

ISSN 2072-0297

# МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



11 2021  
ЧАСТЬ I

16+



# Молодой ученый

## Международный научный журнал

### № 11 (353) / 2021

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

*Главный редактор:* Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

*Редакционная коллегия:*

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук  
Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)  
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук  
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук  
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук  
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук  
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)  
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)  
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук  
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)  
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук  
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук  
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук  
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук  
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук  
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук  
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения  
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)  
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук  
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук  
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук  
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук  
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук  
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук  
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук  
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук  
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук  
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)  
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)  
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук  
Рахронов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)  
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук  
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук  
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук  
Султанова Дилшоода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)  
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук  
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры  
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)  
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук  
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

*Международный редакционный совет:*

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)  
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)  
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)  
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)  
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)  
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)  
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)  
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)  
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)  
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)  
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)  
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)  
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)  
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)  
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)  
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, кандидат педагогических наук, декан (Узбекистан)  
Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)  
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)  
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)  
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)  
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)  
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)  
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)  
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)  
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)  
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)  
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)  
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)  
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)  
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)  
Султанова Дилшоода Намозовна, кандидат архитектурных наук (Узбекистан)  
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)  
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)  
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)  
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)  
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)  
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

---

---

**Н**а обложке изображен *Аркадий Борисович Ровнер* (1940–2019), русский писатель, поэт, переводчик, издатель и культуролог.

Аркадий Ровнер родился в Одессе. Среднюю школу он окончил в Тбилиси, а продолжил учебу на философском факультете МГУ и в докторантуре Columbia University в Нью-Йорке.

Его личность формировалась в атмосфере российских шестидесятых (его духовными наставниками были Степан Ананьев и Владимир Степанов), затем он эмигрировал в США вместе с женой поэтессой Викторией Андреевой и сыном. Преподавал курсы по патристике, восточным религиям и современному мистицизму в университетах Вашингтона, Нью-Йорка и Москвы. Аркадий Ровнер — создатель «веселой науки» фулологии (foolology): его курс «Дураки мира» (Fools of Many Lands) в New School for Social Research в Нью-Йорке неизменно собирал многочисленную аудиторию.

Сочетая элементы разнообразных традиций, он создал традицию работы с состоянием, основанную на развитии вертикальной памяти и осознанного присутствия в условиях повседневной жизни — Институт культуры состояний. Его друзьями и спутниками по жизни в разное время были художники, поэты и прозаики: Борис Козлов, Венедикт Ерофеев, Юрий Мамлеев, Илья Бокштейн, Владимир

Ковенацкий, Дмитрий Авалиани, Николай Боков, Марк Ляндю, Стивен Сартарелли, Кетлин Рейн, а также лорд Пентланд — глава Американского гурджиевского фонда.

Аркадий Ровнер — автор 24 книг прозы, поэзии, философских эссе, энциклопедий. Соавтор энциклопедий «Мистики XX века», «Энциклопедия символов, знаков и эмблем», «Что такое просветление?», редактор серии раннехристианской литературы «Учители неразделенной церкви», редактор-составитель серии звучащей поэзии на компактных дисках «Антология современной русской поэзии» (проект Александра Бабушкина). В 1970–1990-х годах он создал в Нью-Йорке издательство Gnosis Press, издавал религиозно-философский и литературный журнал Gnosis, двуязычную англо-русскую «Антологию гнозиса» в двух томах, представляющую русскую и американскую литературу и искусство 1970–1980-х годов, поэзию и прозу современных русских и американских авторов.

Начиная с 1994 года Ровнер руководил работой ряда групп в России. В 2001 году он стал основателем Института культуры состояний, в 2008 инициировал создание Международного Гурджиевского клуба.

В 2019 году на 80-м году жизни писатель скончался.

