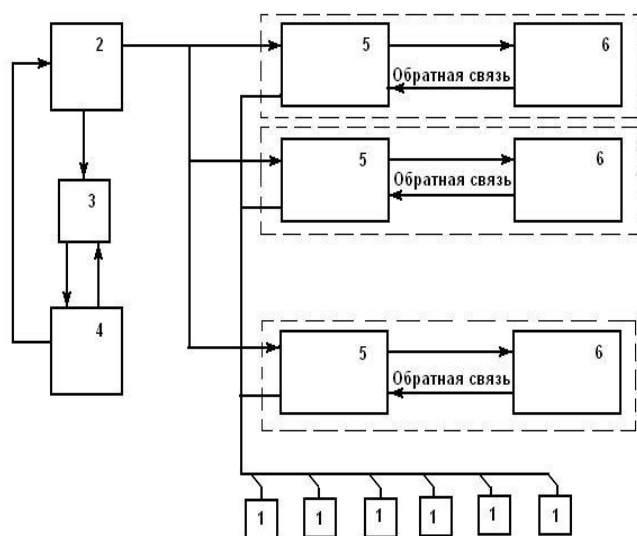


Рисунок 2 – Схема построения электрооборудования автомобиля: 1 – датчики, 2 – аккумулятор, 3 – регулятор напряжения, 4 – генератор, 5 - преобразователи, 6 – системы электрооборудования

регулироваться в зависимости от внешних факторов, режимов работы двигателя внутреннего сгорания и самой системы (рисунок 2). Методика расчета СЭП состоит в следующем:

- определяют необходимый закон изменения выходного напряжения СЭП исходя из требований, предъявляемых конкретной системой, а также внешних факторов;
- выбирают датчики внешних факторов и режимов работы системы;
- разрабатывают электронную схему, которая

обрабатывает сигналы датчиков и на их основе формирует опорное напряжение преобразователя СЭП, определяющее законы изменения его напряжения;

- разрабатывают силовую часть СЭП. Подобные устройства проще всего реализуются с помощью мощного ключа на полевом транзисторе и схемы широтно-импульсной модуляции, и достаточно хорошо описаны в литературе.

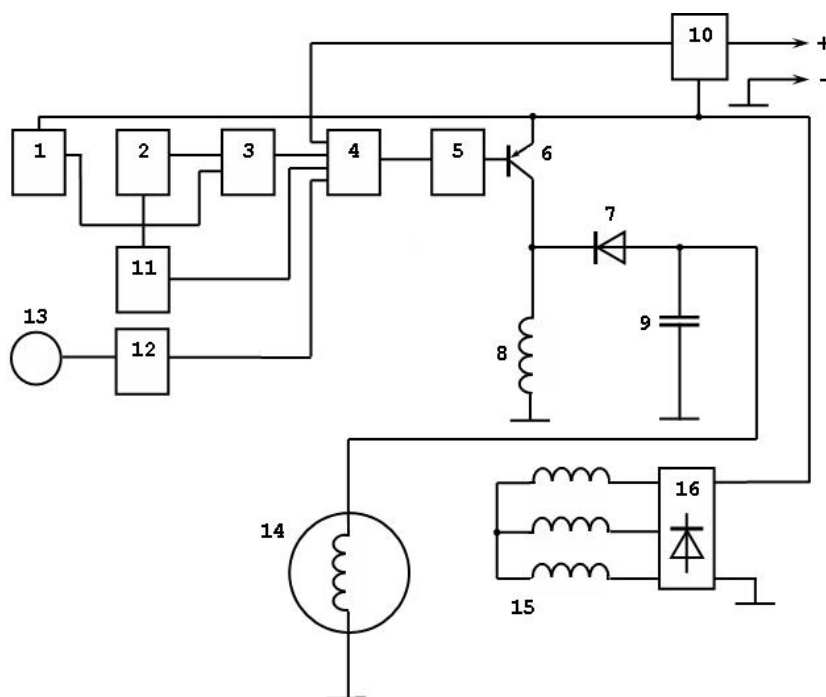
Отметим, что современные полевые транзисторы позволяют коммутировать токи в десятки и сотни ампер при достаточно высоком коэффициенте полезного действия и надежности. При этом они обладают малой стоимостью (порядка нескольких долл. США). В силу сказанного построение необходимых СЭП не вызывает сложностей. При подобном построении схемы не только оптимизируются срок службы и характеристики систем электрооборудования, но и продлевается срок службы аккумуляторной батареи.

Нами проведены исследования по реализации предложенного способа построения электрооборудования на примере двух систем:

- построение системы электроснабжения на основе широтно-импульсного регулятора, обеспечивающего повышение степени заряженности и продление срока службы аккумуляторной батареи с учетом ее температурного режима;

- построение системы освещения и сигнализации автомобиля с применением импульсных преобразователей параметров электроэнергии.

Система электроснабжения. С точки зрения обеспечения пуска ДВС, следует иметь близкую к 100 % степень заряженности аккумуляторной батареи. Этому же требует условие ее максимального срока службы. Для поддержания максимальной заряженности



аккумуляторной батареи необходимо поддерживать с высокой степенью точности напряжение бортовой сети, например, используя широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) и учитывая температурный коэффициент напряжения (ТКН) батареи. При разработке электрооборудования автомобиля по стандартной

1 - измерительное звено, 2 - источник опорного напряжения, 3 - схема сравнения, 4 - логический блок, 5 - мультивибратор, 6 - мощный силовой ключ, 7 - диод, 8 - катушка, 9 - конденсатор, 10 - датчик тока нагрузки, 11 - компаратор напряжения, 12 - частотный компаратор, 13 - датчик частоты вращения коленчатого вала ДВС; 14 - обмотка возбуждения; 15 - обмотка статора; 16 - выпрямитель.

Рисунок 3 – Регулятор напряжения

схеме обычно приходится идти на компромисс при выборе напряжения бортовой сети, что приводит к снижению сроков службы, как аккумуляторной батареи, так и других потребителей. Выходом из сложившейся ситуации может стать применение вторичного источника электропитания, такой источник преобразует напряжение, поступающее от генератора для заряда батарей, в напряжение, оптимальное для питания других потребителей.

Измерительное звено (1) представляет собой делитель напряжения бортовой сети на двух последовательно включенных сопротивлениях. Схема сравнения (3) представляет собой разностный усилитель на операционном усилителе. Управление ключом производится высокочастотным мультивибратором (5), который управляется от схемы сравнения опорного напряжения и напряжения бортовой сети. Мощный силовой ключ (6) на время импульса мультивибратора (5) открывается и через катушку индуктивности (8) течет ток. После запираания ключа (6) ток через катушку (8) продолжает течь в том же направлении и через диод (7) заряжает фильтрующий конденсатор (9), напряжение с которого и подается на обмотку возбуждения генератора. Обмотка возбуждения генератора и конденсатор (9) являются хорошими фильтрами низких частот. Обмотка возбуждения питается практически постоянным средним током, пропорциональным разности между опорным напряжением и напряжением, снимаемым с измерительного звена

Нами разработана схема источника опорного напряжения (рисунок 4). Комбинируя диод из фосфида галлия с узкозонным диодом, например,

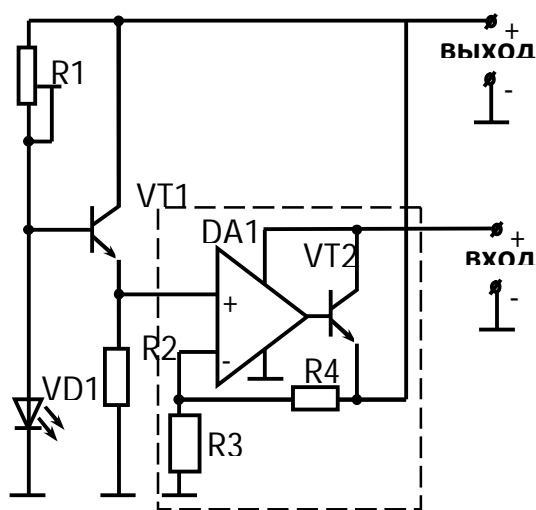


Рисунок 4 - Источник опорного напряжения с использованием различия в ширине запрещенной зоны полупроводников

на основе кремния, можно построить схему с регулируемым ТКН, что позволяет получить близкую к 100%-ной заряженности аккумуляторной батареи во всем рабочем диапазоне температур. Для этой цели используется температурная зависимость падения напряжения на диодах с различной шириной запрещенной зоны.

Разностное напряжение, усиленное операционным усилителем, является тем выходным опорным напряжением схемы, которое сравнивается с частью напряжения бортовой сети и в результате

вырабатывается сигнал управления ШИМ - регулятором. У разработанного регулятора есть еще особенности - на время пуска ДВС ток в цепи возбуждения отключается за счет датчика (13) частоты вращения коленчатого вала и частотного компаратора (12). Если частота прокручивания ниже максимальной пусковой частоты, на выходе компаратора появляется уровень логического нуля. При этом логический блок (4) регулятора запрещает протекание тока по обмотке возбуждения. Известно, что, если температура электролита превышает 45°C , то она перестает воспринимать заряд. С целью уменьшения потерь зарядный ток батареи следует отключать, и компаратор напряжения (11), отключает ток в цепи обмотки возбуждения генератора при данных условиях.

Исходя из предложенной концепции разработана *система освещения и сигнализации автомобиля*.

Действительно, при разработке электрооборудования автомобиля следует между генератором (бортовой сетью) и лампами накаливания включить импульсный стабилизатор напряжения, который позволит при номинальном световом потоке и напряжении на лампах увеличить их срок службы в несколько раз. Схема преобразователя напряжения показана на рисунке 5.

определяет скорость нарастания напряжения на лампах накаливания. Емкость можно включить, например, параллельно R2 на рисунке 4.

Обсуждение результатов и выводы. В работе рассмотрено

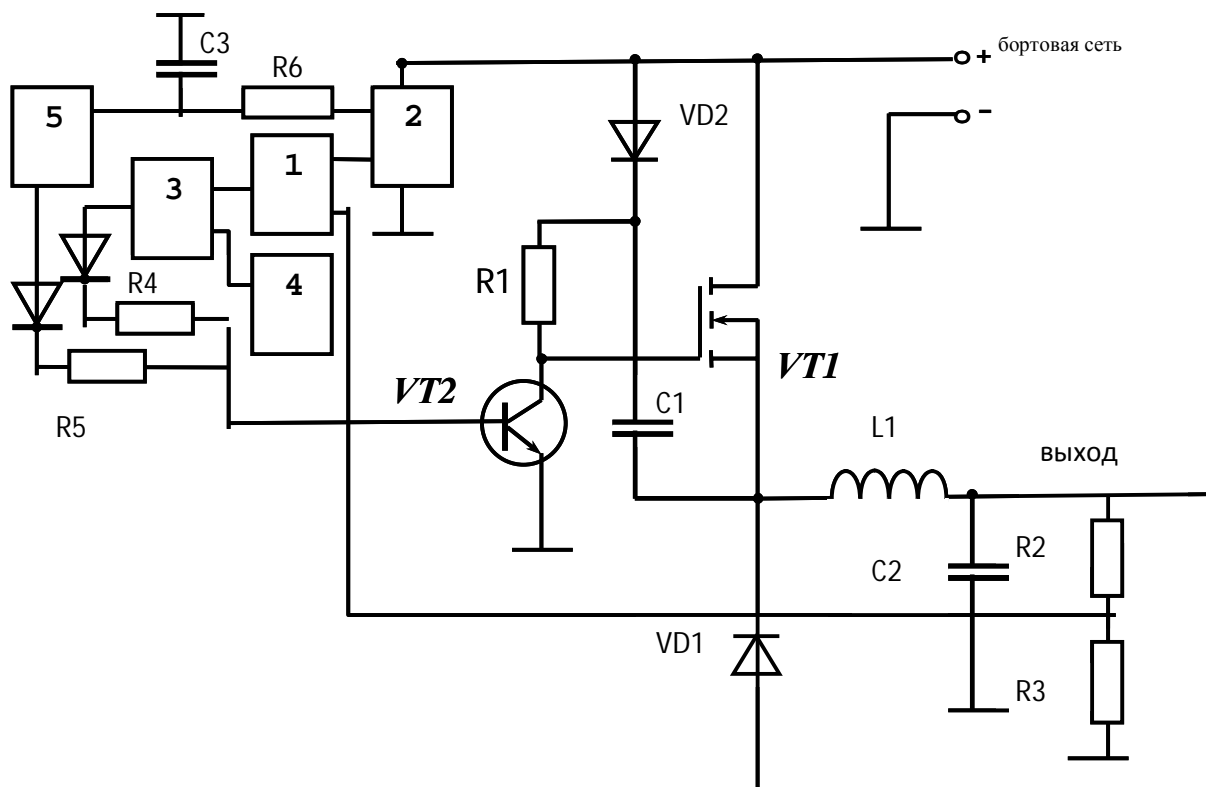


Рисунок 5 - Функциональная схема импульсного стабилизатора

Отметим, что для повышения срока службы ламп накаливания очень эффективным средством является применение плавного пуска. Для реализации данного способа достаточно в схему источника опорного напряжения включить емкость, постоянная времени заряда которой применение концепции построения электрооборудования автомобиля в отношении системы электроснабжения. Отметим, что возможно применение предложенной концепции и по отношению к другим системам электрооборудования, в результате заметно повышаются эксплуатационные характеристики всех систем автомобиля.

Заключение. В результате применения адаптивных преобразователей параметров электрической энергии, включенных между бортовой сетью и потребителем, следует ожидать улучшения качества автомобильной техники, срока службы и надежности узлов и агрегатов, повышения комфорта при эксплуатации.

Библиографический список

1. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей. - М.: Транспорт, 1989. - 287 с.
2. Чижков, Ю.П., Акимов, С.В.. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов. – М.: Издательство «За рулем», 1999. - 384 с.
3. Электрооборудование автомобилей: Справочник/ Акимов А.В., Акимов О.А., Акимов С.В. и др.; Под. Ред. Чижкова Ю.П. – М.: Транспорт, 1993. - 223 с.
4. Интегральные микросхемы. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. – М.: Додека, 2000. - 608 с.

Додока В.В., курсант, Гужвенко Е.И., доцент, д-р пед. наук,
Олейников А.В., профессор, Рязанское высшее
воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени
генерала армии В.Ф. Маргелова

ВОЗМОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В РОССИЙСКОЙ АРМИИ

В последние годы вооруженные силы Российской Федерации коренным образом переоснащаются, это связано с необходимостью использования достижений науки для улучшения различных сфер жизнедеятельности военнослужащих, в том числе с изменением экипировки для более удобного ношения и мобильного использования в боевых действиях. В 2011 году на выставке техники и вооружения «Макс-2011» гостям были представлены две боевые системы «Пермячка» (6Б21 и 6Б22) и «Бармица», которые тестируются и постепенно внедряются в боевые подразделения [1].

В состав комплекса «Пермячка» входят: защитный комплект одежды (комбинезон или куртка и брюки); бронежилет; защитный шлем; защитные

очки; защитная маска; транспортный универсальный жилет 6Ш92; защитные ботинки; вентилируемое белье; рейдовый рюкзак 6Ш106 и другие элементы экипировки – всего более 20 элементов.

Комплект «Бармица» включает в себя пять основных систем, связанных между собой как функционально, так и конструктивно: поражения, защиты, управления, жизнеобеспечения, энергообеспечения. Система защиты: средства индивидуальной защиты; средства защиты от поражения факторов ОМП и нелетального оружия; средства предупреждения об опасности (обнаружитель СВЧ-облучения).

Система поражения: стрелковое оружие, холодное оружие, ручные гранаты; гранатомётные средства ближнего боя и ручные пехотные огнемёты; боеприпасы; средства прицеливания. Стрелковое оружие включает в себя: 9-мм пистолеты ПМ, ПЯ, ГШ-18, СПС, 5,45-мм автоматы АК74, АК74М, 7,62-мм пулеметы «Печенег» и другие виды оружия. Системы прицеливания включают в себя: механический прицел, оптические прицелы «Тюльпан», «Гиперон», коллиматорный «Запев» и ночные прицелы «Магнус».

Система энергообеспечения: зарядные устройства; источники электропитания; средства преобразования и передачи электроэнергии; средства контроля работоспособности компонентов системы энергообеспечения.

Система управления: средства связи; средства разведки; средства опознания; средства обработки и отображения информации; средства ориентирования и навигации.

Система жизнеобеспечения: индивидуальное боевое снаряжение; инженерные средства; средства опознания; вещевое имущество; продовольствие; медицинские средства и средства мониторинга функционального состояния военнослужащего.

С этих систем началось внедрение информационных технологий в военное снаряжение. С того времени военнослужащий смог с помощью приборов контролировать собственное жизненное состояние, обрабатывать получаемую информацию и сразу передавать ее, так же он получил возможность ориентироваться на местности без старых приборов (компас, небесные светила) и многое другое.

Но сейчас с новыми разработками воевать более «безопасно» становится тяжелее, настает эпоха тепловизоров, беспилотных летательных аппаратов, аэрофотосъемки и других способов получения информации. Совсем недавно на вооружение наших войск пришел новый комплект «Ратник» его называют «доспехи будущего» , «Русская броня будущего». С помощью этого комплекта нашим военным удалось сделать солдата в многофункционального бойца. Рассмотрим информационные технологии, используемые в «солдате будущего» [2].

В состав этого комплекта «Ратник» входит планшета, который позволяет управлять подразделением, передавать информацию, но главная особенность МПИ в том, что передавать можно не только зашифрованную информацию - команды, координаты и прочее, но и графическую - фотографии, например, или координаты объекта, отмеченные на электронной карте. Одна из важнейших деталей комплекта «Ратник» - интегрированные в костюм средства индивидуальной связи, опознавания, обработки и отображения информации, ориентирования, навигации. В ее основе – комплекс «Стрелец». Он позволяет не только передавать голосовые сообщения между отдельными бойцами во время выполнения операции, но и обеспечивает связь с командным центром. Причем, опять же не только «голосом», но и посредством специальных сигнальных команд, через передачу фото- и видеотрансляции с места ведения боя, что позволит командирам эффективнее корректировать действия бойцов. Устройство приема-передачи можно крепить на оружие, можно непосредственно к шлему. Второй вариант использования выглядит как своеобразный наглазник. Его использование позволит бойцу поражать противника из укрытия без необходимости осуществлять прямой обзор происходящего на местности.

На амуниции солдата будущего будет размещен коммуникатор, который будет определять координаты солдата с помощью систем GPS и ГЛОНАСС, что позволит достаточно легко решать задачи целеуказания и ориентирования на местности. При этом местоположение военнослужащего на поле боя будет автоматически передаваться на командный пункт.

Продолжая тему использования информационных технологий, рассмотрим новинки в сфере беспилотных летательных аппаратов.

БПЛА «Гранат-4» Самый «дальнобойный» аппарат в комплексе «Наводчик-2». Он оснащен бензиновым мотором, а корпус выполнен из композитных материалов. Вес аппарата – порядка 30 кг, дальность – около 100 км [3].

BirdEye 400 («Застава») предназначен для разведки целей, корректировки огня, обнаружения мест падения других БПЛА. Радиус действия – 10 км. Продолжительность полета – 1 ч. Взлетный вес – 5,5 кг.

«Гранаты» 1 и 2 – это легкие (2,4 и 4 кг) носимые БПЛА небольшого радиуса действия (10 и 15 км) с электромоторами. «Гранат-3» – аппарат с радиусом действия до 25 км, и в качестве силовой установки в нем использован бензиновый двигатель, как и в «Гранате-4». Последний имеет дальность до 120 км и может нести на себе разного рода полезную нагрузку: фото/видеокамеру, ИК-камеру, оборудование РЭБ и пеленга сотовой связи. Пункт управления «Гранатом-4», в отличие от «младших» моделей, базируется в кунге армейского грузовика «Урал». Тем не менее этот БПЛА, равно как и его собрат по классу «Орлан-10».

А также в стадии разработки находится БПЛА Гранат-6. Беспилотник «Гранат-6» предназначен для выполнения задач по разведке и обеспечению связи, он может находиться в воздухе в течение суток.

Государственные испытания беспилотника безаэродромного базирования «Гранат-6» с продолжительностью полета до суток начнутся в конце 2015 - начале 2016 года.

В настоящее время в российской армии эксплуатируются беспилотные летательные аппараты (БЛА) «Гранат-1», «Гранат-2», «Гранат-3», «Гранат-4» и «Тахион» производства «Ижмаш-Беспилотные системы».

«В конце этого года – начале следующего на государственные испытания выйдет наш БЛА большой продолжительности полета и безаэродромного базирования «Гранат-6» со взлетной массой порядка 50 килограммов и полезной нагрузкой до 10 килограммов. Беспилотник, способный находиться в воздухе в течение суток, выполняя задачи по разведке и обеспечению связи, будет предложен к поставкам в войска в середине 2016 года.

БПЛА – это большой шаг в сфере информационных технологий особенно в военной области, теперь, когда не нужно жертвовать подразделениями для оперативной разведки, теперь можно использовать данные аппараты. Наша наука не стоит на месте и все это делает жизнь более практичной, комфортной, безопасной, а армию более сильной.

В заключение данной темы следует сообщить о совершенно новой реализации ведения войны, касаемое информационных технологий – радио-электронная борьба (РЭБ). В современных войнах и военных конфликтах роль радиоэлектронной борьбы продолжает возрастать. Разработка и принятие на вооружение многих государств высокоточного и высокотехнологичного оружия приводит к появлению новых объектов радиоэлектронного воздействия. Применение противорадиолокационных ракет значительно снижает живучесть современных радиоэлектронных средств (РЛС, комплексов ПВО), построенных на базе активных средств радиолокации. Широкое применение спутниковых систем разведки, связи и навигации вызывает необходимость их нейтрализации, в том числе, путём радиоэлектронного подавления. Разрабатываются портативные средства радиоэлектронной разведки и помех для борьбы с новыми средствами связи и навигации, поиска и нейтрализации радиодугасов и других устройств дистанционного подрыва. Средства РЭБ получили возможности системно-программного воздействия на АСУ и на другие вычислительные комплексы.

В наше время эти средства применяются:

1. Системы ЭМ оружия установлены на самолёте радиоэлектронной борьбы ВМФ США – EA-18 Growler. Оружие позволяет подавлять системы электронной коммуникации противника и при необходимости

уничтожать их, а также выводить из строя электронные системы противника, в том числе системы наведения ПВО и электронные элементы управления самолётов противника.

2.ЭМ системой защиты от самонаводящихся ракет снабжен истребитель НАТО F-35. Действие системы основано на дистанционном разрушении электронных систем наведения ракет направленным электромагнитным импульсом.

3.Системами индивидуальной защиты (бортовыми комплексами обороны, БКО) – БКО «Талисман» оснащены истребители МиГ-29 и штурмовики Су-25 Беларуси, самолёты Су-27УБМ2 ВВС Казахстана. Действие БКО «Талисман» основано на разрушении работы моноимпульсной пеленгации, что приводит к срыву наведения зенитной или авиационной управляемой ракеты.

Все эти изобретения продвигают информационные технологии в военной сфере, расширяют человеческие возможности, и дает возможность ведение военных действий и слежка за ними, не выходя из рабочего кабинета.

Библиографический список

1. <http://saveyou.ru/forum/showthread.php?t=4128>
2. <http://topwar.ru/>
3. <http://pro-samolet.ru/blog-pro-samolet/973-in-cvo-received-new-drones>

Илюкович Н.А., студент 3 курса,
(Сетько Е.А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, ГрГУ),
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
республика Беларусь

ЭЛЕКТРОМОБИЛИ: ШАГ К ЭКОНОМИИ ИЛИ ДВА ШАГА НАЗАД

Не так давно в автомобильном мире произошел очередной скандал: крупнейший автопроизводитель Volkswagen был обвинен в подделывание результатов тестирования дизельных автомобилей, с целью занижения выбросов вредных веществ в атмосферу. В связи с этим многие страны, где вопрос об экологии имеет достаточно весомое значение, начали собственные расследования по поводу дизельных агрегатов других автопроизводителей.

На сегодняшний день многие концерны вовлечены в этот «дизельный скандал». Среди них Audi, Honda, Mercedes-Benz, Mazda. Конечно, это далеко не весь список, но именно эти компании дали

толчок развитию массового распространения электромобилей и гибридных авто.

Институциональные инвесторы подали иск к Volkswagen на 3,3 млрд евро от лица 278 юридических лиц по всему миру в суд немецкого города Брауншвейг. Истцы обвиняют VW в его неспособности своевременно донести до инвесторов информацию о ходе скандала с занижением показателей выбросов в автомобилях с дизельным двигателем, произошедшего в США в 2015 году [1]. И уже в феврале 2016 года произошло снижение продаж новых моделей Volkswagen на 4,7% [2]. Решение профильного комитета сената США по энергетике и природным ресурсам о масштабной поддержке внедрения электрического транспорта предусматривает выделение из государственного бюджета США 3,9 млрд долларов, которые будут израсходованы на строительство электрических "заправок", исследовательские работы и льготы автовладельцам, решившимся поменять привычный автомобиль на электрокар. Программа будет действовать в течение десяти лет; по подсчетам ее авторов, к 2030 году половина автопарка США будет состоять из электромобилей [3].

Данный законопроект не только выгоден экологически для потребителей, но и экономически, так как в среднем, при пересчете энергии в доллары США, выходит, что 100 километров пути на электромобиле Tesla Model S, обходятся владельцу менее чем 3\$. Аналогичный промежуток пути, при экономичном стиле вождения и расходе в городе восьми литров топлива АИ-95 выходят около 5\$. При этом электромобиль обеспечивает большую динамику и стремительность, так как ему не нужно повышать количество оборотов мотора и увеличивать подачу топлива для большего количества его сжигания.

Также, стоит учитывать, что электромобиль представляет собой достаточно простую конструкцию, с минимальным количеством составляющих элементов. Среди основных лишь батарея и приводы, а также незначительное количество различных электроприборов в салоне. Из-за отсутствия механических деталей в электромобилях износ, которому подвержены различные механически подвижные детали, невозможен. Это продлевает срок службы многих узлов и агрегатов.

Можно делать вывод, что время механических автомобилей уже подходит к концу. Большинство транспортных средств устаревают и тем самым отстают от новых экологических норм, что приводит к вынужденной утилизации, возможно, все еще идеально работающего транспортного средства. Однако нормы экологии в нынешнем мире диктуют свои требования [4]. Именно поэтому электромобили выглядят как альтернатива повседневному дешевым аналогам для передвижения по городу, ведь цена за 1 километр пути меньше, а подвижность самого автомобиля на уровень выше. Да и цена самой эксплуатации также ниже.

Существенным недостатком эксплуатации электромобиля является долгая зарядка электромобилей. Она составляет порядка 8-12 часов, что является достаточно большой проблемой для коммерческого транспорта и для тех, кто собирается выезжать на электромобиле за пределы города. Однако запас хода у большинства машин такого типа составляет более 150 километров, что при городском использовании достаточно. Однако, уже сегодня, та же Tesla Model S, имеет систему, которая при равномерной езде по трассе сама подзаряжает батарею, увеличивая запас хода.

В итоге, если говорить об экономической выгоде электромобилей, получаются следующие выводы: километр пути стоит дешевле, обслуживание нового автомобиля выходит также меньше, а удобство, в виде зарядки от обычной розетки, при помощи переходника, исключает очереди на заправке. Поэтому сегодня иметь электромобиль достаточно выгодно. Вопрос лишь в том, как технологии поведут себя дальше и станут ли электромобили привычным делом? Или же инженеры придумают нечто новое, например, автомобили на воде? Но на данный вопрос пока ни у кого нет ответа.

Библиографический список

1. Interfax/Интерфакс/ Институциональные инвесторы подали иск к Volkswagen на 3,3 млрд евро [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.interfax.ru/business/498510>. Дата доступа: 26.09.2016
2. Interfax/Интерфакс/ Продажи автомобилей Volkswagen упали на 4,7% в феврале [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.interfax.ru/business/498071>. Дата доступа: 26.09.2016.
3. Autonews/Автоновости/ К 2030 году половина Америки пересядет на электромобили [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.autonews.ru/automarket_news/news/1571285/. Дата доступа: 26.09.2016.
4. Экологические проблемы/ Экологические стандарты ЕВРО 5, 4, 3, 2, 1 или сколько осталось мощным автомобилям [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://greenconsumption.org/ehkologicheskie-standarty-evro-5-4-3-2-1-ili-skolko-ostalos-moschnym-avtomobiljam>. Дата: 26.09.2016

Костюкович М.А., курсант,
Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

ТРЕНАЖЁРЫ ВЕРТОЛЕТОВ И САМОЛЁТОВ

Наш сегодняшний мир меняется с чрезвычайной быстротой. То, что вчера было ново, сегодня уже обыденность. В частности это касается информационных технологий, которые в последнее время все больше

определяют вектор развития нашей жизни. Современные технологии в значительной степени оказывают огромное влияние не только на политическую, социальную, культурную, хозяйственно экономическую, но и на военную сферу жизнедеятельности общества. Ведь подавляющее большинство видов современного оружия сегодня базируется именно на IT-технологиях. Время, когда к нему можно было подходить с молотком и отверткой, прошло. Сейчас, чтобы умело обращаться с вооружением и техникой, требуется наличие высшего технологического образования и отменный опыт. На данный момент современные IT-технологии позволяют заметно упростить процесс обучения, делают его интерактивным и более эффективным. Особенно важно это при подготовке военных кадров. И сейчас все активнее идет внедрение информационных технологий в обучение курсантов военных вузов. Так, для совершенствования навыков управления военными самолетами и вертолетами были созданы специальные тренажеры, позволяющие отрабатывать навыки на земле. На примере рассмотрим несколько тренажеров.

Первый из них Су-35, тренажер разработан для обучения пилотов многоцелевого истребителя, который является глубокой модернизацией Су-27 и относится к поколению 4++.

ОКБ "Сухого" планирует выпускать Учебно-тренировочный комплекс. В его составе комплексный тренажер, процедурный и учебный компьютерный класс летного и инженерного технического состава, позволяющая проводить подготовку летного и инженерного состава от простого к сложному. В классе идет теоретическая подготовка с автоматизированным контролем знаний, элементы отрабатываются на процедурном тренажере и далее на комплексном, который максимально приближен к кабине и на нем можно отрабатывать все задачи. В единую сеть можно объединить до 16 тренажеров и выполнять групповую подготовку пилотов. Комплексный тренажер намеренно не оборудован системой подвижности, что может привести к привитию ложных навыков. На тренажере можно выполнять практически все те же задачи, что и на самолете, самое главное – отработку нештатных ситуаций. И это одна из ключевых функция тренажера.

Рабочее место летчика Су-35 в комплексном тренажере представляет собой закрытую кабину [1]. Основными органами управления являются: ручка управления самолетом, рычаги управления двигателем и педали. Средствами информационного обеспечения летчика являются коллиматорный авиационный индикатор с пультом управления индикацией, на котором выводятся полетная информация, два МФИ-35 (многофункциональных индикатора), пульт интегрированная система резервных приборов (ИСРП), многофункциональный пульт-индикатор с рабочим полем 4x5", нашлаемная система индикации и система речевого

оповещения. Многофункциональный пульт-индикатор с рабочим полем 4x5" служит для настройки всех систем самолета, в том числе РЛС, прицельно-навигационного оборудования, вооружения, системы видео регистрации. Автомат управления тягой и система автоматического управления.

При этом задача пилота сводится лишь к выполнению взлета и посадки, а также принятию решения о применении оружия. С помощью кнопочного обрамления пилот может делить дисплей на несколько частей и выводить на них любую необходимую информацию о полетном задании, навигации, вооружении и техническом состоянии самолета. Нижняя часть - строка управления режима КБО (комплекс бортового оборудования). Существует всего пять режимов КБО – ближний и дальний бой по воздуху, ближний и дальний бой на земле плюс режим навигации. Каждый режим предусматривает определенный набор информации, выводимой на дисплей и предустановленный выбор оружия.

Как происходит полет? Сначала инструктор составляет сценарий выполняемого упражнения. На РМИ (рабочее место инструктора) несколько мониторов. На трехмерной карте обозначены опорные точки, поворотные точки маршрута, цели. На другом мониторе он наблюдает действия летчика, органы управления и параметры полета, на третьем общий вид тренажера. В текстовом виде инструктору представлена экспресс-обработка действий летчика – какие режимы включал, какие ограничения нарушал и какие задачи выполнял. Далее, происходит сам полет. Обучаемый находится в кабине, а инструктор на своем рабочем месте. После выполнения задания происходит разбор полетов. Пилот производит взлет и ожидает, пока самолет достигнет заданной точки; затем он принимает решение о применении оружия в соответствии с боевым заданием, ждет, пока самолет вернется на базу и сажает машину [2].

Перечень задач, которые должен решать и уже решает этот самолет, огромен. Его характеризует колоссальный диапазон высот и скоростей, впечатляющая дальность и продолжительность полета, огромная номенклатура вооружения, которую можно применять в любое время суток и в любых погодных условиях. И всеми этими возможностями управляет всего один человек!

Библиографический список

- 1.<https://topwar.ru/35932-trenazher-su-35.html>
- 2.<http://www.dinamika-avia.ru/product/classifier/detail.php?id=1404>

Левченко Ю.В., мл. сержант, Павлова А.В., курсант, 3 курс,
 (Гармаш Ю.В., к.техн.н. профессор, кафедра МиЕНД)
 Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
 (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ НА ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ

Введение. Система зажигания определяет качество поджига рабочей смеси, влияет на динамику автомобиля, полноту сгорания топлива, топливную экономичность, и, следовательно, на экологию окружающей среды. Отказ или неисправность системы зажигания приводят к вынужденной остановке автомобиля, а отыскание и устранение неисправностей требует наличия большого опыта у водителя, характеристики системы зажигания влияют на содержание вредных веществ в отработавших газах, что, в свою очередь, влияет на экологию, приводит к утомляемости водителя и повышает вероятность дорожно-транспортных происшествий [3-8].

Основная часть. Постановка задачи. Важнейшим параметром, характеризующим работу такой системы, является ток разрыва I_p :

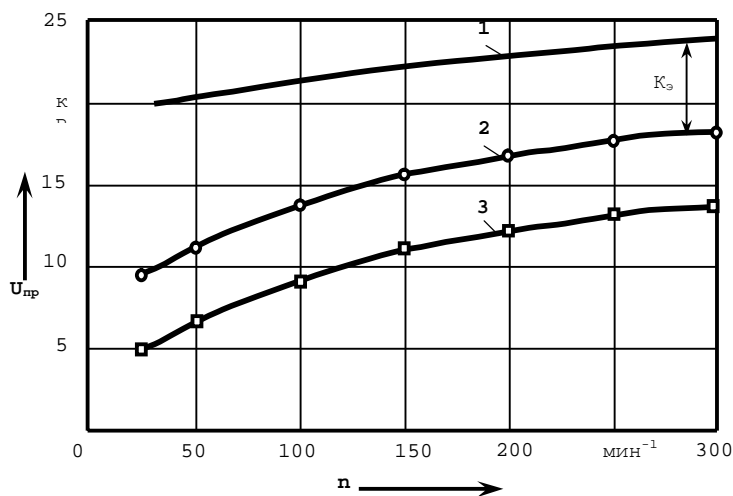
$$I_p = \frac{U_{\sigma}}{R_{1\Sigma}} \left[1 - \exp\left(-\frac{120R_{1\Sigma}\tau_3}{L_1 n z}\right) \right], \quad (1)$$

где U_{σ} - напряжение питания системы зажигания, В; $R_{1\Sigma}$ - суммарное активное сопротивление первичной цепи, Ом; τ_3 - время замкнутого состояния контактов прерывателя, с; L_1 - индуктивность первичной обмотки катушки зажигания, Гн; n - частота вращения коленчатого вала ДВС, об/мин; z - число цилиндров двигателя. Величина максимального вторичного напряжения во вторичной цепи оценивается по балансу энергии, из которого следует приближенное амплитудное значение импульса вторичного напряжения:

$$U_{2M} = I_p \varepsilon_1 \left(\frac{w_2}{w_1} \right) \sqrt{\frac{L_1}{C_1 + C_2 \left(\frac{w_2}{w_1} \right)^2}} \cdot \eta, \quad (2)$$

где η - коэффициент, учитывающий потери энергии; w_1 и w_2 - число витков первичной и вторичной обмоток катушки зажигания; C_1 и C_2 - суммарные емкости первичной и вторичной цепей, Ф; ε_1 - коэффициент, учитывающий уменьшение вторичного напряжения в связи наличием потока рассеяния. Электронные системы зажигания отличаются от контактных применением электронных ключей - коммутаторов, что позволяет увеличить силу тока разрыва в первичной цепи и тем самым повысить надежность и быстродействие системы в целом. При избыточном

коэффициенте запаса на электродах свечи выделяется большая энергия, чем необходимо для надежного воспламенения рабочей смеси даже при неустановившихся режимах работы двигателя. В результате происходит ускоренный износ электродов свечей зажигания, повышается вероятность выхода из строя электронных узлов. Исследования показали, что катушки зажигания и распределители имеют значительный разброс по вторичному напряжению (до 45 и 38 % соответственно). Для количественных оценок характеристик системы зажигания представлены зависимости вторичного и пробивного напряжений от скорости вращения коленчатого вала ДВС для пуска (рисунок 1) и разгона (рисунок 2) по данным работы [14].

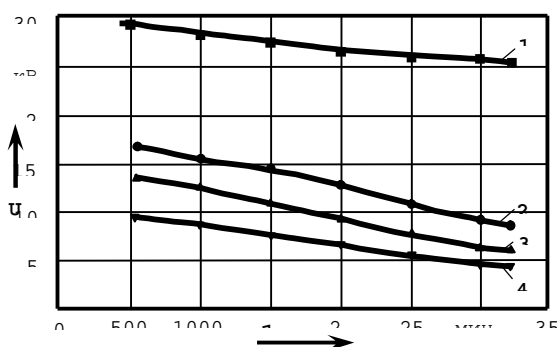


- 1 – вторичное напряжение;
- 2 – пробивное напряжение при искровом промежутке свечи зажигания 1,2 мм;
- 3 – пробивное напряжение при искровом промежутке свечи зажигания 0,7 мм.

Рисунок 1 - Зависимости вторичного и пробивного напряжений от скорости вращения коленчатого вала ДВС для области режима пуска

Математическая модель. На зажигание рабочей смеси в цилиндре двигателя влияет одновременно целый ряд постоянных и переменных факторов. С целью получения бесперебойного искрообразования оценим влияние на этот процесс как внешних факторов, так и параметров системы зажигания. Для этого в уравнение (2) подставим выражение для тока разрыва:

$$U_{2M} = \frac{U_B}{R_{1\Sigma}} \left[1 - \exp\left(-\frac{R_{1\Sigma}\tau_3 120}{L_1 n z}\right) \right] \varepsilon_1\left(\frac{w_2}{w_1}\right) \sqrt{\frac{L_1}{C_1 + C_2\left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2}} \cdot \eta \quad (3)$$



- 1 – вторичное напряжение;
- 2 – пробивное напряжение при полной нагрузке;
- 3 – пробивное напряжение при 0,5 от полной нагрузки;
- 4 – пробивное напряжение при малой нагрузке.

Рисунок 2- Зависимости

вторичного и пробивного напряжений от скорости вращения коленчатого вала ДВС в области рабочих частот на неустановившихся режимах

Решение задачи. Для получения закона изменения напряжения питания системы зажигания $U_B = f(n)$ подставим в выражение (3) пробивное напряжение, умноженное на коэффициент запаса по вторичному напряжению k_3 :

$$U_B = \frac{R_{1\Sigma} U_{\text{пр}} k_3}{\left[1 - \exp\left(-\frac{R_{1\Sigma} \tau_3 120}{L_1 n z}\right) \right] \varepsilon_1 \left(\frac{w_2}{w_1}\right) \sqrt{\frac{L_1}{C_1 + C_2 \left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2} \eta}}. \quad (4)$$

Что касается входящего в (4) напряжения пробоя искрового промежутка $U_{\text{пр}}$, то оно может быть взято из работы [14] (см. рисунки 3 и 4).

Адаптивная система зажигания. Коэффициент запаса по вторичному напряжению не должен быть ниже некоторого заданного значения, но не должен и заметно превышать его, чтобы не возникало перегрузки цепей системы зажигания. Достаточно измерять пробивное напряжение, сравнивать его с вторичным напряжением и поддерживать их отношение постоянным. Функциональная схема силового блока и блока управления системы зажигания с автоматическим поддержанием заданного коэффициента запаса напряжения представлена на рисунке 3. Датчик пробивного напряжения состоит из делителя напряжения 1, подключенного к первичной цепи катушки зажигания и первого пикового детектора 2. При запираании силового ключа коммутатора в первичной цепи возникает импульс напряжения, амплитуда которого в коэффициент трансформации раз меньше, чем во вторичной цепи. С другой стороны, амплитуда импульса во вторичной цепи определяется моментом, когда нарастание вторичного напряжения прерывается пробоем в свече зажигания. Амплитуда импульса, возникающего в первичной цепи, уменьшается делителем напряжения 1 и выпрямляется пиковым детектором 2, уровень напряжения на выходе которого оказывается прямо пропорциональным напряжению пробоя межэлектродного промежутка свечи. Датчик максимального вторичного напряжения содержит датчик тока первичной цепи 3 и пиковый детектор 4. Максимальное вторичное напряжение пропорционально току разрыва, протекающему в первичной цепи. Датчиком тока первичной цепи является активное сопротивление (небольшого номинала), максимальное напряжение на котором пропорционально току разрыва. Это напряжение выпрямляется пиковым детектором 4. Сравнение напряжений пиковых детекторов 2 и 4 происходит в схеме сравнения 5, выходной сигнал которой управляет работой преобразователя напряжения 6. Таким образом, осуществляется

автоматическая регулировка тока разрыва, а, следовательно, и вторичного напряжения.

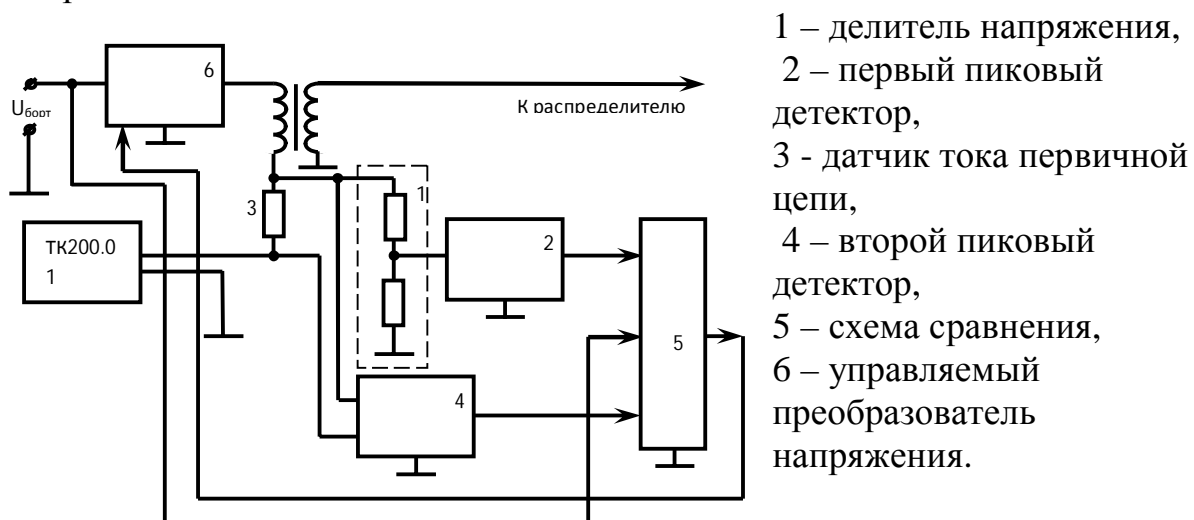


Рисунок 3 – Функциональная схема силового блока и блока управления системы зажигания с автоматическим поддержанием коэффициента запаса

Экспериментальное исследование. Лабораторные исследования систем зажигания проводились на стенде СПЗ-12. Зависимость коэффициента запаса от пробивного напряжения и напряжения питания системы зажигания определялась одновременно для двух систем зажигания – штатной и экспериментальной. При этом пробивное напряжение изменялось за счет изменения величины искрового промежутка трехэлектродного игольчатого разрядника. При зазоре между его электродами 7 мм пробивное напряжение составляет ~ 18,3 кВ, а вторичное напряжение экспериментальной системы зажигания, как видно из рисунка 4, остается практически постоянным и составляет ~ 26 кВ. Вторичное напряжение штатной системы зажигания, то оно изменяется от 28,8 кВ при $n = 300$ об/мин до 25 кВ при 1600 об/мин. Коэффициент запаса уменьшается от 1,6 до 1,36. Как следует из уравнения (3), при увеличении скорости вращения коленчатого вала ДВС время накопления энергии в первичной цепи снижается из-за уменьшения времени, приходящегося на один оборот распределительного вала. В силу этого, при постоянных напряжении питания и сопротивлении ток разрыва должен снижаться, что иллюстрирует рисунок 4 (кривая 1).

- 1 – вторичное напряжение, развиваемое штатной системой зажигания;
- 2 – вторичное напряжение, развиваемое экспериментальной системой зажигания;
- 3 – пробивное напряжение.

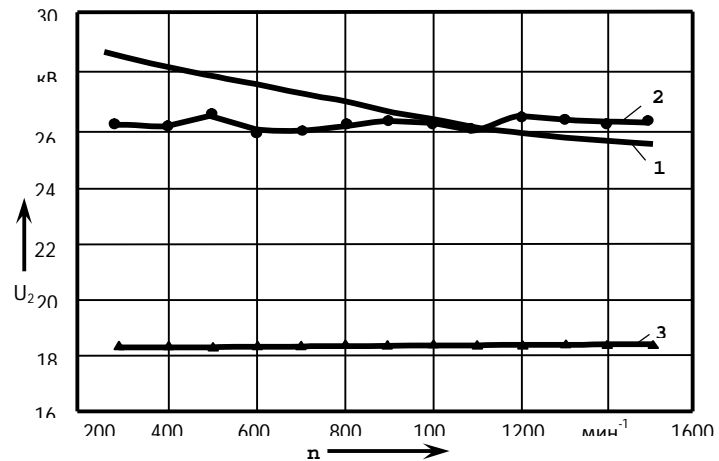


Рисунок 4 – Зависимости вторичного и пробивного напряжений от частоты вращения коленчатого вала ДВС в области рабочих частот.

Полевые транзисторы сегодня широко используются во всех областях электронной техники — в усилителях, передающих устройствах, приемниках, аналоговых и цифровых микросхемах. Создано много разновидностей полевых транзисторов, разработана теоретическая расчетная база. Нас, как разработчиков импульсной техники, интересуют мощные полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET)

Первое преимущество полевого транзистора очевидно: поскольку он управляется не током, а напряжением (электрическим полем), это значительно упрощает схему и снижает затрачиваемую на управление мощность.

Второе преимущество полевого транзистора можно обнаружить, если вспомнить, что в биполярном транзисторе, помимо основных носителей тока, существуют также и неосновные, которые прибор «набирает», благодаря току базы. С наличием неосновных носителей связано время рассасываний, что в конечном итоге обуславливает задержку выключения транзистора. В полевых транзисторах нет неосновных носителей, поэтому они могут переключаться с гораздо более высокой скоростью.