*Екатерина Осянина, ответственный редактор*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАТЕМАТИКА

- Гульманов Н. К., Айкеев С. С., Марчук Н. А.**  
Теорема косинусов для четырехугольника  
в терминах рациональной тригонометрии .....1
- Utaganov D. O., Mustaev K. U.**  
Look at Infinite Series..... 4

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Алесинский Е. И.**  
Исследование и разработка модели оценки  
информационной безопасности объекта ..... 8
- Грива Е. В., Буторина И. Н., Валиев Л. Р.,  
Кутуков Н. Ю., Сенченко П. В.**  
Разработка мобильного приложения  
для управления личным временем и бюджетом  
«Ежедневник» ..... 12

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Аверченко А. П., Слисков В. А.**  
Основные параметры ЦАП, влияющие  
на выходной сигнал..... 15
- Ахметов А. А., Каримов А. К., Бегматов Д. К.,  
Султанов Ж. А.**  
Структурный анализ механизма изменения базы  
четырехколесного трактора ..... 17
- Гайнутдинова А. Р., Шайхин А. А.**  
Использование беспилотных летательных  
аппаратов на открытых горных работах .....20
- Капингана А. А.**  
Фотоэлектрическая энергия: эффективность  
преобразования, модуль и фотоэлектрические  
системы ..... 22

### Меньшаева А. А.

Развитие цифровых двойников в российской  
промышленности .....25

### Nasipkali K. A., Zhaksylykova A. S.

Overview of ion-ozone cavitation technology .... 27

### Севостьянов В. А.

Диагностические признаки для современных  
видов наземных транспортно-технологических  
средств .....30

### АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

### Ерохин А. В.

Устройство геомембран как способ  
предотвращения пучинообразования  
на автомобильных дорогах .....33

### Жуков В. И., Пугачева У. О.

Формирование многоуровневой улично-  
дорожной сети с учетом пешеходной  
доступности и экологии .....35

### Пермин М. А.

Расчет сборно-монолитных железобетонных  
элементов по прочности на основе нелинейной  
деформационной модели .....38

### Тимаров А. С.

Локальные очистные сооружения и фильтр-  
патроны при строительстве  
автомобильных дорог .....42

### Тимаров А. С.

Локальные очистные сооружения  
на автомобильных дорогах .....45

## ИСТОРИЯ

**Алави Сайед Ага Реза**

Англо-афганская война 1878–1880 годов  
как фактор развития и трансформации  
представлений об Афганистане и афганцах  
в Великобритании ..... 49

**Марченко Н. Л.**

Процесс раскулачивания и раскрестьянивания  
сельских тружеников и его последствия ..... 52

**Немова В. В.**

Причины продовольственного кризиса в период  
Первой мировой войны ..... 57

**Сипатов И. А., Гневковская Е. В.**

«Лошадиная сила» Российской Империи:  
коннозаводство на XVI Всероссийской  
промышленной и художественной выставке  
1896 года в Нижнем Новгороде ..... 61

## ПОЛИТОЛОГИЯ

**Медведев В. Ю., Гаспарян Э. Г., Панкова А. Р.**

Эффективность и результативность: соотношение  
понятий и методы их оценки ..... 64

# МАТЕМАТИКА

## Теорема косинусов для четырехугольника в терминах рациональной тригонометрии

Гульманов Нуртай Кудайбергенович, учитель математики;

Айкеев Саркыт Садыханович, учитель математики;

Марчук Наталья Анатольевна, учитель математики

Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического направления г. Караганды (г. Караганда, Казахстан)

*В статье авторы доказывают теорему косинусов для четырехугольников в терминах рациональной тригонометрии.*

*Ключевые слова: рациональная тригонометрия, квадрация, апертюра, теорема косинусов.*

**Н**овая форма тригонометрии, рассматриваемая в данной работе, называется рациональной тригонометрией. Основные понятия и законы рациональной тригонометрии для евклидовой геометрии впервые сформулированы в 2005 г. Н.Дж. Уайлдбергером [1].

Суть новой тригонометрии заключается в переопределении тригонометрических соотношений без использования тригонометрических функций с помощью введения вместо традиционных расстояний и углов таких понятий, как квадрация (quadrance) и апертюра (spread). Данный подход позволяет отказаться от использования тригонометрических таблиц и, как следствие, приближенных вычислений, т. е. он зачастую оказывается более точным.

Законы рациональной тригонометрии заменяют теоремы косинусов, синусов и десятки других тригонометрических формул. Наиболее важными новыми законами являются тройная формула для квадрации, закон апертур, закон пересечений и тройная формула для апертур. Теорема Пифагора, переформулированная в терминах рациональной тригонометрии, также играет ключевую роль. Вывод этих законов прост, для освоения требуется знание базовой алгебры школьного уровня.

Несмотря на то, что идеи рациональной тригонометрии вызвали неоднозначное впечатление у математического сообщества, ее методы нашли применение в решении теоретических и практических задач геометрии, комбинаторики, робототехники.

Рациональная тригонометрия решает многие практические проблемы проще и элегантнее, чем классическая тригонометрия, и часто заканчивается ответами, которые наглядно более точны. На самом деле рациональная тригонометрия настолько элементарна, что почти все вычисления могут быть выполнены вручную. Таблицы или калькуляторы не нужны, хотя последние, безусловно, ускоряют вычисления.

Рассмотрим основные понятия рациональной тригонометрии — *квадрации* сторон треугольника:

$$Q_1 = 16, Q_2 = 49, Q_3 = 25.$$

и *апертюры* внутренних углов:

$$s_1 = \frac{384}{1225}, s_2 = \frac{24}{25}, s_3 = \frac{24}{49}.$$

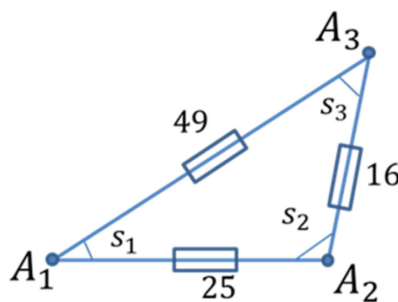


Рис. 1.

Объясним значение этих терминов и покажем, как эти числа были получены.

Квадрация — это квадрат расстояния между двумя точками. Если расстояние  $|A_1, A_2|$  между точками с заданными координатами  $A_1(x_1, y_1)$  и  $A_2(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$|A_1, A_2| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2},$$

то квадрация между точками  $A_1(x_1, y_1)$  и  $A_2(x_2, y_2)$  вычисляется по формуле:

$$Q(A_1, A_2) = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2.$$

С этой точки зрения квадрация является более фундаментальной величиной, поскольку она не включает функцию квадратного корня. На рисунке 1 маленькие прямоугольники вдоль сторон треугольника указывают на то, что измеряется квадрация, а не расстояние.

Апертура измеряет «разделение» двух пересекающихся прямых, т. е. насколько «далеко разбросаны» прямые друг от друга. Исторически существует ряд решений этой проблемы.

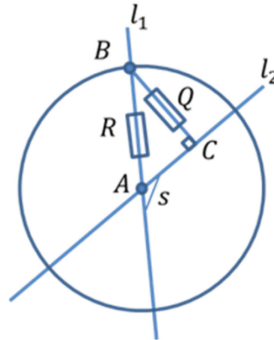


Рис. 2.

Наиболее знакомым является нахождение угла между прямыми (или нахождение разделения двух линий). Есть разные подходы к вопросу о том, как измерить разделение двух линий. Один из них является определением апертуры угла между прямыми. Возьмем любую точку  $B \neq A$  прямой  $l_1$ , затем опустим перпендикуляр из точки  $B$  на прямую  $l_2$  (см. Рис. 2). Пусть точка  $C$  будет основанием перпендикуляра. Апертура угла между прямыми  $l_1$  и  $l_2$  определяется как отношение квадраций

$$s(l_1, l_2) = \frac{Q(B, C)}{Q(A, B)} = \frac{Q}{R}.$$

Число  $s = s(l_1, l_2)$  не зависит от выбора первой прямой или выбора точки  $B$  на ней. Это уникальное число, принадлежащее интервалу  $[0; 1]$ , однозначно измеряет разделение двух строк.