Третье преимущество обусловлено повышенной теплоустойчивостью. Рост температуры полевого транзистора при подаче на него напряжения приведет, согласно закону Ома, к увеличению сопротивления открытого транзистора и, соответственно, к уменьшению тока. Поведение биполярного транзистора более сложно, повышение его температуры ведет к увеличению тока. Это означает, что биполярные транзисторы не являются термоустойчивыми приборами. В них может возникнуть очень опасный саморазогрев, который легко выводит транзистор из строя. Термоустойчивость полевого транзистора помогает разработчику при параллельном соединении приборов для увеличения

нагрузочной способности. Можно включать параллельно достаточно большое число MOSFETов без выравнивающих резисторов в силовых цепях и при этом не опасаться рассимметрирования токов, что очень опасно для биполярных транзисторов. Однако параллельное соединение полевых транзисторов тоже имеет свои особенности.

Последнее преимущество полевого транзистора связано с его тепловыми свойствами — полное отсутствие вторичного пробоя. Это преимущество позволяет эффективнее использовать полевой транзистор по передаваемой мощности.

Вывод. Разработанная система зажигания позволяет автоматически поддерживать заданный коэффициент запаса по вторичному напряжению. При этом снижается нагрузка на элементы системы зажигания и уменьшается износ свечей, что подтверждается и результатами эксплуатационных испытаний. Для повышения надежности разработанной системы зажигания в выходном каскаде преобразователя следует использовать полевой транзистор

Библиографический список

- 1.Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей [Текст]/ В.Е. Ютт - М.: Транспорт, 1989. - 287 с.
- 2.Данов, Б.А. Электрооборудование военной автомобильной техники [Текст]: учеб. для воен. вузов / Б.А. Данов, В. Д. Рогачев, Н. П. Шевченко. М-во обороны РФ, Ряз. воен. автомб. ин-т. – Рязань: Воен. автомб. ин-т. - 2005. – 598 с.
- 3.Опарин, И.М. Разработка автомобильных бесконтактных и микропроцессорных систем зажигания с целью повышения надежности и экономичности автомобилей [Текст]: Дис...д - р. техн. наук: 20.02.14: – защищена 5.04.97/Опарин Игорь Минович. – М., - 1997. - 231 с.: Библиогр.: 215 - 231 с.
- 4.Лосавио, Г.С. Пусковые износы автомобильных двигателей при низких температурах [Текст]/ Г.С. Лосавио. – М.: Транспорт. - 1967. - 55 с.
- 5.Горлатов, В.Е. Пуск двигателя при низких наружных температурах [Текст]/В.Е. Горлатов., В.И. Манохин //Автомобильная промышленность. – 1996. - №10. - С.40.
- 6.Боровских, Ю.И. Электрооборудование автомобилей [Текст]/ Ю.И. Боровских - М.: Транспорт. - 1971. - 192 с.
- 7.Данов, Б.А. Электронные приборы автомобилей[Текст]: Учеб. пособие /Б.А. Данов, В.Д. Рогачев – 3-е изд.стер. – М.: Транспорт. - 1996. - 80 с.
- 8.Брюханов, А.Б. Электроника на автомобильном транспорте. [Текст] Учебное пособие/ А.Б. Брюханов, А.Б. Хомич. - М.: Транспорт. - 1984.- 126 с.
- 9.Баранов, Ю.Ф. Бесконтактные тиристорные системы зажигания с источником переменного тока для двухтактных двигателей внутреннего сгорания. [Текст]: учебное пособие/ Ю.Ф. Баранов, А.К. Старостин. - М.: НИИНАвтопром. - 1978. - 35 с.
- 10.Банников, С.П. Электрооборудование автомобилей [Текст]: Учебное пособие для студентов вузов /С. П. Банников – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт. - 1977. – 288 с.
- 11.Каменев, В.Ф. Способ управления двигателем, работающим на обедненных топливовоздушных смесях [Текст]/В.Ф. Каменев, С.А. Ефременко //Автомобильная промышленность. - 1995. - № 4. – С. 42.

12. Бурячко, В.Р. Теоретические основы эффективности энергообразования в поршневых двигателях [Текст]: Учеб. пособие/ В.Р. Бурячко, С.В. Мась – С.Пб.: - 1993. - 158 с.
13. Воинов, А. Н. Сгорание в быстроходных поршневых двигателях [Текст]/А.Н. Воинов. – М.: Машиностроение. - 1977. - 277 с.
14. Шаховцев, В.И. Исследование эксплуатационной надежности и работоспособности систем зажигания грузовых и легковых автомобилей [Текст]. Дис....канд. техн. наук: 05.05.03: - защищена 14.07.63/ Шаховцев Владимир Иванович. – М.: - 1963. - 197 с. Библиогр.: С. 180 – 197.

Маслов Р.С., студент магистратуры Инженерного факультета,
(Фатьянов С.О., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский
государственный агротехнологический университет имени П.А.
Костычева»)

УДК 658.26:621.31(075.8)

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИЙ БАТАРЕЙ СТАТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ В СЕТЯХ 110 кВ.

Компенсация реактивной мощности — целенаправленное воздействие на баланс реактивной мощности в узле электроэнергетической системы с целью регулирования напряжения, а в распределительных сетях и с целью снижения потерь электроэнергии. Осуществляется с использованием компенсирующих устройств. Для поддержания требуемых уровней напряжения в узлах электрической сети потребление реактивной мощности должно обеспечиваться требуемой генерируемой мощностью с учетом необходимого резерва. Генерируемая реактивная мощность складывается из реактивной мощности, вырабатываемой генераторами электростанций и реактивной мощности компенсирующих устройств, размещенных в электрической сети и в электроустановках потребителей электрической энергии.

Компенсация реактивной мощности особенно актуальна для промышленных предприятий, основными электроприёмниками которых являются асинхронные двигатели, в результате чего коэффициент мощности без принятия мер по компенсации составляет 0,7—0,75. Мероприятия по компенсации реактивной мощности на предприятии позволяют:

- уменьшить нагрузку на трансформаторы, увеличить срок их службы,
- уменьшить нагрузку на провода, кабели, использовать их меньшего сечения,
- улучшить качество электроэнергии у электроприемников (за счёт уменьшения искажения формы напряжения),
- уменьшить нагрузку на коммутационную аппаратуру за счет снижения токов в цепях,

- избежать штрафов за снижение качества электроэнергии пониженным коэффициентом мощности,
- снизить расходы на электроэнергию.

Основными потребителями электроэнергии на промышленных предприятиях являются индуктивные приемники, главным образом асинхронные электродвигатели и трансформаторы. Для работы этих приемников требуется создание переменного магнитного поля, для чего необходим намагничивающий (реактивный) ток. Поэтому в электросетях переменного тока кроме активной мощности, необходимой для обеспечения работы электроприемников, происходит передача реактивной мощности.

Покрытие активной мощности осуществляется генераторами электростанций, реактивной - как генераторами, так и другими источниками.

Современные синхронные генераторы изготовляют с низкими значениями коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi=0.5-0.35$. Это означает, что на электростанциях номинальное напряжение может поддерживаться лишь в том случае, если на 1 кВт активной мощности приходится не более 0,50 – 0,35 кВАр реактивной. Подавляющее большинство электроприемников работает с коэффициентом реактивной мощности, равным $\text{tg}\varphi=0.5-0.35$. Из этого ясно, что если не принять мер по генерированию дополнительной реактивной мощности jQ_k , то генераторы электростанции окажутся перегружены ею и напряжение станет пониженным уже на их выводах. Это явление известно как реакция якоря при индуктивной нагрузке. Магнитное поле якоря направленно против магнитного поля полюсов, т.е. поле якоря размагничивает полюса, значит с увеличением нагрузки результирующий магнитный поток машины вследствие реакции якоря уменьшается, что приводит к снижению напряжения на зажимах генератора.

Реакция якоря учитывается при проектировании генератора, что позволяет ему держать номинальное напряжение только при определенном коэффициенте реактивной мощности $\text{tg}\varphi$.

Но достаточный уровень напряжения на электростанциях U_0 не гарантирует требуемый уровень напряжения U у потребителя, так как при передаче мощности $P+j(Q-Q_k)$ в сети возникают потери напряжения Δu , которые могут быть значительными. Для регулирования напряжения также можно использовать компенсацию реактивной мощности, так как при разгрузке сети от ее потоков потери напряжения уменьшаются.

Следовательно, компенсация реактивной мощности – это и самостоятельный процесс обеспечения баланса реактивной мощности, и средство регулирования напряжения в сетях, и способ снижения потерь активной мощности.

Экономичность (малое потребление активной мощности) и простота конструкции батарей силовых конденсаторов (отсутствие вращающихся

частей) обусловило их широкое применение для целей компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения в узлах сети. Например, ввод в работу двух БСК-110 кВ общей мощностью 52МВАр на ПС 110/35/10 кВ ЦРП филиала ОАО «МРСК-Юга»-«Астраханьэнерго» позволил уменьшить перетоки реактивной энергии, что привело к увеличению передаваемой мощности в сечении «Волгоград-Астрахань», повышению уровней напряжения на ПС 110/35/10 кВ ЦРП и смежных ПС 110 кВ.

Переменный ток идет по проводу в обе стороны, в идеале нагрузка должна полностью усвоить и переработать полученную энергию. При рассогласованиях между генератором и потребителем происходит одновременное протекание токов от генератора к нагрузке и от нагрузки к генератору (нагрузка возвращает запасенную ранее энергию). Такие условия возможны только для переменного тока при наличии в цепи любого реактивного элемента, имеющего собственную индуктивность или ёмкость. Индуктивный реактивный элемент стремится сохранить неизменным протекающий через него ток, а ёмкостной — напряжение. Через идеальные резистивные и индуктивные элементы протекает максимальный ток при нулевом напряжении на элементе и, наоборот, максимальное напряжение оказывается приложенным к элементам, имеющим ёмкостной характер, при токе, протекающем через них, близком к нулю.

Значительную часть электрооборудования любого предприятия составляют устройства, обязательным условием нормальной работы которых является создание в них магнитных полей, а именно: трансформаторы, асинхронные двигатели, индукционные печи и прочие устройства, которые можно обобщенно охарактеризовать как «индуктивная нагрузка». Гораздо реже применяются устройства, запасующие энергию, которые можно обобщенно считать ёмкостной нагрузкой.

Поскольку одной из особенностей индуктивности является свойство сохранять неизменным ток, протекающий через нее, то при протекании тока нагрузки появляется фазовый сдвиг между током и напряжением (ток «отстает» от напряжения на фазовый угол). Разные знаки у тока и напряжения на период фазового сдвига, как следствие, приводят к снижению энергии электромагнитных полей индуктивностей, которая восполняется из сети. Для большинства промышленных потребителей это означает следующее: по сетям между источником электроэнергии и потребителем, кроме совершающей полезную работу активной энергии, также протекает реактивная энергия, не совершающая полезной работы. Активная и реактивная энергии составляют полную энергию, при этом доля активной энергии по отношению к полной определяется косинусом угла сдвига фаз между током и напряжением — $\cos\phi$. Однако, протекая по кабелям и обмоткам в обратную сторону, реактивный ток снижает в пределах их пропускной способности долю протекающего по ним активного

тока, вызывая при этом значительные дополнительные потери в проводниках на нагрев — активные потери. В случае, когда $\cos\varphi = 1$, вся энергия дойдет до потребителя. В случае $\cos\varphi = 0$ ток в проводе возрастет вдвое, поскольку одинаковый по величине ток будет протекать в обоих направлениях одновременно. В этом режиме активная мощность нагрузкой не потребляется, за исключением нагрева проводников.

Таким образом, нагрузка принимает и отдает в сеть практически всю энергию, при этом возникает ситуация, в которой потребитель вынужден оплачивать энергию, которая не была использована фактически. В противоположность индуктивным элементам, ёмкостные элементы (например, конденсаторы) стремятся сохранять неизменным напряжение на своих зажимах, то есть для них ток «опережает» напряжение. Поскольку величина потребляемой электроэнергии никогда не является постоянной и может меняться в существенном диапазоне за достаточно малый промежуток времени, то, соответственно, может изменяться и соотношение активной потребляемой энергии к полной ($\cos\varphi$). При этом чем меньше активная нагрузка потребителя, тем меньше значение $\cos\varphi$. Из этого следует, что для компенсации реактивной мощности необходимо оборудование, обеспечивающее регулирование $\cos\varphi$ в зависимости от изменяющихся условий работы оборудования — то есть применение установок компенсации реактивной мощности (УКРМ), состоящих, как правило, из батарей ёмкостных элементов (конденсаторов), коммутационного оборудования и устройств управления. Принцип работы УКРМ заключается в подключении к сети необходимого в данный момент времени количества конденсаторов для известного мгновенного значения реактивной мощности.

Источниками реактивной мощности являются:

1. конденсаторы, используются, если реактивная мощность индуктивного характера;
2. катушки индуктивности (реакторы), используются, если реактивная мощность ёмкостного характера (используются для компенсации на ЛЭП);

Регулятор реактивной мощности — устройство, измеряющее и поддерживающее величину $\cos\varphi$ на заданном оптимальном уровне путем выдачи команд на исполнительные устройства без участия персонала. В составе регулятора имеется процессор контролирующий напряжение, уровень гармоник, температуру, состояние конденсаторов и обеспечивающий аварийное отключение в критических случаях;

Коммутационные устройства, подключающие и отключающие источники реактивной мощности в необходимом количестве в зависимости от команд регулятора.

В зависимости от технических требований, используются различные коммутационные устройства:

1. Конденсаторные электромагнитные контакторы - статическая компенсация.
2. Тирикон (комбинированный электронномеханический контактор) — динамическая компенсация.
3. Тиристорный контактор — динамическая компенсация.
4. Вакуумные контакторы — напряжение > 1кВ.

Регулирование мощности может осуществляться вручную или автоматически, но наиболее экономичные режимы работы сетей могут быть достигнуты при использовании конденсаторных установок с автоматическим регулированием мощности. В зависимости от характеристики сети, требований потребителя и энергосистемы автоматическое регулирование мощности конденсаторных установок может выполняться:

- по времени суток, когда важно ограничить отдачу в ночное время;
- по уровню напряжения;
- по току нагрузки;
- по величине коэффициента мощности;
- по величине и направлению реактивной мощности;
- по сигналам от неэлектрических датчиков (технология производства);
- по комбинированным схемам.

Для регулирования БСК 110 кВ используется только часть из вышеприведенных условий.

Библиографический список

1. Кабышев, А.В. Компенсация реактивной мощности в электроустановках предприятий: учебное пособие. – Томский политехнический университет. – Томск. – 2012 г. – 234 с.
2. Тихонов, А.В., Тихонов, П.В. Анализ отказов силовых трансформаторов 10/0,4 кВ. МЭСХ №2 – 2006.
3. Воробьев, В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации.- М.: КолосС, 2004.-336 с.: ил.

УДК 911.3-620.9 (470.345)

Масляев М.В., аспирант,
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Аннотация. Проанализированы некоторые экономико-географические аспекты развития электроэнергетики Республики Мордовия: эволюция территориальной организации электроэнергетики, дефицит энергоресурсов, динамика и структура производства и

потребления электроэнергии, возможности использования альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: электроэнергетика Мордовии, территориальная организация, энергосистема, альтернативная энергетика, экономическая география.

Актуальность темы исследования определяется социально-экономическим значением электроэнергетики. От уровня развития электроэнергетики напрямую зависит динамика роста производства в различных отраслях экономики, а также повышение качества жизни жителей Мордовии [1–3]. Сегодня электроэнергетика Мордовии представлена множеством предприятий, на которых трудятся несколько тысяч человек.

Электроэнергетика на территории Мордовии зародилась в конце XIX в. За более чем 100-летнюю историю электроэнергетика претерпела значительные изменения отраслевой и территориальной структуры. В её развитии можно выделить четыре основных этапа [6, 7].

Первый этап – этап становления (1896–1928 гг.), характеризовался незначительными масштабами производства электроэнергии и концентрацией его электропроизводства и энергопотребления на территории г. Саранска. Появление первых электростанций в конце XIX в. было связано с появлением и развитием промышленности. В качестве топлива на электростанциях использовались дрова, дизельное топливо и торф, ресурсов которого было на территории республики достаточно много. С 1925 г. на территории современной Мордовии началось строительство гидроэлектростанций. Таким образом, для первого (начального) этапа развития электроэнергетики в регионе характерна рассредоточенная и локальная организация энергетического хозяйства.

Второй этап (1928–1960 гг.) – этап электрификации Мордовии и становления энергосистемы республики. Его главная отличительная черта – децентрализация местной электроэнергетики и широкое использование местных энергетических ресурсов. Становление энергосистемы республики происходит в 1930-х гг., когда в регионе функционировало 35 небольших электростанций. В 1931 г. в Саранске началось строительство первой ТЭЦ им. Тельмана. В послевоенный период (1946–1949 гг.) были сданы в эксплуатацию 10 ГЭС и 9 теплоэлектростанций небольшой мощности. В 1958 г. эксплуатировалась уже 21 миниГЭС общей мощностью 1 200 кВт. В сентябре 1955 г. дала первый ток Алексеевская ТЭЦ (Чамзинский район). В 1953 г. началось, а в декабре 1958 г. завершилось строительство Саранской ТЭЦ-2. Основное топливо для ТЭЦ-2 – донецкий уголь, мазут. Производство электрической энергии не обеспечивало растущих потребностей, промышленности и сельского хозяйства республики. В конце 1950-х гг. на 1 человека в регионе

приходилось в среднем 200, тогда как по бывшему СССР – 400 кВт·ч электрической энергии в год. Было электрифицировано 22 % сельскохозяйственных предприятий. В 1959 г. была создана Мордовская энергосистема [3].

Третий этап (с 1960 по 1991 г.) – этап в составе единой энергосистемы страны. Он характеризуется модернизацией существующего энергетического хозяйства. На этом этапе проявляется усиление зависимости республики от поступлений энергии из вне. Поставки электроэнергии осуществлялись от Костромской ГРЭС, Балаковской АЭС, Куйбышевской ГЭС). Происходила техническая модернизация энергетического хозяйства: были ликвидированы несколько сотен небольших дизельных и гидравлических электростанций, появилось значительное число котельных.

Подключение Мордовии в конце 1960 г. к газопроводу Саратов–Горький изменило структуру топливного баланса республики. В 1961–1963 гг. на газовое топливо были переведены ТЭЦ-1 и Алексеевская ТЭЦ. К 1964 г. была завершена электрификация всех сельскохозяйственных предприятий республики. В начале 1960-х гг. за счёт собственного производства Мордовия удовлетворяла потребности в электрической энергии на 45 %, а в 1967 г. она стала республикой сплошной электрификации.

В 1979 г. протяжённость линий электропередачи составила более 19 тыс. км. К 1980 г. электроэнергетика Мордовии вырабатывала 1 720 млн кВт·ч электрической энергии. Строительство газопровода Уренгой–Помары–Ужгород в 1983 г. укрепило топливно-энергетическую базу республики.

Четвертый этап (с 1992 г. по настоящее время) – современный этап развития энергетики в условиях рыночной экономики. В этот период продолжается техническая модернизация энергетического хозяйства. В 1999 г. два устаревших энергоблока Саранской ТЭЦ-2 заменены новым оборудованием, мощностью 60 МВт, и суммарная мощность ТЭЦ составила 340 МВт. На ТЭЦ-2 приходится более 90 % от всей установленной мощности энергетических ресурсов Республики Мордовия. Ввод в эксплуатацию 4-й очереди ТЭЦ-2 снимет остроту кризиса и стабилизирует положение в энергетическом хозяйстве республики.

На сегодняшний день в энергосистеме Республики Мордовия осуществляют деятельность генерирующие компании и электростанции крупных промышленных предприятий общей установленной мощностью 448 МВт, в т. ч. генерирующие компании – Саранская ТЭЦ-2 филиала «Мордовский» ПАО «Т Плюс» (установленной мощностью 340,0 МВт или 75,9 % от общей мощности), ОАО «ГТ ТЭЦ-Энерго» г. Саранск (установленной мощностью 18 МВт или 4,0 %), электростанции крупных промышленных предприятий – Ромодановская ТЭЦ-4 ООО

«Ромодановосахар» (установленной мощностью 12 МВт или 2,7 %), ТЭЦ «Мордовцемент» ОАО «Мордовцемент» (установленной мощностью 73 МВт или 16,3 %), Торбеевский ЛПУМГ ГТЭС «Явасская» филиала ООО «Газпром транзгаз Нижний Новгород» (установленной мощностью 5 МВт или 1,1 %). При этом средняя рабочая мощность составляет всего 53 % от установленной [8].

Важнейшими показателями развития электроэнергетики региона является выработка и потребление электроэнергии. К 1980 г. предприятия электроэнергетики Мордовии вырабатывали 1 720 млн кВт·ч электроэнергии. В 2012 г. было выработано 1650,364 млн кВт·ч электроэнергии. Уровень выработки электроэнергии долги годы не меняется (табл. 1) Республика ограничена в производстве собственной электроэнергии. Основной причиной является ограниченный потенциал энергоресурсов в регионе.

Таблица 1 – Производство электроэнергии в Мордовии, млн кВт ч

Показатели	Годы			
	1990	1995	2001	2012
Произведено электроэнергии, млн кВт ч	1 484	1 067	1 160	1 650

За период 2001–2012 гг. наблюдается устойчивая тенденция роста электропотребления в регионе. Она связана, в первую очередь, с ростом промышленного потребления электроэнергии и ростом мощности (табл. 2).

Таблица 2 – Потребление электроэнергии в Мордовии, млн кВт ч

Показатели	Годы			
	1990	1995	2001	2012
Потребление электроэнергии, млн кВт ч	4 252	2 999	2 852	3 412

По факту 2012 г. произошел рост электропотребления от уровня 2008 г. на 110,6 %, или 326,69 млн кВт·ч (таблица 3). Рост электропотребления в 2012 г. по сравнению с 2011 г. составил 105,4 %, или 174,68 млн. кВт·ч [8].

Таблица 3 – Основные потребители электроэнергии в Республике Мордовия, млн кВт·ч

Потребители электроэнергии	Годы				
	2008	2009	2010	2011	2012
ОАО «Мордовцемент»	370,8	350,4	339,6	441,0	575,9
ООО «Электросбытовая компания «Ватт-Электросбыт»	545,8	541,2	550,8	547,3	538,25
Организации филиала ОАО «РЖД» – Куйбышевской железной дороги	328,6	258,9	276,7	297,5	309,6
ОАО «ВКМ-Сталь»	50,3	32,62	44,5	50,3	54,72

Особенностью энергетики Мордовии является то, что более 60 % потребляемых топливно-энергетических ресурсов приходится на нужды теплоснабжения [4]. Это объясняется значительным по времени (209 сут.) отопительным периодом.

В структуре потребления электроэнергии долю в 51,41 % (в 2012 г.) составляет самый крупный поставщик электрической энергии и мощности розничного рынка – гарантирующий поставщик ОАО «Мордовская энергосбытовая компания». Вторым по величине гарантирующим поставщиком является ООО «Электросбытовая компания «Ватт – Электросбыт» для нужд Саранска с долей 15,78 % в общем электропотреблении. В 2012 г. выросла доля собственного потребления электростанций промышленных предприятий и составила 15,63 % или 533,2 млн. кВтч. в общем электропотреблении.

Наиболее крупными потребителями электроэнергии (максимальная потребляемая мощность) в регионе являются: ОАО «Электросбытовая компания «Ватт – Электросбыт» (105 МВт), ОАО «Мордовцемент» (85 МВт), организации филиала ОАО «Российские железные дороги» – Куйбышевской железной дороги (63 МВт), ОАО «Биохимик» (12 МВт), ОАО «Рузаевский стекольный завод» (11 МВт), ОАО «Саранский завод «Резинотехника» и ОАО «Лисма» (по 10 МВт).

Анализ статистических данных показывает, что производство электроэнергии не покрывает и половины ее потребления. В 2012 г. удельный вес выработки электроэнергии в регионе составил 48,37 % от внутреннего потребления электроэнергии. Дефицит в 1 761,6 млн кВт ч или 51,63 % покрывался за счет федерального оптового рынка электроэнергии. Таким образом, для Республики Мордовия характерна сильная зависимость от поставщиков электроэнергии из вне региона. Это обстоятельство является важнейшей угрозой для дальнейшего развития экономики республики. Прогноз потребления электроэнергии и мощности, разработанный в Министерстве энергетики и тарифной политики Республики Мордовия показывает рост их потребления электроэнергии и мощности (табл. 5).

Таблица 5 – Прогноз потребления электроэнергии и мощностей по Республике Мордовия в 2016–2018 гг.

Показатели	Годы		
	2016	2017	2018
Потребление электроэнергии, млн кВт ч	3 726	3 782	3 897
Годовой темп прироста, %	2,0	1,5	3,0
Максимальное потребление мощности, МВт	647	657	679

Рост потребления электроэнергии и мощности обусловлен развитием промышленности в регионе, строительством новых спортивных объектов и гостиничной инфраструктуры к чемпионату мира по футболу в 2018 г.

В настоящее время развитие экономики современной России и Мордовии как её субъекта в значительной степени обусловлено ростом активности энергосбережения (утепление фасадов зданий, установка стеклопакетов, энергоаудит, отказ от централизованных тепловых пунктов и переход к индивидуальным и др.). В Федеральной целевой программе «Энергоснабжение и повышение энергетической эффективности России до 2020 года» современный потенциал энергосбережения оценивается в 40 %. Энергосбережение для Мордовии имеет особую актуальность в связи с тем, что в регионе нет собственных месторождений углеводородов. В этом случае следует изучить вопрос об использовании вторичных источников энергии.

А. П. Левцев, О. А. Кручинкина [4] оценивают потенциал возобновимых источников энергии менее чем в 10 %. Использование современных солнечных батарей на площади 100 тыс. м² можно получить дополнительно 11,5 МВт электроэнергии. Если использовать 1 тыс. современных ветроэнергетических установок можно получить 3 МВт электроэнергии. Развитие биоэнергетики в Мордовии может дополнительно дать 11,5 МВт электроэнергии [4].

Кроме перечисленных источников в республике есть значительные ресурсы торфа (месторождения расположены в долинах Мокши, Суры, Алатыря, Вада и др.) и незначительный потенциал гидроэнергоресурсов. Ресурсы торфа с экологической точки зрения использовать не следует. Освоение ресурсов торфа связано с преобразованием болотных экосистем, что в настоящее время крайне не желательно. Гидроэнергетический потенциал рек региона можно использовать построив миниГЭС (в случае экономической выгоды).

Выводы. Территориальная организация электроэнергетики в Мордовии носит эволюционный характер. Эволюция территориальной структуры электроэнергетики в регионе носит циклический характер и тесно связана с циклами социально-экономического развития региона и страны в целом: от автономных энергетических предприятий к децентрализованным энергосистемам, затем полная централизация и вхождение в единую энергосистему страны.

Республика Мордовия долгие годы являлась и сейчас остается дотационным регионом с точки зрения энергоснабжения. Большую часть потребляемой электроэнергии республика получает из других регионов. Последние годы в Мордовии отмечается тенденция к увеличению объемов энергопотребления. Энергетическому хозяйству требуется модернизация оборудования, реконструкция старых объектов и строительство новых. Учитывая современные потребности в

энергетических ресурсах, тенденции научно-технического прогресса, в перспективе в местной электроэнергетике возможно широкое использование возобновимых энергетических ресурсов и возврат к стратегии комбинированного развития централизованных и децентрализованных разномасштабных энергосистем.

Библиографический список

1. Географические исследования финно-угорского пространства для целей рекреации и туризма: межвуз. сб. науч. тр. / редкол. : В. Н. Масляев (отв. ред.) [и др.]. – Саранск, 2014. – 101 с.
2. Географический атлас Республики Мордовия / редкол.: д-р геогр. наук проф. А. А. Ямашкин (пред. кол.), С. М. Вдовин, Н. П. Макаркин [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 204 с.
3. Котлова Т. М., Дыков И. Е., Каргин И. Ф., Лохтина Л. М., Липатова Л. Н., Лычагин В. А., Скопцов В. А. Экономика // Мордовия: Энцикл.: В 2 т. Т. 1.: А–М / Гл. редкол.: А. И. Сухарев (гл. ред.), В. А. Юрченков, К. И. Шапкарин, Е. В. Глазкова и др. – Саранск, 2003 – С. 44–54.
4. Левцев А. П., Кручинкина О. А. Проблемы энергосбережения региона и пути их решения // Регионология. – 2014. – № 1.
5. Масляев М. В. Строительство объектов энергетики на территории современной Мордовии: ретроспективный анализ // Актуальные вопросы архитектуры и строительства: в 2 ч. Ч. 2. Строительные материалы и технологии. – Саранск, 2015. – С. 326–332.
6. Масляев М. В. История и современное состояние электроэнергетики Республики Мордовия // Научные исследования: от теории к практике: в 2 т. Т. 1. – Чебоксары, 2016. – С. 72–73.
7. Масляев М. В. Эволюция территориальной организации энергетики на территории современной Мордовии // XLIV Огаревские чтения: в 3 ч. Ч. 2. естественные науки. – Саранск, 2016. – С. 367–371.
8. Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Республики Мордовия до 2018 года. Распоряжение Правительства Республики Мордовия от 11 июля 2011 г. № 450-Р. – Саранск, 2011.

Пикайкин А.Г., курсант,
Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент,
Тумаков Н.Н., подполковник, Рязанское высшее воздушно-десантное
командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф.
Маргелова

ТРЕНАЖЕР СУДОВОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Современные корабли являются объектами высокой степени автоматизации и их эксплуатация очень дорогое дело, поэтому обучаться непосредственно в море экономически нецелесообразно, в связи с этим во многих странах разрабатываются специальные тренажеры, позволяющие отрабатывать отдельные элементы работы на судне.

Тренажер Судовой Энергетической Установки ERS 5000 выпускается компанией «Авант». Тренажер Судовой Энергетической Установки (СЭУ) разработан для проведения, обучения и наработки навыков несения вахты в машинно-котельном отделении и на центральном посту управления современного судна высокой степени автоматизации, а также для проверки уровня знаний судовых механиков, включая старших механиков. Тренажер ERS 5000 разработан в соответствии с требованиями конвенции ПДМНВ'95, а также курсов ИМО: 2.07; 2.08; 7.02; 7.04. Тренажер сертифицирован норвежским классификационным сообществом Det Norske Veritas как соответствующий классу А. ERS 5000 TechSim тренажер, модель которого являются точной и подробной копией современных судов, их систем, механизмов и оборудования. Версия этого тренажера предназначена для проведения расширенной и углубленной подготовки в условиях штатных или аварийных ситуаций. Направления обучения:

- ознакомление с системами машинного отделения и их элементами (механизмами и оборудованием);
- изучение и анализ схем судовых систем;
- контроль и управление работой систем (механизмов и оборудования);
- обучение принципам работы систем управления, автоматизации и аварийно-предупредительной сигнализации;
- контроль вредных выбросов, способы оптимизации вредных выбросов и экономии топлива;
- управление судовой электростанцией, балансом мощностей;
- эксплуатация и несение вахты в штатном и аварийном режимах работы, поиск и устранение неисправностей;
- управление ресурсами экипажа.

Функциональность ERS 5000 возможности рабочего места обучаемого:

- пропульсивные установки судов с дизельными двигателями, электрическими двигателями, паровой или газовой турбинами в качестве приводов винтов фиксированного или регулируемого шага;
- судовые электростанции различных конфигураций и используемых напряжений;
- вспомогательные системы, оборудование и механизмы;
- контроль и управление с локальных постов, управления в машинном отделении (МО);
- контроль и управления с центрального поста управления (ЦПУ);
- контроль и управление с ходового мостика;
- имитация шумов и звуков МО;
- системы аварийно-предупредительной сигнализации, включая устройства светозвуковой сигнализации;

- трехмерная визуализация помещений и отсеков МО;
- совместная работа с соответствующими моделями навигационного тренажера NTPro.

Функциональность ERS 5000 возможности рабочего места инструктора:

- создание и редактирование различных упражнений;
- инструктаж обучаемых;
- проведение непосредственно тренинга в режиме онлайн;
- контроль и запись действий обучаемых в процессе проведения тренинга в режиме реального времени;
- воспроизведение записанных упражнений для их просмотра и анализа (режим Debriefing);
- расширенные возможности вывода на печать данных по упражнению
- e-Tutor – автоматизированная система оценки знаний, навыков и действий обучаемых;
- встроенная система связи.

ERS 5000 – версия тренажера, модели которой основаны на обобщенных, «классических» схемах судовых систем и принципах контроля и управления. Данная версия предназначена для проведения подготовки на начальных этапах обучения и рекомендуется для средних и высших учебных заведений;

ERS 5000 TechSim – версия тренажера, модели которой являются точными и подробными копиями современных судов: их систем, механизмов и оборудования. Эта версия тренажера предназначена для проведения углубленной и расширенной подготовки в условиях штатной или аварийной ситуаций. Данная версия тренажера – идеальное решение для тренажерных центров, морских академий, компаний-судовладельцев, а также крьюинговых агентств.

Доступное оборудование, библиотека моделей судов тренажера TRANSAS ERS 5000 TECHSIM:

- фрегат типа ANZAC (класс ANZAC – модифицированный МЕКО, тип 200) 2 дизельных двигателя MTU 12V1163 TB83 и одна газовая турбина GE LM 2500, 2 винта регулируемого шага (ВРШ);
- патрульный корабль прибрежного действия (OPV) 2 дизеля MAN B&W 12RK280 (MAN 12V 28/33D), 2 винта регулируемого шага (ВРШ);
- танкер-продуктовоз. Дизель малооборотный, двухтактный MAN B&W 6S50MC-C, винт фиксированного шага (ВФШ);
- круизный лайнер с дизель-электрической двигательной установкой типа AZIPOD 2 винторулевые колонки компании АВВ типа AZIPOD 17,6 МВт;
- паром типа Ro-Pax. 2 дизеля MAN B&W 8L32/40, 2 винта регулируемого шага (ВРШ);

- танкер LCC (типа AFRAMAX). Дизель малооборотный, двухтактный MAN B&W 6S60MC-C, винт фиксированного шага (ВФШ).

Соответствие стандартам: тренажеры TRANSAS ERS 5000 TECHSIM охватывают важнейшие направления морского обучения в полном соответствии с требованиями Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несению вахты (ПДНВ), с поправками; удовлетворяют требованиям конвенций и резолюций ИМО и стандартам ИЕС; сертифицированы норвежским классификационным обществом DNV.

Библиографический список

1. http://www.korabel.ru/news/comments/trenazher_sudovoy_energeticheskoy_ustanovki_ers_5000_ot_kompanii_avant.html

Покалюк Н.И., магистр экономических наук
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
республика Беларусь

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТОМ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В настоящее время все большую актуальность приобретает внедрение программного обеспечения в процесс управления предприятием. Управление ассортиментом является ключевым моментом успешного развития бизнеса в торговой организации. Для эффективного управления данным процессом необходима его автоматизация.

Автоматизированные программы – именно то, что нужно современному руководителю. Использование данных продуктов позволяет существенно экономить временные и трудовые издержки в планировании ассортимента, а также вести постоянный контроль над процессом управления ассортиментом.

Таким образом, целью статьи является описание процесса создания программного продукта, позволяющего анализировать и оценивать управление ассортиментом продукции на предприятии.

Начальной стадией процесса разработки программного продукты является выбор языка программирования для написания программного кода. Существует различное множество языков программирования для создания приложений, однако изучив их преимущества и недостатки, автор остановил свой выбор на языке программирования C#.

C# является языком программирования, предназначенным для разработки разнообразных безопасных и мощных приложений, выполняемых в среде .NET Framework.

Основными причинами выбора данного языка программирования для разработки программного обеспечения являются [3]:

1) С# является основным языком для разработки на платформах и сервисах Microsoft, а также самым быстрым способом использовать все, что может предложить Microsoft;

2) он позволяет создавать программы для работы с электронными таблицами;

3) по сравнению с языками С, С++ и Java, С# более гибкий;

4) язык С# является объектно-ориентированным, что упрощает разработку процесса создания программного обеспечения благодаря наличию встроенной поддержки программных компонентов.

Таким образом, язык С# и связанную с ним среду .NET Framework можно без преувеличения назвать самой значительной из предлагаемых в настоящее время технологий для разработчиков.

Еще одним не менее важным плюсом данного языка является возможность создания приложений, обрабатывающих данные из файлов Microsoft Office Excel. Существует несколько вариантов работы с Excel из С#. Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками. К наиболее распространенным вариантам можно отнести:

1. Автоматизация Excel, т. е. использование Interop-механизма (пространство имен Microsoft.Office.Interop.Excel). Данный способ наиболее простой, так как С#-программа напрямую общается с Excel, используя COM-объекты последнего. Это дает практически неограниченные возможности по использованию внутренних функций Excel, полноценному форматированию документов, ячеек и т. д. Однако, использование данного механизма возможно только с установленным на компьютере клиентом Excel, что в некоторых случаях делает все преимущества данного подхода бесполезными.

2. Использование технологии ADO .NET (OleDB), т. е. использование файла Excel в качестве базы данных. В отличие от предыдущего способа, наличие Excel на компьютере не требуется, что является несомненным плюсом. При этом загрузка и выгрузка данных проходят заметно быстрее. Однако, любое оформление или форматирование документа, используя данный API, практически невозможно.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что для оформления небольших красивых отчетов подходит Interop-механизм, в то время как для импорта/экспорта большого объема данных лучшим решением будет OleDB.

Так как основной задачей при анализе ассортимента торгового предприятия является обработка объемных электронных таблиц, то при написании программного обеспечения была использована технология OleDB.

OleDB представляет собой программный интерфейс для доступа к различным источникам данных, таким как реляционные и нереляционные

данные, текстовые, графические и географические данные, архивы электронных писем, файловая система, бизнес-объекты. В спецификации OleDb определен набор COM-интерфейсов (COM, Component Object Model, компонентная модель объектов Microsoft, являющаяся составной частью 32-разрядных версий Windows), инкапсулирующих различные сервисы управления данными и предоставляющих однотипный доступ к перечисленным выше данным. Эти интерфейсы могут быть использованы в приложениях, предоставляющих доступ к данным [1].

Для облегчения доступа к информации источники данных OleDb представляются компонентами, базирующимися на COM, с четко определенным программным интерфейсом [2]. На самом верхнем уровне можно отметить три главных компонента OleDb: потребители (consumers), провайдеры данных (data providers) и сервисные компоненты (service components).

Любой компонент программного обеспечения, применяющий интерфейсы OleDb, является потребителем. Это может быть какое-либо офисное приложение или иное бизнес-приложение, средство разработки типа Visual Basic или Delphi либо даже COM-объекты для доступа к данным, применяющие интерфейсы OleDb.

Провайдер данных – это компонент программного обеспечения, манипулирующий данными. Он располагается между потребителем данных и базой данных. В OleDb все провайдеры представляют данные в табличном формате (аналогичном тому, в котором хранятся данные в реляционных СУБД и файлах электронных таблиц), в виде виртуальных таблиц. Провайдер данных выполняет следующие функции: получение от потребителя запросов на получение или модификацию данных; получение данных из базы данных или их модификацию в базе данных; возвращение данных потребителю.

Провайдер сервисов (или сервисный компонент) реализует расширенную функциональность, не поддерживаемую обычными провайдерами данных (например, сортировку и фильтрацию данных, обработку транзакций и SQL-запросов, управление курсором и др.). Сервисный компонент может обращаться к хранилищу данных непосредственно или с помощью соответствующего провайдера данных – в этом случае провайдер сервисов является одновременно и провайдером, и потребителем [1].

Архитектура программного интерфейса OleDb базируется на специализированных компонентах (поставщиках), которые соединяются с источником данных. Поставщик OleDb принимает запросы на любом языке запросов (не обязательно на SQL) и возвращает наборы записей. Поставщик, инкапсулирующий СУБД, ограничивается простой передачей команд SQL нижестоящему серверу базы данных. Поставщик, взаимодействующий с нереляционным источником данных (например, с

сообщениями электронной почты), выполняет дополнительную функцию: создает набор записей и наполняет его информацией. Такой поставщик мог бы работать с более простым языком запросов, чем SQL.

OleDB состоит из двух частей: внешнего интерфейса и внутреннего ядра. Ядро, работающее в фоновом режиме, обрабатывает запросы и производит поиск данных. Часть OleDB, отвечающая за внешний интерфейс, содержит программные средства, необходимые любому поставщику для взаимодействия с клиентами [2].

Основным компонентом архитектуры ADO.NET, используемый непосредственно при написании программного обеспечения для анализа управления ассортиментом торгового предприятия, является класс DataSet, который представляет собой расположенный в памяти кэш данных, загружаемых из источника данных. Класс DataSet состоит из коллекции таблиц DataTable, которые можно связать между собой с помощью объектов класса DataRelation. Чтение и запись данных и схем в класс DataSet осуществляется так же, как запись и чтение XML-документов. Данные и схемы можно передавать по протоколу HTTP и использовать в любом приложении на любой платформе, поддерживающей формат XML [3].

Учитывая все вышеперечисленные возможности и особенности языка программирования C# и его программного интерфейса OleDB, а также их преимущества и недостатки, была выполнена работа по написанию кода для прикладного программного обеспечения, используемого при анализе ассортимента предприятия. При программировании была использована версия 5.0 языка программирования C# с русским интерфейсом.

Результатом написания кода на языке программирования C# является создание готового программного продукта анализа ассортимента «Analiz».

Программа «Analiz» представляет собой программное обеспечение, позволяющее проводить анализ ассортимента с помощью методов ABC-анализа, XYZ-анализа, совмещенного ABC-XYZ-анализа и рангового анализа. Данные методы являются эффективными инструментами, дающими наглядные результаты и помогающие принимать правильные управленческие решения.

При работе с любым программным обеспечением необходимо выполнять определенные требования для корректной работы приложения. Работая с программой «Analiz» следует также соблюдать ряд требований, которые в свою очередь делятся на системные требования и требования, предъявляемые к документу MS Office Excel с исходными данными.

К основным системным требованиям относятся:

- операционные системы – Windows 7, 8, 8.1, 10;
- версия .NET Framework не ниже 4.5.1;

Требования к исходным данным:

- исходные данные должны храниться в документе MS Excel с разрешением «.xls» (тип файла: «Книга Excel 97-2003»);
- показатели исходных данных должны быть записаны в определенной последовательности: в столбце А перечислены все ассортиментные позиции, в столбце В – данные для ABC-анализа, в столбцах С-Е – данные для XYZ-анализа (анализ проводится только за четыре периода), в столбцах G и H – показатели выгодности и удельного веса соответственно, используемые для рангового анализа;
- первая строка таблицы автоматически становится наименованием ее столбцов в программе, в ней не допускается присутствие знаков препинания;
- анализ проводится только по данным из «Лист1». Это сделано для того, чтобы при нахождении в Книге нескольких листов программа могла работать корректно и без сбоев.

При несоблюдении вышеперечисленных требований могут возникнуть проблемы с установкой, запуском или работой программного обеспечения.

Перед тем как начать работу в программе, необходимо провести ее инсталляцию на компьютер, соответствующий системным требованиям, предъявляемым программой. При несоблюдении требований программа информирует пользователя о возникшей ошибке. В случае несоответствия версии операционной системы для работы с программой следует обновить систему до одной из поддерживаемых. Если на компьютере установлена более ранняя версия .NET Framework, то программа автоматически загружает интернет-источник, с которого можно загрузить подходящую версию.

После того, как все требования соответствуют заявленным, начинается непосредственно процесс инсталляции программного обеспечения. В процессе установки приложения пользователю будет предложено выбрать основные параметры установки (папку для установки) программного продукта. Установленная программа занимает около 3 МБ на жестком диске компьютера, что позволяет экономить дисковое пространство и ресурсы системы во время работы с приложением.

В результате инсталляции программы на компьютер, на рабочем столе появляется соответствующий ярлык, при нажатии двойным кликом на который запускается программа «Analiz».

Запустив Analiz, на экране появляется главное окно программы (рисунок 1), которое является основным элементом приложения.

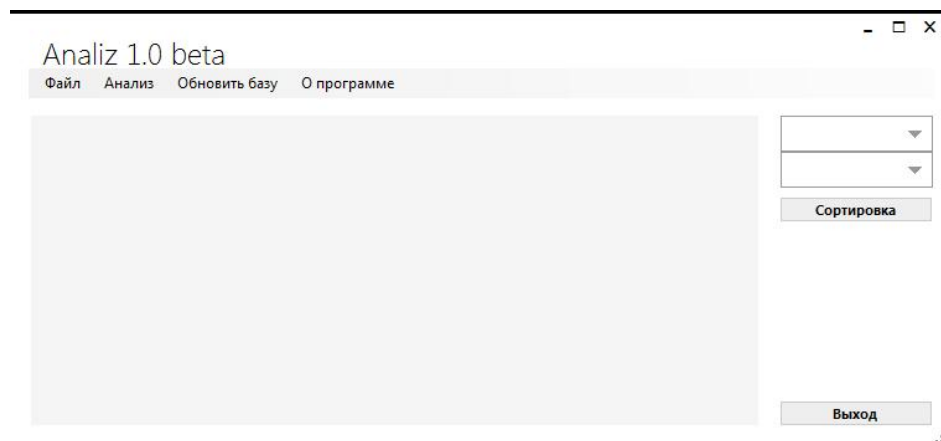


Рисунок 1 – Главное окно программы

В строке заголовка располагаются: имя приложения и его версия (слева), а также (справа) кнопки **Свернуть** (сворачивает приложение), **Свернуть в окно/Развернуть** (раскрывает окно на весь экран или сворачивает к первоначальным размерам) и **Закреть** (закрывает приложение).

Ниже строки заголовка находится линейка меню, содержащая названия категорий меню программы. Каждое меню, в свою очередь, включает подменю. Приведем назначение категорий линейки меню Analiz:

- меню **Файл** предназначено для работы с файлом MS Office Excel. Данное меню включает два подменю: **Открыть** и **Сохранить как**. Первое открывает выбранный документ из диска, второе позволяет сохранить результаты анализов или загруженную базу данных в файле Excel;
- меню **Анализ** предлагает выполнение одного из четырех видов анализа ассортимента продукции: ABC-анализ, XYZ-анализ, совмещенный ABC-XYZ-анализ и ранговый анализ;
- меню **Обновить базу** позволяет привести таблицу данных после проведенных анализов к первоначальному виду;
- меню **О программе** содержит основные сведения о программном обеспечении: имя приложения, его версия и год создания.

Большую часть экрана занимает рабочая область, где непосредственно и размещается загруженная таблица данных.

Справа от рабочей области находится дополнительная панель, на которой расположены кнопки **Сортировка** и **Выход**. Кнопка **Сортировка** с помощью выпадающих списков позволяет отсортировать данные выбранного пользователем столбца в требуемом порядке (по возрастанию или убыванию). Также сортировку можно провести, нажав на заголовок необходимого столбца. Кнопка **Выход** закрывает приложение.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что работа с приложением для анализа ассортимента торгового предприятия «Analiz» является простой в освоении и использовании, а также представляет все

необходимые данные в виде наглядных электронных таблиц, которые можно сохранить в виде Книги Excel.

Библиографический список

- 1.Федоров, А. Механизмы доступа к данным. OLE DB и ADO / А. Федоров, Н. Елманова // КомпьютерПресс [Электронный ресурс]. – 2000. – № 8. – Режим доступа: <http://vvet.narod.ru/CP/bd5.html>. – Дата доступа: 24.05.2015.
- 2.Esposito, D. OLE DB or ODBC? / D. Esposito // Windows IT Pro [Electronic resource]. – 2000. – № 1. - Mode of access: <http://www.osp.ru/win2000/2000/01/174144/>. – Date of access: 23.05.2015
- 3.Visual C# / MSDN Microsoft [Electronic resource]. – Mode of access: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/kx37x362.aspx>. – Date of access: 23.05.2015.

Семина И.А., к.геогр.н., доцент, зав. кафедрой,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский
государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск

ТРАНСПОРТНЫЕ УСЛУГИ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ПАССАЖИРОВ В Г. САРАНСК¹

Столица Республики Мордовия - город Саранск обладает развитым инфраструктурным потенциалом, особое значение в котором имеют транспортные коммуникации и другие объекты транспортной инфраструктуры [1,2]. Город находится на пересечении важных федеральных автодорог. Основные автомагистрали: подъезд к г. Саранск от автодороги М5 «Урал»: «Саранск – Краснослободск – Н.Выселки», 1Р 178 «Саранск – Сурское – Ульяновск», 1Р 158 «Нижний Новгород – Арзамас – Саранск».

По территории республики проходит железнодорожная магистраль Москва – Самара, восточную часть республики пересекает железнодорожная линия Нижний Новгород – Пенза. Город Саранск имеет железнодорожное сообщение с западными, северо-западными, северо-восточными, восточными и южными регионами России. Город Рузаевка (25 км от г. Саранска) – крупная узловая железнодорожная станция Куйбышевской железной дороги. Железнодорожное движение в Саранске открылось в 1893 году.

Новый железнодорожный вокзал открыт 17 января 2009 г. Он расположен на участке «Рузаевка – Арзамас», в центре города Саранска и соединяет главные ходы Куйбышевской и Горьковской железных дорог. Пропускная способность вокзала - 750 тысяч человек в год [3].

¹ Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-05-02526 А)

Рисунки 1 и 2 показывают долю поездов разных категорий, проходящих по станциям Саранск и Рузаевка и количество поездов разных категорий, обслуживающих наиболее востребованные направления следования, соответственно.

Анализ расписания движения поездов и их классификационных признаков, позволил сделать вывод, о том, что большая часть поездов, курсирующих по станциям Саранск и Рузаевка по категории относятся к скорым круглогодичным, все они следуют в Москву, что объясняется популярностью данного направления. К пассажирским летним относятся 14 поездов, которые следуют в направлении Санкт-Петербург, Астрахань, Самара, Новороссийск, Харьков, Адлер, 3 поезда скорых пассажирских летних в направлении Санкт-Петербург и Москва, 1 летний разового назначения в Анапу, так как в летний период популярность этих направлений стабильно возрастает, что связано с периодом отпусков. Также через станции Саранск и Рузаевка проходит один почтово-багажный поезд в Москву, 10 пригородных в Рузаевском направлении и 8 поездов разового назначения в Анапу, Новороссийск и Адлер [3].



Рисунок 1 - Доля поездов разных категорий, проходящих через станции Саранск и Рузаевка.

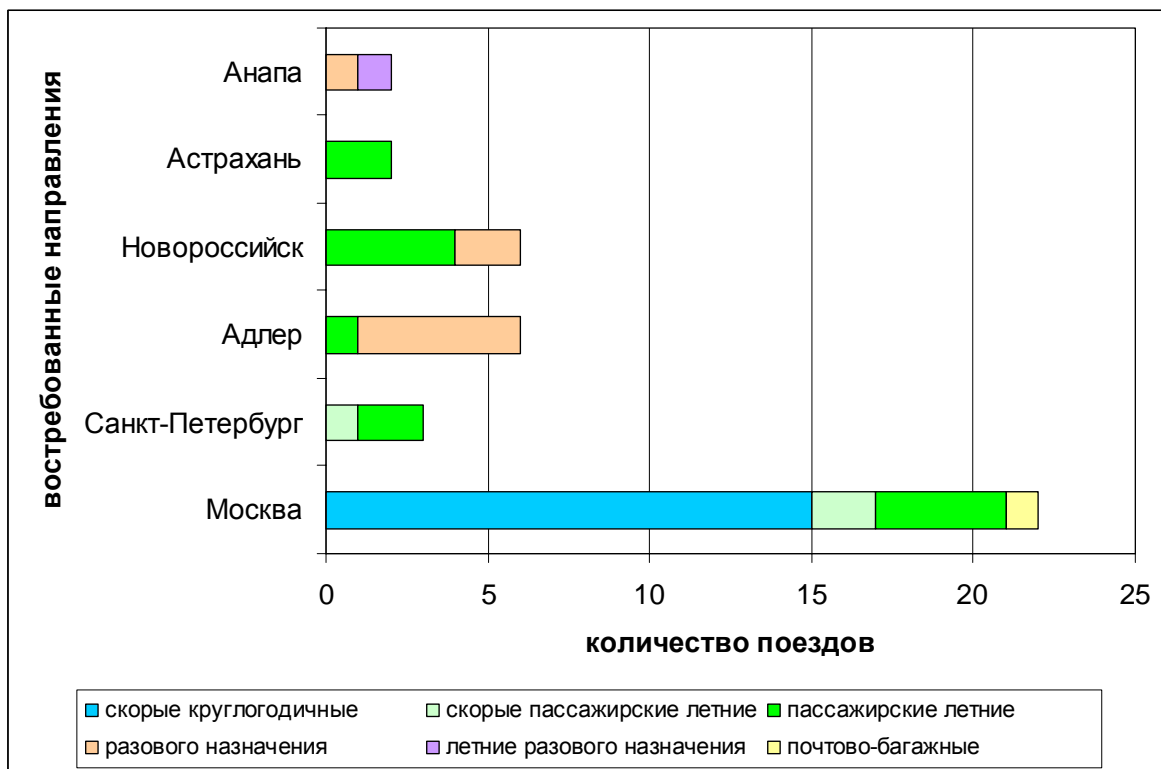


Рисунок 2 - Количество поездов разных категорий, обслуживающих наиболее востребованные направления на станциях Саранск и Рузаевка.

Согласно рисунку 2, г. Москва является самым востребованным направлением, для пассажиров станций Саранск и Рузаевка, проходят 22 поезда, в том числе и один скорый круглогодичный фирменный поезд «Мордовия», с высоким уровнем сервисного обслуживания и комфорта. По направлению Новороссийск идут 4 поезда пассажирских летних и 2 – разового назначения, это связано с возрастающей популярностью данного направления в летний период. Направление «Адлер» обслуживает 1 пассажирский летний поезд и 5 разового назначения, что связано с сугубо «рекреационной» специализацией данного направления, по сравнению с Новороссийском. После летнего периода востребованность этих направлений значительно падает. Направление «Санкт-Петербург» обслуживают 1 поезд скорый пассажирский летний и 2 поезда пассажирских летних. Направление «Анапа» обслуживает 1 поезд разового назначения и 1 – летний разового назначения, а «Астрахань» – 2 поезда пассажирских летних. Таким образом, практически все наиболее востребованные направления за исключением Москвы и Санкт-Петербурга расположены в южных районах нашей страны, и обслуживаются преимущественно категориями летних поездов.

В г. Саранске имеется аэропорт, оборудованный всем необходимым для обслуживания внутренних и международных рейсов, способный принимать самолеты грузоподъемностью до 100 тонн (типов ТУ-154,

Боинг-737). ОАО «Авиалинии Мордовии» осуществляют рейсовые и чартерные перевозки.

Автотранспортный комплекс (АТК) г. Саранска состоит из ряда взаимосвязанных элементов транспортной системы. Одним из важнейших элементов данной системы являются предприятия АТК, без которых невозможно функционирование всей транспортной системы города.

Непрерывно растущий автомобильный парк является ключевым элементом, который и обслуживает весь комплекс предприятий АТК. В настоящее время в городе Саранске насчитывается около 70 тыс. автотранспортных средств, среди них более 9 тыс. грузовые автомобили, более 50 тыс. легковые и 1,8 тыс. автобусы. Причем, парк автомобилей с каждым годом значительно увеличивается, что соответственно обуславливает и рост предприятий обслуживающих автомобили [1].

Общественный транспорт города Саранска состоит из троллейбусного, автобусного, частного транспорта и маршрутных ГАЗелей. Автобусным сообщением со столицей республики городом Саранском связаны все районные центры и большое число других населенных пунктов. В течение года перевозится около 80 млн. пассажиров [1]. Еще более 88 млн. человек перевозят городские троллейбусы. Исторически сложившийся центр г. Саранска имеет прямоугольную сетку улиц, от остальных массивов и Северной промышленной зоны отделен поймами рек Саранки, Инсарки и оврагами. Основными транспортными артериями города в меридиальном направлении являются проспект Ленина, улицы: Ботевградская, Титова, Гагарина, автомобильная дорога № 8, Лямбирское шоссе, улица Осипенко и Косарева. Наиболее широкие улицы: Косарева, Ботевградская, пр. 70 лет Октября, Коваленко, Веселовского, Ульянова – 21-23 м; Коммунистическая – 18 м. Средняя ширина проезжей части других улиц – 12 м.

При анализе схемы автобусных и троллейбусных маршрутов, можно утверждать о том, что город не равномерно обеспечен маршрутным сообщением. Среди всех жилых районов города выделяется «Центр» как наиболее благополучный в этом отношении, и как менее благополучный район «Низы».

Центр загружен автомобильным транспортом значительно больше, чем остальные районы города. Но необходимо отметить, что предприятий транспортного обслуживания здесь значительно меньше по сравнению с другими микрорайонами города.

Анализ развития столичного транспорта позволил сделать следующие выводы:

- неравномерное размещение учреждений обслуживания по территории города, концентрация данных объектов в его центральной части создаёт дискомфортные условия проживания жителей;

- необходимость дальнейшего формирования многофункциональных центров периодического и частично эпизодического обслуживания в северо-западной, северо-восточной и южной частях города;

- низкий уровень обеспеченности учреждениями коммунального обслуживания (гостиницами, банями, прачечными и др).

Использование исторического подхода позволило установить, что «старый» Саранск был компактным городом, располагавшимся к северу и к югу от реки Саранки. С востока город «охватывался» железной дорогой, проходящей по долине р. Инсар. Развитие Саранска, прежде всего рост промышленности «вынудили» Саранск утратить былую компактность. Промышленность «вытянула» его к северу. Потребовались новые жилые районы. И если Юго-Западный жилой микрорайон непосредственно продолжает старый Саранск, то Северо-Западный («Светотехника») и Заречный, за р. Инсар, уже удалены от городского центра. В целом, рост города целесообразно осуществлять не экстенсивно, а эффективно используя существующие территории: реконструируя многоэтажную жилую застройку и малоэтажный жилой фонд, всемерно уплотняя городской центр, организуя рекреации в городской черте [4], что и характерно для современного Саранска.

Системной проблемой развития городской транспортной инфраструктуры является несоответствие между низким уровнем ее развития, эффективностью и качеством функционирования и возрастающим спросом отраслей экономики и населения на транспортные услуги. Это проявляется в следующем:

1) состояние опорной транспортной сети не соответствует существующим и перспективным грузо- и пассажиропотокам;

2) транспортные технологии не отвечают современным требованиям эффективного функционирования транспорта в условиях рынка, препятствуют удовлетворению растущего спроса на качественные транспортные услуги, снижению себестоимости перевозок, оптимальному использованию существующей транспортной инфраструктуры;

3) уровень доступности и качество транспортных услуг не отвечают потребностям населения города. Общественный пассажирский транспорт в городе и в пригородной зоне не в состоянии обеспечить спрос на качественные пассажирские перевозки;

4) наблюдается существенное отставание темпов развития дорожной сети от темпов автомобилизации населения;

5) основные фонды всех видов транспорта обновляются недостаточными темпами, что влечет за собой снижение уровня безопасности транспортного процесса, рост транспортных издержек может

стать причиной возникновения дефицита провозных и пропускных возможностей в отдельных элементах транспортной системы города.

Библиографический список

1. Семина, И.А. Развитие транспортной инфраструктуры г. Саранска при реализации столичных функций // Регионология. 2015. №1(90). С. 57-66.
2. Семина, И.А. «Транспортно-географическое положение» в региональных исследованиях / Проблемы региональной экологии, 2011. – №4. – С.131-137.
3. Семина, И.А. Ледайкина, Е.И. Обслуживание туристов железнодорожным транспортом в Республике Мордовия /Сборник трудов молодых исследователей географического факультета МГУ им. Н. П. Огарева. – Вып. 12. – Саранск, 2009. С. 70–75.
4. Семина, И.А., Фоломейкина, Л.Н. Оценка качества городской среды для жизнедеятельности населения и комфортности проживания (город-район-двор) / Мозаика городских пространств: экономические, социальные, культурные и экологические процессы. Сборник материалов Всероссийской научной конференции (Москва, МГУ, 27-29 ноября 2015 г.). – М.: Геогр. ф-т МГУ, 2015. – С. 253-258.

Тимошенко А.С., курсант,
Гужвенко Е.И., доц., д-р пед. наук, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

ТАКТИЧЕСКИЕ ТРЕНАЖЕРЫ АВИАЦИОННЫХ ПРОТИВОЛОДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ МОРСКОЙ АВИАЦИИ

Подготовка летных экипажей на авиационных тренажерах является важнейшим фактором для обеспечения безопасной эксплуатации самолетов и вертолетов и эффективного выполнения поставленных перед ними задач. Для военной авиации тренажеры представляют особую ценность, так как они позволяют практически без ограничений имитировать реальную боевую обстановку, которую очень трудно создать в ходе учений в мирное время. В статье рассматриваются общие теоретические вопросы обоснования и разработки тактических тренажеров авиационных комплексов морской авиации ВМФ. Эти тренажеры предназначены для тактической подготовки летных экипажей к применению авиационных комплексов самостоятельно и во взаимодействии с другими силами в единой информационно-моделирующей среде.

На тренажерном комплексе занятия проводятся методом «виртуальных» тактических учений, как односторонних с применением противоборствующих «компьютерных сил», так и в обстановке «дуэльных ситуаций». Моделирующая система, в которую погружены тренажеры вооружения и военной техники, обеспечивает их функционирование в

едином информационном поле боевых действий, позволяя военнослужащим действовать так, как они действовали бы в реальных боевых условиях. Рассмотрены возможные структурные схемы построения тактических тренажеров для однотипных и разнотипных авиационных комплексов.

Авиационные тренажеры получили широкое распространение в военной авиации по двум причинам. Во-первых, авиационный тренажер позволяет сделать подготовку пилотов абсолютно безопасной в отличие от подготовки экипажей в реальном полете, всегда связанной с риском. Кроме этого, тренажер позволяет безопасно отрабатывать нештатные ситуации, отработка некоторых из которых в реальном полете либо крайне опасна, либо вообще запрещена руководящими документами.

Во-вторых, применение авиационных тренажеров позволяет сэкономить значительные финансовые средства на летной подготовке экипажей, так как стоимость эксплуатации реального самолета (вертолета) кратно превосходит стоимость эксплуатации тренажера. Авиационные тренажеры позволяют практически без ограничений имитировать реальную боевую обстановку, которую крайне затруднительно симитировать в ходе учений в мирное время.

В данный момент в военном авиационном тренажеростроении достигнуты определенные успехи: разработаны и производятся комплексные и процедурные тренажеры для подготовки экипажей различных типов вертолетов и самолетов, находящихся на вооружении российских военно-воздушных сил и морской авиации ВМФ.

К сожалению, создание комплексных тренажеров экипажа требует больших финансовых вложений, сложного ПО, специального оборудования для динамических платформ и систем визуализации. Как правило, они создаются для конкретного типа летательных аппаратов, исключительно в варианте одиночной подготовки пилотов, максимум – экипажа одного самолета, да и то не в полном составе, при этом до 90 % задач, отрабатываемых на тренировках, сориентированы на технику пилотирования и особые случаи в полете.

Все чаще встает вопрос о необходимости создания в интересах авиации и флота тренажеров, способных обеспечивать подготовку экипажей летательных аппаратов к действиям в составе однородных и разнородных авиационных групп и группировок флота.

Это обуславливает необходимость не просто иметь отдельные тренажеры для подготовки пилотов (экипажей), а создавать и принимать в эксплуатацию универсальные учебно-тренировочные системы.

К таким системам относятся тактические тренажеры. Согласно классификации, приведенной в ГОСТ РВ 29.05.005-95, авиационный тактический тренажер (АТТ) можно определить как комплексный тренажер управления тактическими силами, статический, построенный на

базе вычислительной техники общего назначения без моделирования (имитации) акселерационных ощущений у обучаемых.

Таким образом, АТТ должны обеспечивать обучение и тренировку экипажей летательных аппаратов, расчетов пункта управления авиационных частей и подразделений, в первую очередь – выполнение задач боевого применения с выработкой профессиональных навыков ведения боевых действий.

Система средств поиска и поражения. Эффективность применения средств поиска и поражения оружия при ведении боевых действий по поиску и уничтожению подводных лодок определяется с помощью системы моделирования работы радиогидроакустических, гидроакустических и магнитометрических средств поиска и поражения подводных лодок (торпед, ракет, бомб).

Система имитации тактической обстановки (ИТО) должна обеспечивать полную и все-стороннюю подготовку экипажей летательных аппаратов к ведению различных видов боевых действий. Система ИТО обеспечивает достоверность тактической обстановки при одиночных и групповых действиях и взаимодействие с системами вооружения, визуализации и радиотехнического обеспечения. ИТО – это полностью интерактивная (диалоговая) система, которая используется для следующих целей: планирование и формирование задания; создание сценария задания; имитация технических и тактических характеристик надводных, подводных сил и воздушных средств нападения; задание вероятности поиска, слежения и поражения; многократное повторение задания; запись процесса выполнения задания для оценки разбора полета.

Система ИТО позволяет объединять на общем тактическом поле несколько тренажеров, выполняющих совместные действия или противодействия. Объединение вычислителей тренажеров осуществляется с помощью стандартной локальной сети.

Таким образом, АТТ противолодочной авиации позволяет совместное использование отдельных тренажеров и комплексов в едином информационном поле боевых действий и совместную подготовку территориально разнесенных тренажерных средств на любом театре военных действий, в том числе по методике двустороннего учения. В этом случае личный состав практически занимается на тренажерах, но сама техника и действия средств поиска и поражения моделируются в виртуальной среде.

Библиографический список

1. <http://cyberleninka.ru/article/n/takticheskie-trenazhery-aviatsionnyh-protivolodochnyh-kompleksov-morskoy-aviatsii>
2. <http://swsys.ru/index.php?id=4106&page=article>

Тумаков Н.Н., подполковник, Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент,
Гужвенко В.Ю., младший сержант,
Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫРАБОТКИ НАВЫКОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОГНЕВОЙ ЗАДАЧИ ПРИ ПРЕОДОЛЕНИИ ЗАКРЫТОЙ МЕСТНОСТИ В УСЛОВИЯХ ВОЗМОЖНОГО ПОРАЖЕНИЯ ПРОТИВНИКОМ

Актуальность работы обусловлена тем, что условия современного боя, скоротечность огневых контактов требуют повышения боевых возможностей индивидуального стрелкового оружия в сочетании с воспитанием психологической устойчивости стрелка, его способности сделать контролируемый выстрел на поражение. Наиболее качественно подготовить стрелка к условиям современного боя возможно с использованием обучения военнослужащих специальной скоростной стрельбе, которая способствует формированию и поддержанию высокой морально-волевой, военно-специальной, психической и физической готовности военнослужащих к боевой деятельности, а также боевой слаженности воинских подразделений. Для обучения специальной скоростной стрельбе необходимо создавать определённые условия для военнослужащих, что возможно и наиболее эффективно с использованием специальных стрелковых комплексов, позволяющих имитировать различные реальные ситуации современного боя, отрабатывать технику стрельбы в сочетании с психологической подготовкой.

Высокое качество огневой выучки личного состава обеспечивается умелым планированием, последовательностью в обучении, правильной организацией занятий, систематическим проведением огневых тренировок и стрельб, рациональным применением современной учебной материально-технической базы. Для обучения курсантов специальной скоростной стрельбе [1; 2] в РВВДКУ спроектирован (рисунок 1) и построен специальный стрелковый комплекс для обучения скоростной стрельбе и подготовки специалистов высокого уровня, способных решать задачи в боевых или приближённых к боевым условиям (рисунок 2).

Когда у военнослужащих сформированы базовые навыки обращения с оружием и скоростной стрельбы, они обучаются применению оружия при стрельбе из-за укрытий, через проемы, в ходе перемещения на фоне тактической обстановки (рисунок 3).

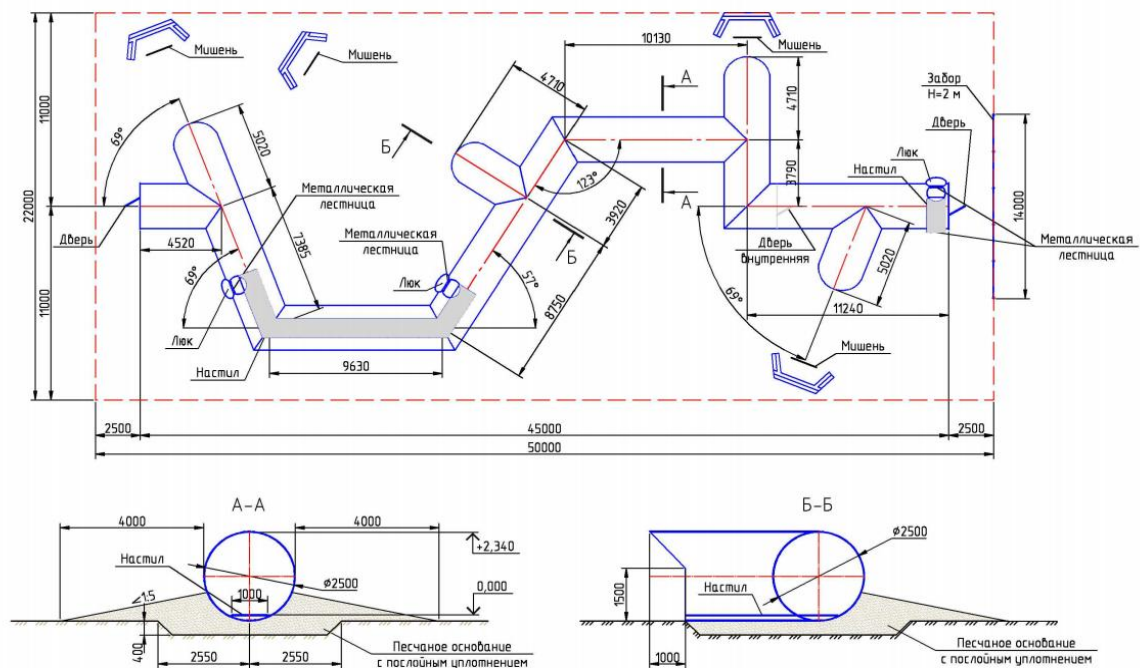


Рисунок 1 – Чертеж устройства для выработки навыков выполнения огневой задачи при преодолении закрытой местности в условиях возможного поражения противником

Выполнение упражнения на комплексе является решением боевой задачи, которая может меняться в зависимости от уровня подготовки военнослужащих: курсанты уничтожают появляющегося на короткое время противника, стреляя по движущимся, качающимся, исчезающим мишеням, определяют приоритеты поражения противника, находящегося на различных расстояниях, представляющих различную угрозу, учатся идентифицировать заложников и террористов, принимать единственно верное решение о поражении противника.



Рисунок 2 – Внешний вид устройства для выработки навыков выполнения огневой задачи при преодолении закрытой местности в условиях возможного поражения противником



Рисунок 1 – Выполнение боевой задачи по уничтожению противника с использованием устройства для выработки навыков выполнения огневой задачи при преодолении закрытой местности в условиях возможного поражения противником

Библиографический список

1. Курс стрельб из стрелкового оружия и вооружения боевых машин Воздушно-десантных войск. [Текст] – Москва: Воениздат, 2012. – 307 с.
2. Ларин, А. Стрелковая подготовка сотрудников спецподразделений: Базовый курс. [Текст] / А. Ларин. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000. – 256 с.
3. Огневая подготовка. Книга 3. Методика огневой подготовки парашютно-десантных (десантно-штурмовых) подразделений. Учебное пособие. [Текст] – Рязань, 2007. – 339 с.

Тумаков Н.Н., подполковник,
Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент,
Куликов Д.В., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное
командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф.
Маргелова

ОТРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ВЛАДЕНИЯ СТРЕЛКОВЫМ ОРУЖИЕМ

Практическая стрельба – вид стрелкового спорта, имеющий целью усвоение и выработку приёмов, наиболее полно отвечающих различным случаям применения огнестрельного оружия. Она бросает вызов способностям человека быстро и точно использовать мощь пистолета, гладкоствольного ружья или карабина. Современная методика подготовки

основана на принципах боевой стрельбы, использует для обучения владению оружием опыт ведущих спецподразделений мира, анализирует, систематизирует и предлагает оптимальные и альтернативные им модели действий стрелка в различных ситуациях.

Первым и основным этапом обучения владению оружием является теоретическая подготовка, которая должна включать изучение материальной части оружия, его боевых свойств, конструктивно-баллистических данных, порядка приведения его к нормальному бою и, одно из ключевых знаний, способствующих нормальной работе основных частей и механизмов, долговечности и надежности – это порядок ухода и хранения оружия, его составных частей и комплектующих.

Последующим и бесспорно самым главным этапом подготовки будет являться привитие стрелку культуры обращения с оружием, в основе которой лежит безопасность не только применения, но и хранения, и транспортировки. Перед тем как взять в руки оружие необходимо выучить кодекс практического стрелка. Основных привил всего четыре, но знать их необходимо наизусть:

1. Я буду всегда обращаться с оружием, как с заряженным.
2. Я никогда не направлю оружие туда, куда не хочу стрелять.
3. Перед выстрелом я всегда проверю что перед мишенью и за ней.
4. Я никогда не коснусь пальцем спускового крючка, пока оружие не будет направлено на мишень.

Эти четыре правила, как показывает практика, стрелки никогда не нарушают, поэтому в этом виде спорта не бывает травм и моментов, создающих угрозу жизни или здоровью людей. За всю историю практической стрельбы не было ни одного случая, чтобы кто-то пострадал на соревнованиях или тренировках.

Безопасность – основной принцип строительства упражнений на соревнованиях и тренировках по практической стрельбе. Упражнения должны быть спроектированы, построены и проведены согласно правилам безопасности.

Ценность, же соревнований определяется качеством стрелковых заданий, представленных в упражнениях, проектируемых таким образом, чтобы, прежде всего, проверить стрелковое мастерство спортсменов.

Точность, мощность и скорость – являются не только девизом практической стрельбы, но равноценными элементами упражнения, определяемыми стрелковыми испытаниями. Все эти три элемента должны равноценно сочетаться в дизайне упражнений и при проведении соревнований. Стрелок никогда не покажет хороших результатов в матче, пока не найдет баланс точности и скорости. Что касается мощности, то в практической стрельбе имеется понятие «фактора мощности», которое

определяет количество начисляемых баллов за упражнение, из принципа: выше мощность – дороже попадания.

Стрелковые задания по практической стрельбе могут быть бесконечно разнообразны, но не обязательно создавать совершенно новые упражнения для каждого матча, но ни одно упражнение не должно повторяться часто, чтобы не стать критерием стрелкового мастерства, но главное они должны проводиться в вольном стиле. Спортсменам разрешено решать представленные стрелковые задачи по своему усмотрению и поражать мишени по мере видимости. Условия выполнения упражнения не обязывают стрелка после стартового сигнала принимать определенные положения, стойки или стрелковые позиции, однако могут быть созданы условия, которые вынуждают спортсмена принять определенное положение, стойку или выбрать определенную стрелковую позицию.

Соревнования отличаются сложностью при использовании мощного крупнокалиберного оружия в динамической стрельбе, поэтому для отражения соревновательного духа устанавливается минимальный фактор мощности патронов, который должны соблюдать все спортсмены, и дисциплины, в которых спортсмены выступают в зависимости от класса своего оружия.

Основная масса упражнений крупных матчей проектируется исходя из реальных жизненных ситуаций, и варианты стартовых положений для стрелка ограничивается лишь фантазией организаторов. Например, нападение на гражданина, во время отдыха, где стрелок «отдыхает» на импровизированной кровати, а его оружие находится в сейфе, по стартовому сигналу, стрелок должен встать с кровати, извлечь из сейфа оружие, зарядить его и поразить мишени по мере видимости. Или же, стрелок сидит в машине, оружие в багажнике, по стартовому сигналу стрелок выбегает из машины, берет оружие и поражает мишени по мере видимости [1].

Если работать с военнослужащими, то упражнения можно ограничить проектированием ситуаций, связанных с нападением на караул, штурмом зданий, внезапной встречи головного дозора с противником и много других вариантов, приближенных к боевым действиям, а при наличии времени и информации, то отрабатывать действия перед операцией военнослужащим можно непосредственно по задаче, что снижает риски и вселяет уверенность в личный состав [2]. Также практическая стрельба, как мы выяснили из вышесказанного, прививает культуру обращения с оружием, что в свою очередь положительно влияет на снижение рисков дружественного огня. Таким образом, на огневой тренировке мы решаем сразу несколько задач, по подготовке военнослужащих: огневая выучка, тактическая и психологическая. И главное помнить – «Уверенное владение своим оружием – залог победы в бою».

Библиографический список

1. Старков, Р.В. Методика обучения стрельбе из пистолетов курсантов РВВДКУ на многофункциональном стрелковом комплексе: монография / Р. В. Старков, Н.Н. Тумаков, Е.И. Гужвенко. – Рязань: РВВДКУ, 2016. – 195 с.
2. Тумаков Н.Н. Сборник упражнений подготовительных стрельб из стрелкового и специального оружия для курсантов РВВДКУ [Текст] / Н. Н. Тумаков, Р. В. Старков, Е. И. Гужвенко. – Рязань: РВВДКУ, 2015. – 135 с.

Фатьянов С.О., к.т.н., Слепов Р.С., студент магистратуры Инженерного факультета ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»,
Лопатин Е.И., к.т.н., Современный технический университет

УДК 621.31:63(075.8)

НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,38...10 кВ (НА ПРИМЕРЕ МУП «РЯЗАНСКИЕ ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ»)

Отказы единичного электрооборудования, возникающие в распределительных сетях напряжением 0,38...10 кВ, по внезапным причинам, снижают надежность их работы и создают перерывы в системе электроснабжения в целом. Это нарушает производственный процесс, увеличивает недоотпуск электроэнергии и наносит значительный материальный ущерб, как потребителям, так и энергоснабжающим предприятиям.

Для сокращения числа таких отказов, а также сравнения их с нормативными значениями, необходимо знать показатели надежности электрооборудования. С этой целью рассмотрены отказы основного электрооборудования напряжением 0,38...6(10) кВ [2,4], находящегося в эксплуатации на предприятии МРСК «Центра и Приволжья» филиал ОАО «Рязаньэнерго» и Муниципальном унитарном предприятии «Рязанские городские распределительные электрические сети» в период с 1995 по 2007 годы. Информация о количестве трансформаторных подстанций, распределительных пунктов, другого электрооборудования, включая кабельные линии различного уровня напряжения, была взята в штуках. Протяженность воздушных линий напряжением 0,38 кВ, в том числе самонесущие изолированные провода, без вводов к потребителям, учитывалась в километрах. Для удобства расчета данные о воздушной линии переведены в количество пролетов. Длина пролета для воздушных линий напряжением 0,38 кВ была принята равной 40 метров. При

определении показателей надежности распределительных пунктов учитывалось все его единичное электрооборудование.

Обработка статистических данных об отказах, полученных в период эксплуатации, включала в себя [4] построение статистического ряда, плотность распределения случайной величины в виде гистограммы, а также проверку правдоподобия гипотезы о законе распределения по критерию Колмогорова и нахождение неизвестных параметров распределения.

Произведенная проверка показала однородность выборки и принадлежность ее к генеральной совокупности. При исследовании надежности работы электрооборудования установлен закон распределения наработки на отказ. Он сопоставлен с теоретическим законом. Закон распределения наработки на отказ и времени восстановления позволяет определить все основные количественные показатели надежности и является важнейшей характеристикой потока отказов. Правильный выбор исходной теоретической модели закона распределения в значительной степени определяет необходимый объем статистических исследований, требуемых для оценки показателей надежности с заданной достоверностью. Анализ данных об отказах электрического оборудования показал, что для сетей электроснабжения наработка на отказ подчинена показательному закону распределения. Такой же закон принимается и при исследованиях распределения наработки на отказ, выполненных на примере других систем электроснабжения [1,5]. Поэтому для расчета показателей надежности принимаем экспоненциальный закон распределения наработки на отказ.

Основным показателем надежности является вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение определенного времени t . По статистическим данным он рассчитывается как:

$$P(t) = \frac{(N_0 - n(t))}{N_0},$$

где N_0 - количество, оборудования работоспособного в начальный момент времени;

$n(t)$ - количество, оборудования отказавшего на отрезке от 0 до t .

Вероятность возникновения отказа $Q(t)$, определяется по формуле [1]:

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_0} = 1 - P(t)$$

Параметр потока отказов или интенсивность отказов рассчитывался как отношение среднего числа отказов $n(t)$ из наблюдаемых единиц электрооборудования N_0 за произвольно малую его наработку Δt к значению этой наработки:

$$\omega = \frac{n(t)}{(N_0 - n(t))\Delta t}$$

Наработка на отказ T определялась по отношению наработки электрооборудования к математически ожидаемому числу его отказов в течение этой наработки:

$$T = \frac{(N_0 - n(t))\Delta t}{n(t)}$$

Продолжительность ремонтных и восстановительных работ единицы оборудования характеризуется показателем:

$$T_B = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{Bi},$$

где T_{Bi} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Время переключения нагрузки, затраченное на восстановление технологического процесса передачи и распределения электрической энергии потребителям:

$$T_{\Pi} = \frac{1}{n(t)} \sum_{i=1}^n T_{\Pi i}$$

где T_{Π} — время аварийного ремонта электрооборудования при возникновении i -го отказа.

Комплексной оценкой показателей надежности служит коэффициент готовности K_{Γ} . Коэффициент готовности характеризует несколько свойств, составляющих надежность, например безотказность и ремонтпригодность. Он позволяет судить о готовности системы производить технологический или технический процесс. Коэффициент готовности определяется как:

$$K_{\Gamma} = \frac{T}{T + T_B}$$

Коэффициент простоя рассчитывается по выражению:

$$K_{\Pi} = \frac{T}{T + T_B} ;$$

$$K_{\Pi} = 1 - K_{\Gamma} ;$$

Отношение коэффициента простоя к коэффициенту готовности характеризует относительный коэффициент простоя:

$$K_{\Pi O} = \frac{K_{\Pi}}{K_{\Gamma}} ;$$

Анализ надежности проведен с учетом всего силового электрооборудования предприятий и возникновения отказа системы электроснабжения. Полученные показатели надежности занесены в сводную таблицу 1

Таблица 1. Показатели надежности электрооборудования за рассматриваемый период

Наименование	$P_{(t)}$	$Q_{(t)}$	ω , 1/год	T, год	$T_{в}$, ч	$K_{г}$	$T_{п}$, ч	$K_{п}$	$K_{по}$
Распределительные пункты	0,83	0,17	0,2	5	2,82	0,639	0,235	0,361	0,56
Трансформатор 10/0,4 кВ	0,92	0,08	0,07	14,2	2,88	0,83	0,83	0,17	0,2
Кабельные линии 6 – 10 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Кабельные линии 0,38 кВ	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Воздушные линии 0,38 кВ	0,95	0,05	0,05	20	0,04	0,99	0,99	0,01	0,01
Ввод (воздушный)	0,91	0,09	0,09	11,1	0,675	0,94	0,94	0,06	0,06
Масляный выключатель	0,93	0,07	0,07	14,2	0,91	0,91	0,1	0,09	0,1
Автоматические воздушные выключатели до 1 кВ	0,91	0,09	0,06	15	0,75	0,98	0,05	0,02	0,02
Вакуумный выключатель	0,98	0,02	0,02	50	1,3	0,97	0,1	0,03	0,03
Вентильный разрядник	0,94	0,06	0,06	20	2,275	0,89	0,175	0,11	0,12

Нормативное значение вероятности безотказной работы принимаем равной 0,95[3]. Вероятность безотказной работы электрооборудования лежит в пределах от 0,83 до 0,98. Низкая вероятность безотказной работы наблюдаются у распределительных пунктов (0,83), что объяснимо большим разнообразием оборудования. Нередки случаи возникновения отказа в одном распределительном пункте в течение одного года до нескольких раз. Вероятность безотказной работы у автоматических воздушных выключателей напряжением до 1 кВ и воздушных вводов к потребителям ниже (до 0,91) нормативной. Данное оборудование подвержено влиянию многих отрицательных факторов. Несмотря на высокую интенсивность отказов воздушных линий, вероятность безотказной работы соответствует нормативной (до 0,95). Высокую вероятность безотказной работы имеют кабельные линии 0,38 кВ (до 0,99), а также различные типы высоковольтных выключателей (0,93...0,98).

Низкие показатели надежности единичного электрооборудования на предприятии компенсируются путем четкой работы диспетчерской службы, сравнительно малым временем ремонтных переключений в пределах полутора часов, достаточным объемом запасных частей, наличием необходимой спецтехники и оборудования.

Библиографический список

1. Анищенко, В.А. Надежность систем электроснабжения: Учеб. пособие / В.А. Анищенко. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 160 с. - ISBN 985-464-047-7
2. Васильева, Т.Н., Кипарисов, Н.Г. Надежность электрооборудования распределительных электрических сетей 6 – 10 кВ Муниципального предприятия «Рязанские городские электрические сети». Отчет по хозяйственной работе. – Рязань, 1995 - 2007 гг.
3. Идельчик, В.И. Электрические системы и сети Учебник для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с
4. Пустыльник, Е.И. «Статистические методы анализа и обработки наблюдений» М., 1968 г., 288 стр. с ил.
5. Федосеенко, Р.Я., Мельников, А.Я. «Эксплуатационная надежность электросетей сельскохозяйственного назначения». М.: «Энергия», 1977 г. - 320 с.

Филатов В.И., курсант, Гужвенко Е.И., доцент, д-р пед. наук,
Олейников А.В., профессор,
Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

АВИАЦИОННЫЕ ТРЕНАЖЕРЫ

Авиационный (пилотажный) тренажёр – симулятор полёта, предназначен для наземной подготовки пилотов. В авиационном тренажере имитируется, посредством аппаратно-программного комплекса, динамика полёта и работа систем воздушного судна (ВС) с помощью специальных моделей, реализованных в программном обеспечении вычислительного комплекса тренажёра [1].

Подготовка пилотов на авиационном тренажёре – один из важнейших элементов обеспечения безопасной эксплуатации ВС. Она позволяет минимизировать негативное влияние человеческого фактора, позволяет свести к минимуму возможность ошибочных действий экипажа. Актуальность тренажерной подготовки имеет устойчивую тенденцию к росту в связи с тем, что человеческий фактор продолжает оставаться основной причиной авиационных происшествий [3]. Кроме этого, бурный рост вычислительных мощностей ЭВМ позволил довести современные авиационные тренажеры до такого уровня развития, что подготовка пилотов на тренажерах стала совершенно эффективной. Такая эффективность авиационных тренажеров обусловлена их возможностями к

обеспечению высокой интенсивности подготовки. Так, если в реальном полете экипаж вынужден уделять значительное время выполнению рутинных операций, не связанных с выполнением конкретных задач обучения, например, выполнению длительных «полета по коробочке», набора высоты, полета в зону и т. д., то на тренажере специальное программное обеспечение позволяет мгновенно менять условия полета, погоду, географическое положение, останавливать выполнение задания для разбора и повтора и т. д. Также на тренажере можно без ограничений выполнять отработку действий в нештатных ситуациях, некоторые из которых либо опасны для отработки в реальном полете, либо вообще их отработка в реальном полете запрещена. Кроме этого, подготовка пилотов на авиатренажерах выгодна с экономической точки зрения (несмотря на высокую стоимость современных тренажеров, приближающуюся к стоимости самого ВС).

Несмотря на то, что необходимость тренажерной подготовки общепризнана, она несет потенциальную опасность, связанную с возможностью привития ложных навыков из-за недостаточной адекватности моделей ВС. Примером привития ложного навыка на тренажере, приведшего к авиакатастрофе, является катастрофа лайнера А300 в Нью-Йорке. Как показало расследование этой катастрофы, [2] пилот этой авиакомпании демонстрировал на тренажере энергичную работу педалями руля направления, что привело в реальном полете при попадании в зону турбулентности к раскачке самолета по рысканию с последующим отделением вертикального оперения от фюзеляжа. При этом подобные действия на тренажере не приводили к выходу самолета за пределы эксплуатационных ограничений.

Для исключения возможности привития ложных навыков в мировой практике на протяжении нескольких последних десятилетий отработаны специальные подробные стандарты, регулирующие процесс создания и квалификационных испытаний тренажеров. Сейчас тренажеры, сертифицированные по самому высокому уровню международных стандартов, имеют такую высокую степень имитации реального полета, что позволяют выпускать правых пилотов по завершению курса тренажерной переподготовки на новый тип ВС сразу в коммерческий полет без выполнения вывозной программы на ВС.

Современные авиатренажеры находят также применение в исследовательских целях, например, для отработки действий экипажа при выходе за пределы эксплуатационных ограничений (выход на большие углы атаки, выход из сложных пространственных положений и т. п.) [3].

В военной авиации авиационные тренажеры представляют особую ценность, так как они позволяют практически без ограничений

имитировать реальную боевую обстановку, которую очень трудно симитировать в мирное время в ходе учений.

Считается, что для нормального процесса подготовки пилотов требуется не менее одного авиационного тренажера на 20 воздушных судов. Однако, в настоящее время в России работает всего около десяти современных тренажеров. Поэтому, в связи с резким увеличением аварийности в российской авиации из-за недостаточной подготовленности экипажей, Росавиация предприняла попытку улучшить ситуацию, закупив ряд авиационных тренажеров

В соответствии с определением, данным в Федеральных авиационных правилах «Сертификация технических средств подготовки авиационного персонала», под **комплексными тренажерами** понимают авиационные тренажеры, обеспечивающие подготовку экипажей в полном объеме их функциональных обязанностей по летной эксплуатации воздушного судна конкретного типа [1].

Комплексные тренажеры – это тренажеры самого высокого уровня. Как правило, они имеют систему подвижности. Кабина комплексного тренажера выполняется в виде полной реплики реальной кабины воздушного судна. На комплексные тренажеры устанавливаются передовые системы визуализации.

Современные системы визуализации бывают двух типов – проекционные и коллимационные. В системах визуализации обоих типов изображение проецируется с помощью проекторов на сферических или цилиндрических экранах. Проецирование изображения на экранах, расположенных в непосредственной близости от кабины тренажера, приводит к тому, что линия визирования удаленных проецируемых объектов зависит от положения глаз пилотов.

Стандарт ИКАО 9625 требует значение параллакса не более 10 градусов для каждого пилота при настройке системы визуализации на срединную точку между пилотами. Наличие параллакса – недостаток свойственный именно проекционным системам визуализации. В кабине тренажера с проекционной системой визуализации существует только одна точка, в которой параллакс равен нулю. При проектировании системы визуализации за эту точку принимают место пилотирующего пилота. Так как в двучленном экипаже пилотирующим может быть как левый, так и правый пилот, то в этом случае в системе визуализации предусматривают две точки нулевой ошибки с возможностью переключения с одного места на другое.

Причиной параллакса является близко расположенный экран, а также свойство света рассеиваться при отражении от негладкой поверхности экрана. Но, если идущий от проекторов свет коллимировать, то есть проецировать таким образом, чтобы лучи света визуализируемого объекта были параллельны друг другу, то явление параллакса будет

устранено. На этом принципе основана работа коллимационной системы визуализации. В коллимационной системе свет от проекторов пропускают через специальную оптическую систему – через экран обратной проекции на сферическое зеркало. Таким образом, создается иллюзия объектов удаленных на большое расстояние.

Библиографический список

1. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Авиационный_тренажёр
2. Александров, В.В. и др. Математические задачи динамической имитации полета / Под общ. ред. В.А. Садовниченко. – М.: Из-во Моск. ун-та, 1986
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Центр_подготовки_космонавтов_имени_Ю.А._Гагарина

Чибин Ю.В., курсант,
Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент,
Тумаков Н.Н., подполковник, Рязанское высшее воздушно-десантное
командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф.
Маргелова

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДОСТИЖЕНИЯ АВТОСЕРВИСА

Чего только не встретишь сейчас на производственных рынках. 21 век, самый пик нанотехнологий, когда практически всю работу человека стала выполнять машина. А если вспомнить, как работали заводы, на которых трудились наши предки. Это был огромный труд, люди постоянно уставали, но всегда ходили в прекрасном расположении духа, и для них эта работа многое значила. Я ни в коем случае не хочу сказать, что сейчас, хуже или лучше, просто для сравнения я решил привести пример « тогда и сейчас» . Говоря о современных технологиях на ум приходит столько всего, что представив всю эту информацию нашим дедам или бабушкам, они скажут: «До чего техника дошла», как когда-то сказал почтальон Печкин из мультфильма «Простоквашино» и правда, до чего техника дошла? Думаю, все заметили, на что заменились письма, встречи и т.д. все окутала всемирная сеть интернет. Новости, мы узнаем из телевизора, а раньше читали в газетах, разного рода объявления читаем в соц.сетях, а раньше, чтоб написать это объявление, люди печатали на печатных станках. С переходом на новый этап человеческого разума, мы не можем сказать, облегчили мы себе жизнь или, наоборот, в чем- то ухудшили, потому как, всем прекрасно известно, порой мы сами же страдаем от современности. И на эту тему можно бесконечно рассуждать, но мне бы хотелось уделить больше внимания не на интернет, потому как о нем уже достаточно много сказано, а хотелось бы уделить внимание автосервису.

Что нового внесли туда со времен отечественных автомобилей? Какова роль новшеств в современных условиях?

На примере изучения легковых автомобилей можно точно сказать, что российский рынок легковых автомобилей – один из наиболее динамично развивающихся секторов потребительского рынка, демонстрирующий устойчивый рост. Российский рынок легковых автомобилей – один из наиболее динамично развивающихся секторов потребительского рынка, демонстрирующий устойчивый рост. Отечественный автомобильный сервис стремительно прогрессирует, причём в различных секторах своей деятельности. Особенно заметен рост сектора, ориентированного на работу с продукцией зарубежного производства. Постоянный рост автомобильного парка обусловил увеличение производственных мощностей, т.е. увеличение числа предприятий автосервиса, повышение уровня их технической оснащённости и профессионализма работников [1].