Вычислим апертуры внутренних углов треугольника  $A_1A_2A_3$  (см. Рис. 3), длины сторон которого равны  $A_1A_2 = 5$ ,  $A_1A_3 = 7$  и  $A_2A_3 = 4$ . Пусть точка  $B$  будет основанием высоты, опущенной из вершины  $A_2$  до прямой  $A_1A_3$ , и пусть  $a = |A_1, B|$  и  $b = |A_2, B|$ .

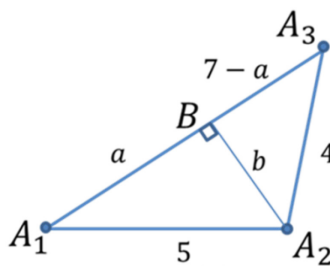


Рис. 3.

Применяя теорему Пифагора для прямоугольных треугольников  $\Delta A_1A_2B$  и  $\Delta A_3A_2B$ , получим следующие равенства:

$$a^2 + b^2 = 25 \text{ и } (7 - a)^2 + b^2 = 16.$$

Решая систему, состоящую из этих двух уравнений, получаем, что:

$$a = \frac{29}{7}, b = \frac{384}{49}.$$

Далее получаем:

$$s_1 = \frac{Q(A_2, B)}{Q(A_1, A_2)} = \frac{\frac{384}{49}}{25} = \frac{384}{1225}.$$

Аналогично находим, что:



$$s_2 = \frac{24}{25}, s_3 = \frac{24}{49}.$$

Справедливы следующие законы рациональной тригонометрии.

1. **Тройная формула для квадрации.** Три точки коллинеарны тогда и только тогда, когда

$$(Q_1 + Q_2 + Q_3)^2 = 2(Q_1^2 + Q_2^2 + Q_3^2).$$

2. **Теорема Пифагора.** Треугольник  $A_1A_2A_3$  — прямоугольный тогда и только тогда, когда

$$Q_1 + Q_2 = Q_3.$$

3. **Закон апертуры.** Для любого треугольника  $A_1A_2A_3$  выполняется равенство

$$\frac{s_1}{Q_1} = \frac{s_2}{Q_2} = \frac{s_3}{Q_3}.$$

4. **Закон пересечений.** Для любого треугольника  $A_1A_2A_3$  справедливо

$$(Q_1 + Q_2 - Q_3)^2 = 4Q_1Q_2(1 - s_3).$$

5. **Тройная формула апертур.** Для любого треугольника  $A_1A_2A_3$  выполняется равенство

$$(s_1 + s_2 + s_3)^2 = 2(s_1^2 + s_2^2 + s_3^2) + 4s_1s_2s_3.$$

Эти формулы связаны интересным образом, и их вывод достаточно прост. Существует также множество альтернативных формулировок этих законов, а также обобщений для четырех квадраций и апертур, которые становятся важными при изучении четырехугольников.

Сформулируем и докажем теорему косинусов для четырехугольника [2–4] в терминах рациональной тригонометрии.

Рассмотрим четырехугольник  $A_1A_2A_3A_4$  (см. Рис. 4).

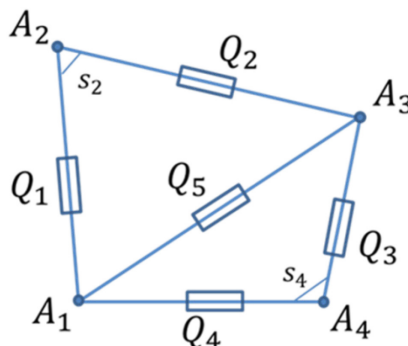


Рис. 4.