Одновременно меняются требования клиентов автосервисов, они становятся более разборчивыми. В такой ситуации преимущество получают те предприятия, которые не просто предлагают услуги, но и способны обеспечить их высокое качество, соответствующее мировым стандартам. Конечно, в таких условиях как сейчас, большую выгоду извлекают те, кто конкурентноспособен, те, кто следят за тенденциями и развитием, как уже говорилось, зарубежного производства. Но конкуренция, это своего рода – характер предлагаемых услуг. Самой собой в выигрыше будут те предприниматели, чей автосервис будет выгоден, т.е. низкие цены, и скорость выполнения работы. Но как часто мы заблуждаемся, выбирая более дешёвый вариант в то время, когда нужно обращать внимание на качество выполненной работы. В рыночной экономике проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. Качество – комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон деятельности [2]. Качество определяется действием многих случайных, местных и субъективных факторов. Для предупреждения влияния этих факторов на уровень качества необходима система управления качеством. При этом нужны не отдельные разрозненные и эпизодические усилия, а совокупность мер постоянного воздействия на процесс создания продукта или оказания услуги с целью поддержания соответствующего уровня качества. Техническое качество - это то, с чем остался клиент после взаимодействия со служащим (например – тюнингованный автомобиль или мотоцикл). Функциональное качество - это процесс предоставления услуг. Во время этого процесса потребители проходят множество этапов в их взаимодействии со служащими фирмы. Функциональное качество может улучшить впечатление от услуги по тюнингу, которая не вполне оправдала ожидания клиента, но если

функциональное качество плохое, то ничто другое не исправит возникшее чувство неудовлетворения у клиента. Техническое качество - это то, с чем остался клиент после взаимодействия со служащим (например – тюнингованный автомобиль или мотоцикл). Функциональное качество - это процесс предоставления услуг. Во время этого процесса потребители проходят множество этапов в их взаимодействии со служащими фирмы. Функциональное качество может улучшить впечатление от услуги по тюнингу, которая не вполне оправдала ожидания клиента, но если функциональное качество плохое, то ничто другое не исправит возникшее чувство неудовлетворения у клиента.

Итак, какие же новшества - многие компании сейчас занимаются разработкой различного диагностического оборудования, способного по различным параметрам обнаружить все неисправности и выдать точные рекомендации по их устранению. Сейчас любой уважающий себя автосервис имеет в арсенале сканер для диагностики автомобилей. Поясню, что автомобильные сканеры предназначены для диагностики электронного блока управления автомобилем. С их помощью можно не только выявить возможную причину неисправности, но и оптимизировать параметры системы. Также услуги, которые вам могут предложить - это капитальный ремонт двигателя. Профессиональная настройка трансмиссии, наладка кондиционеров и других электроприборов тоже входит в их компетенцию. Так же, в автосервисах можно проходить диагностику на новейшем оборудовании. Это существенно ускоряет и улучшает работу с Вашим транспортным средством.

Возможно, все это современный сленг и всем этим занимались и раньше, но тем не менее, есть высокие ценители военной промышленности, и они твердо говорят «Да» сейчас гораздо лучше специалисты этой области могут проверить ваш автомобиль перед поездкой. Да мы и сами увидели минимальный список того, что нам могут предложить.

Сейчас в современном мире, почти у каждой семьи есть автомобили, но единого мнения, конечно, нет, по поводу лучше иметь автомобиль или нет, а объяснение тому «дорого». Потому как сейчас нет разницы отечественный это автомобиль или нет, из-за того, что перечень услуг по одной цене.

Таким образом, хочу сделать вывод, что на основе моего исследования, я сделал вывод, каким бы дешевым не был автосервис, в первую очередь нужно обращать внимание на качество. И да, я задавался вопросом о многофункциональности этой отрасли и на убедился, что да, на самом деле, как гласит поговорка «любой каприз за ваши деньги» . Достижения автосервиса так же идут в ногу со временем и может быть и мы, еще успеем, внести свой вклад в эту развивающуюся промышленность.

Библиографический список

1. <http://www.cashflow.by/publ/23-1-0-648>

2. <http://techvesti.ru/node?page=196>

Шешенев Н.В., ассистент, Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, Крутов А.А., студент 4 курса,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического
университета

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСЧЕТА И АНАЛИЗА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Для уменьшения выполнения циклических расчётов в курсовом проектировании по определению классификационных параметров грунтового основания, существует необходимость в разработке алгоритма и написания программы посредством ЭВМ. Это возможно сделать с помощью автоматизации некоторых расчётных цепочек [1,2]. В данной статье предлагается алгоритм расчёта инженерно-геологических данных песчаных грунтов с использованием Microsoft Office Excel.

Для подбора фундамента мелкого заложения необходимо провести ряд расчётов по классификации основания, проверки сопротивления. Для песчаных грунтов необходимо выполнить анализ гранулометрического состава, определить степень влажности песка, плотность и др. Данные расчёты занимают много времени. Целью данной работы была автоматизация подсчета песчаных грунтов с помощью программы Microsoft Excel, посредством математических операторов для сокращения времени расчёта, которая бы определяла характеристики данного типа песка и заносила бы их в итоговую таблицу.

Исходными материалами к расчету стали: таблица физических свойств грунтов, программный комплекс Excel, а так же нормативные документы [3,4].

Таблица 1 – Данные о физических свойствах грунтов

№ п. п	Гранулометрический состав, % (размер частиц в мм)								Плотность частиц грунта ρ_s , т/м ³	Плотность грунта ρ , т/м ³	Природная влажность W
	> 2,0	2,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	< 0,005			
1	0	18.3	25.2	34.8	17.9	2.2	0.4	1.2	2.68	2.05	20.5
2	3.3	27.6	27.8	19.6	8.8	8.4	3.3	1.2	2.67	2.02	22.5
3	4.9	52.1	25.1	10.7	3.3	1.6	0.9	1.4	2.67	2.07	19.8

Основываясь на начальных данных, прежде всего, следовало составить логическую цепочку и определить последовательность расчета. Для чего нами была составлена блок-схема, которая затем была применена в программе Excel.

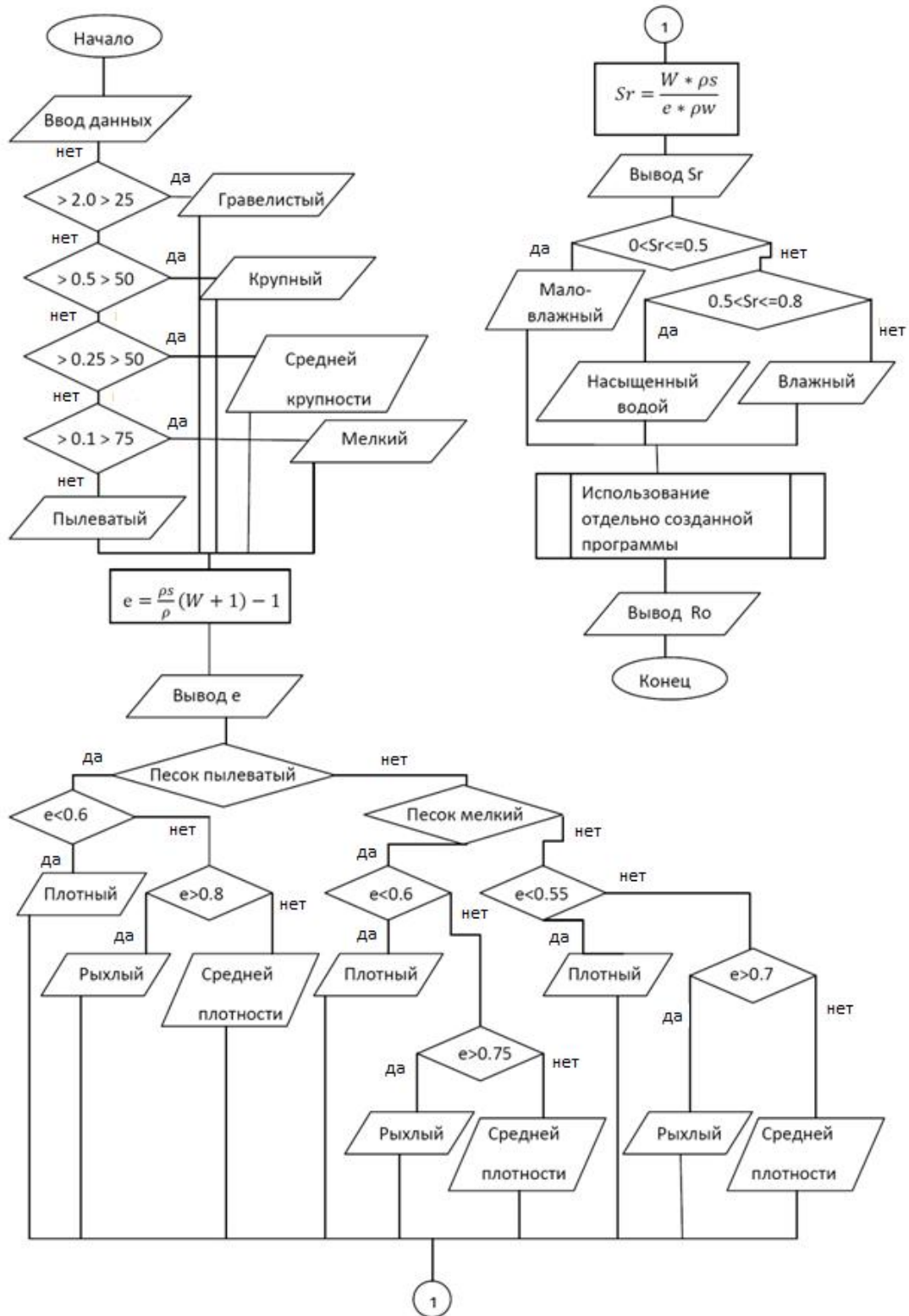


Рисунок 1 – Блок-схема для определения характеристик песчаного грунта

Для проверки полученного расчетного комплекса, был проведен расчет по трем начальным данным.

Таблица 2– Результаты инженерно-геологического анализа, полученные в программном комплексе

Действие	Расчет №1		Расчет №2		Расчет №3	
Определяем крупность песка	Песок мелкий		Песок средней крупности		Песок крупный	
Определяем плотность песка	e=0.575	Песок плотный	e=0.614	Песок средней плотности	e=0.545	Песок плотный
Определяем степень влажности	Sr=0.95	Песок насыщенный водой	Sr=0.97	Песок насыщенный водой	Sr=0.97	Песок насыщенный водой
Условное расчетное сопротивление R_0 песчаных грунтов	300 кПа		400 кПа		600 кПа	

Выводы:

Благодаря приведенному выше алгоритму, повышается автоматизация процесса, что повышает скорость и облегчает расчет песчаных грунтов. Разработанная схема позволяет увидеть результат, а при неправильном введении данных показывает ошибку. Так же значительно уменьшаются неточности, связанные с округлением, так как для получения необходимой точности в программе легко редактируется число знаков после запятой. В строительной практике проектирования также есть примеры профессиональных программ для полного расчета оснований и фундаментов.

Библиографический список

1. Буслов, А.С., Бакулина, А.А. Применение уравнений механики разрушения для модели нелинейного повреждаемо-упрочняющегося основания. Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2014. №3. С. 93-97.
2. А.С. Галкина, Ю.В. Уткин, Н.В. Шешенев. Расчет параметров грунта с использованием MICROSOFTOFFICEEXCELL. Новые технологии в учебном процессе и производстве. Материалы XIII межвузовской научно-технической конференции – Рязань: РИПД «ПервопечатникЪ», 2015. С. 63-65.
3. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
4. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. – М.: Изд-во стандартов, 1986.

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, Шешенев Н.В., ассистент, Рязанский
институт (филиал) Московского политехнического университета,
Суворова Н.А., к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский
государственный агротехнологический университет имени П.А.
Костычева»

ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЬЦЕВОГО УШИРЕНИЯ В СВАЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Одностоечные сваи в практике строительства опор контактных линий, линий электропередач, фундаментов ветровых электростанций и других, горизонтально работающих конструкций имеют широкое применение. Существует ряд разработанных практических рекомендаций в виде различного рода нормативных документов позволяющих производить расчет подобных сооружений [1, 2]. Нагруженных фундаментов определяют степень их заземления в грунте и зависит от характеристик грунтовой среды окружающего опору.

При действии горизонтальных нагрузок более загруженной является зона у поверхности, в ней возникают пластические деформации в виде выпора грунта.

В связи с этим, в случаях горизонтального нагружения, для повышения деформационно-прочностной устойчивости, используют лежневые конструкции в виде плит, балок или брусков, которые укладывают со стороны, противоположной горизонтальной нагрузке или моменту.

Исходя из этого, возникают два вида задач это: разработка и проектирование конструкций с оптимальными размерами способных воспринимать горизонтальные усилия и моменты и подбор типовых опор, которые могут быть применены в конкретных случаях.

Расчет фундаментных опор производят по методу предельных состояний (по деформации и несущей способности), на комбинации нагрузок, которые могут оказаться невыгодными. Так, например, наиболее невыгодной может оказаться не максимальная нагрузка, а минимальная, но действующая в том направлении, в котором грунт хуже сопротивляется деформации фундамента.

Нормативную способность $M_{гр}^H$ по грунту закапываемых фундаментов опор сети на действие момента от нагрузок определяют по формуле:

$$M_{гр}^H = M_0 m_\phi m_{om} m_{вб} m_y m_n m_H \quad (1)$$

где M_0 – несущая способность условного фундамента по грунту;
 m_ϕ , m_{om} , $m_{вб}$, m_y , m_n и m_H – коэффициенты условий работы.

За условный фундамент (рис.1) принимаем призматический фундамент прямоугольного поперечного сечения, погруженный в грунт на горизонтальной площадке и при нагрузке, в которой доля постоянной составляет 35% ($\varepsilon = 0,35$). Для условного фундамента все коэффициенты $m_\phi = m_{от} = m_{об} = m_y = m_n = m_H = 1$.

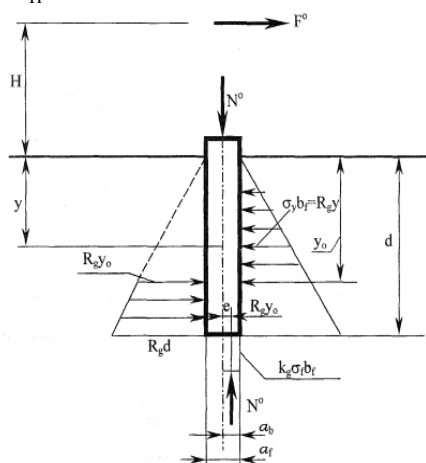


Рисунок 1 – Схема для расчета условного призматического фундамента

На фундамент оказывают воздействие:

- горизонтальная сила $F = M^0/H$;
- вертикальная сила N^0 ;
- напряжение σ_y давления грунта на участке;
- нормальное напряжение $k_B \sigma_B$.

Несущую способность условной конструкции фундамента укрепленного лежнями M , расположенного в трех различных слоях грунта (рис.2), определяется по формулам:

а) при расположении поворотной фундаментной оси в первом верхнем слое:

$$M^0 - N^d e + P_t d_t - P_d d_d - \frac{R_2 (d_2^3 - d_1^3)}{3} - \frac{R_3 (d^3 - d_2^3)}{3} =$$

$$= \frac{R_1 d_1}{3} - \frac{2}{3} R_1 \left(\frac{M^0 - (P_1 - P_d) H}{R_1 H} - \frac{R_2 (d_2^2 - d_1^2)}{2 R_1} + \frac{R_3 (d^2 - d_2^2)}{2 R_1} + \frac{d_1^2}{2} \right)^{3/2} \quad (2)$$

б) при расположении поворотной фундаментной оси во втором (среднем) слое:

$$M^0 - N^d e + P_t d_t - P_d d_d + \frac{R_1 d_1^3}{3} - \frac{R_3 (d^3 - d_2^3)}{3} =$$

$$= \frac{R_1 (d_1^3 + d_2^3)}{3} - \frac{2}{3} R_2 \left(\frac{M^0 - (P_1 - P_d) H}{R_2 H} - \frac{R_1 d_1^2}{2 R_2} + \frac{R_3 (d^2 - d_2^2)}{2 R_2} + \frac{d_1^2 + d_2^2}{2} \right)^{3/2} \quad (3)$$

в) в третьем (нижнем) слое:

Практическое применение подобных конструкций для опор троллейбусного типа в лессовых просадочных грунтах г. Самарканда (Узбекистан) было предложено А.С. Бусловым и С.С. Джалиловым [3].

Некоторые рекомендации по расчету опор воспринимающих горизонтальные нагрузки и моменты были предложены рядом ученых [4], [5]. Дальнейшая разработка метода расчета лежней в виде кольцевого уширения представлена в работах [6], [7].

В случаях возможного проявления нормальных сил пучения и просадки по подошве плиты между плитой и опорой предусматривается зазор, в том числе с гидрофобной обмазкой, достаточный для погашения этих сил [7, 8].

Эффект от использования кольцевого уширения заключается в расширении области применения горизонтально нагруженных моносвайных опор, как в различных областях строительства (опоры линий электропередач, опоры контактной сети, опоры ветровых электростанций, промышленное и гражданское строительство), так и в различных инженерно-геологических условиях (пучинистые, набухающие и просадочные грунты, слабое водонасыщенное основание и т.д.). Это происходит за счет повышения их несущей способности, универсальности в восприятии знакопеременных горизонтальных нагрузок и приспособляемости к проявлениям сил пучения, набухания, просадки грунта при экстремальных природных воздействиях.

Библиографический список

1. Нормы проектирования контактной сети. 141-99. МПС РФ. Москва, 2001.
2. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М., 1986. - 45с.
3. Джалилов, С.С. Исследования устойчивости и деформаций опор контактной сети при изменении влажности лёссовых грунтов. автореф. дис. канд. техн. наук. - Ташкент, 1992.
4. Кобринец, В.М., Барчукова, Т.Н. Метод расчета по деформациям грунтового основания горизонтально нагруженного фундамента из короткой сваи-колонны. Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво)/Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій. Вып. 71. Книга 1. – Київ, НДИБК, 2008. С. 463 – 469.
5. Матус, Н.Ю. К расчету горизонтально нагруженной сваи-колонны с низким ростверком-оголовком. ООО «ГТ Проект - Украина», Одесса. - 8с.
6. Буслов, А.С., Бакулина, А.А. Влияние кольцевого уширения на несущую способность горизонтально нагруженной моносвайной опоры // Вестник МГСУ. 2012. № 4. С.63-68.
7. Бакулина, А.А. Исследование МКЭ горизонтально нагруженных опор с кольцевым уширением в упругом полупространстве. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 6 (173). С. 34-37.
8. Буслов, А.С., Бакулина, А.А. Уравнения нелинейной повреждаемости основания по данным испытаний моделей горизонтально нагруженных свай // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С.96-103.

Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
 Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, Шешенев Н.В., ассистент, Рязанский
 институт (филиал) Московского политехнического университета,
 Суворова Н.А., к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский
 государственный агротехнологический университет имени П.А.
 Костычева»

ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ МОДЕЛИ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Экспериментальные исследования являются неотъемлемой частью научной работы. А особенно это актуально в области строительства. Так для изучения вопроса влияния дополнительного устройства в виде кольцевого уширения на устойчивость и деформирование горизонтально нагруженных свай был проведен ряд экспериментальных исследований на моделях.

Для этого был изготовлен лоток, схема которого приведена на рисунке 1.

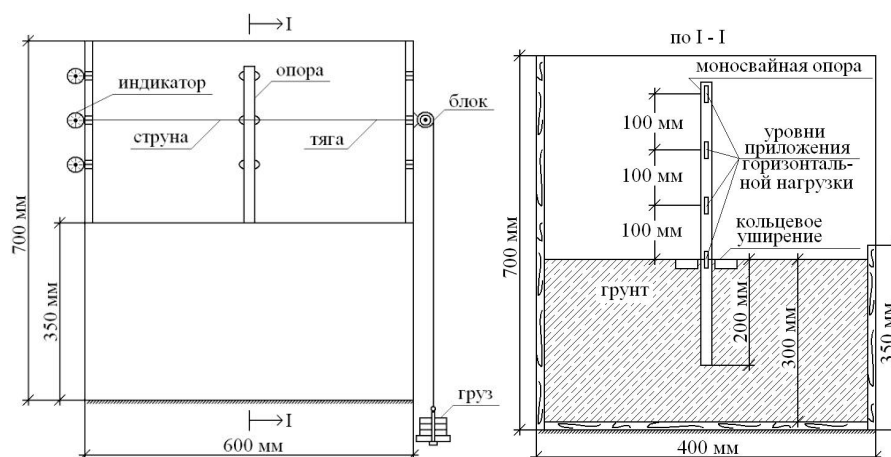


Рисунок 1 – Схема лотка для модельных испытаний свай

Размеры лотка принимались по результатам проведения исследования и анализа работы свайного фундамента с дополнительным устройством и без него при действии горизонтальных нагрузок разной интенсивности в программном комплексе ЛИРА 9.6.

Данный стенд был оснащен индикаторами часового типа для контроля перемещений опоры и системой передачи горизонтальной нагрузки.

Для моделирования взаимодействия горизонтально нагруженных свай с грунтом приняты безразмерные геометрические параметры в виде $\alpha = D/d$, $\bar{H} = H/L$, $\bar{b} = b/L$. Механическое подобие двух упругих систем, какими являются сваи, взаимодействующими с упругим основанием,

моделировалось в соответствии с теорией балок на упругом основании безразмерным параметром показателя гибкости (1).

$$\lambda L = \sqrt[4]{\frac{E_0}{(1-\mu_0^2)EI}} \leq 1 \quad (1)$$

Здесь: E_0 - модуль общей деформации грунта; μ_0 - коэффициент Пуассона для грунта; EI - жесткость поперечного сечения сваи.

С учетом этого, геометрические размеры модельных свай приняты с коэффициентом подобия 1/10 по отношению к расчетным вариантам. На основании соответствующих расчетов принята длина модельных свай 200 мм, диаметр 40 мм. Материал свай – полая металлическая труба, а кольцевых уширений – многослойная прочная фанера.

Особое внимание было уделено подготовке грунтовой среды. В качестве основания был подобран однородный суглинок, из которого готовилась перемятая грунтовая масса.

Масса укладывалась слоями с увлажнением и уплотнением ручной трамбовкой для создания однородной среды (рисунок 2).



Рисунок 2 - Увлажнение грунта в опытном лотке

С целью сохранения влажности грунтовой массы внутренняя часть лотка была покрыта полиэтиленовой пленкой. Она также применялась для покрытия наружной поверхности грунтовой среды (рисунок 3).



Рисунок 3 – Стенд с испытываемой сваей

В результате подбора грунтовой массы, отвечающей критериям подобия, для последующих испытаний использовалась упругопластическая среда со следующими характеристиками:

- удельный вес $\gamma=18,2\text{кН/м}^3$;
- природная влажность $W=0,32$;
- влажность на границе пластичности $W_p=0,24$;
- влажность на границе текучести $W_L=0,36$;
- коэффициент пористости $e=0,95$;
- угол внутреннего трения $\varphi =13,5^0$;
- удельное сцепление $c=0,0145\text{МПа}$;
- компрессионный модуль деформации $E_k=6,0\text{МПа}$.

Отбор проб грунта производился методом режущего кольца с последующим определением стандартных характеристик: компрессионного модуля деформации грунта E_k , прочностных параметров φ и c , параметров пластичности W_p и W_L , природной влажности W , удельного веса γ , коэффициента пористости e (рисунок 4).





Рисунок 4–Лабораторные исследования грунта
 а) определение плотности грунта методом парафинирования;
 б) взвешивание грунта на электронных весах; в) определение
 характерных влажностей; г) определение предела текучести опытного
 грунта

Величину критического давления на моделируемый грунт $\sigma_{кр.м}$ рассчитываем по формуле $\sigma_{кр.м}=0,0145\pi t g^3(45^0+0,5*51,75^0)=0,093\text{МПа}$.

Испытания модельных свай на горизонтальную нагрузку проводились несколькими сериями. В первую серию входила свая без кольцевого уширения, но с изменением высоты приложения горизонтальной нагрузки (рисунок 5 а). Во второй группе последовательно испытывалась свая со сменными уширениями разных диаметров и переменной высотой приложения горизонтальной нагрузки. В третьей группе испытаний выборочно изучалось влияние толщины уширения на работу горизонтально нагруженных свай (рисунок 5 б).



Рисунок 5 – Проведение испытаний
 а) фрагмент приложения нагрузки на уровне верха опоры;
 б) фрагмент испытания с уширением диаметром 2 d

Нагрузка на сваю прикладывалась ступенями, которая выдерживалась до условного затухания перемещений, которое считалось достигнутым, если перемещение за последний час составило не более

0,1мм. После затухания перемещений испытываемой сваи от данной нагрузки прикладывалась следующая ступень. Показатели снимались с индикатора часового типа.

Критерием предельного состояния сваи по устойчивости служило отсутствие затухания ее перемещений. Это проявлялось в том, что с каждой последующей регистрацией во времени перемещений сваи от данной ступени нагрузки приращения этих перемещений оставались одинаковыми, то есть скорость деформаций грунта имела постоянную величину (рисунок 6).



Рисунок 6 - Горизонтальное смещение свайной опоры и образование зазора между ней и грунтом

Результаты испытаний модельных свай на действие горизонтальной нагрузки представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Отношение $P_{кр,\alpha=1}/P_{кр,i}$ при $\alpha=1,0$ и $\alpha_i > 1$

$\alpha = D/d$	1,0	1,5	2,0	2,5
H=0				
$P_{кр}, Н$	300	360	440	520
$P_{кр,\alpha=1}/P_{кр,i}$	1,0	1,20	1,47	1,73
H=0,5L				
$P_{кр}, Н$	170	200	240	290
$P_{кр,\alpha=1}/P_{кр,i}$	1,0	1,176	1,41	1,70
H=1,0 L				
$P_{кр}, Н$	120	140	160	200
$P_{кр,\alpha=1}/P_{кр,i}$	1,0	1,16	1,33	1,67
H=1,5 L				
$P_{кр}, Н$	90	110	120	150
$P_{кр,\alpha=1}/P_{кр,i}$	1,0	1,22	1,33	1,67

Здесь: $\alpha = D/d$ – отношение диаметров уширения и сваи; H – высота приложения нагрузки; L – длина сваи.

Анализ показывает, что несущая способность (устойчивость) свай повышается с увеличением диаметра уширения при всех исследуемых уровнях приложения горизонтальной нагрузки.

Проведенные модельные испытания, с одной стороны, подтвердили выводы аналитических исследований о характере влияния кольцевого уширения на устойчивость и перемещения горизонтально нагруженных свай, а с другой стороны, показали на необходимость при расчетах ответственных сооружений с большими знакопеременными нагрузками учета нелинейного характера зависимости «нагрузка – перемещения».

Библиографический список

- 1.Бакулина, А.А. Исследование МКЭ горизонтально нагруженных опор с кольцевым уширением в упругом полупространстве // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013. № 6 (173). С. 34-37.
- 2.Шеменков, М.Ю. Особенности деформационной схемы горизонтально нагруженного фундамента в вытрамбованном котловане с уширенным основанием/ М.Ю.Шеменков, А.Л. Готман // Тр. ин-та БашНИИстрой. -2008. -Вып. 76.-С. 15-21.

Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, Сухова А.А., студентка 4 курса, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА С УЧЕТОМ ЕГО КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Одной из актуальных проблем в области фундаментостроения является рациональное проектирование. Особенно остро эта проблема стоит при строительстве в сложных инженерно-геологических условиях (слабых водонасыщенных, просадочных и других грунтах), в которых наиболее целесообразным является применение свайных фундаментов. Доля затрат на возведение подземной части зданий и сооружений в таких грунтовых условиях составляет 20% и более.

Существует множество способов устройства свайных фундаментов оригинальной формы.

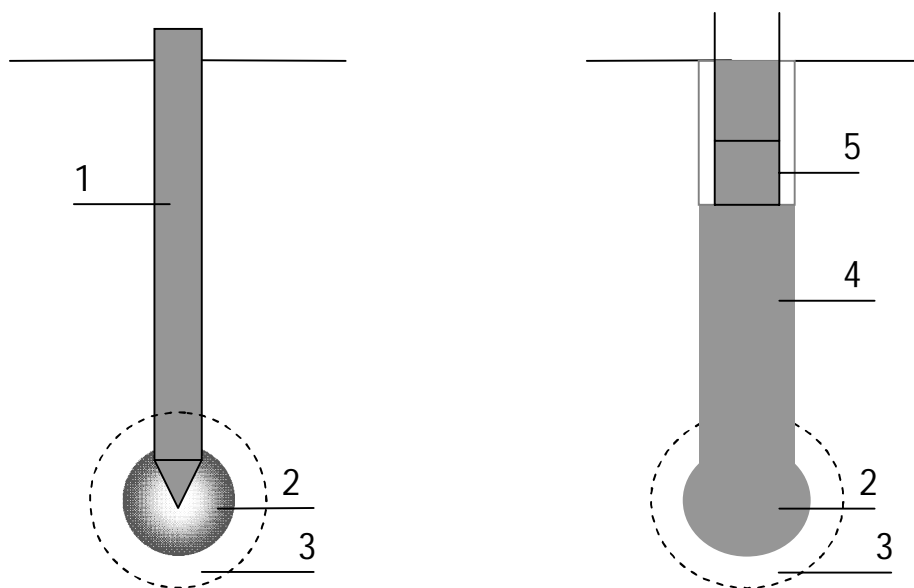
Нами рассмотрен способ увеличения несущей способности свайных фундаментов уширением свай с помощью камуфлетного взрыва.

Устройство уширения образуется энергией взрыва: одним взрывом сосредоточенного заряда, двумя последовательными взрывами, взрывом кольцевого заряда и групповым взрывом нескольких зарядов, расположенных по периметру скважины (рис. 1).



Рисунок 1 Извлеченные сваи с камуфлетным уширением [3]

Двойное камуфлетирование применяют при необходимости получения большой пяты в неглубокой скважине или в скважине малого диаметра.



а - со сборным стволом; б - с набивным стволом

1 - забивная свая; 2 - уширенная камуфлетная пята; 3 - уплотненная взрывом грунтовая оболочка; 4 - бетонный ствол; 5 - арматурный каркас

Рисунок 2 - Сваи с камуфлетным уширением

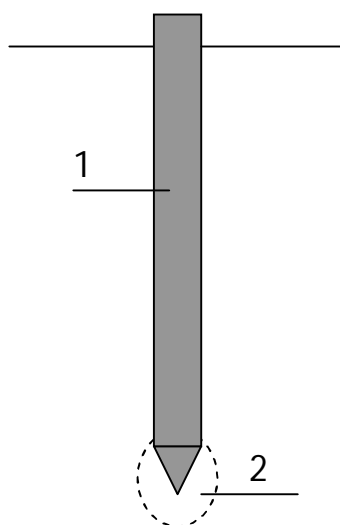
Впервые уширение основания свай камуфлетным взрывом было осуществлено Вильгельми в 1901г. Устройство их было значительно трудоемким. Через 40 лет А.А.Лука предложил другой способ изготовления свай с камуфлетным уширением, который исключал

трудоемкую операцию по удалению грунта из обсадной трубы [1]. Со временем технология претерпела некоторые изменения в зависимости от способности грунта держать стенку скважины, глубины заложения, материалов и конструкции свай, одна последовательность выполнения работ осталась прежней.

Сваи с камуфлетным уширением изготавливают со сборным стволом из железобетонных свай, а также с набивным стволом (рисунок 2).

Сущность метода заключается в следующем: в пробуренную скважину опускают заряд, скважина частично заполняется бетоном, производится взрыв. Далее забивают железобетонную сваю с коническим наконечником заводского изготовления (рис. 2 а). Или, в забой пробуренной скважины опускали заряд взрывчатого вещества и скважину заполняли бетонной смесью. В результате взрыва образовывалась уширенная полость. Погружали каркас и заполняли оставшуюся часть скважины бетонной смесью (рис. 2 б).

Армируют ствол набивной сваи преимущественно в оголовке для связи с опирающейся на нее конструкцией. Сплошное армирование ствола требуется только при значительных изгибающих усилиях, а также использовании свай в качестве анкеров.



1 - забивная свая; 2 – уплотненная зона под нижним концом сваи

Рисунок 3 Свая без уширения

По работе в грунте сваи с уширением имеют значительные преимущества.

Несущая способность F_d буровой сваи с уширением и без уширения (рис. 3) определяется по формуле 1 [2]:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum f_i \cdot h_i) \quad (1)$$

Для одних и тех же инженерно-геологических условий несущая способность F_d сваи без уширения составила 339,2 кН; для сваи с уширением – 1023,2 кН.

Применение уширения позволяет значительно увеличить несущую способность свай, уменьшить глубину их заложения и, следовательно, уменьшить расходы на материалы.

Библиографический список

1. Мангушев, Р.А. и др. Современные свайные технологии: Учебное пособие/ Р.А. Мангушев, А.В.Ершов, А.И.Осокин; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд-во АСВ, 2010. – 240 с.
2. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов – М., 2004.
3. <http://www.gradyent.ru/tehnologii/fundamenty/svai-buronabivnye>

Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
Сухова А.А., студентка 4 курса, Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

ВОПРОСЫ УКРЕПЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Не редко в городах можно встретить исторические постройки, соседствующие с современными строениями. Зачастую это деревянные дома с резными наличниками на окнах, коваными крылечками, мимо которых невозможно пройти не заглядевшись. Но общее состояние строений часто оставляет желать лучшего (рисунок 1, 2). В Рязани такие одно- и двухэтажные здания занесены в «Свод памятников архитектуры и монументального искусства России. Рязанская область» — сборник, изданный под эгидой Российской Академии наук специалистами Государственного института искусствознания Министерства культуры РФ.



Рисунок 1 – Исторические здания города Рязани [3]



Рисунок 2 – Резные элементы зданий города Рязани [3]

В течение долгого времени за подобными историческими строениями нашего города не велось наблюдение и не производилось никаких мероприятий с целью сохранности архитектурных построек, оставшихся нам от предков. Поэтому очень часто красивые некогда строения выглядят жалко и все чаще вызывают сочувствие у проходящих мимо граждан. Часто городским властям проще внести все эти строения в список «под снос». А ведь многое еще можно исправить. Для этого необходимо в срочном порядке произвести мониторинг всех зданий подобного типа, с особой тщательностью обследовать и принять решение о дальнейших индивидуальных действиях для каждого строения в отдельности. Где-то уже все потеряно и дом вследствие своей аварийности подлежит только сносу, где-то требуется провести реставрационные работы, а где-то можно оставить лишь фундаментную часть и так далее. Вариантов может быть множество. Эта работа должна вестись по решению властей города, с привлечением специализированных служб и организаций.

Известно, что процесс реставрации объектов представляет собой довольно сложный комплекс разнообразных видов работ. Это и профилактический ремонт, консервация, консолидация и реновация архитектурно-исторических зданий и сооружений. Все это можно отнести к кругу инженерно-технических задач защиты памятников архитектуры. Укрепление, усиление подземных и надземных конструкций, а так же их восстановление продлевает и сохраняет здания и сооружения.

Существующие проблемы сохранения исторической постройки города необходимо решать при участии как Министерства культуры и туризма, так и правительства. Ведь процветание города напрямую связано с процветанием туризма и наоборот. Авторами в статье затрагивается один из многочисленных вопросов сохранения исторического наследия, направленный на усиление фундаментной части подобных объектов.

Подземная часть здания наиболее всего подвержена износу, а фундамент в частности. Часто при реконструкции возникает необходимость в его усилении или ремонте. Особенно это касается «возрастных» зданий памятников архитектуры.

Реставрацию фундаментной части можно считать одной из главных составляющих обновления здания в целом. С течением времени условия эксплуатации сооружения могут значительно измениться. Так вблизи постройки могут появляться новые здания, дороги, прокладываются новые инженерные коммуникации и т.д. все это приводит к износу подземной части сооружения.

Рассматривая все факторы, влияющие на деформационное разрушение фундамента, можно выделить основные – это уменьшение гидроизоляционных свойств конструкции, увеличение нагрузки, разрушение кладки, ухудшение качества грунтового массива и вследствие этого повышение его деформативности, перемещение конструкций, ухудшение несущей способности фундамента, появление динамических воздействий и т.д. Из этого следует вывод, что усиление фундаментов при реконструкции исторических зданий играет важнейшую роль при определении долговечности строения.

Исследование причин разрушений и деформаций памятников, а также оценка их технического состояния определяют степень инженерного вмешательства в сложившуюся конструктивную схему здания. За время своего существования строение испытывало действие многих взаимосвязанных факторов, отрицательно влияющих на его сохранность и способность изменить начальную расчетную схему. В связи с этим при анализе причин деформаций здания необходимо учитывать взаимосвязанный комплекс взаимодействий на совместную работу системы здание-фундамент-основание. Очень часто одна и та же причина может являться началом нескольких независимо действующих разрушающих процессов. Например, повышение уровня подземных вод на участке памятника может привести к высокому капиллярному поднятию (подсосу) влаги, сопровождаемому солевым и морозным разрушением материала фундаментов и стен, коррозией металла арматуры [1]. Одновременно с этим процессом могут происходить:

- активизация температурно-деформационного процесса, который расчленяет объемную конструкцию на отдельные блоки;
- разуплотнение или разрушение материала затопленных фундаментов;
- снижение несущей способности основания и в связи с этим повышение неравномерности осадок отдельных конструкций;
- изменение температурно-влажностного режима внутри здания.

Памятники архитектуры в течение долгого времени находятся в гармонической связи с геологической средой, но последующая хозяйственная деятельность человека нарушила ее, грубо вмешавшись в работу этой системы. В результате возник комплекс негативных процессов:

- выветривание материала конструкций и грунтов основания связанное с усилением химической агрессивности воздушной и водной сред;

- подтопление территорий памятников нарушение естественного характера поверхностного стока после проведения земляных и мелиоративных работ, неравномерное замачивание грунтов основания действующими коммуникациями;

- осадка грунтов основания при действии вибрационного уплотнения;

- разуплотнение грунтов основания памятников и потеря ими несущей способности за счет образования пустот при техногенном карсте или гниении деревянных свай.

Повреждения и разрушения в конструкциях здания, вызванные этими процессами, могут проявляться в виде: трещин в фундаментах и стенах; крене зданий без выраженных нарушений конструкций; крене и неравномерной осадки при наличии характерных трещин и сколов. Все эти факторы требуют комплексного и системного подхода к объекту реставрации и восстановления, как элементу природно-технической геосистемы.

При выявлении факта появления трещин, разрушении в сооружении, вызванном неудовлетворительной работой фундамента, необходимо незамедлительно принимать меры. Существует множество способов усиления фундаментов. В зависимости от разных ситуаций в каждом конкретном случае выбирается тот или иной способ. Современная политика в сфере сохранения историко-культурного наследия и принятые реставрационные критерии существенным образом влияют на выбор способа стабилизации и соответствующей технологии укрепления.

Одним из основных принципов реставрации зданий и сооружений, относящихся к памятникам, является сохранение целостности исторической структуры подземной части при проведении работ по усилению, а введение новых элементов конструкций должно производиться по возможности временно. На тактику укрепления фундаментов должно влиять то обстоятельство, что они по своей структуре часто представляют конгломерат горных пород (валунная бутовая кладка, белокаменные блоки и т.п.), встречающихся в естественных обнажениях. В связи с этим методы и принципы укрепления массивов горных пород могут быть перенесены в область усиления и реконструкции фундаментов исторических зданий и сооружений.

Все приемы усиления оснований и фундаментов можно разделить на три группы [2]:

- уменьшение деформируемости грунтов основания и увеличение их прочности (несущей способности);

- усиление конструкции фундамента;

- изменение системы передачи давления на грунт.

Где-то необходимо понижение уровня грунтовых вод в районе памятника архитектуры или, например, усиление конструкций фундаментов буронабивными, буроинъекционными сваями, усиление основания фундаментов электрохимическим методом. Где-то достаточно выполнить раскрытие трещин и их цементирование. Если же трещины достаточно велики, то выполняют укрепление фундамента путем заливки бетонного раствора в пробуренные скважины или вбивания свай по всему периметру на каждом отдельном участке.

К сожалению, отсутствие данных о первоначальном состоянии конструкций, динамики их деформаций и разрушений, характера изменения геологических условий территории, геодезических наблюдений на протяжении долгого периода времени усложняет проблему реконструкции и сохранения зданий и сооружений. Часто приходится выяснять причину деформаций зданий лишь тогда, когда они находятся в аварийном состоянии либо близко к этому. Поэтому своевременное определение деформаций зданий и выяснение их причин способна выполнить только профессиональная служба наблюдения за состоянием зданий и сооружений и их обследование. Результатом будет локализация поврежденных мест, а также установление причины их появления и прогнозирование дальнейшего состояния здания. Для этой цели применяется комплексный подход с использованием геологических, геодезических, лабораторно-испытательных и других методов.

Библиографический список

1. Плахотный, Г.Н. (ОИСИ г. Одесса) Механизированная безотходная технология возведения свайных фундаментов из свай заводской готовности. Материалы III Всесоюзного координационного совещания-семинара. 9-13 сентября 1991 г. Владивосток. 1991. – 260 с.
2. http://www.bronepol.ru/y7/i/index.php?ELEMENT_ID=6591
3. <http://www.rzn.info/news/2013/6/7/v-ryazani-planiruyut-snesti-pamyatnik-arhitektury-federal-nogo-znacheniya-i-drugie-istoricheskie-postroyki.html>

Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент,
Бакулина А.А., к.т.н., доцент, Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПОЛЗНЕЙ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИХ С УДЕРЖИВАЮЩИМИ СООРУЖЕНИЯМИ

При исследованиях причин, динамики и характера оползнеобразования отечественными учеными в основном используется

региональный геологический подход. Этому методу посвящены работы Аносовой, Емельянова Е.П., Золотарева Г.С., Ерыш И.Ф., Клюкина А.А., Корженевского И.Б., Кюнтцеля В.В., Муратова М.В., Осипова А.Е., Шагоянца С.А., Тржцинского Ю.Б., Ларионова А.К., Липсона Г.А., Кривошеева З.А., Шадунц К.Ш., Маций С.И., Попова И.И., Хромовских В.С. и многие другие.

Обобщение причин и классификация оползней изложены в трудах Н.Н. Маслова, Ф.П. Саваренского, И.В. Попова, Золотарева Г.С., Кнорре М.Е. и др., Ясюнас Л.П. и ряда других. Среди них вопросам исследования, расчета и стабилизации оползней-потоков уделяли внимание такие исследователи, как Шадунц К.Ш., Билеуш А.И., Будин А.Я., Буслов А.С., Гольдштейн М.Н., Туровская А.Я., Лапидус Л.С., Маслов Н.Н., Добров Э.М., а также Шукле Л., Pasuto и S. Silvano и ряд других.

Теории и практике укрепления оползней контрфорсными сваями посвящены многочисленные исследования. В основном в них рассматриваются вопросы расчета устойчивости и несущей способности противооползневых свай при действии оползневого давления. При этом внимание уделяется также определению величины оползневого давления на свайные элементы удерживающих конструкций, взаимодействию свайных рядов с грунтом оползней и определению расстояния между сваями в ряду при условии «непродавливания» грунта в межсвайном пространстве [1, 3 и др.].

Наряду с этим, остается *недостаточно изученным* вопрос влияния контрфорсного сооружения в виде сплошной противооползневой стены либо разреженного ряда свай на скорость течения вязких и вязкопластических оползней. Имеются лишь отдельные работы в этом направлении. Например, в работе Буслова А.С. [2] дано аналитическое решение задачи нестационарного (затухающего) вязкого течения оползневого откоса в зависимости от количества забиваемых противооползневых свай. Пентковским Р.Б. [4] приводятся данные по практическому наблюдению последовательного замедления движения оползня в процессе погружения противооползневых буровых свай.

Вместе с тем, вопросы регулирования скорости движения оползня с поэтапной его стабилизацией имеют большое практическое значение. Они связаны с чрезвычайно большой стоимостью противооползневых мероприятий. В ряде случаев наиболее выгодным является поэтапное освоение капиталовложений за счет частичного замедления движения оползня, например, разреженным рядом свай, в допускаемых пределах скорости их движения для каждого конкретного случая. На следующем этапе можно осуществлять дальнейшее замедления движения оползня либо его полная стабилизация. Этот метод особенно эффективен при содержании автомобильных и железных дорог, с трассами, проходящими в районах с оползневыми участками.

Инженерное управление оползневыми процессами требует дальнейшего развития практических методов их расчета на основе исследования вопросов реологической механики движения вязких и вязкопластических оползней при взаимодействии их с контрфорсными сооружениями.

Библиографический список

1. Адигамов, Р.Ш. Взаимодействие разреженного ряда свай и массива связного грунта при креплении вертикального откоса. Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. 1984. : ил РГБ ОД 61:85-5/431.
2. Буслов, А.С. Уравнение движения оползня при наличии местных сопротивлений. Изв. АН УзССР. Серия техн. наук. – Ташкент, 1983. - № 3. – С. 48 – 52.
3. Маций, С.И. Взаимодействие свайных рядов с грунтом оползней. Автореферат дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 1991. – 24 с.
4. Пентковски, Р.Б. Движение оползня приостановлено сваями.- В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними.- Киев: Изд-во Киевского университета, 1964, с.281-282.

Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент,
Бакулина А.А., к.т.н., доцент, Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета, Суворова Н.А., к.п.н.,
доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

КРАТКАЯ ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ОПОЛЗНЕЙ И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ

Оползни на территории Российской Федерации распространены очень широко, несмотря на равнинность большей ее части и почти горизонтальное залегание слоев горных пород на данной части. Это обусловлено тем, что в слагающих равнинную часть отложениях широко распространены глинистые породы различной уплотненности, представляющие собой глины от полужестких до пластичных. В достаточно высоких и крутых склонах эти глины не выдерживают нагрузки вышележащих слоев и раздавливаются или выдавливаются, давая начало оползням. Оползни выдавливания в горизонтальных слоях и представляют собой наиболее распространенный в равнинной части РФ тип оползней, хотя на их фоне нередко развиваются и более поверхностные смещения [2].

Оползневая проблема весьма сложная и многосторонняя и поэтому разрабатывается специалистами нескольких направлений – геологами, инженерами (гидротехниками, путейцами, строителями), экологами и др. Однако отечественные исследователи при изучении оползней в основном

используют региональный геологический подход. Большое внимание в исследованиях уделяется возрасту и приуроченности оползней к различным комплексам пород (А. Павлов, Е.А. Милановский, И.В. Попов, Ф.И. Саваренский и др.[2]), выделению понятий региональных, генетических типов оползней и склонов (Г.С. Золотарев [2]), развитию историко-геологического метода изучения и оценки устойчивости склонов и т.п.

Геологический подход к разработке к разработке оползневой проблемы на первом этапе позволяет глубже вникнуть в познание природы оползней и закономерностей их распространения. Например, оползни выдавливания достигают наиболее широкого развития там, где склоны имеют наибольшую высоту и где подмыв берегов наиболее интенсивен, т.е. на наиболее крупных реках, обычно имеющих высокий правый берег, а также на берегах морей, подмывающих высокие плато с глинами в основании.

В региональных исследованиях, как правило, рассматриваются причины и факторы оползневых процессов, во многих из них делаются попытки восстановить историю формирования склонов и развития оползней в рассматриваемых районах. Так, при региональном изучении оползней выдавливания наряду с общим описанием всей обстановки развития оползней наиболее важными являются вопросы характеристики глинистой породы, с раздавливанием которой связаны оползни, ее мощность и положение относительно подошвы склона, а также выявление минимальной высоты склона над этим слоем, ниже которой оползни уже не возникают.

В горных районах РФ оползни также широко развиты, и типы их здесь более разнообразны. Иногда эти оползни захватывают коренные породы, но подавляющее их большинство связано с покровными образованиями на склонах (эллювиально - деллювиальный покров и разнообразные гравитационные отложения, иногда лессы).

Интенсивность развития оползней в горных районах зависит от геологического строения и возраста горных систем. Их больше в молодых горных системах как Кавказ, чем в более древних таких, как Урал. Также велико влияние климата и интенсивности хозяйственного освоения территории. Строительство в горных условиях, например, почти всегда связано с подрезками или подсыпками склонов, что сильно активизирует оползневые процессы.

Более 40% территории РФ относится к зоне многолетней мерзлоты. Оползни в этой зоне также широко распространены. Они тесно связаны с термическим режимом почвогрунтов и обладают рядом особенностей.

Одной из важнейших задач регионального изучения оползней является выяснение геологических условий, к которым приурочены оползни. В частности, выявляются горные породы, в которых

преимущественно происходит сдвиг, их условия залегания, их предельной мощности, предельной нагрузки на них и т.д.

Так, в исследованиях С.А. Шагоянца [10] оползневые процессы на Северном Кавказе рассматривались по стратиграфическим горизонтам глинистых пород. Здесь каждый глинистый горизонт при соответствующих условиях давал начало оползневым явлениям.

Ю.Б. Тржцинский [8], рассматривая оползни в бассейнах рек Илама и Ангары, отмечал, что они приурочены только к определенным формациям и возникают при обязательном условии наличия мягких глинисто-мергелистых пород. При этом он также отдельно описывает оползни, образующиеся в различных стратиграфических комплексах.

Многими исследователями в возникновении оползней большое значение придается суффозии (Г.Г. Великий [1], А.К. Ларионов [5], Г.А. Липсон [6] и др.). В то же время ни в одном из существующих методов расчета устойчивости склонов суффозия не учитывается, и в механике грунтов ее влияние на устойчивость склонов не рассматривается.

В региональных исследованиях отмечается связь между распространением оползней и их активности с наличием временного подмыва основания склонов. При этом влияние подмыва на развитие оползней большинством исследователей оценивается как один из основных факторов, определяющих развитие оползней в природных условиях. Весьма ценен в этом отношении опыт Сочи-Мацестенского района, а также оживление оползней на берегах водохранилищ [7].

Рядом исследователей придается большое значение землетрясениям как фактору оползневых процессов. Так, В.С. Хромовский [9] все оползни в кристаллических породах южного Прибайкалья относит к сейсмогравитационным только на том основании, что они распространены в сейсмическом районе. В то же время достоверных фактических данных о времени смещения оползней и связи их с землетрясениями практически не имеется.

Оценка состояния и прогноз развития оползней и устойчивости склонов является главным вопросом при инженерно-геологическом обосновании проектов борьбы с оползнями и использования территорий для строительства. Оползни и обвалы – сложные и многофакторные природные явления, возникающие на высоких речных, морских и озерных склонах неоднородного геологического строения. Их формирование происходит в течение длительного времени и отражает общий ход новейшей геологической жизни данного района.

Для построения расчетной схемы оползневого склона сложного строения, либо выделения главного оползнеобразующего фактора в целях применения того или иного метода расчета необходимо знание геологической истории его развития. Поэтому наряду с расчетными

методами и моделированием отечественными учеными большое внимание уделяется историко-геологическим методам оценки устойчивости склонов.

В этом направлении работы проводились Г.Г.Великим [1] при изучении оползней в долинах рек Орел, Сулла, Пселл; З.А. Кривошеевой [3] при анализе истории образования надпойменных террас и поймы Волги в районе Чебоксарской ГЭС; В.В. Кюнтцелем [4] в условиях образования оползней в связи с формированием долины р. Москвы и ее притоков и со вскрытием эрозий различных толщ карбона и верхней юры, а также с влиянием оледенения и мощных морен и многими другими.

Библиографический список

1. Великий, Г.Г. Оползневые явления на склонах речных долин левобережья Среднего Приднепровья. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 87 - 93.
2. Золотарев, Г.С. Генетические типы оползней, их развитие и изучение. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, 165 – 170 с.
3. Кривошеева, З.А. Формирование и устойчивость оползневых склонов Волги в районе Чебоксарской ГЭС. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 106 – 109.
4. Кюнтцель, В.В. Закономерности оползневого процесса на Европейской территории СССР. / М., «Недра», 1980. – 213 с.
5. Ларионов, А.К. Оползни правобережья Нижней Волги. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 111-115.
6. Липсон, Г.А. Оползни района Воронежа. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 115 - 118.
7. Осипов, А.Е., Постников, В.В. О режиме влажности грунтов в Сочи-Мацестинском районе как обстановка развития оползневых процессов. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 180 – 183.
8. Тржцинский, Ю.Б. Оползни в долине рек Илима и Средней Ангары. Оползневые зоны Северного Кавказа. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 129 -132.
9. Хромовских, В.С. Сейсмогравитационные оползни Южного Прибайкалья. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 137 – 140.
10. Шагоянц, С.А. Оползневые зоны Северного Кавказа. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, С. 140 – 148.

Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент,
Бакулина А.А., к.т.н., доцент, Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета, Суворова Н.А., к.п.н.,
доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева»

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОПОЛЗНЕЙ

Вопрос о классификации оползней на природных склонах, определение их типов и главнейших признаков является достаточно важным при решении научных и практических задач изучения оползней и борьбы с ними. В обобщающих работах по устойчивости бортов карьеров и откосов котлованов, создаваемых при гидротехническом строительстве (Н.Н. Маслов, 1955; Ю.А. Малюшицкий, 1957, и др.), а также в учебниках по инженерной геологии Ф.П. Саваренского (1939), И.В. Попова (1959) и П.Н. Панюкова (1962) приведены типы оползней искусственных откосов и природных склонов. В трудах зарубежных ученых, в первую очередь S. Sharpe (1938), K. Terzaghi (1950) и D. Varnes (1958), большое внимание уделяется классификации и механизму движения оползней.

И.В. Поповым выделено понятие о региональных типах оползней, возникновение и развитие которых связывается с определенной формацией или геолого-генетическим комплексом пород, с геологической историей и с климатическими зональными особенностями данного региона. В пределах каждого региона обычно развиты оползни различные по размеру, строению, механизму движения и т.д.

В практике инженерно-геологических исследований оползней используется принцип генетического классифицирования оползней и выделение соответствующих типов. Принцип генетической классификации принят во всех разделах геологической науки. Для разных стадий развития оползневых склонов характерны различные генетические типы оползней. Возникновение того или иного генетического типа оползня отражает природную обстановку и, следовательно, основные оползнеобразующие факторы.

Выделение оползней разных генетических типов проводится по трем основным признакам: характеру деформации пород и механизму их смещения; строению – составу, текстуре и залеганию пород оползневого массива и характеру ложа оползневого смещения.

Г.С. Золотаревым обобщены и предложены следующие генетические типы оползней (рис.1 - 7) [2]:

1. Оползни *детрузивные*, по терминологии А.П. Павлова, или 1-го порядка, по К.И. Богдановичу и Е.П. Емельяновой, и выдавливания, по Н.Я. Денисову, И.С. Рагозину и другим (рисунок 1).

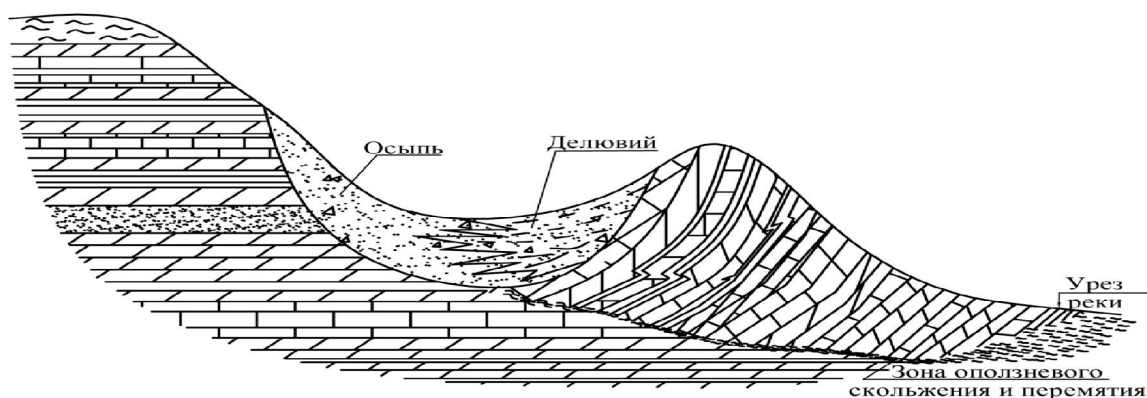


Рисунок 1 - Схема оползня выдавливания. Блоковые оползни в верхнепермских породах среднего Поволжья [2]

Для таких оползней характерно разрушение и выжимание пород в зоне оползневого смещения с явлением ползучести, что обычно приурочено к наименее прочным слоям, взаимодействующих с контрфорсными сооружениями.

Разновидностями оползней выдавливания считают также осевшие массивы, широко развитые в карбонатных породах и траппах Ангары и в других районах, и блоковые оползни, распространенные во всех оползневых районах РФ (Поволжье, Кавказ, Байкал и др.).

2. *Оползни соскальзывания, или консеквентные* (по Ф.П. Саваренскому) имеют обычно блоковое строение, но положение их ложа и характер смещения predeterminedены системой тектонических и литологических трещин, ослабленных процессами разгрузки и выветривания (рисунок 2).

Для оползней этого типа характерно трение смещающегося блока пород по напластованию и плоскостям трещин. Эта особенность обуславливает иной подход к изучению таких оползней и построению расчетной схемы и оценке устойчивости по сравнению с оползнями выдавливания.

3. *Оползни делясивные (оползни-потоки и сплывы)* – это наиболее широко развитые современные оползни (рисунок 3), возникающие на пологих склонах ($10 - 15^\circ$) и характерные для второй стадии формирования склона (Г.С. Золотарев, 1956; Н.Я. Денисов, 1960).

Оползни-потоки и сплывы возникают преимущественно в песчано-глинистых породах и в различных продуктах разрушения аргиллитов, мергелистых и других полускальных пород. Оползни такого типа были описаны А.П. Павловым и Е.В. Милановским и были названы ими «глетчеровидными» [1].

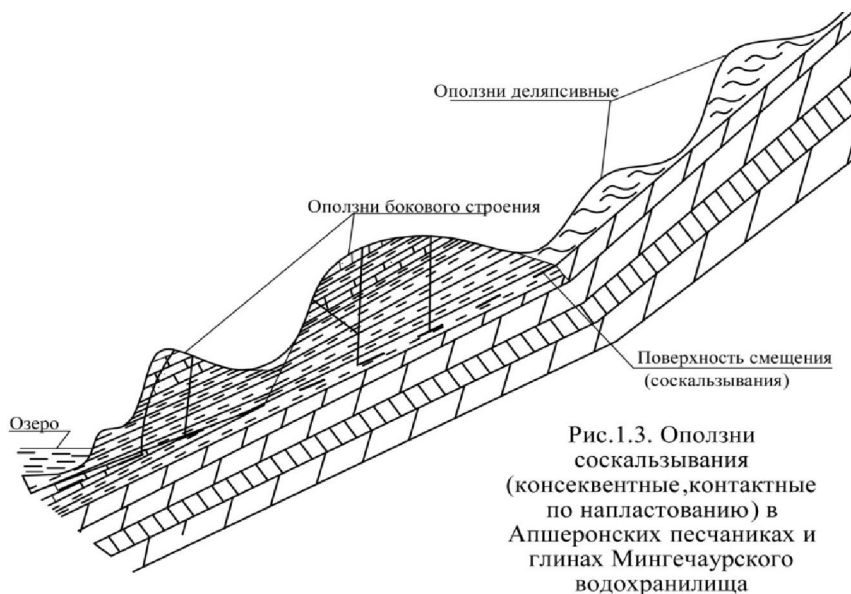


Рисунок 2 - Схема оползня соскальзывания (консеквентные, контактные понапластованию) в Апшеронских песчаниках и глинах Мингечаурского водохранилища [2]

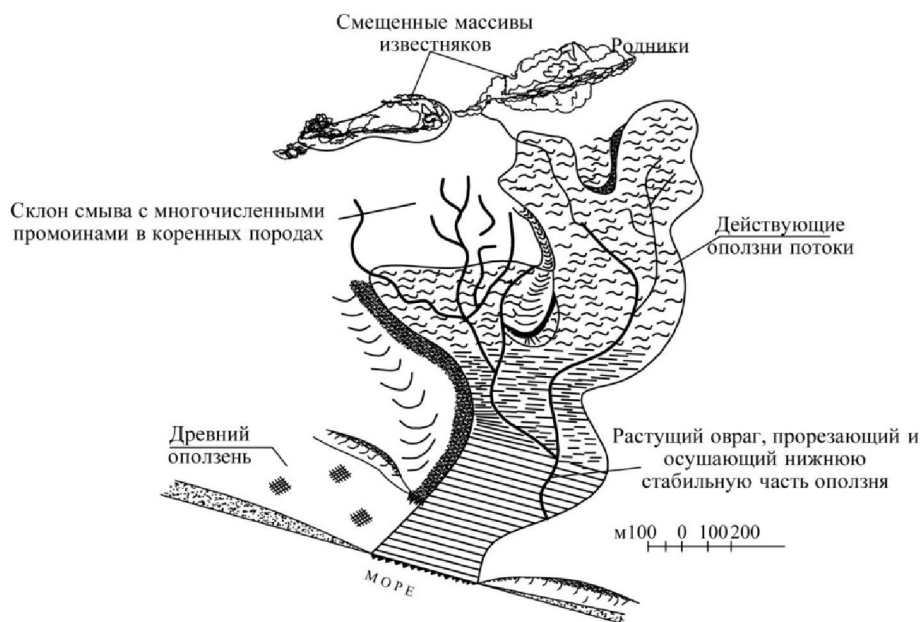


Рисунок 3 - Деляпсивные оползни-потоки, формирование которых обусловлено склоновой эрозией (на морском склоне; Ю.Б.Крыма)

Для оползней-потоков и сплывов основной характерной чертой является изменение консистенции и уменьшение сопротивления сдвигу вследствие увлажнения дождевыми, снеговыми, иногда подземными и хозяйственными водами почти всей толщи щебенисто-глинистых или

песчано-глинистых масс и их последующее движение в виде пластического (вязкого) течения.

4. *Оплывины* – по составу и обводненности оползневых масс и характеру, характеру смещения сходны со сплывами, но отличаются от них меньшей глубиной и размерами. Они чаще связаны с деятельным слоем и образуются при оттаивании на пологих склонах и более крутых откосах различных выемок.

5. *Оползни «внезапного» разжижения.* К ним в песчано-глинистых отложениях относят оползни значительного размера в послеледниковых подвижных морских глинах; оползни-потоки и крупные сплывы, обычно объемом до нескольких десятков тысяч кубических метров (рисунок 4).

Для оползней данного типа характерны катастрофические подвижки. Они вызываются резким нарушением прочности глинистых пород в результате длительных процессов выщелачивания (Л. Бьеррум, Р. Севальдсон, Г. Мейергоф и др.), либо постепенным увеличением общей обводненности и изменением состояния лессовой толщи до критического при данных природных нагрузках (Г.Г. Скворцов, Н.И. Кригер и др.).

6. *Оползни суффозионные и выплывания.* Такие оползни возникают, когда в склоне в результате подмыва рекой или морем обнажается толща или слой мелких, обычно глинистых водонасыщенных песков плавунного типа и создаются условия для их выжимания и вытекания (рисунок 5).

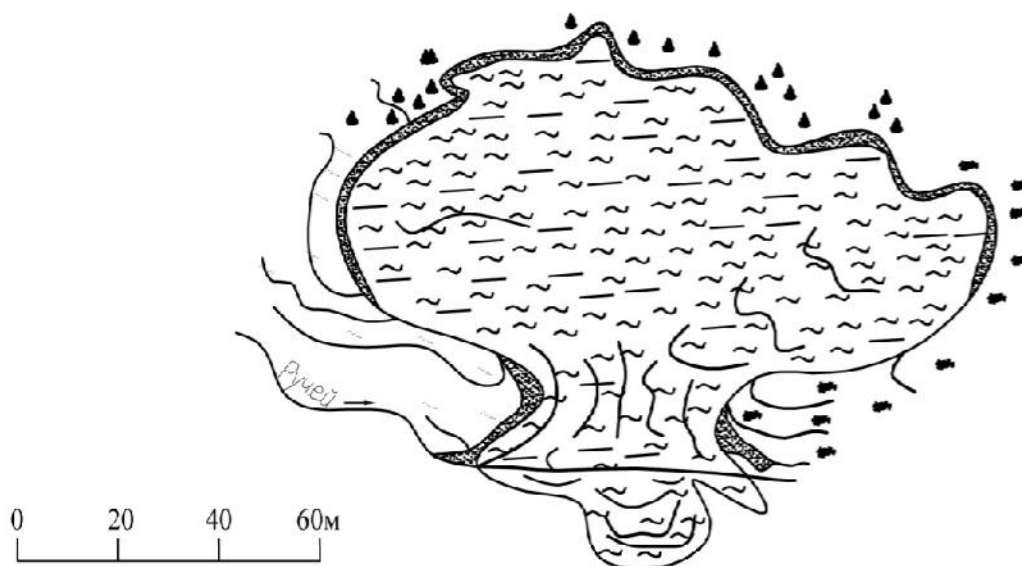


Рисунок 4 - Оползни разжижения (внезапного) в послеледниковых глинах; Норвегия (по Бьерруму, 1953г)

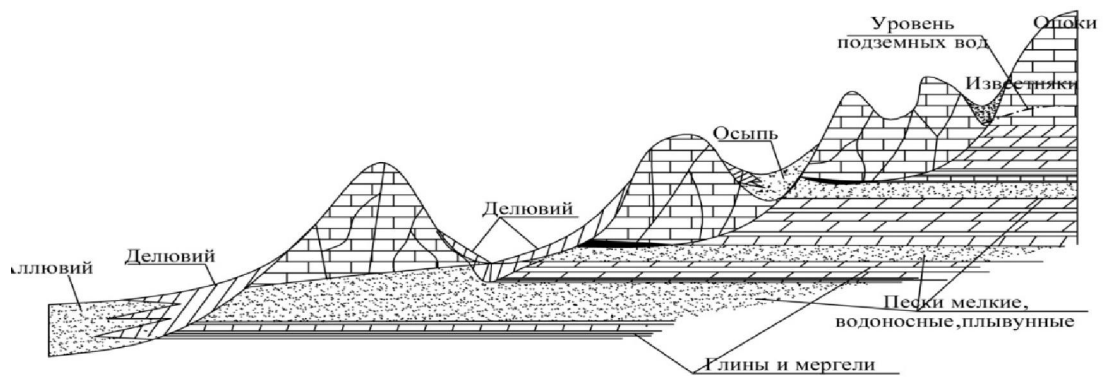


Рисунок 5 - Оползни выплывания и суффозионные.

7. *Оползни коры выветривания изверженных и метаморфических пород* характерны для крутых горных склонов и наблюдались на территории РФ на Байкале. Объемы оползней, приуроченных к коре выветривания скальных пород, достигают сотен тысяч кубических метров, и они чаще всего возникают в дождливые периоды года (рисунок 6).

8. *Оползни сложные и переходных типов.* На природных склонах неоднородного геологического строения и длительного формирования могут возникать оползни сложного и переходного типов (рисунок 7).

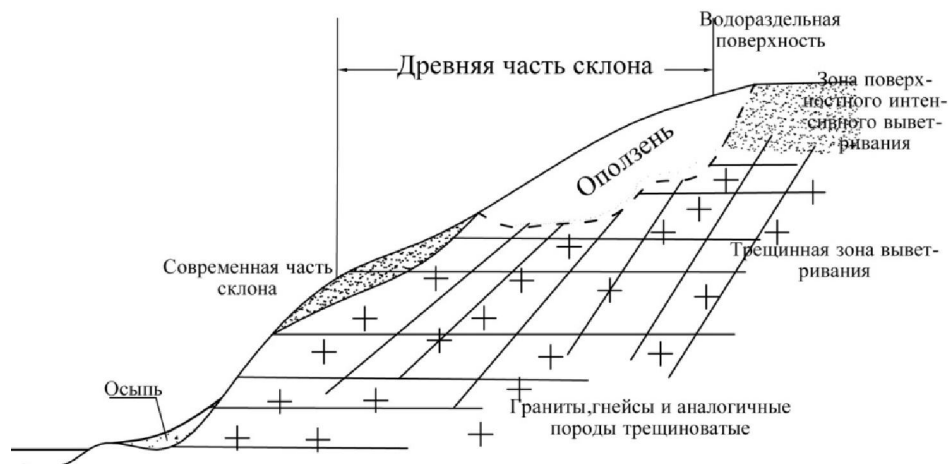


Рисунок 6 - Оползни в коре выветривания изверженных и метаморфических пород

Сложными оползнями называют такие, при которых на склонах почти одновременно возникают оползни разного генетического типа или в процессе одной длительной подвижки оползни одного типа переходят в другой. К переходному типу относятся некоторые разновидности оползней-потоков, механизм движения, состав и обводненность которых, приближается по динамике к медленным вязким потокам.

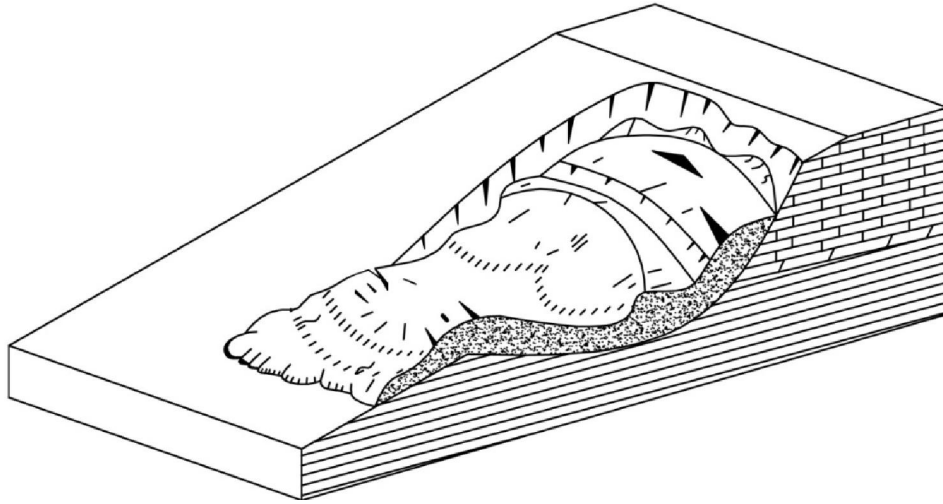


Рисунок 7 - Сложный оползень. Вверху оползень выдавливания, внизу – переходящий в оползень-поток

Из приведенной классификации видно, что характер оползней многообразен, однако, среди современных оползней наиболее распространены *оползни-потоки*. Особенно часты течения поверхностных масс грунта в пределах сезонных колебаний влажности и температур при освоении предгорных и горных районов, прокладке и эксплуатации автомобильных и железных дорог, при наличии откосов глубоких котлованов и карьеров и др.

Выбор рациональных методов стабилизации таких оползней связан с необходимостью уточнения методов расчета их движения (течения), как в природном состоянии, так и во взаимодействии с противооползневым сооружением. Немаловажным при решении этой инженерной задачи является установление механизма образования и развития *оползней-потоков* и выбор схемы для расчета скоростей их движения.

Библиографический список

1. Емельянова, Е.П., Г.С. Золотарев. Оползни СССР и вопросы их изучения. Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Изд-во Киевского университета. 1964., С. 6-17.
2. Золотарев, Г.С. Генетические типы оползней, их развитие и изучение. – В кн.: Материалы совещания по вопросам изучения оползней и мер борьбы с ними. Киев, 1964, 165 – 170 с.

Бурмина, Е.Н., к.т.н., доцент, Рязанский институт (филиал)
 Московского политехнического университета Суворова Н.А., к.п.н.,
 доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический
 университет имени П.А. Костычева»

ОДНОМЕРНОЕ ВЯЗКОЕ ТЕЧЕНИЕ ОПОЛЗНЕВОГО СКЛОНА

Исходным для решения многих задач гидромеханики, в том числе для вязкого гравитационного течения бесконечного откоса (рисунок 1) является уравнение движения в форме Навье-Стокса, либо в более компактной векторной форме:

$$\rho \frac{D\vec{V}}{D \cdot t} - \nabla p + \mu \nabla^2 \vec{V} + \rho \vec{g}, \quad (1)$$

где V – скорость,

p - давление,

ρ – плотность,

g - гравитационное ускорение,

$\nabla \left(\frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \right)$ - градиент,

$\nabla^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right)$ - лапласиан,

$\frac{D\vec{V}}{Dt} = \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \nabla * \cdot \vec{V} \vec{V}$ -субстанциональная производная,

∇ - дивергенция.

С точки зрения физики, дивергенция векторного поля является показателем того, в какой степени данная точка пространства является источником или стоком этого поля. В трёхмерном декартовом пространстве дивергенция будет определяться выражением $\text{div } \mathbf{F} = \nabla \cdot \mathbf{F}$.

Движение оползня можно отнести к классу «ползущих течений», для которых инерционными силами можно пренебречь. Тогда уравнение (1) приобретает вид

$$\nabla P = \mu \cdot \nabla^2 \cdot \vec{V}, \quad (2)$$

где P - избыточное давление.

Уравнение движения в форме Лагранжа имеет вид [1]

$$\rho \frac{D\vec{V}}{D \cdot t} = -p + [\nabla * \tau] + \rho g \quad (3)$$

или, пренебрегая инерционными силами:

$$\nabla P = \nabla * \tau. \quad (4)$$

Подставляя (3.19) в (3.17), получим

$$[\nabla * \tau] = \mu \cdot \nabla^2 \cdot \vec{V}. \quad (5)$$

Так как для рассматриваемого случая бесконечного откоса движение плоскопараллельное, то $V_x(x) = \text{const}$, $V_x(z) = \text{const}$ и производные от них равны нулю.

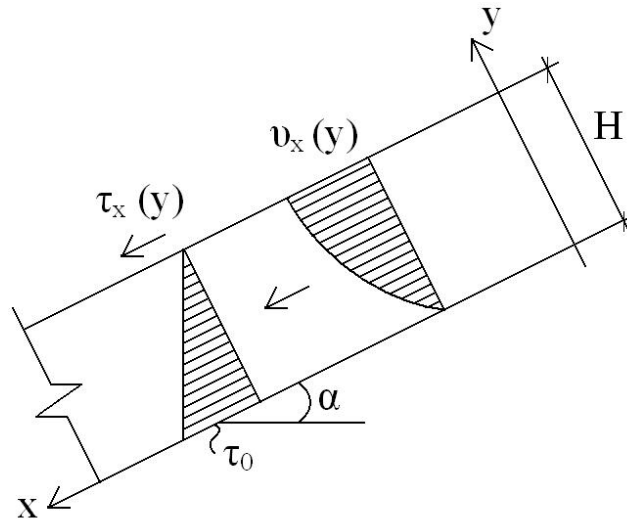


Рисунок 1 - Вязкое течение склона

Тогда из (5) получаем

$$\frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} = \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} \quad (6)$$

Взяв производную $\frac{\partial}{\partial x}$ от уравнения (2.21) и учитывая, что $\frac{\partial V_x}{\partial x} = 0$, получим

$$\frac{1}{\mu} \cdot \frac{\partial^2 \tau_{xy}}{\partial x \partial y} = 0 \quad (7)$$

Решая (2.22), получим

$$\tau_{xy} = Ay + B \quad (8)$$

Используя граничные условия (А):

$$y=0; \tau_{xy} = \tau_0; \quad y=H; \tau_{xy} = 0 \quad (\text{см. рисунок 1})$$

получим

$$\tau_{xy} = \tau_0 \left(1 - \frac{y}{H} \right). \quad (9)$$

Подставляя (2.24) в (2.20), получим

$$\frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} = \frac{1}{\mu} \cdot \tau_0 \frac{\partial(1 - y/H)}{\partial y},$$

откуда

$$V_x = -\frac{\tau_0}{2\mu} \cdot \frac{y^2}{H} + A \cdot y + B. \quad (10)$$

Имеем следующие граничные условия (В):

$y=0$; $V_x=0$ (условие прилипания).

Тогда в соответствии с уравнением (8) находим $B=0$. При $y=H$ получаем максимальное значение скорости:

$$V_x = V_{max}; \text{ тогда } \frac{\partial V_x}{\partial y} = 0, \text{ откуда } A = \tau_0 / \mu.$$

$$\text{Тогда } V_x = \frac{\tau_0 y}{\mu} - \frac{\tau_0 y^2}{2\mu H} = \frac{\tau_0 H}{\mu} \left[\left(\frac{y}{H} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{H} \right)^2 \right] \quad (11)$$

Так как движение происходит от действия гравитационных сил, то $\tau_0 = \rho g H \sin \alpha$. Тогда имеем (рисунок 1):

$$V_x = \frac{\rho \cdot g \cdot H^2 \sin \alpha}{\mu} \left[\left(\frac{y}{H} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{H} \right)^2 \right], \quad (12)$$

что совпадает с хорошо известным решением для гравитационного течения в русле.

Максимальное значение скорости V_x при $y=H$ равно:

$$V_x^{max} = \frac{\rho g H^2 \sin \alpha}{2\mu}. \quad (13)$$

Значение средней скорости по всему поперечному сечению оползня определится следующим образом:

$$V_x^{cp} = \frac{\int_0^B \int_0^H V_x dy dz}{\int_0^B \int_0^H dy dz} = \frac{\int_0^B dz \int_0^H V_x dy}{\int_0^B dz \int_0^H dy} = \frac{\tau_0 H}{2\mu} \left(1 - \frac{1}{3} \right) = \frac{\tau_0 H}{3\mu}, \quad (14)$$

или, учитывая (13), получим

$$V_x^{cp} = \frac{2}{3} V_x^{max}. \quad (15)$$

Объемный расход Q грунта оползня в единицу времени на участке шириной B можно найти по средней скорости одномерного течения (14) или интегрированием распределения скорости:

$$Q = \int_0^B \int_0^H V_x^{cp} dy dz = BH \frac{\Delta \tau_0 H}{3\mu} = BH V_x^{cp}, \quad (16)$$

Где B – ширина и H – высота оползня.

Библиографический список

1. Будин, А.Я. О прогнозировании оползней, вызванных проявлением реологических свойств грунта. Реология грунтов и инженерное мерзлотоведение. – Наука, 1982. – С. 85 – 94.

Воробьева О.А., студентка 4 курса,
(Варакина Г.В., доктор культурологии, профессор)

Рязанский филиал Московского государственного института культуры

ПРОБЛЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ И СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ИТАЛИИ)

Исследование посвящено проблеме стилового взаимодействия в архитектурной среде города. Обозначенная проблема исследована на примере исторических центров Италии. Актуальность темы состоит в том, что быстрые темпы развития современных технологий и рост городов делают процесс внедрения современной архитектуры в исторический облик города неизбежным.

В середине XX века в Италии, где строительство соприкасалось с характерной средой ее старых городов, выступила на первый план проблема функциональной и художественной связи старого и нового. Построенная в 1957 году коллективом архитекторов ББПР Башня Веласка, вызвала широкий резонанс в стране и за ее пределами. Местом ее расположения оказался исторический центр Милана. Как и во многих высотных зданиях, в Башне соединены конторские и жилые помещения. Совмещение функций осложняло задачу, но главные трудности определялись близким соседством с Миланским собором. Авторы обратились к историческим прототипам. Таким образом, установилась связь между современной постройкой и исторической: пирамидальная кровля передает ассоциации со средневековыми оборонительными башнями Ломбардии, родство с готикой собора, его открытой наружу конструкцией контрфорсов и аркбутанов, можно ощутить в обнаженном каркасе Башни, а золотисто-желтый камень облицовки панелей является таким же, что и на фасадах многих исторических сооружений Милана.

Но в XXI веке, зачастую, попытка увязать стилистику современных по функции и конструктивному решению зданий с исторической средой, принимает нелепые и уродливые формы. Так, например, в некоторых городах используют стилизацию таких общественных зданий, как банки, офисы, торговые центры под старинные кирпичные особняки с арочными окошками и каменными кружевами. Но современный стиль и темп жизни создают необходимость использования новых методов формообразования. Исторические методы приемлемы лишь в случаях реставрации старых зданий. Прогресс в науке и технике позволил развить новые системы организации пространства: тонкостенные оболочки из железобетона, вантовые конструкции и стержневые пространственные системы позволяют осуществить практически любую задуманную форму. Поэтому форма и стиль современной архитектуры настолько радикально отличаются от ранее наработанных, что по своему облику она не способна стилистически увязываться с историческим окружением и поэтому будет

контрастировать с ним (небоскреб Gherkin building, или Огурец в Лондоне, архитектор Норман Фостер; кубические дома в Роттердаме, архитектор Пит Блом; «Танцующий дом» в Праге, архитекторы Фрэнк Гери и Владо Милунич).

Архитектурный облик Венеции складывался на протяжении тысячелетия. Географическое положение и исторические условия развития города оказали большое влияние на формирование его своеобразного облика. Центр Венеции в большей части славится административными сооружениями, а вдоль Большого канала расположились дворцы венецианской знати. Здесь сочетаются постройки византийского характера, палаццо XVI века, принадлежащие к стилю венецианской готики, величественные дворцы эпохи Возрождения и постройки частных владельцев XVIII-XIX веков, а также сооружения, относящиеся к современной архитектуре. Так, в 1999 году началась история самого нового моста через Большой канал, который в дальнейшем получил название мост Конституции.

На рубеже XI-XX веков городское правительство Венеции поручило Сантьяго Калатраве разработать проект новой переправы. В скором времени был представлен проект, который прошел множество проверок и экспертиз. В 2008 году завершились работы по строительству моста Конституции. Особенностью проекта стала сборка конструкций. Основной объем работ провели за пределами города, а по месту расположения моста, сборка конструкций производилась быстро за несколько дней, чтоб не мешать судоходству. Сооружение построено по современным технологиям и несет в себе ярко выраженный образ позвоночника древнего ящера. Самая широкая часть моста приходится на центральную часть, а самая узкая на концы постройки. Данный вид конструкции был выбран для обеспечения прочности, легкости и гибкости несущей части. Мост выделяется обилием стекла и эффектной подсветкой. Такое архитектурное решение вызвало недовольство среди горожан. Основные протесты венецианцы высказывали по поводу модернистской направленности, неуместной в архитектуре старинной Венеции. Но мост Конституции, по замыслу архитектора, не акцентирует на себе внимание, он достаточно скромный, в сравнении с другими современными постройками. В результате появился четвертый мост, который является самым высоким и длинным из всех существующих четырех мостов через Град-канал. И сейчас ведутся споры, насколько он вписался в архитектурный облик исторической Венеции. Но венецианцы хорошо понимают, насколько важны мосты для жизни города и всегда проявляют большой интерес к современным проектам. При этом жители города дорожат исторической архитектурой Венеции и вникают в проблемы взаимодействия исторической и современной постройки.

Часто современные постройки не вписываются в общий архитектурный облик города. Но все зависит от того, каким образом сооружение внедряется в среду и что автор хочет увидеть в конечном итоге: яркий контраст современности и прошлого, либо же уместное обращение к историческим прототипам. Поэтому остается только грамотно подходить к этой задаче и не забывать, что построенное сейчас, должно также вдохновлять и восхищать будущие поколения, как это делают шедевры прошлых столетий.

Библиографический список

1. Бирюкова, Н.В. История архитектуры. – М.: ИНФРА, 2015. – 47 с.
2. Варакина, Г.В. Проблема среды в современном дизайне и архитектуре//Студенческий научный поиск – науке и образованию XXI века: Материалы III-й межрегиональной студенческой научно-практической конференции СТИ. – Рязань: СТИ, 2011. – 234 с. – С. 100-103.
3. Гутнов, А.Э. Эволюция градостроительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 189 с.
4. Колпинский, Ю. Искусство Венеции. – М.: Искусство, 1970. – 215 с.
5. Красильникова, Е.Н. Венеция. – М.: Вече, 2003. – 43 с.
6. Посохин, М.В. Архитектура окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1989. – 211 с.
7. Федорова, Е.В. Знаменитые города Италии. Рим. Флоренция. Венеция. – М.: МГУ, 1985. – 176 с.
8. Коротич, М.А. Традиционные и современные формы в архитектуре: Проблема взаимодействия//Академический вестник. – 2010. – № 2. – С. 61.
9. Медэер, Е.А. Проблемы взаимодействия традиционного языка//Вестник. – 2011. – № 17. – С. 43-45.
10. Земской, А.А. Мосты Венеции//Режим размещения электронного ресурса: <http://www.aboutvenice.ru/str/55/>.
11. Решетникова, В.О. Дворцы Гранд-канала//Режим размещения электронного ресурса: <http://www.venice.ru//grand/>.

Коновалов В.П., доцент,
Современный технический университет

ГЕЛИОСИСТЕМЫ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Исторический экскурс. Гелиоэнергетика и строительство исторически взаимосвязаны: вспомним концепцию «солнечных домов» Сократа; оранжерею — прототип пассивной гелиосистемы («Хрустальный дворец» Дж. Пэкстона, 1851 г.); первый патент на активную гелиосистему Р.М. Интайр, 1911 г.; Хрустальный дом на выставке в США — первая реализованная гелиосистема в архитектуре, 1932 г.; дома Массачусетского технологического института, 1938 г., который считается родоначальником системных исследований в области гелиоэнергетики; создание и внедрение стены Ф. Тромба в жилом доме Д. Кельбау, 1956 г., и др.

В Украине разработкой гелиосистем применительно к проектированию и строительству зданий и сооружений с 70-х годов

занимаются специалисты КиевЗНИИЭП, НТУУ «КПИ», КНУСА, КиевНИИПГрад.

Общие положения. При совместном рассмотрении комплекса задач архитектурно-строительного проектирования с включением в их состав принципов энергосбережения и возможностей использования гелиосистем следует различать несколько уровней решения.



А. Разработка объемно-планировочных и градостроительных решений, являющихся «энергоактивными».

Б. Создание конструктивных решений зданий и сооружений, направленных на энергосбережение, с одной стороны, и ориентированных на применение гелиосистем, с другой.

В. Разработка специальных методов моделирования и технико-экономического анализа, позволяющих корректировать с указанных позиций разрабатываемые архитектурные и конструктивные решения, а также оптимизировать характер размещения гелиосистем на единичных объектах и в застройке в целом.

Г. Разработка и внедрение гелиосистем не только в стадии проектирования и эксплуатации зданий и сооружений, но и в процессе строительства, т. е. в технологии строительного производства.

Д. Гелиосистемы в архитектуре и градостроительстве. В терминологическом словаре современной архитектуры прочно

закрепились понятия «гелиоархитектура», «биокл и магическая архитектура», «энергоактивные здания», «автоклиматизация объектов».

В украинской народной архитектуре активно использовались гелиоактивные принципы, в частности, предусматривалась рациональная ориентация объектов по отношению к Солнцу, создавались внутренние закрытые дворы, применялись галерейные планировочные схемы и т. п.

Существует схема районирования территории Украины по признаку применимости гелиосистем. Схема предусматривает градацию территории Украины на пять зон, из которых первая, по мнению автора, является рациональной для непосредственного использования гелиосистем. Следует, однако, заметить, что потенциальный ареал может быть значительно расширен с учетом активных разработок в области повышения чувствительности гелиоприемных устройств и возможности оптимизации их применения и расположения.

На градостроительном уровне применения гелиосистем рассматриваются централизованные решения, гелиокомплексных способов собирать, сохранять и перераспределять значительные энергопотоки. Это обеспечивается применением известных технологических решений гелиосистем активного типа.

Пассивные гелиосистемы на градостроительном уровне интегрируются в значительные по размерам остекленные пространства оранжерейного типа. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что в данном случае можно рассчитывать на 60...70% покрытия потребностей здания в энергии за счет пассивной системы.

Основные проблемы градостроительного уровня:

- степень централизации активных, а также степень интеграции пассивных гелиосистем;
- расположение значительных по физическим размерам гелиосистем обоих типов в структуре объектов;
- создание комплексных градостроительных решений с рациональной ориентацией застройки с точки зрения поступления солнечной радиации.

На объемно-планировочном (объектном) уровне проектирования решаются задачи размещения гелиосистем по отдельным зданиям, включения гелиосистемы в архитектурную и конструктивную структуру объекта, а также разработки энергоактивных объемно-планировочных решений.

На обоих уровнях важнейшей характеристикой является степень влияния гелиосистем на формирование архитектурно-градостроительных объектов. По этому признаку объекты можно классифицировать таким образом:

1. Гелиосистема существует автономно вне объекта. На градостроительном уровне — вне градостроительного образования или комплекса (например, северо-восточный жилой район г. Алушта). На

объектном уровне гелиосистема располагается вне здания в виде отдельной гелиоустановки на территории участка или за его пределами (гелиосистема гостиницы «Горизонт» в г. Судак).

2. Гелиосистема включена в структуру объекта и вызывает в ней отдельные изменения. На градостроительном уровне — это оборудование гелиосистемами традиционных по решению комплексов с незначительной реорганизацией застройки. На объектном уровне это приводит к изменению объемного решения без изменения планировки.

3. Гелиосистема интегрируется в структуру объекта. На уровне градостроительства — это система, включенная в образование и вызывающая изменение его структурных элементов: общественного центра, жилой зоны и т. п. В данном случае градостроительные принципы прямо зависят от гелиотехнических требований. На объектном уровне объемно-планировочная структура имеет специфический характер, ориентированный на удовлетворение гелиотехнических требований. Изменяется планировочное решение, гелиоприемные поверхности активных систем совмещены с ограждающими конструкциями, тепловые аккумуляторы — с элементами зданий: фундаментами, внутренними стенами и т. п. Часто пассивные системы формируют отдельные функционально-планировочные элементы — зимние сады, оранжереи и другие остекленные пространства.

Указанные уровни влияния гелиосистем на формирование градостроительных и объемно-планировочных решений отражают общие тенденции развития гелиоархитектуры.

Если известную классификацию гелиосистем дополнить архитектурно-конструктивными параметрами, образуется комплексная архитектурно-инженерная классификационная схема зданий с гелиосистемами.

Один из способов сэкономить — использовать энергию солнца. Причём с каждым днём такие установки становятся эффективнее и дешевле. Как экономить 75% затрат на горячее водоснабжение и 50% затрат на отопление?

Все энергоносители, которые мы используем в повседневной жизни, непрерывно дорожают. С другой стороны есть бесплатная энергия Солнца, которую мы почему-то упорно не замечаем и отказываемся использовать. Солнце посылает на землю огромное количество энергии, которой мы не пользуемся, а тепло производим сжигая уголь, бензин, газ и т.д..

При этом цена традиционных источников энергии довольно высокая и будет из года в год увеличиваться. По данным газеты «Аргументы и факты» горячая вода за 20 лет подорожала для потребителей в 45 раз.

Именно поэтому пришло время обратить внимание на варианты использования бесплатной энергии.

Солнце, в качестве источника тепла, мы можем использовать для нагревания воды, для отопления или для выработки электрической энергии. Для этого используются гелиосистемы.

Грамотно спроектированная гелиосистема может 9 месяцев в году обеспечивать ее хозяев горячей водой и теплом, а также работать в зимние месяцы, в режиме «помощи» основным системам отопления и горячего водоснабжения.

Что такое гелиосистема?

Гелиосистема — устройство для преобразования энергии солнечной радиации в другие, удобные для использования виды энергии, например тепловую или электрическую. Гелиоустановки применяют для нагревания и охлаждения воды и воздуха, опреснения воды, выработки электроэнергии и в других целях. Гелиоустановки являются экологически чистыми источниками возобновляемой энергии.

Гелиосистемы используются для:

- Горячего водоснабжения и отопления частных коттеджей и дач.
- Горячее водоснабжение и отопление частных гостиниц, мотелей, пансионатов и домов отдыха.
- Солнечные коллектора для системы горячего водоснабжения в ресторанах, кафе и барах.
- Горячее водоснабжение домов клубного типа и многоэтажных домов.
- Солнечные системы подогрева бассейнов.
- Балконные солнечные коллекторы для автономного горячего водоснабжения и обеспечения теплом систем теплого пола в городских квартирах.
- Горячее водоснабжение временных построек и бытовок строителей.
- Горячее водоснабжение и отопление промышленных объектов.

Солнечный коллектор — одна из составляющих частей гелиосистемы, устройство для сбора тепловой энергии Солнца, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением. В отличие от солнечных батарей, производящих непосредственно электричество, солнечный коллектор производит нагрев материала-теплоносителя.

Кочеткова А.С., студентка 4 курса,
(Варакина Г.В., доктор культурологии, профессор),
Рязанский филиал Московского государственного института культуры

ВЗАИМОСВЯЗЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Данная работа исследует проблему влияния научно-технического прогресса на развитие современной архитектуры. Актуальность темы

подтверждают форсированные темпы развития новой архитектуры, которая открывает перед архитектором невиданный доселе технический потенциал. Вслед за достижениями в науке и технике появляются новые материалы, новые конструкции, новые методы проектирования, которые, в свою очередь позволяют воплощать в жизнь новаторские архитектурные идеи.

Сегодня, вместе с развитием науки и техники в наш быт все прочнее входят принципиально новые строительные материалы. По мере их освоения, современное строительство открывает для себя новые возможности, а архитекторы, в свою очередь получают доступ к формированию нового, невозможного ранее стиля.

Развитие современной науки рождает совершенно новые материалы и совершенствует уже существующие. Открытие в конце XX в. углеродной нанотрубки, стало новым витком в создании новых, более прочных и легких строительных материалов.

Соединение нанотрубок с различным строительным сырьем, образовало совершенно новые материалы. Они обладали повышенной прочностью, легкостью, в некоторых случаях получали способность к самоочищению.

Таким образом, использование наноматериалов позволило:

- улучшить качество материалов, следовательно, и сооружений в целом;
- увеличить темпы строительства;
- возводить строения, отвечающие замыслу архитектора и подходящие для разных климатических условий и групп населения.

В конце XX века такие материалы как ЭТФЭ и ПТФЭ стали активно использоваться при возведении зданий, с их помощью достигался эффект «ажурной крыши». Они имеют ряд сходных характеристик. Оба материала очень гибкие и прочные, имеют долгий срок эксплуатации, способность к самоочищению. ЭТФЭ обладает высокой светопрозрачностью, а ПТФЭ имеет малый коэффициент пропускания света, около 13%.

Конструкции из ЭТФЭ и ПТФЭ могут быть однослойными и многослойными. Многослойная конструкция состоит из пневматических мембранных подушек, которые заключены в алюминиевый профиль. Для обеспечения теплоизоляции на должном уровне и увеличения сопротивления внешним нагрузкам, в пневмолинзы периодически поступает воздух под низким давлением.

Еще одним усовершенствованным материалом стал биологический бетон. Он был разработан для упрощения задачи вертикального озеленения построек. Для получения этого вещества была заменена основа портландцемента на фосфат магния. При этом в структуре самого бетона создается кислотная среда, которая благотворно влияет на развитие микроорганизмов. Таким образом, вертикальное озеленение становится более легким и доступным.

Жидкая древесина (арбоформ) материал, вошедший в производство в начале XXI века. Для получения массы подобной пластику к лигнину (основное сырье для получения арбоформа) добавляются волокна льна, воск и другие растительные компоненты. В отвердевшем состоянии материал будет по ощущениям напоминать отполированное дерево. Такое вещество можно перерабатывать и переплавлять в другую форму, при этом первоначальные свойства утрачены не будут.

Стеклофибробетон (СФБ) получил признание в современной архитектуре, благодаря своим качествам. На данный момент этот материал не имеет достойных аналогов. Поскольку в составе этого вещества отсутствует такая составляющая как металл, оно не подвергается коррозии. Материал отличается прочностью, морозостойкостью, а также способен деформироваться без повреждений. СФБ очень пластичен, что позволяет создавать сложные, криволинейные конструкции.