Пусть  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  и  $Q_5$  будут квадратами сторон  $A_1A_2, A_2A_3, A_3A_4, A_1A_4$  и диагонали  $A_1A_3$  соответственно и пусть  $s_2$  и  $s_4$  будут апертурами углов  $A_2$  и  $A_4$  соответственно. Применяя закон пересечений для треугольников  $A_1A_2A_3$  и  $A_1A_3A_4$  получаем:

$$(Q_1 + Q_2 - Q_5)^2 = 4Q_1Q_2(1 - s_2) \Rightarrow Q_5 = 2\sqrt{Q_1Q_2(1 - s_2)} - Q_1 - Q_2,$$

$$(Q_3 + Q_4 - Q_5)^2 = 4Q_3Q_4(1 - s_4) \Rightarrow Q_5 = 2\sqrt{Q_3Q_4(1 - s_4)} - Q_3 - Q_4$$

$$2\sqrt{Q_1Q_2(1 - s_2)} - Q_1 - Q_2 = 2\sqrt{Q_3Q_4(1 - s_4)} - Q_3 - Q_4$$

$$Q_1 + Q_2 - Q_3 - Q_4 = 2\sqrt{Q_1Q_2(1 - s_2)} - 2\sqrt{Q_3Q_4(1 - s_4)}$$

$$(Q_1 + Q_2 - Q_3 - Q_4)^2 = \left(2\sqrt{Q_1Q_2(1 - s_2)} - 2\sqrt{Q_3Q_4(1 - s_4)}\right)^2$$

$$(Q_1 + Q_2 - Q_3 - Q_4)^2 = 4Q_1Q_2(1 - s_2) + 4Q_3Q_4(1 - s_4) - 8\sqrt{Q_1Q_2Q_3Q_4(1 - s_2)(1 - s_4)}.$$

Полученное соотношение между квадратами сторон четырехугольника назовем теоремой косинусов для четырехугольника в терминах рациональной тригонометрии.

Литература:

1. Wildberger, N. J. Divine Proportions: Rational Trigonometry to Universal Geometry. — Sydney, 2005
2. Коксетер, Г. С. М., Грейтцер С. П. Новые встречи с геометрией. М., 1978. (Серия Библиотека математического кружка)
3. Сергеев, И. Н. Примени математику. / Сергеев И. Н., Олехник С. Н., Гашков С. Б. — Москва: Наука, 1989 — С. 240
4. Шыныбеков, А. Н. Геометрия: учебник для 9 класса общеобразовательных школ. / Шыныбеков А. Н. — Алматы: Атамұра, 2005. — С. 224

## Look at Infinite Series

Utaganov Dilshod Oybek ugli, student;  
 Mustaev Komil Urokovich, student  
 Tashkent branch of NRNU MEPhI (Uzbekistan)

*Keywords: infinite series, integral, improper integral, integration by parts, infinitely decreasing geometric progression, differentiate, Riemann zeta function.*

In our daily college or school life, we can sometimes face number series as:  $1+2+3+\dots+n$ . Some of us are able to calculate this kind of number series. What if amount of elements of number series are infinite? In these cases, it is impossible to calculate value of sum of elements in number series when  $n \rightarrow \infty$ . For examples:  $1+2+3+\dots+n$  is impossible to calculate, however another example is  $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \frac{1}{2^n}$ , it is obvious that this example can be calculated by using infinite decreasing geometric progression. Our aim is to show a few tough examples of number series which is hard to calculate but possible.

### First example:

$$1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{n^2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

### Lemma 1:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n)^2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} = \frac{1}{4} \times \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \\ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} &= \frac{4}{3} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} \end{aligned}$$

Lemma 1 was proved.

### Lemma 2:

$$\int_1^0 x^m \times \ln x \, dx = \frac{1}{(m+1)^2}$$

To make our life easier we can use integration by parts:

$$\int_1^0 x^m \times \ln x \, dx = \begin{cases} \ln x = u \quad \frac{1}{x} dx = du \\ x^m dx = dv \quad \frac{x^{m+1}}{m+1} = v \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \int u \, dv &= uv - \int v \, du = \frac{x^{m+1}}{m+1} \times \ln x \Big|_1^0 - \int_1^0 \frac{x^{m+1}}{m+1} \times \frac{1}{x} dx = \\ &= \int_0^1 \frac{x^m}{m+1} dx = \frac{x^{m+1}}{(m+1)^2} \Big|_0^1 = \frac{1}{(m+1)^2} \end{aligned}$$

Lemma 2 was proved.