Помимо новых материалов, создаются и новые покрытия. Покрытие low-e на основе оксида металлов позволяет блокировать часть теплового излучения. Таким образом, стекло, покрытое данным средством, служит своеобразным фильтром, который пропускает солнечный свет, не нагревая помещение летом. Зимой же уменьшает теплопотери объекта.

Применение новых материалов ведет к появлению новых конструкций. Такой материал как металлочная сетка, позволяет сформировать совершенно новый вид здания, не прибегая к сносу стен. Данные конструкции могут представлять собой разделительную или защитную оболочку или послужить медиа-экраном. Одним из плюсов такой сетки является гибкость, такое качество позволяет создать сложную архитектурную форму.

Благодаря вышеперечисленному в архитектуре стали появляться новые стили и течения. Например, стиль хай-тек напрямую зависит от внедрения новых технологий в архитектурную среду. Помимо богатого технического оснащения помещения, меняется и сама конструкция здания. В основном такой стиль представлен в виде небоскребов с общественным назначением. Особенностью конструкции такого здания является использование большой площади остекления и различного технического оснащения, как, например, медиа-экраны на фасадах.

Такое направление как «органическая архитектура» также получило свое развитие благодаря достижениям научно-технического прогресса. Её главной задачей является гармоничное слияние окружающей среды и урбанистических объектов. Пробразом таких зданий часто становятся природные формы: растения, животные, насекомые.

Научно-технический прогресс открывает новые горизонты не только в создании новых материалов, но и в разработке новых программ и устройств для моделирования объектов. С начала XXI в проектировании

появляется такое понятие как BIM (информационное моделирование зданий), и с каждым годом востребованность этой технологии растет.

BIM предлагает построение виртуальной модели здания. Важно понимать, что не все 3d модели это BIM модели. Технология BIM имеет уникальные функции, которые выделяют ее из большого количества 3d программ, имеющих на рынке.

Основные возможности BIM технологии:

- выполнение чертежей на автоматическом уровне;
- автоматическая синхронизация всех частей проекта;
- возможность внесения изменений с автоматической заменой во всех документах;
- автоматическое выполнение экономического расчета;
- автоматическое выполнение разверток и разрезов;
- автоматическое оформление чертежей внутренних систем;

Все эти возможности ускоряют процесс моделирования и строительства, тем самым сокращая расходы и необходимое время.

На сегодняшний день выбор программ для моделирования очень велик. Одними из самых известных являются 3Ds Max и AutoCAD. Популярность быстро набирает Rhino 3D. Её уникальность заключается в простоте постройки как плоских объектов, так и криволинейных форм. Вся геометрия автоматически просчитывается, что позволяет печатать такие модели на 3d принтере.

Достоинства Rhino 3D:

- простота создания и изменения геометрических и криволинейных форм;
- поддержка большого количества дополнений
- создание чертежей с автоматической заменой;
- легкий и понятный интерфейс;
- низкие требования к компьютерному оборудованию.

Кроме виртуального моделирования, свою лепту в развитие современной архитектуры вносит 3d печать. Эта технология широко используется для создания макетов проектируемого здания. С каждым годом технологии печати становится все совершенней, а оборудование мощнее, что позволяет печатать более сложные и габаритные объекты. Архитекторы из бюро Dus Architects решили провести эксперимент и напечатать целый дом на принтере. Свой проект они назвали «Дом на канале». Одним из главных преимуществ такого решения является точное повторение формы, несмотря на сложность деталей.

Такой способ как MATAERIAL выводит 3d печать на новый уровень. Ранее для 3d моделей была необходима идеально ровная горизонтальная плоскость, а сам метод печати заключался в наложении 2d слоев друг на друга. Благодаря новой технологии, становится возможным создавать модели на любой поверхности с любым наклоном, при этом происходит не стандартное наложение слоев, а 3d кривая. MATAERIAL позволяет

создавать полностью природные модели без какой-либо дополнительной поддержки.

Также надо отметить, что развитие материалов влияет и на сферу 3d печати. Аналогом пластика становится специально разработанный бетон. Технология заставляет всерьез задуматься о строительстве зданий из напечатанных элементов, которые будут точно воссозданы благодаря компьютеру.

Делая вывод из всего выше сказанного можно отметить, что развитие науки и техники плодотворно влияет на процесс проектирования и строительства зданий. Создание новых материалов ведет к созданию новой конструкции, что в свою очередь рождает новые стили и направления. Новые программы и технологии позволяют делать расчеты более точными, что, несомненно, влияет на качество результата. Благодаря таким достижениям архитектурные формы становятся все сложнее, отвечая фантазии проектировщика.

Библиографический список

1. Азизян, И.А. Очерки истории теории архитектуры Нового и Новейшего времени. – СПб.: Коло, 2009.
2. Варакина, Г.В. Объемно-пространственные поиски в зарубежной архитектуре 40-60-х годов//Новые технологии в учебном процессе и производстве: Материалы XIII межвузовской научно-технической конференции. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2015. – 359 с. – С. 337-341.
3. Иконников, А.В. Функция, форма, образ в архитектуре. – М.: Стройздат, 1986.
4. Иконников, А.В. Мастера архитектуры об архитектуре. – М.: Искусство, 1972.
5. Орельская, О.В. Современная зарубежная архитектура. – М.: Академия, 2006. – С.275.
6. Хассел, Э., Бойл, Д. Современная архитектура (пер. Ю. Сараева). – М.: Арт-Родник, 2010.
7. Андреева, О.А. Памятник архитектуры – объект современной эпохи// Учебное пособие. Ульяновск, 2012
8. Информационный портал: <https://archi.place/>
9. Информационный портал: <http://archi.ru/>

Никитина И.А., студентка 4 курса,
(Варакина Г.В., доктор культурологии, профессор),
Рязанский филиал Московского государственного института культуры

ПРОБЛЕМА СПЕЦИФИКИ СТИЛЯ МОДЕРН В ЕВРОПЕЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ РУБЕЖА 19-20 ВВ.

Исследование посвящено архитектуре модерна начала XX века. Актуальность темы связана, с одной стороны, с глобальными изменениями в культуре западного мира на рубеже 19-20 веков, несовпадением темпов развития искусства и культуры, науки и техники, и, как следствие

становлением нового стиля – модерн. С другой стороны, используемые элементы и подходы стиля модерн, востребованные в наше время, стали основой нового стиля, который получил название неомодерн.

К концу 19 столетия в жизни европейского общества начали происходить изменения, которые нашли отражение в разных сферах общества: появления класса рабочих, накопление богатств в городах, создание обилия доступных товаров, появление новых коммуникаций, таких как телеграф, телефон, поезд, пароход. При этом наблюдалось сильное отставание развития темпов искусства от культуры, науки и техники. Эти изменения стали предпосылкой к формированию нового стиля, возникшего на рубеже 19-20 вв. почти одновременно во многих странах Европы. Этот стиль был назван модерном (от французского – новый, современный). Модерн охватил небольшой период в истории: с конца 1880-х гг. до Первой мировой войны. Его особенностью стало обращение к национальным традициям, возвращение к функциональности и избавление от излишков декора.

С одной стороны, модерн стремился впитать в себя то, что уже было создано людьми в сфере творчества, а с другой – изобрести абсолютно новое в искусстве, выработать новые образы и формы, создать единый интернациональный стиль.

На рубеже 19-20 веков стиль модерн охватил почти все европейские страны, в каждой из которых он получил свое название: «Ар Нуво» (новое искусство), «метро», «стиль Гимара» во Франции, «стиль Орта», «стиль 1900 года», «стиль лилий», «стиль волн», «стиль вермишель», «солитер», «яхт-стиль» в Бельгии, «югендстиль» в Германии, «сецессион» – в Австрии, «либерти», «цветочный стиль» – в Италии, «модерн», «Ар Нуво» – в России, «стиль прерий» – в США, «каталонский модернизм», «стиль Гауди» – в Испании. В каждой национальной культуре стиль модерн оставил заметный след.

Возникший на рубеже 19-20 вв., модерн ярко проявился в архитектуре частных домов, дорогих многоквартирных зданий, загородных вилл и дач, а также в зданиях вокзалов, бирж, банков. Архитектура модерна характеризуется стремлением к поиску единого выразительного стиля.

Архитектуру модерна отличает отказ от прямых линий и углов в пользу более естественных, «природных» линий, использование новых материалов (металл, стекло).

Как и ряд других стилей, архитектуру модерна отличает также стремление к созданию одновременно эстетичных и функциональных зданий. Большое внимание уделялось не только внешнему виду зданий, но и интерьеру, который тщательно прорабатывался. Все конструктивные элементы – лестницы, двери, столбы, балконы – художественно обрабатывались.

Архитекторы модерна в создании планировочных решений использовали асимметрию в группировке объемов и расположении дверей и окон. Модерн подарил архитектуре множество разных форм окон, дверей, лестниц. Фасады и интерьеры зданий поражали своей красотой, оригинальностью и великолепием внутреннего убранства. Особое значение архитекторы модерна придавали выразительности ритмов, цвета и фактуры керамическим изразцам, кованому железу и витражам, которые использовали для украшения окон и дверей.

Таким образом, фасады приобрели округлые, иногда фантастически выгнутые контуры проемов, в них начали использоваться решетки из кованого металла и керамики покрытой глазурью приглушенных цветов: зеленого, лилового, розового, серого. Некоторые мотивы модерна были почерпнуты из дальневосточного искусства, прежде всего Японии.

Для воплощения творческих замыслов и реализации, новых архитектурно-конструктивных решений архитекторы использовали такие строительные материалы как: железобетон и металл для декоративно-конструктивных элементов и стекло, используемое в металлических конструкциях.

Архитектура модерна отличается целостным подходом к оформлению отдельных помещений, стремлением к ансамблевому решению. В зданиях стиля модерн оригинально оформлены оконные проемы: они заполняются витражами, представляя собой рисунок специфических переплетений. В стиле модерн используются поливные изразцы в оформлении оконных проемов и в качестве вставок на стены.

Плоский гипсовый лепной орнамент играл одну из главных ролей в оформлении фасадов, оконных и дверных проемов. Фасады становились похожими на органические организмы, которые напоминали одновременно и природные формы, и результаты творчества мастера. Также в оформлении фасадов широко применялись декоративные элементы: лоджии и галереи с балюстрадами, балясины нетипичных форм, лестницы, живописные террасы, украшения на стенах и окнах. В рисунках витражей в качестве орнаментальных мотивов использовались цветы – ирисы, маки, различные травы, а также лилии и другие растения с длинными тянущимися стеблями. Использовался и геометрический орнамент, в том числе мотив меандра в нетрадиционной для модерна прорисовке.

Родоначальником модерна считают бельгийского художника-архитектора Виктора Орта. Считается, что первым в мире архитектурным воплощением стиля модерн является дом Эмиля Тасселя, профессора Брюссельского университета. В создании особняка архитектор опирается на собственное ощущение текучести пространства, применяет стальные конструкции. Его замыслом является цельность декора и структуры здания, обилие естественного света. В качестве материалов использован

камень разных видов, ковкая сталь, стекло, дерево. Объемный фасад гармонирует с окружающими его домами и не теряется на их фоне. Композиционно особняк выстроен симметрично, его фронтальные каменные части находятся в равновесии с лёгким стеклянным эркером, который опирается на полукруглый стальной карниз антресоли. Внутри дом разделён на две параллельные части. Кабинеты и приёмные, располагаются ближе к выходу, их окна смотрят на улицу. Жилые комнаты, столовая, кухня находятся в глубине здания. Источниками света являются два световых колодца, которые заполняют пространство между частями особняка и тем самым освещают главную лестницу и оранжерею. Архитектор разработал для этого особняка оригинальную систему отопления и вентиляции

В особняке Тасселя Виктор Орта применил линию, названную «удар бича». Эта волнистая, нервно изогнутая линия явилась выражением напряжения металла и стала главным символом стиля модерн. Изящно изогнутую линию признали символом графического искусства и стилизации, и она нашла применение в окнах и витражах зданий стиля модерн.

Ярким представителем модерна в архитектуре Франции и одним из представителей флориального модерна является архитектор Гектор Гимар, создавший свой особый, так называемый стиль Гимара, или «стиль метро», в архитектуре. В 1898 году Гимар получил заказ на возведение трех станций метро в Париже. Главную цель своего проекта он видел в оформлении наземных павильонов. Конструкции, которые он предложил в итоге, представляли собой органические формы из стекла и металла, удачно сочетавшие в себе конструктивные и декоративные элементы. Изысканность выющихся и изогнутых форм, сложная узорность переплетения, асимметрия, нарушение естественных пропорций так видение проекта было у архитектора. В результате воображение зрителей было поражено столбами, из железа неожиданно возникающими из асфальта, раскрашенными в темно-зеленый цвет, наподобие старой бронзы. Они служили опорой для входа в метро и представляли собой металлические переплетения тропических цветов, пучки водяных растений, фонарей в виде ярко-красных тюльпанов.

Также стиль модерн оказал свое влияние на строительство Венского метрополитена. Отто Вагнер, выразитель идей австрийского модерна стремился к созданию нового стиля, который не напоминал бы о прошлом, но и был актуальным для настоящего времени. Вагнер спроектировал и построил станции метро, которые отличались большими поверхностями остекления, четкими линиями проемов у дверей и окон, использованием в работе металла. Основной задачей архитектора была создать единство внешнего и внутреннего убранства здания. Поэтому все продумывалось до мелочей. Лестницы, террасы, карнизы и все выступающие элементы

украшались растительными мотивами и представляли собой линии волнообразных форм. Визуально определить практическое назначение строений было очень сложно, потому главенствующим оставались эстетические принципы, красота и декор.

Архитектура эпохи модерна стремительно переосмысливала старые и открывала новые художественные формы и приемы. Ее представители ломали существующие рамки и выходили за границы разумного, создавая свои творения. Новый стиль стал отражением эпохи Второго промышленного переворота в кульминационный период его развития.

Библиографический список

1. Aubry Françoise. Horta – Art Nouveau to Modernism. – Ghent: Ludion Press, 1996. – 560 p.
2. Варакина, Г.В. Основные этапы истории европейского искусства. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 183 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Горюнов, В.С, Тубли, М.А. Архитектура эпохи модерна. – СПб.: Стройиздат, 1992.
4. Иконников, А.В Архитектура XX века. Утопии и реальность.Т.1. – М.: Прогресс-Традиция, 2001.
5. Иконников, А.В. Зарубежная архитектура. – М.: Прогресс-Традиция, 1982. – 78 с.
6. Лисовский, В.Г. Стиль модерн в архитектуре. – М.: Воскресный день, 2013. – 480с.
7. Петкова, С.М. Справочник по мировой культуре и искусству. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 507 с.
8. Сарабьянов, Д.В. Модерн. История стиля. – М.: Грифон, 2004. – 380 с.

Прудова А.А., студентка 4 курса,
(Варакина Г.В., доктор культурологии, профессор),
Рязанский филиал Московского государственного института культуры

ПРОБЛЕМА СТИЛЕВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ: НА ПРИМЕРЕ АРХИТЕКТУРНОГО ОБРАЗА ВЫСТАВОК ЭКСПО

Исследование посвящено проблеме архитектурного стилеобразования в рамках площадки ЭКСПО Всемирных выставок в период с середины 19 до начала 21 веков. Актуальность проблемы связана с активным развитием и высокой востребованностью выставочной индустрии, а также с научными и техническими достижениями в области строительных материалов, что непосредственно влияет на архитектурный облик выставочного пространства.

Всемирная выставка – это масштабное культурное событие, которое, по В.Н. Шпакову, отражает «в концентрированном виде и в национальных

формах состояние развития отдельных стран и всего человечества на определенный момент времени». Способствуя информационно-культурному обмену, выставки Экспо уже больше полутора века остаются ведущими мировыми событиями, охватывающими взаимодействие практически всех сфер и структур нашей жизни.

История сложения Международных выставок включает в себя три периода, изучение которых позволило нам выявить архитектурный образ выставочной площадки Экспо.

Первый период характеризуется переходом от традиционного этапа развития общества к индустриальному, чему способствовала промышленная революция в Великобритании конца XVIII — середины XX веков.

Стартовой в списке Международных выставок стала промышленная выставка в лондонском Гайд-парке в 1851 году. Главная её достопримечательность — «Хрустальный Дворец» Джозефа Пакстона, выполненный из стали и стекла. Внутреннее пространство сооружения было представлено единой выставочной площадкой, что стало отличительной чертой организации данной выставки.

Каждая последующая Всемирная выставка первого периода, характеризующегося переходом от единого выставочного пространства к самостоятельным национальным павильонам, вносила свой вклад в формирование стандартов организации выставочного пространства. Впервые отдельные национальные павильоны были возведены на Международной выставке в Париже 1867 года, однако это повлекло за собой большие трудности в создании гармоничного архитектурного облика выставочного пространства. Решением данной проблемы стало введение общей тематики выставки, которую каждая страна-участница призвана раскрыть через свою экспозицию, а также через оригинальное архитектурное формообразование своего павильона.

На этапе выхода всемирных выставок за рамки одного павильона, они получают два варианта пространственного развития: городское или пригородное (загородное). Если задействуется городское пространство, то архитекторы-кураторы мероприятия решают проблему встраивания выставочных ансамблей в окружающую среду города. Это требует от стран-участниц создания временной, демонтируемой конструкции национальных павильонов. Однако известны случаи, когда после окончания выставок архитектурные экспонаты оставались на начальном месте и становились новыми достопримечательностями города. Таковой стала Эйфелева башня в Париже, возведенная в 1889 году. Решение второй проблемы — адаптации имеющейся городской ситуации под мероприятие — влечет за собой изменения в инфраструктуре города, а иногда и кардинальные перемены в организации всего города.

Если же под выставку выделяется свободное масштабное пригородное пространство, то возникают вопросы освоения территории – вопросы градостроительства. Таким образом, проведение Всемирной выставки – это крупнейшее событие для принимающей страны, требующее долгой и тщательной подготовки.

Архитектура павильонов Международных выставок 2-й половины XIX века характеризуется разрывом между передовыми инженерными идеями, воплощенными в новых для того времени материалах (металл, стекло, железобетон), и фасадами дворцового типа, выполненными в исторических архитектурных стилях. Вспомним парижский Дворец индустрии 1855 года, сооруженный из железа и стекла и облицованный камнем. Фасады здания были решены в стиле неоренессанса, что стало поздним проявлением классицизма в контексте начавшейся эпохи эклектики.

В 1876 году на Международной выставке в Филадельфии, США, было возведено 5 ведущих павильонов, каждый из которых имел черты разных исторических стиливых направлений, таких как неоренессанс, мавританский и готический стили.

Наряду с этим некоторые павильоны Всемирных выставок являются ознаменованием рождения новых архитектурных направлений: ар деко, советского конструктивизма, функционализма, неоклассицизма. Таким образом, в архитектурном образе Всемирных выставок данного периода прослеживается красочная палитра стиливой эволюции.

Ко второму периоду истории формирования выставочных площадок относятся Всемирные выставки с 1939 по 1987 года. Данный временной отрезок – это не только новая выставочная эпоха, характеризующаяся прогрессивным объемно-пространственным мышлением, новаторскими концепциями, но и время мощного научно-технического прогресса. Это подтверждается появлением и активным распространением новых технологий и строительных материалов, что позволяет претворять в жизнь самые смелые архитектурные идеи.

Так, на выставке Экспо 1967 года, проходившей в Монреале, миру был представлен уникальный жилой комплекс «Хабитат», спроектированный архитектором Моше Сафди. Выполненное в стиле брутализма, сооружение стало настоящим прорывом в мировой архитектуре.

Еще одна из ярчайших выставок Экспо прошла в 1970 году в японском городе Осака. Выставочная площадка была наполнена фантастическими метаболистическими сооружениями японских архитекторов: блуждающий фонтан дизайнера Исаму Ногуты, башня «Лендмарк Тауэр» архитектора Кионори Кикутаки, Павильон «Такара» архитектора Кисё Курокавы и многие другие.

Изучение третьего выставочного периода с 1988 года до наших дней показывает, что нынешний архитектурный образ выставок Экспо представляет собой картину новейших архитектурных форм, зачастую деконструктивистских, и современных стилей. Каждая из стран-участниц в стремлении наилучшим образом представить себя на мировой арене Экспо, непрерывно находится в поиске новых материалов и конструктивных решений, отвечающих последнему слову техники, а тематика выставок охватывает самые актуальные проблемы человечества нашего времени.

Таким образом, Всемирные выставки представляют собой мировую эволюционную панораму, в которой прослеживается экономическая и научно-техническая история становления стран-участниц, нередко отражается мировая политическая ситуация, выявляется соответствие стилевой эволюции выставочной площадки общей хронологии мировой архитектуры, нередко являясь при этом стартовой площадкой для новых архитектурных направлений, то есть выявляется эволюция мировых и национальных стилей.

Библиографический список

1. Варакина, Г.В. Объемно-пространственные поиски в зарубежной архитектуре 40-60-х годов//Новые технологии в учебном процессе и производстве: Материалы XIII межвузовской научно-технической конференции. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения, 2015. – 359 с. – С. 337-341.
2. Гусев, Э.Б., Прокудин, В.А., Салашенко, А.Г. Выставочная деятельность в России и за рубежом. – М.: Дашков и К, 2004. – 324 с.
3. Мезенин, Н.А. Парад всемирных выставок. – М: Знание, 1990. – 159 с.
4. Шеина, Т.В., Иванов, А.В. Конструкции и строительные материалы в архитектуре отечественных выставочных павильонов Всемирных универсальных выставок Экспо//Вестник СГАСУ. – 2011. – № 4. – С. 38-44.
5. Шпаков, В.Н. История всемирных выставок. – М.: Зебра Е, 2008. – 368 с.
6. Иноземцева, И.Е. Всемирные выставки, их роль и значение//Режим размещения электронного ресурса: <http://cyberleninka.ru/>.
7. Международный союз выставок и ярмарок: официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uefexpo.ru/>.

Суворова Н.А., к.п.н., доцент,

Бакулина А.А., к.т.н., доцент,

Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, г. Рязань

ВОЗРОЖДЕНИЕ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ГОРОДА РЯЗАНИ

Возрождение храмов, размещение их в структуре городов и населенных пунктов отводится роль центров формирования духовнонравственных ценностей.

Формирование социально-комфортной, организованной среды обитания, необходимой для жизни и деятельности человека, гармоничного развития его личности – главная цель архитектурного творчества. История храмового зодчества, церковной архитектуры на территории Рязанской области, насчитывает несколько столетий от XII –до XX вв.

Возрождение религиозной ментальности современного общества проявляется в сооружении новых православных храмов, в проектировании и строительстве которых принимают участие архитекторы, проектировщики, строители, воспринимая это как почетную миссию. Как известно архитектура (лат. Architectura – старший, главный; строитель, плотник) – искусство проектировать, строить здания и сооружения (также их комплексы) [5, с. 80]. При размещении православных церквей в структуре городов и населенных пунктов возникают проблемы, связанные с местом строительства. И.Г. Малков, И.И. Малков, Д.П. Ковалев в статье «Роль православных храмов в формировании архитектурных композиций городских микрорайонов и сельских населенных мест» справедливо замечают, что в реализуемых сегодня генеральных планах, площадки строительства для культовых сооружений не предусмотрены. «Без сомнения требуется внесение соответствующих коррективов в планировочную документацию с целью определения площадок для размещения культовых объектов» [3, с.5-13].

Между тем, многие факторы определяют облик городской среды. Площадка под строительство Храма Сретения Господня выбрана не случайно. Учитывались градостроительное окружение и ландшафтная организация территории, объемно-пространственная структура и особенности визуального восприятия комплекса застройки. Так в правилах «Строительного устава» от 1900 г. отмечено, что для сооружения культовых построек отводились места на площадях, а не посреди обывательских строений [6, с. 90], самые удобные и приличные места [там же, с. 104].

Решение о предоставлении земельного участка приходу Храма под строительство вынесли депутаты Рязанского городского Совета 29 декабря 2005 года. Площадь Новаторов в Московском микрорайоне г. Рязани в плане имеет трапециевидную форму (рисунок 1). При этом предполагается, что храм будет виден со всех сторон. Гармонично вписавшись в облик местных построек, он станет архитектурным центром площади, придаст особую индивидуальность и неповторимость Московскому микрорайону. Вместимость культового сооружения составит 800 человек.

В застройке городов культовым сооружениям отводилась важная роль, например в историческом центре города Петербурга, до настоящего времени, действует указ Николая I, (1844 г.) ограничивающий высоту частных домов на одну сажень ниже карниза Зимнего дворца [4, с. 100].



Рисунок 1 - Место застройки –
площадь Новаторов в г. Рязани



Рисунок 2 - Макет Храма

Архитектурно-проектная мастерская «Проект-Профи» разработала весь комплекс застройки в структуре которого расположены Храм Сретения Господня, церковно-причтовый дом, церковная лавка, гараж, хозяйственный склад и художественная мастерская. Сооружения окружают храм наподобие детинца (крома), обеспечивая целостность, законченность композиции.

Храм Сретения Господня будет представлять довольно сложную архитектурную композицию, в основе которой «восьмерик на четверике», на который поставлен восьмерик звона, увенчанный луковичной главкой на невысоком восьмигранном барабане. Со всех сторон примыкают апсиды. Окружает сооружение открытое гульбище.

Композиция и архитектурно-художественное оформление фасадов выполнено в стиле «Нарышкинского барокко». Здание членится в вертикальном и горизонтальном направлениях. Вертикальное членение подчеркнуто гладкими полуколоннами, фланкирующими грани объемов (в восьмерике самого храма они спаренные); горизонтальное членение - фигурными завитками «гребешками». Оконные проемы обрамлены белокаменными наличниками, состоящими из полуколонок с перетяжками на фигурных кронштейнах, объединенных снизу подоконными белокаменными досками, сверху разорванными фронтонами. Восьмиугольные окна (люкарны) четверика оконтурены только строгими наличниками. Парапет гульбища украшен фризом из ширинок (рисунок 2).

Выразительность и декоративный эффект достигается за счет контрастного сочетания белых стройных линий колонн и изящных декоративных элементов, расположенных на фоне красного цвета кирпичных стен.

Конструктивная схема здания сводчатая оболочковая. Высота храма по проекту – 41,6 м, без учета колокольни – 30,75 м. Размеры в плане (площадь) 20,970x20,970 м. Под всем сооружением предусмотрен цокольный этаж - подземное пространство глубиной 4,02 м. в котором будет предел. Отметка пола подвала минус 4,320. Отметка пола гульбища минус 3,200. Стены подвала из монолитного железобетона толщиной 1400 мм. Наружные и внутренние стены из керамического красного кирпича: в апсиде – толщиной 1420 мм, в нижнем восьмерике – 1680 мм, в восьмерике звона – 900 мм. Несущая конструкция Храма занимает основополагающую и формообразующую позицию и обеспечивается ядром жесткости в виде винтовой лестницы внутри наружной стены, монолитных перекрытий толщиной 200 мм и 160 мм и монолитных купольных покрытий.

Сегодня стены будущего храма поднялись на уровень 1 этажа, Рязанцы и гости областного центра уже могут видеть контуры строения.

С точки зрения рассматриваемой тематики заслуживает внимание история возведения в г. Рязани храма в честь святого праведного Иоанна Кронштадтского. Она началась 18 ноября 2008 г. с обращения к архиепископу Рязанскому и Касимовскому Павлу, жителей города и благотворителей Спасо-Преображенского мужского монастыря в котором просили владыку рассмотреть возможность строительства храма – подворья Спасо-Преображенского мужского монастыря - в городском сквере микрорайона Горрощи, неподалеку от памятника Герою Советского Союза и национальному герою Италии Ф.А. Полетаеву. Владыка Павел одобрил благочестивые намерения верующих, благословил на святое дело строительства храма и предложил освятить его в честь св. праведного Иоанна Кронштадтского в связи с празднованием 100-летия со дня его блаженной кончины.

Благодаря своему расположению, а именно непосредственной близости к центру города, наличию развитой инфраструктуры, хорошей транспортной доступности подход к храму удобен для всех жителей Горрощи. Это одна из самых высоких точек города, поэтому видны даже мельчайшие детали сооружения. Восстанавливая логику архитектурного развития города, его строительство говорит еще и о том, что отказавшись от возможности отдать эту территорию под какой-либо коммерческий объект, люди выбрали церковь.

Проект храма разработал Константин Евгеньевич Камышанов, архитектор Спасо-Преображенского мужского монастыря города Рязани (рисунок 3).



Рисунок 3 - Храм Святого Праведного Иоанна Кронштадтского

Храм Святого Праведного Иоанна Кронштадтского построен по уникальным современным технологиям и с применением высококачественных строительных материалов. Фундаментом служит монолитная плита, толщиной 1м. Стены и колонны выполнены из монолитного железобетона. Облицовка стен выполнена из кирпича с узором. Облицовочный кирпич был привезен с Украины и г. Ростова-на-Дону, а узор был сделан на московском комбинате. Связь четырех этажей осуществляется при помощи лестницы и лифта. Объемно планировочное решение Храма предусматривает: 1) цокольный этаж с нижним храмом; 2) первый наземный этаж, где будет духовно-просветительский центр; 3) второй наземный этаж с братским корпусом; 4) третий наземный этаж с храмом в честь святого праведного Иоанна Кронштадтского [2, с.180-181].

Размещение колокольни совмещено с центральной осью Храма. Некоторые детали архитектуры наглядно показывают, как православный храм являет собой неразрывное религиозное и эстетическое единство. Внутренние архитектурные формы храма не уступают его внешним формам, по своему изяществу и красоте, а это сохранение драгоценной преемственности канона всего церковного искусства, и в том числе храмовой архитектуры [2].

При наличии сходной объемной и конструктивной структуре русские культовые сооружения имеют разнообразные размеры, объемные формы и декоративные средства обработки сооружений. Строительство и умножение благолепия церкви всегда воспринималось христианами как великое и почетное дело, в котором может принять участие верующий человек [1, с.180-181].

Библиографический список

1.Бахорина, К. Доминанта в византийском стиле // Дом. Строй. 2012. № 4. (01 февраля)

2. Калачева, Е.Н. Строительство храмов в современном облике города Рязани. Храм праведного Иоанна Кронштадтского. Сборник «Архитектор и его время», Материалы научно-практической конференции Центрального федерального округа. 23-25 октября 2012 Рязань, 2012. с. 179-181.
3. Малков, И.Г., Малков, И.И., Ковалев, Д.П. // Жилищное строительство №10. 2011. // Роль православных храмов в формировании архитектурных композиций городских микрорайонов и сельских населенных мест. С5-13.
4. О преобразовании гражданской строительной и дорожной части № 41394. // Полное собрание законов Российской империи. Собрание – 2; 1864 г. [Электронный вариант], Т. 39, ч. 2, М., 2008г. – 215с.
5. Советский энциклопедический словарь / Гл. редактор А.М. Прохоров. 4-е издание, исправлен. и доп. – М.: Советская энциклопедия, 1990.– 1632 с.
6. Строительный устав // Свод Законов Российской империи. 1900. Т. XII, ч. 1. (издание неофициальное) / под ред. И.Д. Мордухай-Болтовского. СПб. 1912 г.

Суворова Н.А., к.п.н., доцент,
Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, г. Рязань

РАСЧЕТ ПОДЗЕМНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ МНОГОЭТАЖНОГО КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ В Г. РЯЗАНИ

Стена в грунте как подземная ограждающая конструкция рассчитана в численных параметрах с учетом процесса устройства и разработки котлована в рамках плоского грунтового массива по модели Кулона-Мора.

Современное проектирование зданий и сооружений немислимо без программного сопровождения. В последнее время большую роль в расчетах и исследовании напряженно-деформированного состояния строительных конструкций играет метод конечных элементов, на основе которого разработаны многофункциональные программные комплексы. Одними из таких является программы семейства «Ли́ра» (ПК «Ли́ра»).

При строительстве зданий и сооружений широко применяются бетонные и железобетонные с предварительным и обычным армированием конструкции. Для экономического проектирования с учетом выполнения условий прочности, жесткости, устойчивости необходимо учитывать работу строительных элементов в целом (пространственные каркасы, рамы поперечника) и системы «основание – конструкции».

Задачи расчета несущих и подземных ограждающих конструкций, ориентированные на уточненное предсказание особенностей поведения системы на всех ее этапах, в том числе этапы, предшествующие разрушению, не могут быть решены методами классической строительной механики. На практике для решения подобных задач используют расчеты в программных комплексах с применением метода конечных элементов с нелинейным моделированием нагружений.

В связи с повсеместным применением бетонных конструкций

особую актуальность приобретают исследования природы деформируемости бетона, в частности, ползучести. Величина ползучести является важнейшим параметром, учитываемым при проектировании предварительно напряженных железобетонных конструкций. Она влияет на перераспределение усилий в статически неопределимых системах. От интенсивности развития деформаций ползучести зависят эксплуатационные качества многих конструкций, например, перекрытия и покрытия. Деформации ползучести могут в 3-4 раза превышать полученные из линейно-упругого расчета. Качественной характеристикой неупругих свойств бетона является мера ползучести [1]:

$$C_b = \varphi \cdot E_b, \quad (1)$$

где E_b – модуль упругости бетона при сжатии, $\varphi = \varepsilon_{pl} / \varepsilon_e$ – характеристика ползучести бетона, ε_{pl} – неупругие деформации, ε_e – упругие деформации в бетоне.

Величина (1) зависит от класса бетона, уровня напряжений в нем и является переменной во времени t . В свою очередь модуль упругости E_b также является величиной переменной; геометрически он определяется как тангенс угла наклона касательной к кривой $\sigma_b - \varepsilon_b$ в точке с заданным напряжением. Согласно п. 5.1.23 СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции» при расчете деформаций железобетонных элементов для ручных расчетов используют трехлинейную диаграмму зависимости $\sigma_b - \varepsilon_b$.

Здание имеет в плане размеры 46,5x15 м. При проектировании зданий в стесненных условиях городской застройки на первый план выходит требование по обеспечению сохранности окружающих строений, на второй план – устройство внутреннего подземного паркинга с необходимой жесткостью и прочностью ограждающих его конструкций. Следует учитывать, что кроме деформаций основания, обусловленных возведением здания, разработкой котлована (т.е. изменение статической схемы работы грунта), на практике проявляются также деформации, обусловленные технологией производства работ по устройству ограждающих конструкций котлована [3].

В результате анализа методов строительства нулевого цикла было отклонено применение анкеров буронабивных свай. Применение анкеров в условиях плотной городской застройки не рекомендуется, а буронабивные сваи в связи с неконтролируемым перебором грунта дают существенные осадки соседних зданий [4]. Конструктивные - двухэтажная автостоянка и инженерно-геологические условия строительной площадки продиктовали рассмотреть в качестве ограждения устройство монолитной железобетонной стены в грунте толщиной 0,6 м. Заглубление проектируемой монолитной железобетонной стены в грунте ниже уровня планировки составляет 10,2-12,6 м (рис 1). Размеры котлова в плане составили 46,2x15,6 м.

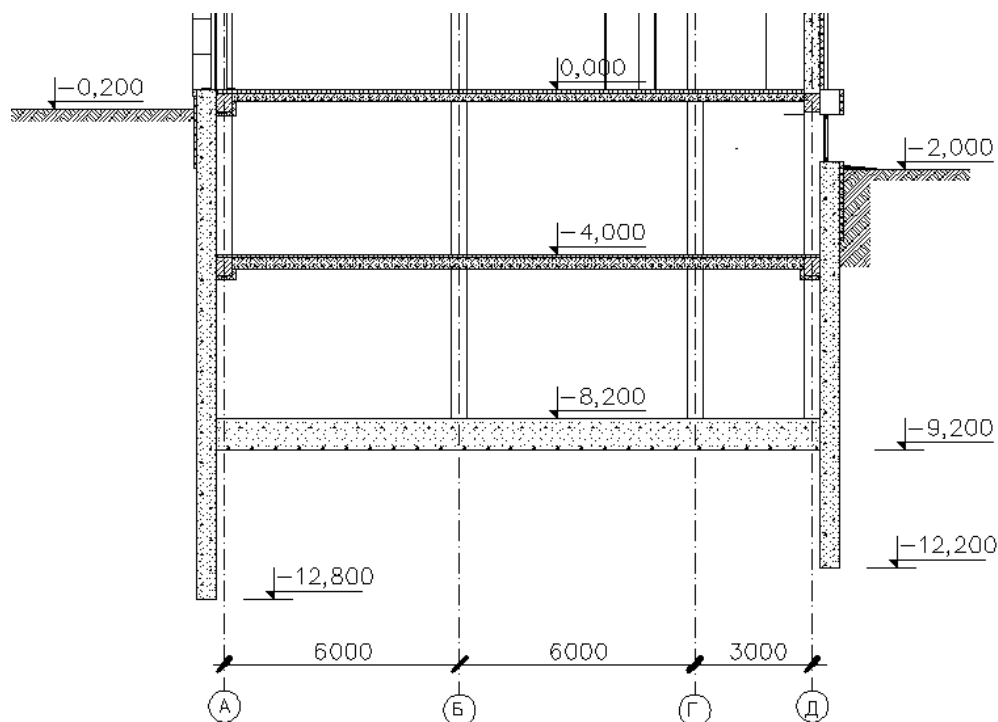


Рисунок 1 -Разрез проектируемого здания с подземной двухэтажнойавтостоянкой и монолитная железобетонная стена в грунте

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, выполненных ООО «Стройгеология», в геолого-литологическом строении участка в пределах глубины бурения принимают участие четвертичные отложения различного генезиса. Физико-механические характеристики грунтов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Физико-механические характеристики грунтов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
А	В	С			Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	К	Л	М	Н
Номер ИГЭ	Усл. обозн.	Наименование грунта			Цвет	Модуль деформации, тс/м**2	Кoeffициент Пуассона	Удельный вес грунта, тс/м**3	Кoeffициент перехода ко 2 модулю деформации	Природная влажность, доли	Показатель текучести	Вода	Кoeffициент пористости	Удельное сцепление, тс/м**2	Угол внутреннего трения, °
1	th-IV	Насыпной-суглинок с отходами													
2	Pr II-III	Суглинок твердый пылеватый				1400	0.35	1.78	3	0.158	0		0.841	2.2	20
3	gl II	Суглинок тугопластичный песчаный				2000	0.35	2.02	3	0.19	0.36 W		0.592	2.75	22
4	fg II	Супесь пластичная				1000	0.3	1.92	3	0.178	0.29 W		0.656	0.5	22
5	fg II	Песок пылеватый				1100	0.3	1.86	3	0.25	W		0.652	0.2	26

На площадке строительства выделено пять инженерно-геологических элементов. В соответствии с данными инженерно-геологических изысканий, разрезы изучены до глубины 15м по данным 6 разведочных скважин, из которых №2 и №6 разработаны вблизи фундаментов существующих зданий.

Модель основания построена в программе «Грунт» приложения к ПК «Лира» приведена на Рисунок 2.

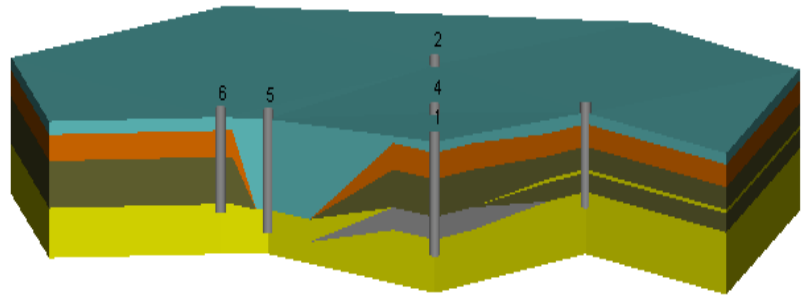
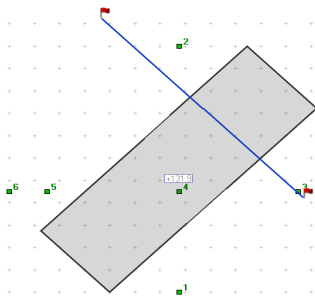


Рисунок 2 - Модель основания в программе «Грунт»

Расчет ограждения котлована в рамках плоского грунтового массива произведен для разреза отмеченного флажками на рисунке 2.

На поверхность основания приложены длительно действующая распределенная нагрузка $q_1 = 1,2$ т/м от воздействия автомобилей и $q_2 = 0,6$ т/м - от веса складироваемых строительных материалов и конструкций. Также были учтены нагрузки от собственного веса ограждающих конструкций Рисунок 3.

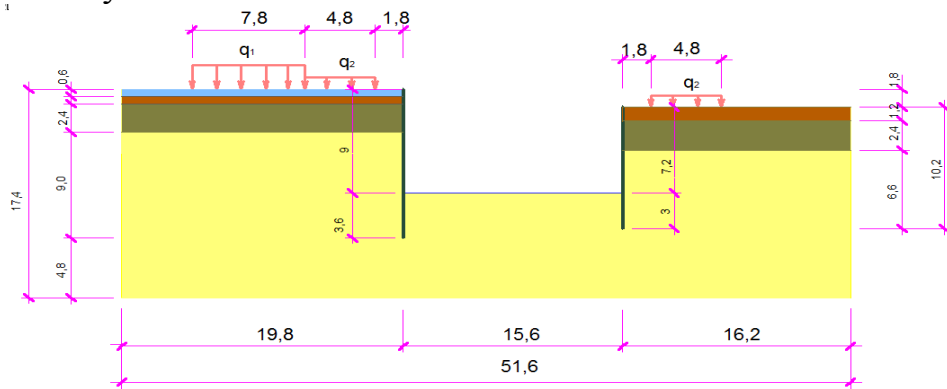


Рисунок 3 - Схема конструкций ограждения котлована и нагрузок на многослойное основание

При моделировании плоского грунтового массива в программе «Ли́ра-Визор» жесткости задавались в виде численных описаний, опираясь на реальные физико-механические характеристики основания и параметры ограждения котлована.

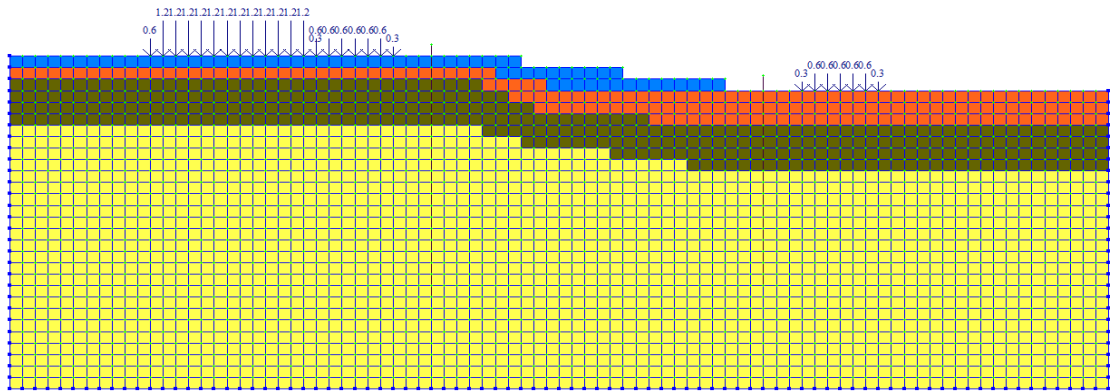


Рисунок 4 - Расчетная схема котлована

Для получения наиболее полного представления напряженного состояния грунтов в процессе технологии возведения ограждения были выделены 5 стадий:

1. Грунты основания с нагрузкой от собственного веса,
2. Возведение стены в грунте с нагрузкой от собственного веса,
3. Разработка 1 уровня котлована с нагрузкой от машин и складированных материалов,
4. Разработка 2 уровня котлована.

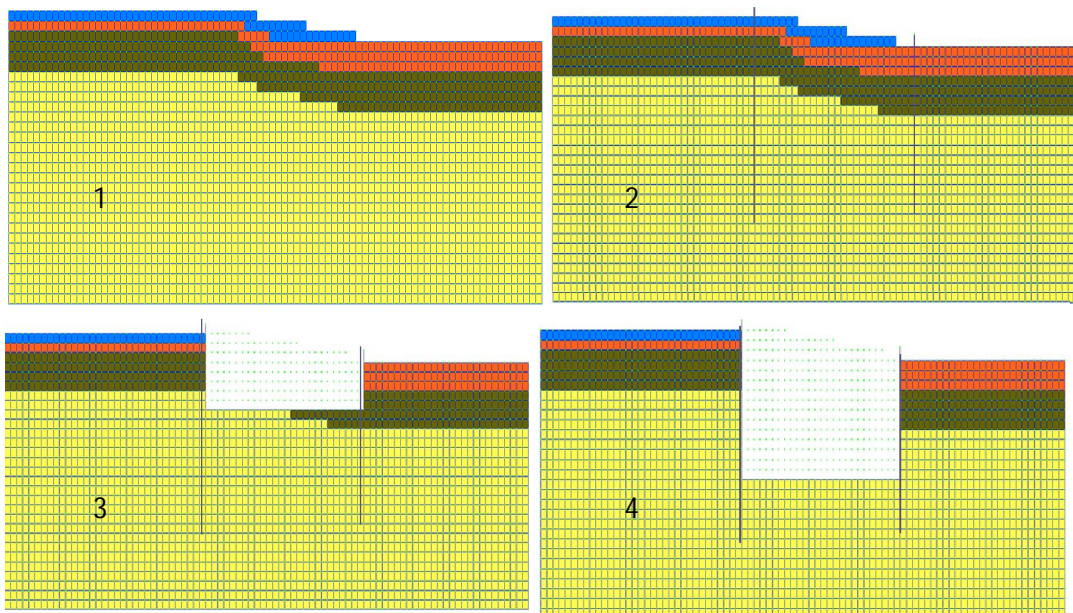


Рисунок 5 - Стадии процедуры монтажа

Наибольшие перемещения, как известно, возникнут в грунте в примыкании к ограждению. Они и будут показывать деформации железобетонной стены в грунте. Таблица 5 отражает полученные результаты расчета моделирования физико-механических свойств грунтов - по модели Кулона-Мора. Максимальные перемещения для правого

ограждения котлована, как наибольшие для всего грунтового массива. Эпюры перемещений на IV стадии монтажа приведены на рис 6.

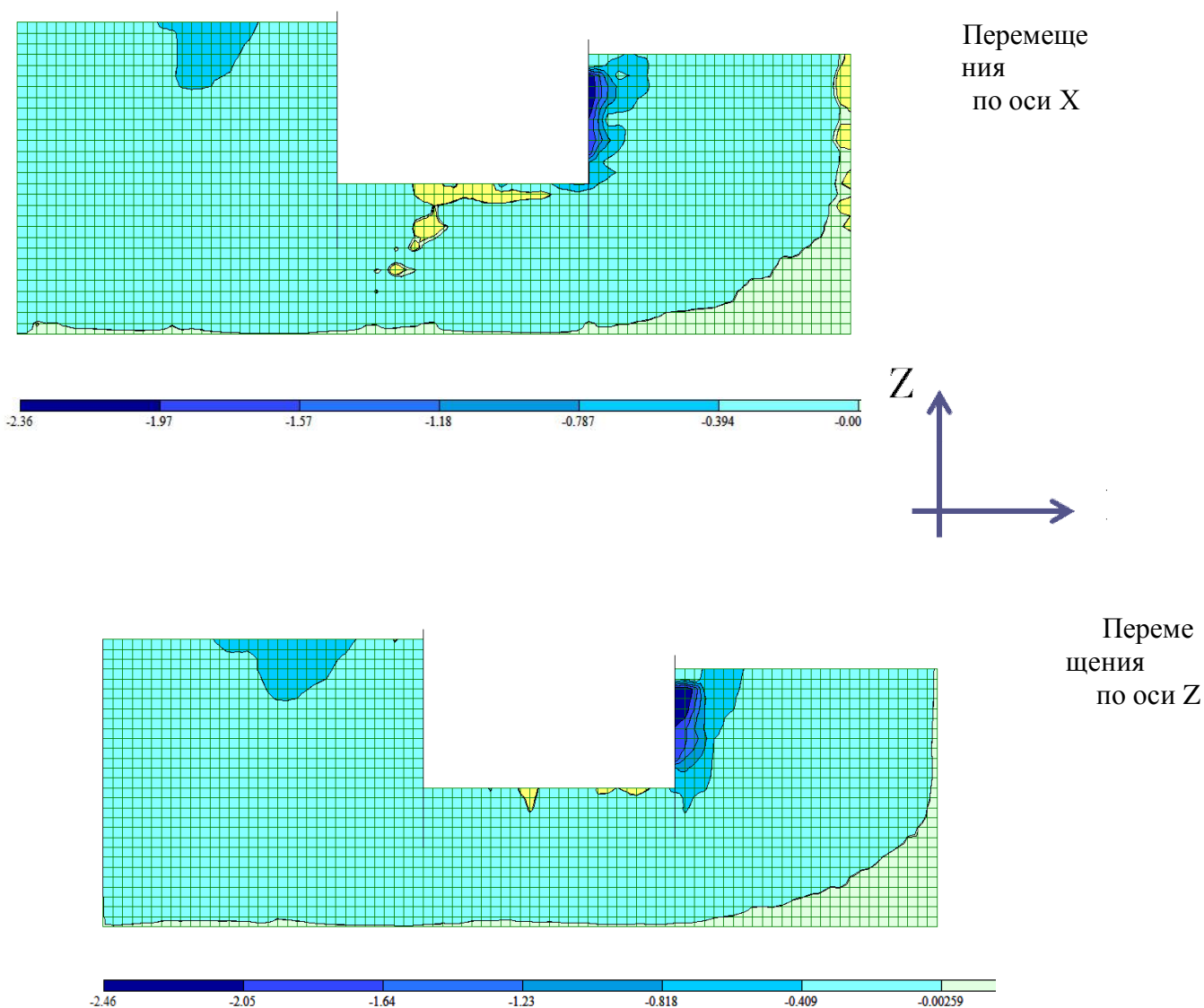


Рисунок 6 - Перемещения на IV стадии монтажа

Таблица 5 - Результаты расчета моделирования физико-механических свойств грунтов

Перемещения, мм	Стадии процедуры монтажа		
	II стадия	III стадия	IV стадия
Горизонтальная ось X	0.6	6.5	23.6
Вертикальная ось Z+	-	3.6	2.6
Вертикальная ось Z-	4.3	7.4	24.6

Геотехниками была выявлена закономерность: насколько сместится внутрь котлована ограждение, настолько же осядет соседнее здание [4]. В нашем случае правая стена сместилась на 2,36 см вглубь котлована и вниз на 2,46 см, эти значения не превышают 3 см, так необходимых для сохранения окружающих построек.

К рассмотренному примеру может быть принята следующая рекомендация – увеличение толщины стены до 0,65-0,7 м. При этом появляется необходимость уточнения напряженного деформированного состояния плоского грунтового массива с помощью повторного нелинейного расчета. Это позволит уменьшить деформации, возникающие в ограждении, до 30%, тем самым повысить его жесткость.

В данной работе были выполнены расчеты плоских задач в специализированном строительном ПК «Лира» на примере каркасного здания в г. Рязани. Компьютерное моделирование и расчет с учетом нелинейности нагружений, физически нелинейных характеристик материалов позволяют анализировать напряженно-деформированные состояния конструкций и оснований на всех этапах проектирования и получать максимально приближенные к реальности результаты расчета, т.е. решать широкий спектр задач любой сложности.

Библиографический список

1. Байков, В.Н., Сигалов, Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. Для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат., 2009 – 768с.
2. Шеин, А.И., Завьялова, О.Б. Влияние физической нелинейности бетона на напряженно-деформированное состояние элементов железобетонных рам, рассчитываемых с учетом истории нагружения // Промышленное и гражданское строительство. 2012, № 8.
3. Шашкин, А.Г. Основы расчета подземных сооружений в условиях городской застройки на слабых глинистых грунтах // Жилищное строительство. 2011 № 6. С 39-46.
4. Улицкий, В.М., Шашкин, А.Г., Шашкин, К.Г. Гид по геотехнике (путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям)/ ПИ «Геореконструкция» - Спб. 2010

СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Асеев В.Ю., к.сх.н., доцент кафедры биологии и МП,
Сидорова Э.Г. студентка 4 курса кафедры биологии и МП,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.
Есенина»

АЛКАЛОИДОСОДЕРЖАЩИЕ РАСТЕНИЯ, ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Многие вещества, которые содержатся в различных видах растений, известны человеку с давних времен, но только сейчас люди обладают достаточными знаниями, чтобы понять каково их истинное строение и предназначение. Хотелось бы остановить наше внимание именно на алкалоидах, поскольку их роль в медицине очень велика, а применение насчитывает несколько сотен лет.

Алкалоиды – это органические азотсодержащие вещества растительного происхождения. В переводе термин "алкалоид" означает щёлочеподобный (от араб. "alkali" - щелочь и греч. "eidos" - подобный). Так же как и щелочи, алкалоиды обладают основными свойствами и с кислотами образуют соли.

Огромный вклад в изучении алкалоидов внес А.П. Орехов. Он организовал отдел по исследованию, который за 10 лет открыл более ста новых соединений, а его монография «Химия алкалоидов» (1938 год) актуальна и по сей день.

В настоящее время открыто около 10 000 алкалоидов, самой многочисленной группой которых являются производные индола.

В растительном мире данные соединения распределены неравномерно, большинство из них встречается в отделе Покрытосеменные (Angiospermae). Особенно ими богаты семейства Маковые (Papaveraceae), Пасленовые (Solanaceae), Бобовые (Fabaceae), Лютиковые (Ranunculaceae).

Как правило, растение содержит не один, а несколько алкалоидов и это содержание варьирует в разных частях организма.

Несмотря на столь малую концентрацию (0,01–1%) эти вещества жизненно необходимы растительному организму, так как им присуще множество важных функций. Например: участвуют в дыхании, регулируют рост и обмен веществ, выполняют защитную функцию.

Цель нашего исследования – изучить алкалоидосодержащие растения, которые произрастают на территории Рязанской области при помощи качественного анализа.

Для идентификации алкалоидов, мы брали разные части растительного организма (корневище, стебель, лист, плод с семенами) и

измельчали их в ступке при помощи пестика. К полученной консистенции добавляли реактив Бушарда (раствор йода в растворе йодида калия) и оценивали интенсивность выпавшего осадка глазомерно (сильный, средний, слабый или отсутствует).

В результате исследования мы получили:

Название растения	Части растения			
	корневище	стебель	лист	плод с семенами
1. Люпин многолистный (<i>Lupinus polyphyllus</i>)	-	сильный	слабый	сильный
2. Паслён сладко-горький (<i>Solanum dulcamara</i>)	-	слабый	средний	слабый
3. Карагана древовидная (<i>Caragana arborescens</i>)	-	-	-	средний
4. Щитовник мужской (<i>Dryopteris filix-mas</i>)	средний	-	-	-
5. Марьянник луговой (<i>Melampyrum pratense</i>)	-	отсутствует	слабый	-
6. Белокрыльник болотный (<i>Calla palustris</i> L.)	отсутствует	-	-	-
7. Чистотел большой (<i>Chelidonium majus</i>)	средний	слабый	средний	сильный
8. Валериана лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i>)	слабый	отсутствует	-	-
9. Паслён клубненосный (<i>Solanum tuberosum</i>)	-	отсутствует	средний	средний
10. Перец жгучий (<i>Capicum sp.</i>)	-	средний	отсутствует	сильный
11. Махорка (<i>Nicotiana rustica</i>)	-	сильный	средний	-
12. Вех ядовитый (<i>Cicuta virosa</i>)	отсутствует	-	слабый	-
13. Пустырник пятилопастный (<i>Leonurus quinquelobatus</i>)	-	отсутствует	отсутствует	-

В процессе нашего эксперимента интенсивную химическую реакцию с выпадением сильного осадка мы наблюдали у Люпина многолистного (алкалоид люпинин) сем. Бобовые, Чистотела большого (алкалоиды разных групп) сем. Маковые, Перца Жгучего (алкалоид капсаицин) сем. Паслёновые и у Махорки (алкалоид никотин) сем. Паслёновые.

В заключении хотелось бы отметить, что алкалоиды оказывают самое различное действие не только на организм растения, но и человека. Среди этих веществ мы находим и сильнейшие яды (стрихнин, бруцин, никотин) и полезные лекарства (папаверин - сосудорасширяющее средство), а многие из них наглядно демонстрируют верность утверждения, приписываемого Парацельсу: «Одно и то же вещество одновременно может являться и лекарством, и ядом, все дело только в дозе». Но, несмотря на достаточно широкое применение алкалоидов в современной практике, их потенциальные возможности еще не раскрыты в полной мере.

Библиографический список

1. Мироненко, М.В. Методы определения алкалоидов. Минск, «Наука и техника», 1966, 190 с.
2. Орехов, А.П. Химия алкалоидов. Изд. 2-е. М.: Издательство академии наук СССР, 1955, 860 с.
3. Генри, Т.А. Химия растительных алкалоидов. Пер. с англ. М.: государственное научное техническое издательство химической литературы, 1956, 904 с.
4. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. Изд. 2-е. М.: «Медицина», 1974, 425 с.

Бакулина А.А., к.т.н., доцент,
Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент,
г. Рязань

ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕССОВЫХ ГРУНТОВ

За последние годы происходит возрастание масштабов строительства, в связи с возросшей потребностью, производится освоение новых территорий. Важной задачей грунтоведения является систематическое изучение закономерностей распространения, состава и свойств (преимущественно физико-механических) и инженерно-геологических особенностей грунтов различного литолого-генетического типа.

Лессовые породы весьма широко распространены в Рязанской области.

Здесь преобладают лёссовые породы средней мощности (5-10 м), проявляющие незначительные просадочные деформации при дополнительных нагрузках.

Число работ, посвященных лёссовым породам, огромно. Однако обобщающих работ сравнительно мало и они в значительной степени устарели.

Состав и свойства лёссовых пород зависят от ряда геологических факторов, физико-географической среды и некоторых аспектов хозяйственной деятельности человека. Эти породы необходимо рассматривать в первую очередь как естественноисторические тела, состав и свойства которых зависят от их генезиса, а также от древних и современных физико-географических условий. Кроме твердой фазы в лёссовых породах присутствует жидкая и газообразная фазы. Характер взаимодействия фаз между собой в значительной мере определяет свойства лёссовых пород.

Текстурно-структурные признаки, состав, состав и свойства лёссовых пород имеют региональные черты, происхождение которых связано с особенностями геологической истории различных регионов и их физико-географических условий.

Общепризнано, что лёссовые породы формировались в условиях сухого (холодного или теплого) климата.

Под словом «лёсс» понимают рыхлую почву. Первоначально под лессом понимали все лёссовые породы, в которых так или иначе выражены «лессовые» признаки. Однако этот термин объединял породы с различным составом и свойствами. Несомненно, необходимо отличать собственно лесс от многочисленных лессовидных пород. К ним относят, например, аллювиальный, кротовинный, слоистый, гумусовый и другие лессы. Но до сих пор исследователи не достигли единодушия по этому вопросу.

По гранулометрическому составу этот вид грунта относится к группе пылевато-глинистых грунтов - суглинков. Образовался лёсс путем выпадения перенесенных воздухом частиц. При отложении грунт получает неравномерную структуру с вертикальными трубочками, которые укреплены известковыми солями. Лесс имеет очень разные свойства по горизонтальному и вертикальному направлениям. Кроме этого, лёсс содержит разные растворимые вещества. В итоге он оказывается пористым, характеризуется малым объемным весом 1,3 — 1,6 т/м³ и значительной временной сцементированностью. Он может хорошо держаться в вертикальной стенке большой высоты, хорошо сопротивляется внешним усилиям.

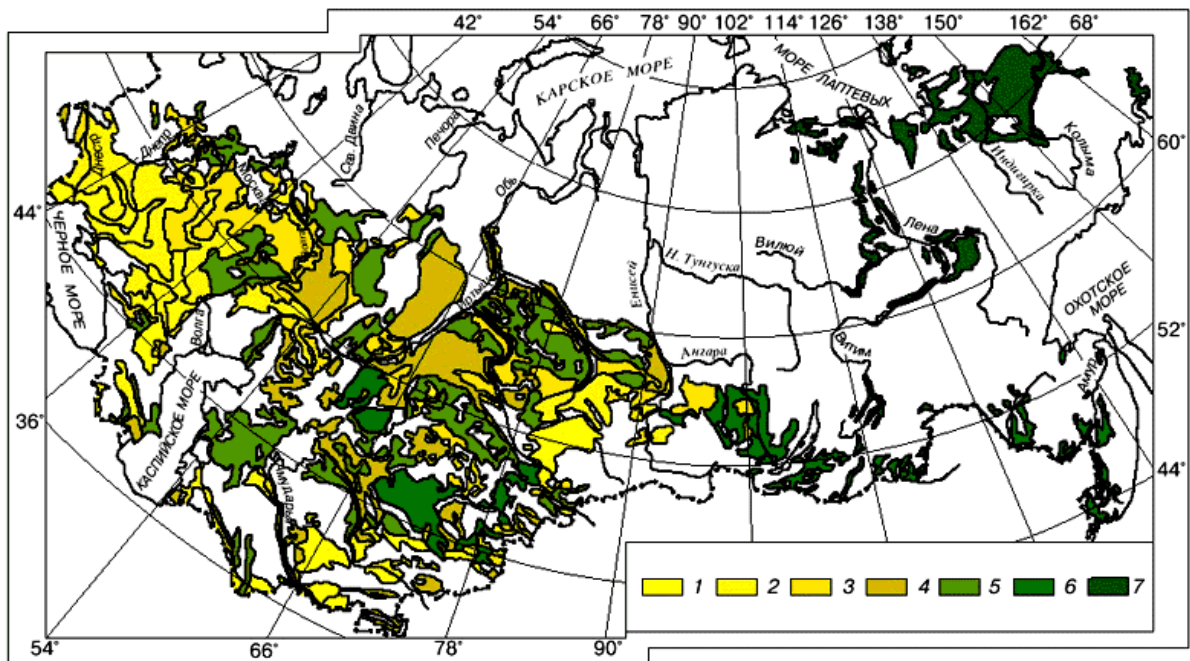


Рисунок 1 - Карта распространения лёссовых пород на территории СНГ

Здесь: 1 – лессы и лессовые породы большой мощности (более 10 м), проявляющие просадку под собственным весом; 2 - лёссовые породы и лёссы мощные (более 5 м), проявляющие значительные просадочные деформации при дополнительных нагрузках; 3 - лёссовые породы средней мощности (5 - 10 м), проявляющие незначительные просадочные деформации при дополнительных нагрузках; 4 - лёссовые породы прерывистого распространения (3 - 5 м), непросадочные; 5 - лёссовые породы прерывистого и островного распространения изменчивой мощности, неоднородные по просадочности; 6 - лёссовидные и покровные глинистые породы островного и прерывистого распространения, маломощные, непросадочные; 7 - мерзлые покровные пылеватые глинистые породы, проявляющие термопросадки в результате оттаивания [1].

При замачивании водой лёсс быстро и легко размокает, иногда с выделением газа, и при этом уплотняется, образуя просадки. Эти грунты называют просадочными и макропористыми. Просадочные свойства характеризуются величиной относительной просадочности.

На Русской равнине лёссовые породы распространены в большом количестве. Есть территории, повсеместно покрытые плащом этих пород. Также они встречаются в виде отдельных островов в центральных районах европейской части России.

Существуют не менее двадцати гипотез происхождения лёссов [2, 3]. Все эти данные можно объединить в группы, в основе которых лежит теория возникновения лёссов водным и ветровым (эоловым) путем.

Одним из основателей эоловой гипотезы является Ф. Рихтгоффен. Он отнес лессы к эоловым отложениям и не считал, что ветер является единственным фактором образования лессовых пород. Рихтгоффен считал, что лессы или пылеватые частицы переносятся ветром и откладываются во впадинах, замачиваются дождевой водой, удерживаясь растительностью (рисунок 2), которая сгнивала, вода испарялась, а оставшиеся соли кальция оставались. Грунт не уплотнялся (за счет связей между частицами), коэффициент пористости оставался постоянным – появлялось большое количество макропор. В верхних слоях количество таких макропор с течением времени увеличивалось за счет землероев. В дальнейшем данная гипотеза развивалась многими учеными России и других стран. Они развивали и дополняли ее.



Рисунок 2 – Образование лессовых грунтов (эоловая гипотеза)

Отдельные ученые считали, что лесс сформировался в водной среде. Толща образовывалась из пылеватых осадков, которые смывались водными потоками, переносились и откладывались.

Развитие лессовых пород зависит от климатических условий и орфографической обстановки и от физико-географических условий последующего времени, в течение которого протекало их преобразование. На Русской равнине в отдельные этапы ледникового времени физико-географические зоны сдвигались, поэтому отложение и формирование лессовых пород происходило на обширной территории, отдельные области которой в настоящее время, заметно отличны друг от друга по физико-географическим условиям.

Данные гипотезы объясняли способ накопления пылеватых слоев, однако не отвечают на вопрос: каким образом пыль превращалась в лесс с определенными (просадочными) свойствами.

Проблема лёссов, возникшая около века назад, является нерешенной до настоящего дня. Однако сегодня рассматривают различные условия происхождения лёссовых грунтов, их сложной и многофакторной природы просадочности. Для разгадки проблемы лессов требуется углубленное изучение особенностей структуры лёссовых пород. При решении этой проблемы могут быть разработаны эффективные способы борьбы с просадочностью лёссовых пород, это повысит надежность строительства, а так же позволит исключить аварийные ситуации, возникающие при возведении сооружений, возводимых на этих породах.

Библиографический список

1. В.Н. Соколов. Соросовский Образовательный Журнал, N9, МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996, стр.86-93.
2. Лессовые породы Западной Сибири и методы устройства оснований и фундаментов: Монограф. Г.И.Швецов – М.: Высшая школа, 2000. – 244 с.
3. Основания и фундаменты: Справочник /Г.И. Швецов, И.В. Носков, А.Д. Слободян, Г.С.Госькова; под ред. Г.И. Швецова.– М.: Высш. шк.,1991. – 383 с.

Барановский А.В., к.б.н., доцент,
Современный технический университет, г. Рязань,
Иванов Е.С., д-р сх.наук, профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский
государственный университет имени С.А. Есенина»

ОСОБЕННОСТИ ЗАСЕЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГНЕЗДОВИЙ ЛЕСНЫМИ ДУПЛОГНЕЗДНИКАМИ В КЛЕПИКОВСКОМ РАЙОНЕ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Многие виды птиц в условиях антропогенного ландшафта отличаются высокой пластичностью гнездования. Наиболее заметно изменение стереотипа гнездования у дуплогнездников, что выражается в использовании ими различных ниш в сооружениях человека. Однако вопрос о том, служат ли такие факты доказательством принципиальных изменений гнездовой биологии, очень сложен. Многие исследователи считают, что в этом проявляется экологическая пластичность птиц, или их стереотипная реакция на параметры, случайно оказавшиеся сходными у естественных и антропогенных гнездопригодных мест, материалов для гнезда и т.д. [1, 9, 10, 12, 15]. Однако непонятно, почему при сходстве гнездовой биологии в природе, в городах одни виды дуплогнездников переходят на новый тип гнездования интенсивнее других, а некоторые продолжают гнездиться только в естественных укрытиях.

Теоретически использование антропогенных укрытий можно объяснять с позиций адаптации вида к антропогенным местам гнездования, классической преадаптации (когда оцениваемые птицей параметры естественных и антропогенных гнездовых мест идентичны, при визуальном их различии с точки зрения человека) и гнездовой пластичности (диапазон оцениваемых птицей как подходящих для гнездования параметров очень широк, и в него попадают как естественные, так и антропогенные укрытия).

Очевидно, что в первом случае должна наблюдаться некоторая задержка – птицы уже заселяют антропогенный ландшафт, но еще не используют для гнездования его элементы, поселяясь первоначально в естественных гнездовых местах. Во втором и третьем случаях такой

задержки не будет происходить. Анализ научной литературы, посвященной синантропизации птиц в различных регионах, показывает, что подобная задержка во многих случаях действительно имеет место [11, 14]. Самого по себе обитания в городе недостаточно для того, чтобы считать данный вид синантропным, т.е. большинство видов на пути синантропизации проходят стадию диких птиц, гнездящихся в городах, но не обладающих связями с элементами антропогенного ландшафта. Моментом образования действительно синантропных популяций следует считать формирование целостного комплекса адаптивных поведенческих реакций, включающего специфичные особенности кормового, оборонительного и гнездового поведения [13]. В то же время отдельные случаи использования дуплогнездниками антропогенных укрытий для всех синантропизирующихся видов были отмечены на годы или даже десятилетия раньше, чем переход на новый тип гнездования основной части популяции.

В естественных местообитаниях, при отсутствии антропогенных укрытий, их приближенными моделями можно считать искусственные гнездовья. Для всех дуплогнездников, как облигатных, так и факультативных, отмечены хотя бы отдельные случаи использования их для гнездования. Однако основу населения составляет всего несколько видов, как правило, тех же самых, что легко переходят на использование антропогенных укрытий в городах.

В 2003-2016 гг. мы изучали заселяемость искусственных гнездовий дуплогнездниками в естественных лесных станциях Клепиковского района. Использовали авторский тип дуплянки, изготавливаемый из картонной трубы, внутренним диаметром 14 см и 10 см [2, 5, 8]. Для количественной оценки избирательности применяли показатель элективности, который рассчитывали по следующей формуле:

$$E = (v - a) / (a + v),$$

где a – доля данного вида среди дуплогнездников на модельном участке, v – доля гнезд данного вида в искусственных гнездовьях.

Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица

Показатели заселяемости искусственных гнездовий

Вид	Численность на 1 км ²	Пар на модельной площадке*	Индекс элективности к искусственным гнездовьям	Индекс синантропизации (рассчитан по [6])
Большая синица	21,8	50,0	0,43	75,99
Лазоревка	0,9	6,0	0,55	45,11
Московка	2,7	12,6	- 0,27	0,00
Синица	4,1	19,2	- 1,00	0,00

хохлатая				
Буроголовая гаичка*	13,4	39,5	- 1,00	0,00
Пищуха	5,7	6,7	- 1,00	0,00
Поползень	5,0	8,0	- 1,00	2,45
Садовая горихвостка	1,8	2,0	- 1,00	64,77
Зарянка	52,0	152,0	- 1,00	21,55
Мухоловка-пеструшка	8,2	28,7	0,75	23,61

* за все годы работ в сумме

Анализ полученных данных показал, что среди заселяющих искусственные гнездовья дуплогнездников преобладают два вида – большая синица и мухоловка-пеструшка. Они, а также лазоревка, которая в модельных станциях малочисленна, характеризуются высоким положительным индексом элективности к искусственным гнездовьям. У двух наиболее синантропизировавшихся из этих трех видов (синиц) отмеченное в естественных станциях предпочтение искусственных гнездовий в городских условиях не сохраняется, поскольку они переходят на гнездование в другие типы антропогенных гнездопригодных мест, в частности, вертикальные металлические трубы [5, 7, 8]. Это нельзя объяснить лучшим качеством таких труб, поскольку репродуктивный успех птиц в них ниже, чем в естественных дуплах и чем средний для синантропной популяции – у лазоревки – 64,5% (средний – 75,0%), большой синицы – 63,0% (средний – 71,7%). Очевидно, что у синиц тяготение к металлическим трубам неадаптивно – оно сопровождается заметным снижением репродуктивного успеха, причем это снижение происходит зачастую именно вследствие гнездования в таких трубах (гибель потомства от перегрева, бросания людьми мусора, невозможности для слетков выбраться из трубы и т.д.) [7]. Нельзя объяснить такой переход и конкуренцией со стороны других дуплогнездников, поскольку те предпочитают иные типы укрытий [3, 4]. Таким образом, переход на гнездование в антропогенные укрытия представляет собой своеобразную экологическую ловушку для дуплогнездников [8], причем попадают в нее наиболее синантропизирующиеся виды, однако это не мешает их дальнейшей синантропизации. Данный факт хорошо согласуется с утверждением, что само по себе успешное гнездование отдельных пар в антропогенном ландшафте, даже обусловленное адаптивными изменениями гнездостроения и поведения, не служит началом синантропизации вида, если структура популяции не соответствует динамике ландшафта. Напротив, при их взаимном соответствии вид синантропизируется даже при условии меньшего, чем в природных условиях, репродуктивного успеха [16]. Таким образом, полученные данные свидетельствуют в пользу гипотезы об уже имеющейся развитой

пластичности гнездового поведения у одних видов и ее более слабой выраженности – у других. Такая пластичность, даже при неблагоприятных последствиях для гнездования значительной части особей, все же служит важной предпосылкой процесса синантропизации вида в целом.

Библиографический список

1. Атлас гнездящихся птиц города Воронежа / Нумеров А.Д., Венгеров П.Д., Киселев О.Г. и др. – Воронеж: Научная книга – 2013. – 364 с.
2. Барановский А.В. Сравнительная биология птиц семейств дроздовых и мухоловковых (на примере города Рязани) / А.В. Барановский / Монография. Lap Lambert Academic Publishing 2013. – 185 с.
3. Барановский, А.В. Механизмы экологической сегрегации домового и полевого воробьев / А.В. Барановский/ Монография. Рязань, «Тигель». – 2010. – 192 с.
4. Барановский, А.В. Механизмы экологической сегрегации птиц в антропогенных ландшафтах / А.В. Барановский, Е.С. Иванов // Российский научный журнал. 2013. – № 7 – С. 294–306.
5. Барановский, А.В. Пластичность гнездования дуплогнездников как одна из экологических ловушек антропогенного ландшафта / А.В. Барановский, Е.С. Иванов // Современные проблемы зоологии и паразитологии Материалы VIII Международной научной конференции «Чтения памяти проф. И.И. Барабаш-Никифорова». Под ред. С. П. Гапонова; Воронежский государственный университет. – 2016. – С. 12-15.
6. Барановский, А.В. Подходы к количественной оценке степени синантропизации птиц / А.В. Барановский, Е.С. Иванов // Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии. // Материалы VII Международной научной конференции «Чтения памяти проф. И.И. Барабаш-Никифорова» 10 апреля 2015 года. Воронеж, ВГУ. – 2015. – 319 с. – С. 35-40.
7. Барановский, А.В. Экология большой синицы (*Parus major*) в городе Рязани / А.В. Барановский // Наука и образование XXI века: материалы второй международной научной конференции. Том 3. Рязань. СТИ. – 2008. – С. 33–44.
8. Гнездящиеся птицы города Рязани (Атлас распространения и особенности биологии). Монография / А.В. Барановский, Е.С. Иванов – Рязань: ПервопечатникЪ, 2016. – 367 с.
9. Корбут, В.В. Преадаптивность, стратегии существования птиц в нестабильной среде и механизмы урбанизации / В.В. Корбут // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии. Мат-лы междунар. конф. (XI Орнитол. конф.). Казань – 2001. – С. 313-314.
10. Мальчевский, А.С. О гнездовании птиц в городских условиях / А.С. Мальчевский // Труды Ленингр. о-ва естествоисп. – Т. 70. – № 4. – 1950. – С. 140-154.
11. Мальчевский, А.С. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий / А.С. Мальчевский, Ю.Б. Пукинский / Л. 1983. – Т. 2. – 504 с.
12. Новиков, Г.А. Изменения видового стереотипа гнездования птиц в условиях культурного ландшафта / Г.А. Новиков // Зоол. журнал. – Т. 43. – №.8. – 1964. – С.1193-1202.
13. Резанов, А.Г. Оценка явления синантропизации у птиц / А.Г. Резанов, А.А. Резанов // Актуальные проблемы биоэкологии. М. 2010. – С. 123–126.
14. Симкин, Г.Н. Певчие птицы / Г.Н. Симкин / М.: Лесная промышленность. 1990. – 400 с.

15. Строков, В.В. Врожденные и условные рефлексы у птиц и их влияние на выбор материалов для постройки гнезд / В.В. Строков // Зоол. журнал. Т. XVIII. – №. 6. – 1964. – С. 889-897.
16. Фридман, В.С. Урбанизация «диких» видов птиц в контексте эволюции урболандшафта / В.С. Фридман, Г.С. Еремкин / М.: МГУ. – 2008. – 138 с.

Вишняк И.В. , студентка 2 курса,
(Сетько Е.А., к.физ.-мат.н., доцент кафедры ФиПМ ГрГУ),
УО «Гродненский государственный университет имени Янки
Купалы», республика Беларусь

«ЗАКОН ПОДЛОСТИ» VS ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ

Человечество преодолело уже достаточно долгий путь развития от самого начала по сегодняшний день. И смысл этого развития заключался не только в появлении письменности и наук, не только в смене политических режимов и мировоззрений и не только в кровожадных завоеваниях и заключениях мирных соглашений. Суть этого пути всегда таилась намного глубже перечисленного и заключалась в непрерывном совершенствовании человеческой мысли, познании всех граней нашего удивительного мира и тернистом поиске истины.

Немалых усилий потребовал переход от веры в то, что будущее известно лишь богам, а познать его можно только с помощью магии и ритуалов, к численному определению вероятности событий, происходивших случайно. Но сегодня мы можем достаточно точно прогнозировать, кто победит на выборах, ещё до того как они состоятся, рассчитать вероятность болезни по результатам анализов или оценить, сколько времени будет работать лампочка.

В эпоху Просвещения люди стремились к идеальному миру и лишь потом поняли, что наш мир – это настоящий океан неопределённости. Сегодня же, чтобы познать мир, люди стремятся покорить случайность, тесно связанную с неопределённостью, которая вызывает столько тревог в обществе, жаждущем надёжности, уверенности и контроля над всем. И, по словам индийского статистика Кальямпуди Радхакришна Рао, «случайность описывает порядок среди беспорядка, хаос – беспорядок среди порядка»[1].

По мере того как развивалась теория вероятности, она всё больше становилась необходимой опорой для принятия решений во многих областях знаний: в статистике, в медицине, в экономике и т.д. Известно, что развитие теории вероятности началось изучения теории азартных игр. Однако когда в умах одних (Б. Паскаль, П. Ферма, Я. Бернулли, П.-С. Лаплас) рождались гипотезы и теоремы, которые впоследствии легли в основу этой науки, то в умах других (людей непросвещённых) закреплялись ложные понятия, именуемые сегодня «законами подлости»,

которые вопреки науке продолжали укореняться в сознании, искажая объективную реальность.

Достаточно распространено стало мнение: где работает «закон подлости», там отдыхает теория вероятности. Поэтому целью написания статьи стали интерес и желание разобраться в этом противоречии, а задачей – рассмотреть некоторые часто встречающиеся случаи и в результате прийти к научно-обоснованному и правильному выводу.

Итак, начнём с самого известного «закона подлости», иначе называемого законом своенравия природы[3]: нельзя заранее определить, какую сторону бутерброда намазать маслом.

Считается, что бутерброд всегда падает «маслом вниз». Однако с точки зрения теории вероятности исход события может быть совершенно противоположным. Так как у бутерброда две стороны, также как в опыте с монеткой, то по классическому определению вероятности[2]:

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{1}{2}$$

где $A = \{\text{бутерброд падает маслом вниз}\}$,

m – число случаев, благоприятствующих событию A ,

n – общее число случаев.

Таким образом, вероятность падения бутерброда маслом вверх или вниз одинакова, значит «закон подлости» работает наполовину. (Но хозяева кошек знают, что бутерброд может и вовсе до пола не долететь).

Следующий «закон подлости» или закон Мерфи говорит о том, что, если какая-нибудь неприятность может случиться, она обязательно случается[3].

Пример 1. Три студента сдают зачёт. Вероятность сдать зачёт для первого студента равна 0,8, для второго – 0,6, для третьего – 0,4. Найти вероятность того, что

- 1) все трое сдали зачёт;
- 2) двое сдали зачёт;
- 3) хотя бы один студент сдал зачёт.

Решение

1) определим следующие события: $A = \{\text{3 студента сдали зачёт}\}$,

$A_1 = \{\text{1-ый студент сдал зачёт}\}$,

$A_2 = \{\text{2-ой студент сдал зачёт}\}$,

$A_3 = \{\text{3-ий студент сдал зачёт}\}$, тогда вероятность события A будет

равна

$$P(A) = P(A_1 * A_2 * A_3) = 0,8 * 0,6 * 0,4 = 0,192.$$

2) событие $B = \{\text{2 студента сдали зачёт}\}$,

$$P(B) = P(A_1 * A_2 * \bar{A}_3) + P(A_1 * \bar{A}_2 * A_3) + P(\bar{A}_1 * A_2 * A_3) = 0,8 * 0,6 * 0,6 + 0,8 * 0,4 * 0,4 + 0,2 * 0,6 * 0,4 = 0,464$$

3) событие $C = \{\text{хотя бы один студент сдал зачёт}\}$, тогда $\bar{C} = \{\text{ни один студент не сдал зачёт}\}$,

$$P(C)=1-P(\bar{C})=1-0,2*0,4*0,6=0,952$$

Неприятность данного примера заключается в том, что студент не сдаст зачёт. У каждого студента разная подготовка, а отсюда и вероятность сдачи разная. Но для всех троих общим является то, что никто из них не готов на 100%, а значит исходя из логики закона Мерфи «неприятность» может случиться со всеми тремя. Обратное же доказывает просчитанная в задаче вероятность, которая в пункте 3 достигает наибольшего значения. Следовательно, этот «закон подлости» не работает, поэтому в конкретной ситуации нужно разумно оценивать свои возможности.

Ещё один «закон подлости»: надев носок с дыркой, обязательно попадёте в гости. Звучит забавно, но давайте разберёмся.

Вероятность надеть носок с дыркой равна $P(A)=0,5$. Как правило, в гости ходят во второй половине недели (допустим – пятница, суббота, воскресенье), таким образом получаем вероятность попасть в гости в течение недели, равную $P(B)=\frac{3}{7}$. Применим теорему умножения[2]:

$$P(AB) = \frac{1}{2} * \frac{3}{7} \approx 0,214$$

Результат оказался довольно маленьким, значит «закон подлости» не соответствует полностью действительности, а для того чтобы попасть в гости необязательно надевать носок с дыркой.

Рассмотрим правило взаимозависимости Ричарда[3]: то, что вы храните достаточно долго, можно выбросить. Как только вы что-то выбросите, оно вам понадобится.

В наших домах порой оказывается достаточно много вещей, находящихся в режиме ожидания: старый сервиз, неинтересные книги, стопка журналов или газет, пыльные заброшенные гантели, неудобные туфли и даже телевизор! Если что-то не используется в течение полугода, то вероятность её применения равна:

$$P(A) = \frac{1}{182} \approx 0,0055.$$

И совершенно очевидно, что по истечении целого года вероятность применения этой вещи уменьшится вдвое:

$$P(A) = \frac{1}{365} \approx 0,0027.$$

Такая логически адекватная оценка доказывает ошибочность приведенного выше «закона подлости», поэтому после очередной генеральной уборки свободного пространства всё-таки должно становиться больше, а ненужных вещей меньше.

Последний «закон подлости» можно сформулировать так: неполадки происходят именно тогда, когда заканчивается гарантийный срок[1].

Такая ситуация не случайна: компании тщательно анализируют срок службы своей продукции. Очевидно, что никакая гарантия не будет превышать ожидаемый срок службы устройства, ведь это абсолютно невыгодно производителю. К счастью, вероятности и статистика доступны

каждому, кто захочет ознакомиться с ними, поэтому государственные организации, располагая информацией, предоставленной экспертами, могут пресечь недобросовестную практику и установить минимальный срок гарантии для товаров, который производители обязаны будут соблюдать.

В данной статье перечислены далеко не все «законы подлости», и на самом деле их гораздо больше. Существует мнение, что «закон подлости» есть самый работающий закон на земле, но, исходя из написанного выше, это мнение не является истинным, а «закон подлости» работает ровно настолько, насколько это допускает теория вероятности! Следовательно, в противоречии между невнимательным наблюдением и наукой (см. название статьи, VS– (от лат. versus) «против») последнее слово остаётся за наукой, и мы не должны поддаваться стереотипному ошибочному мнению.

В целом, благодаря науке под нашим контролем на сегодняшний день находится всё больше социальных факторов, и тем сильнее нас раздражает неопределённость, которая является неотъемлемой частью нашей жизни. Нам действительно было бы трудно жить, если бы слишком много событий были непредсказуемы, но жить в мире, где всё с точностью предопределено, согласитесь, скучно. И поэтому, как говорил один выдающийся статистик, «пусть жизнь сложна, но она не лишена интереса»[1].

Библиографический список

1. Мир математики: в 40 т. Т. 24. Фернандо Корбала, Херардо Санц. Укрощение случайности. Теория вероятностей. / Пер. с исп. – М.: Де Агостини, 2014. – 160с.
2. Ляликова, В.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. пособие / В.И. Ляликова, А.В. Зенькова. – Гродно : ГрГУ, 2008. – 172 с.
3. <http://fishki.net/1466930-zakony-podlosti---35-zakonomernostej-zhizni.html>

Клочкова И.Ю., преподаватель,
Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище
(военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛОСКОГО ДВИЖЕНИЯ ПАРАШЮТИСТА

В работе рассматривается математическая модель, описывающая движение парашютиста в результате прыжка с самолета

$$\begin{cases} \frac{dV^2}{dS} = 2g \cdot \sin \varphi - 2bV - 2aV^2 \\ V^2 \frac{d(\sin \varphi)}{dS} = g \cdot (1 - \sin^2 \varphi). \end{cases} \quad (1)$$

где V – скорость падения, S – пройденный путь, g – ускорение свободного падения, a и b – коэффициенты сопротивления, деленные на массу тяжелой точки, φ – угол, образованный касательной к траектории тяжелой точки с осью Ox [1,2].

Для системы дифференциальных уравнений (1) ставится задача определить траекторию падения парашютиста, графически изобразить ее.

С помощью пакетов прикладных программ Maple анализируем данные реального прыжка. Вводим координаты прыжка по осям Ox , Oy , Oz . Далее, с помощью метода численного дифференцирования получим $\dot{x}(t) = V_x$. Составим матрицу данных X , вектор данных как для линейной, так и нелинейной регрессий $\dot{x}(t)$, получим коэффициенты для регрессий $\dot{x}(t)$. Выполним аналогичные действия для составления регрессий $\dot{z}(t)$, $\dot{y}(t)$. В результате получим системы дифференциальных уравнений второго и третьего порядков, в зависимости от полученных регрессий. Рассмотрим интегральную кривую одной из систем, являющуюся траекторией прыжка и реальную траекторию прыжка (рис. 1). Получим расстояние от теоретической до фактической точек приземления.

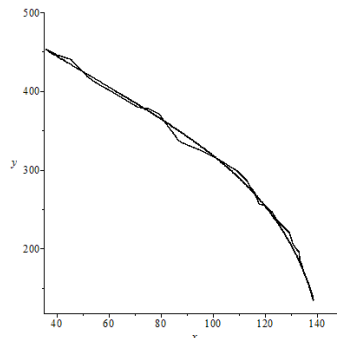


Рис. 1. Теоретическая и фактическая траектории прыжка

Вывод: в результате проведенных исследований получили минимальное расхождение в теоретических и фактических координатах.

Библиографический список

1. Некрасов, А. И. Курс теоретической механики. Том II. Динамика. – М.: Издательство технико-теоретической литературы, 1958. -501 с.
2. Лобанов, Н.А. Основы расчета и конструирования парашютов. – М.: Машиностроение, 1965. -365 с.

Лёшин В.В., д-р мед.наук,
профессор, Современный технический университет, г. Рязань

ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Студенты являются одной из представительных групп населения нашей страны. Студенчество можно рассматривать, как отдельную группу населения, которая имеет свои особенности поведения и образ жизни. Основной состав студенчества технических вузов составляют девушки. Здоровье - величайшая социальная ценность. Хорошее здоровье — основное условие для выполнения человеком его биологических и социальных функций. Согласно определению ВОЗ принято считать, что здоровье это отсутствие болезней в сочетании с состоянием полного физического, психического и социального благополучия. Анализ научной литературы, посвященный проблеме здоровья студенческой молодёжи, показывает, что в последнее время она стала еще более значимой. Чрезмерное увеличение веса отмечается у 53% лиц мужского пола и у 63% лиц женского пола.

Исследования заболеваемости среди студентов свидетельствуют о том, что в России в последние годы на первое место выходят заболевания сердечно-сосудистой системы, на второе место заболевания опорно-двигательного аппарата, на третье - органов дыхания, значительно возросло количество студентов, имеющих острые респираторные заболевания, заболевания нервной системы, желудочно-кишечного тракта и органов зрения, что по всей вероятности можно объяснить неправильным режимом труда и отдыха, неблагоприятными условиями обучения. Постоянное умственное и психоэмоциональное напряжение, частые нарушения режима труда и отдыха приводят к срыву процессов адаптации, снижению иммунитета, развитию хронических заболеваний. По мнению аналитиков, состояние здоровья российских студентов уже представляет реальную угрозу национальной безопасности. Если не предпринять мер по устранению ситуации она может стать тяжким бременем для страны. За время обучения в вузе здоровье студентов не улучшается, а в ряде случаев даже ухудшается. Увеличивается число студентов отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе. Ни для кого не секрет, что в современном обществе существует жесткая конкуренция между молодыми специалистами, что бы добиться значительных успехов в жизни, мало быть хорошим специалистом — надо еще обладать хорошим здоровьем и не иметь вредных привычек. Ведь только высокообразованный и здоровый человек может претендовать на высокооплачиваемую и перспективную работу. Здоровье студентов — это результат сложного взаимодействия различных факторов, из которых образ жизни значительно влияет на то, как сохранить здоровье. Качество

здоровье должно соответствовать требованию профессии. В годы обучения в высших учебных заведениях интерес к физической культуре и к физическому самосовершенствованию у студентов занимает невысокое место в общей системе жизненных ценностей.

Физическая активность позволяет студентам справляться с большими умственными нагрузками во время учебного процесса. Студенты технических вузов должны отказаться от вредных привычек, таких как курение, алкоголь, наркотики. Тем не менее, практика курения, употребление спиртных напитков довольно широко распространена среди них. Студенты должны правильно и вовремя питаться. Питание молодежи не отличается разнообразием и сбалансированностью. Далеко не всегда студентам удаётся вовремя и полноценно поесть. На качество жизни студентов оказывает влияние множество различных факторов: состояние здоровья, материальные условия семьи, условия обучения и т.д.

На формирование здоровья студенческой молодёжи в процессе обучения влияют множества факторов, которые делят на две группы. Первая группа — объективные факторы: непосредственно связанные с учебным процессом (учебная нагрузка), вторая группа — субъективные и личностные характеристики (режим питания, занятия физкультурой и спортом, наличием и отсутствием вредных привычек). В реальной жизни именно вторая группа факторов в большей степени влияет на здоровье студентов. Оценка собственного здоровья молодыми людьми показывает, что они не думают о собственном здоровье. Проблема здорового образа жизни студентов стоит остро. Помощь в решении этой проблемы может оказать создание целевой программы, направленной на укрепление здоровья и формирование здорового образа жизни. Субъектами формирования здорового образа жизни должны являться не только учебные заведения, но и семья, искусство, литература, телевидение, интернет.

Макаревич Н., студентка 1 курса,
(Сетько Е.А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, ГрГУ)
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
республика Беларусь

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ИНСТИНКТ ПЧЕЛ

Введение. Пчелы - удивительные творения природы. Жизнь и деятельность пчел всегда привлекала внимание человека, исследователя своей изумительной красотой, изяществом, трудолюбием и распределением обязанностей между собой.[5] Ведь только пчелы на практике решили задачу строительства ячейки для размещения возможно большего количества меда и экономии воска. Совершенство природы до

сих пор не устает удивлять человека, а математика – это уникальное средство познания красоты и природы. Миллионы лет пчелы строят соты правильной шестиугольной формы. Были найдены окаменелые останки пчелиных ульев возрастом в 100 миллионов лет. (Слово «правильный» подразумевает фигуру, у которой все углы и все стороны равны между собой).[8] Строя шестиугольные ячейки пчелы наиболее экономно используют площадь внутри небольшого улья. Причем пчелиные соты представляют собой не плоский, а пространственный паркет, поскольку заполняют пространство так, чтобы не было просвета.[1] У меня возник вопрос: "Почему пчелы строят соты именно так, почему они предпочли сеть правильных шестиугольников, а не правильных треугольников или квадратов, ведь их, казалось бы, гораздо проще сконструировать? Зачем пчелы строят доньшки своих ячеек в форме части трехгранного угла, в качестве граней которого служат ромбы. Нельзя ли было поступить проще, сделать дно сот плоским, т. е. обычным правильным шестиугольником? Какая же здесь выгода для пчел?" На все эти вопросы я постараемся дать ответ в своей работе. (Приложение 1).

Цель работы: изучить форму пчелиной ячейки, геометрический принцип её построения .

Задачи: 1). Изучить литературу по данному вопросу.

2). Познакомиться с геометрическим принципом построения пчелиных сот.

3). Провести математический анализ строения пчелиной ячейки.

4). Проанализировать экономическую выгоду построения соты.

5). Сделать выводы о геометрических способностях пчел.

Основная часть. Жизнь пчёл неразрывно связана с сотами, построенными ими из пластичного материала – воска. На каждой стороне сота имеется 3,7 – 4,0 тысячи шестигранных ячеек. По мере приближения к краям ячейки правильность фигуры поперечного сечения теряется, края ячеек утолщаются, поэтому отверстия принимают более или менее округлую форму. [6] Прочность соту придаёт его конструкция, в которой основание каждой ячейки – доньшко – примыкает симметрично к граням трёх других ячеек с противоположной стороны. Это обеспечивает значительную вместимость каждого сота (от 2 до 4 кг мёда) и рациональный расход материала на него – на сооружение 100 пчелиных ячеек требуется всего лишь 1 г воска. К тому же каждая стенка ячейки служит одновременно стенкой и для соседней ячейки одного и того же сота.[2]

Необходимо отметить, что ячейки направлены к средней стенке не под прямыми углами, а несколько наклонно кверху, что необходимо и при заполнении их мёдом, и при запечатывании. Угол наклона в 13° по отношению к земле предотвращает вытекание мёда.

Описан удивительный случай. В начале XVIII века математики путём дифференциального расчёта нашли, что для построения ячейки, имеющей в основании шестиугольник, с наименьшим количеством материала необходимо, чтобы большой угол был $109^{\circ}26'$, а малый $70^{\circ}34'$. Когда измерили углы в пчелиных сотах, оказалось, что эти углы составляют $109^{\circ}28'$ и $70^{\circ}32'$. Разница небольшая, но попытались найти причину расхождений. И выяснилось, что ошибка математиков объясняется неточностью логарифмических таблиц того времени. Так пчёлы в XVIII веке «уточнили» логарифмические таблицы.[3]

Стенки ячеек пчелиных сот настолько прочны, что 1 кг сот выдерживает 25 кг мёда.[7]

Задолго до появления человека на земном шаре пчёлы разрешили задачу, представляющую немалые геометрические трудности. Архитектура сот с их шестигранными ячейками известна всякому. Однако далеко не все знают, с каким поистине поразительным расчётом они сооружаются.[4] Стремясь как можно экономнее использовать место в тесном улье и как можно меньше затрачивать драгоценного воска, пчёлы показали себя не только трудолюбивыми архитекторами, но и отменными математиками. (Приложение 2).

Остановимся, прежде всего, на шестиугольной форме ячеек и разберём, почему пчёлы отдали предпочтение этому многоугольнику. Перед ними стояла задача – заполнить данную плоскость правильными многоугольниками полностью, без просветов, так как улей тесен и нужно использовать каждое местечко. Так какие многоугольники годятся для этой цели? Сумма углов всякого многоугольника равна $2d(n-2)$, следовательно, каждый угол правильного многоугольника с n сторонами равен $\frac{2d(n-2)}{n}$. Если такие многоугольники полностью заполняют какую-нибудь плоскость, то вокруг каждой их вершины должно быть расположено целое число таких углов. Другими словами, правильный многоугольник тогда только годится для сплошного заполнения плоскости, когда угол его, повторённый k раз, составит $4d$. Поэтому мы можем составить следующее уравнение:

$$k \times \frac{2d(n-2)}{n} = 4d.$$

Сократив d и упростив, получаем:

$$nk - 2k - 2n = 0, \quad (1)$$

где n – число углов (или сторон) многоугольника, а k – число многоугольников, имеющих общую вершину. Следовательно, n и k должны быть числами целыми и положительными. Остаётся найти все целые и положительные решения этого уравнения.

Для этого придётся сделать ряд преобразований. Определив n из уравнения (1), имеем:

$$n = \frac{2k}{k-2} = \frac{2k-4+4}{k-2} = 2 + \frac{4}{k-2}$$

Рассматривая равенство

$$n = 2 + \frac{4}{k-2},$$

видим, что n будет целым числом тогда, когда частное $\frac{4}{k-2}$ будет целым числом; другими словами – когда $k-2$ будет одним из делителей числа 4. Таких делителей немного, и их легко найти: 4, 2 и 1. Рассмотрим значения k при этих данных:

$k-2=$	4	2	1
$\frac{4}{k-2}=$	1	2	4
$n = 2 + \frac{4}{k-2} =$	3	4	6
$k=$	6	4	3

Только три решения удовлетворяют условиям и, следовательно, только три правильных многоугольника могут заполнить плоскость полностью, без просветов. Это треугольник, квадрат и шестиугольник. В первом случае к каждой вершине будут сходиться 6 многоугольников, во втором – 4, в третьем – 3. (Приложение 3).

При устройстве торцовых мотовых шашкам придают шестиугольную форму, но делается это просто потому, что тупые углы (120°) менее скалываются, чем прямые углы квадрата или острые – треугольника (замечу к тому же, что дерево колется вдоль годовичных слоёв, имеющих форму концентрических кругов). Пчёлам с этим особенно считается не приходится, зато им крайне важно экономить воск для стенок ячеек. Значит, нужно определить, какой из этих многоугольников, при равных площадях, имеет наименьший контур (периметр).

Представим треугольник, квадрат и шестиугольник, имеющие одну и ту же площадь S , и сравним их периметры.

Для треугольника из равенства

$$S = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

находим сначала сторону a , а затем и периметр $P1 = 3a$

$$P1 = 6\sqrt{\frac{S}{\sqrt{3}}}$$

Для квадрата имеем, что сторона его $b = \sqrt{S}$, а следовательно, периметр

$$P2 = 4\sqrt{S}.$$

Для правильного шестиугольника со стороной c имеем:

$$S = \frac{3c^2\sqrt{3}}{2},$$

откуда периметр

$$P3 = 6c = 6 \sqrt{\frac{2S}{3\sqrt{3}}}.$$

Отношение:

$$P1: P2: P3 = 6 \sqrt{\frac{S}{\sqrt{3}}} : 4 \sqrt{S} : 6 \sqrt{\frac{2S}{3\sqrt{3}}} = 1 : \frac{2}{3\sqrt[4]{3}} : \frac{1}{3} \sqrt{6} =$$

$$= 1 : 0,905 : 0,816,$$

откуда ясно, что периметр шестиугольника (P3) наименьший. (Приложение 4).

Ещё одна разрешённая пчёлами задача. Она-то, собственно и есть та «задача о пчелиных ячейках», которой занимались учёные XVIII века. Полное решение её принадлежит известному математику Маклореню, который занялся ею по совету натуралиста Реомюра. (Приложение 5).

Вывод. Шестиугольная ячейка - это форма, позволяющая хранить максимальное количество меда при минимальной затрате воска. Конечно же, этот результат, к которому приходит человек после сложных геометрических расчетов, не подсчитан самими пчёлами. Эти крошечные существа используют шестиугольную форму только потому, что их обучили, или, сказать иначе, им это "внушается". (Приложение 6).

Шестиугольный проект ячеек практичен во многих отношениях. Ячейки соответствуют друг другу и имеют общие стенки. Это опять-таки обеспечивает максимальное хранение при минимальной затрате воска. Хотя стенки ячеек чрезвычайно тонки, они способны выдерживать количество меда, по весу превышающее их собственный.

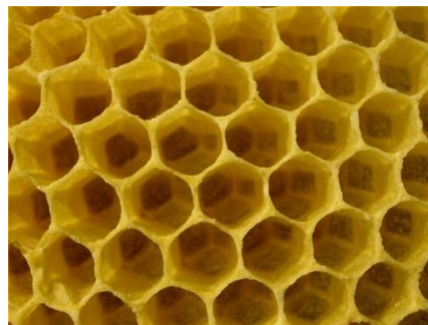
Также как и в случае с гранями ячеек, пчелы соблюдают принцип экономии и при отстройке донышек. (Приложение 7).

Библиографический список

1. Игнатъева, Е.И. Царство смекалки, или Арифметика для всех / Игнатъева Е. И. - Ростов-на-Дону, 1995. – 253с. [1]
2. Учебник пчеловода / Москва, 1973. – 182 с. [2]
3. Тарасов, Е. Эффективное пчеловодство / Е. Тарасов - Ростов-на-Дону, 2009. – 56с. [3]
- 4.. Суворин, А. Практическое пчеловодство / А. Суворин - Ростов-на-Дону, 2003. – 98 с. [4]
5. Журнал «Математика в школе» №1, 1995 [5]
6. Абрикосов, Х.Н. Словарь-справочник пчеловода / Х.Н. Абрикосов – Сельхозгиз, 1995. – 419 с. [6]
7. Виноградов, В.П., Нуждин, А.С., Розов, С.А. Основы пчеловодства – Колос, 1996. – 167 с. [7]
8. Тихомиров, А. Естественная история пчелы. – Кострома, 1992. – 86 с. [8]



Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4



Приложение 5



Приложение 6



Приложение 7

Выражаю благодарность своей школьной учительнице Синиченковой Наталье Михайловне за предоставление некоторой литературы и оказание своевременной помощи в начальном руководстве.

Носонов А.М., д-р геогр.наук., профессор кафедры физической и социально-экономической географии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г Саранск

Выполнено при поддержке РГНФ (проект № 16-02-00279)

ПРИРОДНЫЙ АГРОПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Одним из важнейших факторов развития агропроизводственной системы России является природный агропотенциал территории. С конца 50-х годов XX в. экстенсивный пути развития сельского хозяйства страны

завершился и дальнейший прирост производства сельскохозяйственной продукции достигался путем повышения эффективности использования природного агропотенциала территории, т.е. реализации инноваций в аграрном секторе. Следует отметить следующие основные базисные и улучшающие (модернизирующие) инновации в сельском хозяйстве, сопровождающиеся их распространением по территории (диффузия инноваций):

а) технологические и организационно-производственные: совершенствование систем земледелия, широкое применение минеральных удобрений, повышение уровня механизации и автоматизации в сельском хозяйстве, расширение мелиоративных работ и др.;

б) социально-политические – аграрные реформы второй половины XX– начала XXI вв.: преобразования в сельском хозяйстве в 1960-е гг., современная аграрная реформа (с 1990-е гг. XX в.);

в) научные и научно-производственные: работы по экономической оценке земель, создание новых специализированных сельскохозяйственных учреждений, показательных опытно-производственных хозяйств (сортсемучастки, опытные станции, зооветпункты и т. п.), высшего профессионального аграрного образования, ВАСХНИЛ, РАСХН, РАН – высшего научно-исследовательского и координационно-методического учреждения по водному, сельскому и лесному хозяйству и др.;

г) перспективные, находящиеся в стадии исследований и разработок, пробных проектов, коммерциализации и частичного распространения:

– сельскохозяйственные роботы (BoniRob, Astronaut);

– замкнутые экологические системы (проект «Эдем», Bioshelter, Seawatergreenhouse);

– генетически модифицированная пища;

– вертикальные фермы («Стрекоза», «Plantagon», CircularSymbiosis Tower, «R4 apartment»);

– точное земледелие, которое учитывает почвенных и геоморфологических неоднородностей в границах одного поля. Для определения, оценки и диагностирования этих гетерогенностей применяются такие новые технологии, такие как системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС), особые приборы, аэрофотоснимки и космоснимки, а также специально разработанное программное обеспечение для управления сельским хозяйством на базе использования ГИС-технологий и др.

Природный агропотенциал (ПАП) является основой ресурсного потенциала агропроизводственной системы. Другие элементы сельскохозяйственных ресурсов (институциональные, трудовые ресурсы, материально-технические, организационно-управленческие) как более динамичные направлены на использование относительно стабильного

природного потенциала территории, поэтому их исследование является важным на этапе анализа и выявления эффективности использования природных ресурсов в аграрном секторе.

Понятие «природный агропотенциал» употребляется в широком и узком смысле. В широком понимании природный агропотенциал территории характеризуется как интегральная эффективность использования природных условий и ресурсов сельскохозяйственного назначения, выраженная в количественных и качественных параметрах, которая отражает современное состояние и перспективные возможности использования их функций (экономических, социальных, экологических и др.). В узком смысле, природный агропотенциал – это совокупность естественных условий и ресурсов, оказывающих непосредственное влияние на специализацию уровень интенсивности и эффективность сельскохозяйственного производства.

Природный агропотенциал обладает сложной многокомпонентной структурой. Он представляет собой иерархическую систему, состоящую из нескольких подсистем, каждая из которых в свою очередь имеет сложное строение, включающее набор взаимосвязанных компонентов (подсистем). Их комбинации в определенных пропорциях создает разные возможности для развития того или иного вида сельскохозяйственного производства. Можно выделить следующие компоненты(подсистемы) ПАП:

1) Подсистема земельных(почвенных) ресурсов: содержание в почвенном покрове азота, фосфора, калия в почве, удельный вес гумуса, кислотность, плотность и механический состав почв, а также их количественное выражение – земледельческая освоенность территории.

2) Подсистема агроклиматических ресурсов: показатели, характеризующие запасы тепла (сумма температур выше 10 градусов), количество осадков в вегетационный, условия увлажнения и коэффициент континентальности климата.

3) Подсистема геоморфологических условий: вертикальное и горизонтальное расчленение территории, крутизна склонов, различные размеры полей.

4) Подсистема гидрологических условий: густота речной сети, объем поверхностного стока, уровень залегания грунтовых вод.

5) Подсистема биологических ресурсов природных кормовых угодий: продуктивность естественных лугов, видовой состав растительности, расположение, овражная расчлененность и др.

Системный подход к исследованию природного агропотенциала состоит из нескольких последовательных взаимодополняющих этапов.

1. Выявление и анализ единичных природных условий и ресурсов, оказывающих наибольшее воздействие на агропроизводственную систему, прежде всего на продуктивность и эффективность производства. Критерием отбора необходимых ресурсов является общая продуктивность

всех сельскохозяйственных культур на единицу площади или кадастровая стоимость сельскохозяйственных земель.

2. Определение величины отдельных компонентов ПАП может быть осуществлено различными методами. Для этих целей используется балльная покомпонентная оценка, интегро-дифференциальные уравнения Фредгольма-Вольтера, а также методы, разработанные специалистами ООН для расчета индекса развития человеческого потенциала. При этом важной проблемой является сопоставимость показателей внутри каждой подсистемы, выраженных в различных единицах измерения (гектары, градусы, кв. км и др.). То есть речь идет о приведении исходных данных к безмерным величинам (индексам). Для этих целей может быть использовано нормирование данных или балльно-рейтинговая оценка. Результаты оценки отдельных компонентов ПАП могут быть проанализированы на основе серии карт с использованием ГИС-технологий, которые отражают территориальную дифференциацию отдельных компонентов. Сопоставление карт покомпонентной оценки ПАП с природными и социально-экономическими картами позволяет выявить пространственно-временные закономерности размещения различных компонентов ПАП и оценить степень достоверности полученных оценок.

3. Комплексная (интегральная) оценка величины ПАП. При этом важен учет диффузного характера этого явления, что является основой для построения концептуальных и математических моделей природного потенциала с учетом комплекса экологических, социально-экономических, институциональных факторов.

Для разработки модели интегрального природного агропотенциала целесообразно использовать модель представления динамики сложных систем, которую можно выразить как «интегральный показатель – состояние – воздействие – отклик (изменение интегрального показателя)». Для нахождения интегрального природного агропотенциала мы предлагаем использовать двумерные интегральные уравнения, которые являются наиболее универсальными математическими моделями, которые позволяют получать синтезирующие (интегральные) показатели, наиболее адекватно и достоверно отражающие динамические процессы и явления в агропроизводственной системе.

4. Определение структуры природного агропотенциала, т. е. соотношение между различными видами природных ресурсов сельского хозяйства. Это позволяет выявить ресурсы, наиболее значимые среди всех агроресурсов данной территории и занимают определенное место в их системе. Каждая территория обладает определенным сочетанием природных сельскохозяйственных ресурсов, что является основой их типологии по структуре ПАП. Могут быть выделены районы с ведущей ролью земельных, агроклиматических, биологических ресурсов. В

пределах земледельчески освоенной территории России ведущее место принадлежит земельным (почвенным) ресурсам, поэтому выделение типов будет строиться на основе различного соотношения агроклиматической, литологической и биологической составляющих ПАП. Расчет структуры природного агропотенциала производится на основе расчета дельта-коэффициента, который показывает долю вклада каждого фактора (частных агропотенциалов) в суммарное влияние всех факторов на критерий эффективности использования природного агропотенциала.

5. Выявление степени и использования природного агропотенциала территории. Степень использования ПАП характеризуется той его частью, которая на данном уровне развития производительных сил вовлечена в сельскохозяйственное производство. Разница между общей величиной ПАП и его используемой частью показывает, какая часть совокупности природных ресурсов сельскохозяйственного назначения недоиспользуется.

6. Определение эффективности использования ПАП. Это является важной предпосылкой обоснования рациональной территориальной организации сельского хозяйства на основе экономического и экологического критериев. Решение этой проблемы приобретает особую актуальность в современных условиях – как основа выбора оптимальных форм хозяйствования, введения платы за природные ресурсы. Эффективность как общенаучное понятие отражает соотношение результатов и затрат, необходимых для их получения. Для оценки эффективности использования ПАП предлагают использовать сравнительный анализ экономической эффективности использования данного ресурса. Она выражается в объеме ресурсов и их продуктивности (валовая и товарная продукция сельского хозяйства, валовой и чистый доход, урожайность основных сельскохозяйственных культур). В качестве обобщающего показателя применяется коэффициент эффективности использования природного агропотенциала, основанный на соизмерении фактической и потенциальной совокупной урожайности сельскохозяйственных культур.

7. Выделение агроресурсных районов – территорий со сходными величиной и структурой природного агропотенциала. В пределах агроресурсных районов могут приниматься однотипные решения по управлению сельским хозяйством на региональном уровне

8. Конечным и самым главным этапом экономико-географического исследования природного агропотенциала территории является выявление степени соответствия сложившейся территориальной организации сельского хозяйства задаче эффективного использования ПАП. Решение этой проблемы основано на критической оценке оптимальности локализации отдельных отраслей сельского хозяйства на основе анализа их эффективности в разных типах природной среды. Это достигается путем сопоставления фактической территориальной концентрации отдельных

отраслей сельского хозяйства с интегральными показателями экономической эффективности этих отраслей, которые отражают желательное (оптимальное) размещение соответствующих отраслей растениеводства и животноводства. Проведенный анализ позволяет выделить три типа районов:

а) районы с высокой территориальной концентрацией отраслей сельского хозяйства при низкой эффективности их ведения;

б) районы с низкой территориальной концентрацией отраслей растениеводства и животноводства при высокой эффективности производства в них;

в) районы, где территориальная концентрация отраслей сельского хозяйства соответствует их эффективности.

Таким образом, результаты частной и комплексной оценки природного агропотенциала территории являются объективной основой оптимизации сложившейся территориальной организации сельского хозяйства. Эффективное использование природного агропотенциала может быть является основой разработки наилучших вариантов сочетания и размещения отдельных отраслей растениеводства и животноводства, что является важной предпосылкой обеспечения продовольственной безопасности страны.

Пекарская А.С., студентка 1 курса
(Сетько Е.А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, ГрГУ)
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,
республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Математические методы являются важнейшим инструментом анализа экономических явлений, построения моделей, позволяющих отобразить существующие связи в экономической жизни, прогнозировать поведение экономических субъектов и экономическую динамику. Математическое моделирование сегодня становится языком современной экономической теории. В свою очередь, математическая модель – это приближенное описание какого-либо явления или объекта на языке математики. Линейная функция и в свою очередь линейные модели, не смотря на кажущуюся простоту, могут эффективно использоваться для описания реальных явлений.

Мне была поставлена задача на основе своих данных построить линейные модели для некоторых реальных ситуаций и провести анализ. По конкретным данным была составлена задача.

Задача. Спрос на некоторый товар равен 6 единицам при цене 9

денежных единиц или 8 единицам при цене 6 денежных единиц. Поставщик согласен продать 4 единицы товара по цене 12 денежных единиц или 9 единиц товара по цене 15 денежных единиц. Требуется:

- найти точку рыночного равновесия;
- если правительство ввело налог, равный 25%. Найти новую точку равновесия, доход правительства;
- если введена минимальная цена, равная 13. Сколько потратит правительство на покупку излишка продукции?

Решение.

а) Спрос – это то количество товара, которое желает приобрести потребитель по некоторой цене. Предложение – это то количество товара, которое выставляется на продажу. Требуется составить функции спроса и предложения как функции цены товара. Согласно условию, их значение задаются в двух точках, следовательно, это линейные функции. Переформулируем задачу на языке математике: требуется составить уравнение прямой по двум точкам. Используя известную формулу аналитической геометрии, получим, что законы спроса и предложения имеют следующий вид: $2p + 3q = 36, 5p - 3q = 48$ соответственно. Или цена спроса: $p = \frac{36-3q}{2}$, цена предложения: $p = \frac{48+3q}{5}$. Находим точку рыночного равновесия, приравняв законы спроса и предложения. Точка М (4;12) является точкой равновесия.

б) Правительство ввело налог, равный 25%, то вся рыночная цена составляет 125%, из них 100% получают поставщики товара, 25% - государство. Итак, поставщики получают $p_s = \frac{100}{125} p_c = \frac{4}{5} p_c$. Уравнение спроса остаётся неизменным, а в уравнение предложения подставляем $p_s = \frac{4}{5} p_c$. Решая эту систему, $p_c = \frac{36-3x}{2}, p_s = \frac{48+3x}{4}$, найдем новую точку равновесия $M'(2\frac{2}{3}; 14)$. Доход правительства R равен площади заштрихованного прямоугольника (рисунок 1): $R(q) = \frac{1}{5} * \frac{8}{3} * 14 = \frac{112}{15} = 7\frac{7}{15}$ денежных единиц.

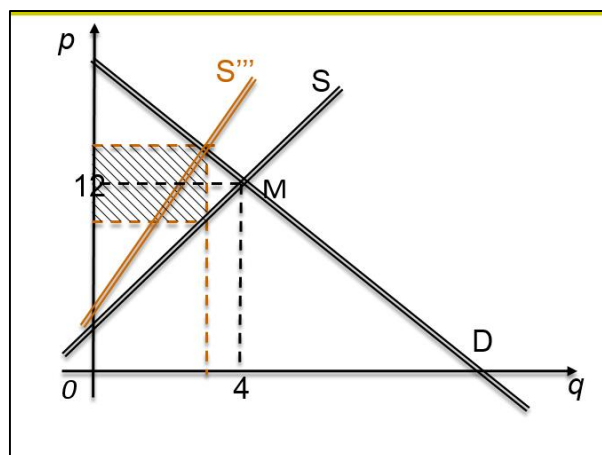


Рисунок 1 – Рынок после введения налога.

в) Если установлена минимальная цена, равная 13, то из уравнения спроса и предложения можно найти объёмы спроса и предложения. Разницу между ними скупает правительство. Так как $p=13$, то

$$p_s = \frac{48+3x}{5} = 13, 48 + 3x_s = 65, x_s = \frac{17}{3} = 5\frac{2}{3}, 2p + 3x_D = 36, x_D = \frac{10}{3} = 3\frac{1}{3}.$$

Затраты правительства тогда составят $(x_s - x_D) \cdot p = (5\frac{2}{3} - 3\frac{1}{3})13 = 2\frac{1}{3} \cdot 13 = 30\frac{1}{3}$

Линейная модель эффективно работает и при решении задач на нахождение прибыли.

Задача[1]. Функция издержек производства некоторой продукции имеет вид $TC(q) = 30q + 2100$. Цена одной единицы 60 руб. Найти точку безубыточности. Сколько единиц продукции нужно произвести, чтобы прибыль составляла 12 тыс. руб.?

Решение. При производстве x единиц любой продукции совокупные издержки $TC(q)$ состоят из двух слагаемых – постоянных и переменных издержек: $TC(q) = FC + VC$. Постоянные издержки FC – это издержки, не зависящие от числа единиц произведенной продукции. В данном случае $FC = 2100$. Переменные издержки VC – это издержки, напрямую зависящие от количества произведенной продукции. В задаче $VC = 30q$. Совокупный доход, или выручка, $R(q)$, получаемый предприятием от продажи x единиц продукции, определяется формулой $R(q) = pq$, где p – цена единицы товара. Соответственно, имеем $R(q) = 60q$. Точка безубыточности определяется объёмом производства, при котором расходы будут компенсированы доходами, а при производстве каждой последующей единицы продукции предприятие начинает получать прибыль. Находим точку безубыточности как абсциссу точки пересечения линий издержек и выручки. Если произведено и продано q единиц продукции, то прибыль $\pi(q)$ определяется формулой $\pi(q) = R(q) - TC(q)$. Следовательно, получим $\pi(q) = 60q - 30q - 2100$. Получим $q = 70$ единиц продукции (рисунок 2).

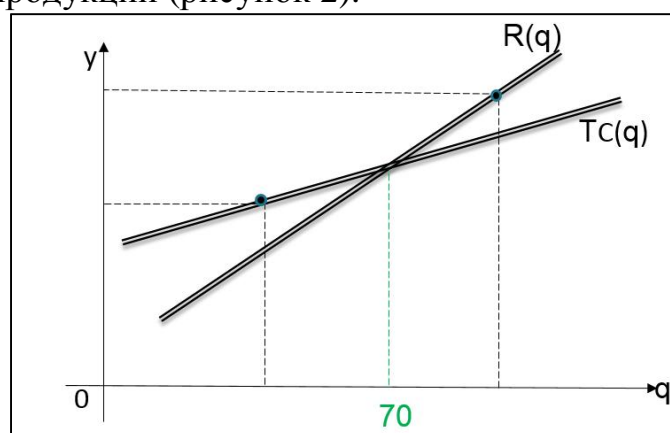


Рисунок 2 – Точка безубыточности

Сколько единиц продукции нужно произвести, чтобы прибыль составила

12 тыс. руб. в месяц определим из уравнения $12000 = 60q - 30q - 2100$. Таким образом, $q=470$ единиц продукции нужно произвести, чтобы прибыль составила 12 тыс. руб. в месяц.

Линейные модели аналитической геометрии является не только средством решения прикладных задач, но и универсальным языком науки, базисным элементом общей и профессиональной культуры современного экономиста. Изучение математических дисциплин должно приводить, в результате, к формированию у молодого человека целостного представления о месте и роли математики в современном мире, о ее внутренней структуре, о взаимосвязях ее разделов, моделей и методов, о ее возможностях при решении конкретных прикладных задач экономики.

Библиографический список

1. Сборник задач по высшей математике для экономистов: Учебное пособие / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 575с.

Тукальская Д.С., студентка 2 курса,
(Сетько Е.А., к.физ.-мат.н., доцент кафедры ФиПМ, ГрГУ),
УО «Гродненский государственный университет имени Янки
Купалы», республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ЭКОНОМИКИ

Дифференциальные уравнения играют исключительно важную роль при решении самых разнообразных задач в различных областях знаний. В данной работе я взяла за основу связь между такими науками как “Высшая математика” и “Экономическая теория” для того, чтобы показать наиболее часто используемые математические модели в экономике, связанные с дифференциальными уравнениями.

Существуют различные типы дифференциальных уравнений. В основном в курсе “Высшей математики” изучается три типа дифференциальных уравнений 1-ого порядка:

- Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
- однородные дифференциальные уравнения 1-ого порядка
- линейные дифференциальные уравнения.

Исследуем, какие экономические задачи сводятся к построению и решению этих уравнений.

К дифференциальному уравнению с разделяющимися переменными сводится следующая модель:

$$Q' = kQ, \quad (1)$$

где коэффициент пропорциональности $k = mpl$. Уравнение (1) представляет собой модель естественного роста выпуска продукции. Проинтегрировав его, получим общее решение:

$$Q = Ce^{kt}, \quad (2)$$

Где C – произвольная постоянная. После подстановки заданного начального условия $Q(t_0) = Q_0$ в общее решение (2) получим:

$$Q_0 = Ce^{kt_0}, \text{ откуда}$$

$$C = Q_0 e^{-kt_0}$$

Таким образом, частное решение уравнения (1):

$$Q = Q_0 e^{k(t-t_0)} \quad (3).$$

С помощью уравнения (1) описываются такие процессы, как:

- нахождение закона роста народонаселения (демографический процесс);
- нахождение динамики роста цен при постоянной инфляции[3];
- нахождение закона процесса радиоактивного распада;
- нахождение выражения для объема реализованной продукции[2], [3].

Рассмотрим конкретную ситуацию, например, реализацию кукурузных палочек в буфете университетского корпуса и построим соответствующую модель.

Задача[2], [3]. Известна P цена упаковки кукурузных палочек в буфете 85 копеек. Цена закупки P_0 равна 65 копеек.

Количество проданного товара Q за год: 1265 штук упаковок. Известна $m = 0,6$ – норма инвестиций (постоянное число, причем $0 < m < 1$) $1/l = 1/2$ норма акселерации (экономический показатель, характеризующий связь между приростом конечной продукции и объемом инвестиций). Найти: а) доход от реализации кукурузных палочек в течение года; б) инвестиции в производство и акселерации; в) функцию объема реализованной продукции в зависимости от времени, если известно, что функция спроса $P(Q)$ задается уравнением $P(Q) = 2 - Q$, $Q(0) = 0,5$.

Решение. Проведем некоторые расчеты.

а) Доход от реализации кукурузных палочек:

$$Q(t) \cdot P = 1265 \cdot 85 = 1075,25 \text{ рублей в год.}$$

Стоимость закупки:

$$Q(t) \cdot P_0 = 1265 \cdot 65 = 822,25 \text{ рублей.}$$

Следовательно, доход равен 253 рубля. Причем следует обязательно учесть, что в течение года у предприятия также имеются затраты (заработная плата, транспортные и коммунальные услуги, налоги),

которые в сумме составляют 92365 рублей. Так как мы возьмем только 0,001% долю, которая составит 9,2 рубля, то прибыль составит 243,8 рублей.

б) Инвестиции же будут равны:

$$I(t) = m \cdot P \cdot Q(t) = 0,6 \cdot 20 \cdot 1265 = 151,8 \text{ рублей,}$$

где m – норма инвестиций,

P – цена,

$Q(t)$ – количество проданного товара.

Акселерации будут составлять: $Q' = k \cdot Q, k = m \cdot P \cdot l, Q' = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1265 = 75,90$ рублей,

где l – норма акселерации,

m – норма инвестиции,

P – цена,

Q – количество проданного товара.

в) При подстановке в уравнение:

$$Q' = k \cdot Q$$

значений m, P, l мы получим, что

$$Q' = (2 - Q)Q.$$

Это уравнение с разделяющимися переменными. Разделив их и выполнив почленное интегрирование, будем иметь:

$$\ln \left| \frac{Q-2}{Q} \right| = -2t + \ln|C|, \text{ откуда}$$

$$\frac{Q-2}{Q} = C e^{-2t}, \text{ а } Q = \frac{2}{1 - C e^{-2t}}$$

будет общим решением уравнения

$$Q' = k \cdot Q \text{ при указанных значениях входящих в него величин.}$$

Из условия:

$$Q(0) = 0,5 \text{ находим, что}$$

$C = -3$ и получаем частное решение:

$$Q = \frac{2}{1 + 3e^{-2t}}.$$

К однородным дифференциальным уравнениям 1-ого порядка приводит следующая модель:

Задача [1]. Пусть динамическая функция предложения товара имеет вид

$$F(x_t, p_t, \frac{dp_t}{dt}) = \frac{x_t}{p_t - \sqrt{p_t x_t}} \cdot \frac{dp_t}{dt},$$

где x_t – запас товара,

p_t – цена товара,

$\frac{dp_t}{dt}$ – величина, характеризующая изменение цены.

Определить, как изменяется цена товара в зависимости от количества товара, если динамическая функция предложения товара равна скорости изменения запаса товара.

Решение. В соответствии с условием задачи можно составить следующее уравнение:

$$\frac{x_t}{p_t - \sqrt{p_t x_t}} \cdot \frac{dp_t}{dt} = \frac{dx_t}{dt}, \text{ которое является однородным}$$

дифференциальным уравнением

$$\frac{dp_t}{dx_t} = \frac{p_t}{x_t} - \sqrt{\frac{p_t}{x_t}}$$

Решение данного уравнения проводится с помощью подстановки:

$$p_t = u_t \cdot x_t, \text{ где } p'_t = u + u'x_t.$$

В итоге имеем:

$$p_t = \frac{x_t}{4} \ln^2 \left| \frac{C}{x_t} \right|$$

Следовательно, можно сделать вывод, что с помощью рассмотренной модели решаются задачи на определение того, как изменяется цена товара в зависимости от количества.

К линейным дифференциальным уравнениям сводится:

а) модель воспроизводства национального дохода:

$$y(t) = B \frac{dy}{dt} + C(t), \quad (4)$$

где B – коэффициент капиталоемкости национального дохода, т.е. отношение производственного накопления к приросту национального дохода; $C(t)$ – функция потребления.

б) Доказательством этому может послужить решение следующей задачи.

Задача [1]. Найти функцию, характеризующую изменение национального дохода $y = y(t)$, если известно, что величина потребления задается функцией $C(t) = 2t$, коэффициент капиталоемкости прироста дохода равен $B = 1/2$, начальное условие: $y(0) = 2$.

Решение. Учитывая условие задачи и применив модель (4), получаем уравнение:

$$y(t) = \frac{1}{2} y'(t) + 2(t)$$

или

$$y' - 2y = -4t.$$

Значит, функция дохода удовлетворяет линейному неоднородному уравнению первого порядка. Для его решения следует воспользоваться методом *Бернулли*, т.е. нужно выполнить интегрирование уравнения при помощи подстановки:

$$y(t) = u(t)v(t).$$

Общее решение уравнения, описывающего воспроизводство национального дохода, будет иметь вид:

$$y(t) = u(t)v(t) = e^{2t}(2te^{-2t} + e^{-2t} + C = 2t + 1 + C \cdot e^{2t}).$$

Исходя из начальных условий, находим, что $C = 1$. Тогда

$y(t) = 2t + e^{2t} + 1$ – функция, характеризующая изменение национального дохода.

б) В экономике дифференциальное уравнение часто может быть составлено исходя из экономического смысла производной. Рассмотрим это при решении следующей задачи.

Задача [4]. Допустим, что для конкретного продукта функции спроса $D(t)$ и предложения $S(t)$ имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} D(t) &= \alpha - \beta P, \\ S(t) &= -\gamma + \delta P, \end{aligned}$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – некоторые положительные постоянные, а $P = P(t)$ – функция цены. Требуется установить зависимость цены от времени.

Решение. Поскольку равновесное состояние рынка характеризуется равенством $D = S$, то равновесная цена \bar{P} , определяемая из этого равенства, будет равна $\bar{P} = \frac{\alpha + \gamma}{\beta + \delta}$.

Допустим, что уровень (скорость) изменения цены в каждый момент времени прямо пропорционален разности $D - S$ в этот момент. Тогда структура изменения цены может быть выражена так:

$$P'(t) = k(D(t) - S(t)),$$

где k – положительный множитель (коэффициент приспособления).

Подставляя в последнюю формулу выражения для функции спроса и предложения, получим:

$$P'(t) = k(\alpha - \beta P - \delta P) = k(\alpha + \gamma) - k(\beta + \delta)P$$

или

$P'(t) + k(\beta + \delta)P = k(\alpha + \gamma)$ — дифференциальное уравнение для цены продукта $P(t)$ в макро модели Домара. Его решение будет даваться функцией:

$$P(t) = [P(0) - \bar{P}]e^{-k(\beta + \delta)t}.$$

Также следует отметить, что линейные уравнения можно применять, например, для определения цены рыночного равновесия. В этом случае нам необходимо приравнять спрос и предложение продукции, при построении других моделей экономических процессов.

Итак, математическое моделирование в экономике да и вообще во многих других науках играет значительную роль, так как с его помощью значительно упрощается решение самых различных задач. Такие модели достаточно эффективны при исследовании эволюции экономических систем на длительных интервалах времени, с их помощью описываются также многие социальные, технологические и биологические процессы, например, постоянный рост продаж, распространение слухов, распространение технических новшеств, рост популяции определенного вида животных и так далее.

Библиографический список

- 1.Булдык, Г.М. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Для студентов экономических специальностей вузов, экономистов-практиков / Г.М. Булдык – Минск :ФУАинформ, 2009. – 320 с.
- 2.Горст, К.Ф. Применение дифференциальных уравнений в экономике [Электронный ресурс].
- 3.Минюк, С.А. Дифференциальные уравнения и экономические модели : учеб.пособие / С.А. Минюк, Н.С. Берёзкина. – Минск :Выш. шк., 2007. – 141с. : ил.
- 4.Минюк С.А., Ровба Е.А. Высшая математика: Учеб.пособие для студ. эконом. спец. высш. учеб. завед. – Гродно: ГрГУ, 2002. – 407 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Блинникова Л.Г. Преимущества магнитных автомобильных амортизаторов.....	4
Ваняхин А.И., Гужвенко Е.И. Тренажеры вертолетов и самолетов.....	7
Гагарин К.Е., Тумаков Н.Н., Гужвенко Е.И. Применение электронных тренировочных устройств в системе подготовки снайперов.....	10
Гармаш Ю.В., Левченко Ю.В., Павлова А.В., Сафонов В.Г., Землянников М.М. Импульсные преобразователи энергии в системе электроснабжения автомобиля.....	13
Додока В.В., Гужвенко Е.И., Олейников А.В. Возможности информационных технологий и их реализация в Российской армии.....	19
Илюкович Н.А. Электромобили: шаг к экономии или два шага назад.....	23
Костюкович М.А., Гужвенко Е.И. Тренажеры вертолетов и самолетов.....	25
Левченко Ю.В., Павлова А.В., Гармаш Ю.В. Адаптивная система зажигания на полевом транзисторе.....	28
Маслов Р.С., Фатьянов С.О. Расширение функций батарей статических конденсаторов в сетях 110 кВ.....	34
Масляев М.В. Экономико-географические и экологические аспекты развития электроэнергетики республики Мордовия.....	38
Пикайкин А.Г., Гужвенко Е.И., Тумаков Н.Н. Тренажеры судовой энергетической установки.....	44
Покалюк Н.И. Информационная система для управления ассортиментом продукции на предприятии.....	47
Семина И.А. Транспортные услуги по перевозке пассажиров в г. Саранск.....	53
Тимошенко А.С., Гужвенко Е.И. Тактические тренажеры авиационных противолодочных комплексов морской авиации.....	58
Тумаков Н.Н., Гужвенко Е.И., Гужвенко В.Ю. Проектирование устройства для выработки навыков выполнения	

огневой задачи при преодолении закрытой местности в условиях возможного поражения противником.....	61
Тумаков Н.Н., Гужвенко Е.И., Куликов Д.В.	
Отработка практических навыков владения стрелковым оружием.....	63
Фатьянов С.О., Слепов Р.С., Лопатин Е.И.	
Надежность электрооборудования напряжением 0,38...10 кВ (на примере МУП «Рязанские городские электрические распределительные сети»).....	66
Филатов В.И., Гужвенко Е.И., Олейников А.В.	
Авиационные тренажеры.....	70
Чибин Ю.В., Гужвенко Е.И., Тумаков Н.Н.	
Современные технологии и достижения автосервиса.....	73
Шешенев Н.В., Бакулина А.А., Бурмина Е.Н., Крутов А.А.	
Оптимизация расчета и анализа инженерно-геологических данных строительной площадки.....	76

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

Бакулина А.А., Бурмина Е.Н., Шешенев Н.В., Суворова Н.А.	
Эффект от использования кольцевого уширения в свайной конструкции.....	79
Бакулина А.А., Бурмина Е.Н., Шешенев Н.В., Суворова Н.А.	
Проведение исследования модели свайного фундамента на устойчивость.....	83
Бакулина А.А., Бурмина Е.Н., Сухова А.А.	
Оценка использования свайного фундамента с учетом его конструктивных особенностей.....	88
Бакулина А.А., Сухова А.А.	
Вопросы укрепления фундаментов памятников архитектуры.....	91
Бурмина Е.Н., Бакулина А.А.	
Анализ опыта исследования оползней и взаимодействия их с удерживающими сооружениями.....	95
Бурмина Е.Н., Бакулина А.А., Суворова Н.А.	
Краткая общая характеристика региональных оползней и основные факторы оползневых процессов.....	97
Бурмина Е.Н., Бакулина А.А., Суворова Н.А.	
Генетические типы оползней.....	101
Бурмина Е.Н., Суворова Н.А.	
Одномерное вязкое течение оползневого склона.....	107
Воробьева О.А.	
Проблема взаимодействия исторической и современной архитектуры в городской среде (на примере городов Италии).....	110
Коновалов В.П.	
Гелиосистемы в градостроительстве.....	112

Кочеткова А.С.	
Взаимосвязь научно-технического прогресса и современной архитектуры.....	116
Никитина И.А.	
Проблема специфики стиля модерн в европейской архитектуре 19-20 вв...	120
Прудова А.А.	
Проблема стилевой трансформации в современной архитектуре на примере архитектурного образа выставок ЭКСПО.....	124
Суворова Н.А., Бакулина А.А., Бурмина Е.Н.	
Возрождение культовой архитектуры города Рязани.....	127
Суворова Н.А., Бакулина А.А., Бурмина Е.Н.	
Расчет подземных ограждающих конструкций многоэтажного каркасного здания в г. Рязани	132

СЕКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Асеев В.Ю., Сидорова Э.Г.	
Алкалоидосодержащие растения, произрастающие в Рязанской области..	139
Бакулина А.А., Бурмина Е.Н.	
Вопросы современного образования лессовых грунтов	141
Барановский А.В., Иванов Е.С.	
Особенности заселения искусственных гнездовых лесными дуплогнездниками в Клепиковском районе Рязанской области.....	145
Вишняк И.В.	
«Закон подлости» VS теория вероятности.....	149
Клочкова И.Ю.	
Математическая модель плоского движения парашютиста.....	152
Лёшин В.В.	
Здоровье студентов технических вузов.....	154
Макаревич Н.	
Математический инстинкт пчел.....	155
Носонов А.М.	
Природный агропотенциал как фактор развития агропроизводственной системы.....	160
Пекарская А.С.	
Применение линейной модели в задачах с экономическим содержанием...	165
Тукальская Д.С.	
Использование теории дифференциальных уравнений в задачах экономики.....	168

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

По географическому охвату конференция соответствует заявленному статусу «Международная». На конференцию поступили заявки и доклады из стран ближнего зарубежья: Беларусь – 13 участников, 13 докладов.

Из Российской Федерации участники представлены следующими городами: Москва, Рязань, Саранск.

На конференции зарегистрировалось 99 участников, 92 доклада в различных областях научного знания (очная и заочная форма участия). Преподаватели Современного технического университета представили 22 доклада, что составляет 24% от всех докладов.

Крайне разнообразна и насыщена статистика конференции по представленным организациям.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Абросимов П.В., к.п.н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
2. Андропова И.В. профессор, д-р.э.наук), Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина
3. Анисаров И.С., магистрант, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина»
4. Асеев В.Ю., к.сх.н., доцент кафедры биологии и МП, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
5. Бакулина А.А., к.т.н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
6. Барановский А.В., к.б.н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
7. Бекиш Ю.В., студентка 2 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
8. Бирюкова М.М., магистрант, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
9. Блинникова Л.Г., преподаватель, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
10. Булычева А.А., доцент кафедры библиотечно-информационных ресурсов, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва», г. Саранск
11. Бурмина Е.Н., к.т.н., доцент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
12. Ваняхин А.И., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф.

Маргелова

13. Варакина Г.В., доктор культурологии, профессор, преподаватель и куратор программы «Дизайн и декорирование интерьера», Высшая школа стилистики (г. Москва).
14. Вишняк И.В., студентка 2 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
15. Воробьева О.А., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры
16. Воронова Е.С., магистрант, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
17. Гаврилина О.С., аспирант ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина» РГУ им. С.А. Есенина
18. Гагарин К.Е., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
19. Гармаш Ю.В., к.т.н., профессор, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
20. Гребенкина Л.К., д-р.пед.наук, профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
21. Гречушкина Н.В., старший преподаватель, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
22. Гужвенко В.Ю., младший сержант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
23. Гужвенко Е.И., д-р пед. наук, доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
24. Гусева Г.Б., доцент, старший преподаватель кафедры МиЕНД, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
25. Дацкевич И.О., студентка 1 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина»
26. Демидова С.Б., к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
27. Додока В.В., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
28. Жокина Н.А., к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
29. Евдокимов В.И., к.т.н., доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова

30. Зайкин Д.И. магистр, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина
31. Зарубин О.А., преподаватель, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск
32. Землянников М.М., курсант 2 курса, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
33. Зенякина Е.В., преподаватель, Рязанский строительный колледж
34. Иванов Е.С., д-р сх. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
35. Илюкович Н.А., студент 3 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
36. Карпицкая М.Е., к.э.н., доцент, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
37. Клочкова И.Ю., преподаватель, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
38. Коновалов В.П., доцент, Современный технический университет
39. Костикова О.Ф., к.филол.н., доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
40. Костюкович М.А., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
41. Кочеткова А.С., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры
42. Кочеткова А.С., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры
43. Крутов А.А., студент 4 курса, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
44. Кувшинкова А.Д., к.п.н., доцент, проректор по научной работе, Современный технический университет
45. Куликов Д.В., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
46. Култышева Н.В., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры
47. Левченко Ю.В., мл. сержант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
48. Лёшин В.В., д-р мед.наук, профессор, Современный технический университет, г. Рязань

- 49.Липатов А.Е., к.ю.н., доцент, зав. кафедрой, Современный технический университет
- 50.Лопатин Е.И., к.т.н., заведующий кафедрой, Современный технический университет
- 51.Макаревич Н., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
- 52.Маслов Р.С., студент магистратуры Инженерного факультета, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
- 53.Масляев М.В., аспирант, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», г. Саранск
- 54.Медведева В.Ю., студентка 3 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
- 55.Никитина И.А., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры
- 56.Носонов А.М., д-р геогр.наук, профессор кафедры физической и социально-экономической географии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г Саранск
- 57.Носонова В.А., студентка 3 курса экономического факультета, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, г. Саранск
- 58.Олейников А.В., профессор, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 59.Павлова А.В., курсант 3 курса, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 60.Павлович В.А., студентка 5 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
- 61.Пекарская А.С., студентка 1 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
- 62.Петренко А.А., д-р.пед.наук, доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина»
- 63.Пикайкин А.Г., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 64.Плотникова Е.И., преподаватель, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 65.Покалюк Н.И., магистр экономических наук, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь

- 66.Портнова В.Н., преподаватель кафедры МиЕНД, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 67.Прудова А.А., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры
- 68.Пузанков С.А., старший преподаватель, Рязанское высшее воздушнодесантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 69.Сафонов В.Г., курсант 2 курса, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 70.Семина И.А., к.геогр.н., доцент, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск
- 71.Сетько Е.А., к. физ.-мат. н., доцент кафедры ФиПМ, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
- 72.Сидорова Э.Г. студентка 4 курса кафедры биологии и МП, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
- 73.Слепов Р.С., студент магистратуры Инженерного факультета ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
- 74.Суворова Н.А., к.п.н., доцент, г. Рязань
- 75.Сухова А.А., студентка 4 курса, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
- 76.Тимошенко А.С., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 77.Туарменская А.В., к.филол.н., доцент, Современный технический университет, г. Рязань, Православная гимназия во имя свт. Василия Рязанского
- 78.Туарменский В.В., к.п.н., доцент кафедры ГиЕНД, Современный технический университет, г. Рязань
- 79.Тукальская Д.С., студентка 2 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
- 80.Тумаков Н.Н., подполковник, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 81.Умергалина А.Г., курсант 237 учебной группы, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
- 82.Устинова Е.С., студентка 4 курса, Рязанский филиал Московского государственного института культуры

83. Фатьянов С.О., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
84. Федоров А.И., к.техн.н., доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
85. Феоктистова А.И., к.п.н., доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
86. Филатов В.И., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
87. Фоломейкина Л.Н., к.г.н, доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва»
88. Фролова Г.В., доцент, Современный технический университет, г. Рязань
89. Чибин Ю.В., курсант, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
90. Чигаревская Е.П., студентка 3 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
91. Шешенев Н.В., ассистент, Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета
92. Шипякова А.А., к.п.н., профессор, Рязанское высшее воздушнодесантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
93. Ширяев А.Г., к.ф-м.н., профессор, ректор, Современный технический университет
94. Ширяева Н.Н., к.филос.н., доцент, проректор, Современный технический университет
95. Щукина Н.В., к.п.н., доцент, Рязанское высшее воздушно-десантное командное училище (военный институт) имени генерала армии В.Ф. Маргелова
96. Якимович Е.В., студентка 3 курса, УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», республика Беларусь
97. Ямашкин А.А., д-р геогр.н., профессор, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск
98. Ямашкин С.А., старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск
99. Янаки В.В., доцент, Современный технический университет

Подписано в печать 18.10.16. Формат 84x108/32
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Бумага мелованная. Усл. Печ. л. – 9,6.
Тираж 50 экз.

Издательство
«Современный технический университет»
390048, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А.
(4912) 30-06-30, 30-08-30