We express Lemma 1 in terms of Lemma 2:

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} &= \frac{4}{3} \times \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} = \frac{4}{3} \times \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} = \frac{4}{3} \times \sum_{n=0}^{\infty} \int_1^0 x^{2n} \times \ln x \, dx = \\ &= \frac{4}{3} \times \int_1^0 \ln x \times \left( \sum_{n=0}^{\infty} x^{2n} \right) dx \end{aligned}$$

$|x| < 1$  because boundaries of integral between 0 and 1 as given. It means that this expression  $(\sum_{n=0}^{\infty} x^{2n})$  gives us infinitely decreasing geometric progression:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{4}{3} \times \int_1^0 \ln x \times \frac{1}{1-x^2}$$

We can develop and change our natural logarithms by using limits into:

$$\ln x^2 = \lim_{y \rightarrow \infty} \ln\left(\frac{1 + x^2 y^2}{1 + y^2}\right)$$

$$\ln 1 = \lim_{y \rightarrow 0} \ln\left(\frac{1 + x^2 y^2}{1 + y^2}\right)$$

We can also rewrite  $\ln x$  as

$$\ln x = \left(\frac{1}{2} \ln x^2 - \frac{1}{2} \ln 1\right) = \frac{1}{2} \lim_{y \rightarrow \infty} \ln\left(\frac{1+x^2 y^2}{1+y^2}\right) - \frac{1}{2} \lim_{y \rightarrow 0} \ln\left(\frac{1+x^2 y^2}{1+y^2}\right) = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1+x^2 y^2}{1+y^2}\right) \Big|_0^\infty$$

Now we have to differentiate this expression  $\frac{1}{2} \ln\left(\frac{1+x^2 y^2}{1+y^2}\right) \Big|_0^\infty$  with respect to  $y$ :  $\frac{1}{2} \int_0^\infty \left(\frac{2yx^2}{1+x^2 y^2} - \frac{2y}{1+y^2}\right) dy$

It is time to replace natural logarithm to our derived integral above and put all of them to the Lemma 1:

$$\sum_{n=1}^\infty \frac{1}{n^2} = \frac{4}{3} \int_0^\infty \int_1^0 \frac{1}{(1-x^2)} \times \frac{(x^2-1)y}{(1+x^2 y^2)(1+y^2)} dx dy$$

It is obvious that we can cancel  $(1-x^2)$ , however we will get minus in numerator by canceling, in order to get rid of this minus we should change the boundaries of integral which relates to the X.

$$\frac{4}{3} \int_0^\infty \frac{y}{1+y^2} \left[ \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2 y^2} \right] dy = \frac{4}{3} \int_0^\infty \frac{y}{1+y^2} \times \frac{1}{y} \times \left[ \arctg(xy) \Big|_0^1 \right] dy = \frac{4}{3} \int_0^\infty \frac{\arctg y}{1+y^2} dy$$

$$\frac{4}{3} \times \frac{1}{2} \times \arctg^2 y \Big|_0^\infty = \frac{2}{3} \times \left[ \frac{\pi^2}{4} - 0 \right] = \frac{2}{3} \times \frac{\pi^2}{4} = \frac{\pi^2}{6}$$

$$\sum_{n=1}^\infty \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

**Second example:**

$$\sum_0^\infty \frac{(n!)^2}{(2n)!}$$

**Lemma 1:**

$$\binom{n}{k} = C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

By using combinatorics, we can rewrite this expression  $\frac{(n!)^2}{(2n)!}$  as it shown below

$$\frac{(n!)^2}{(2n)!} = \frac{1}{\binom{2n}{n}}$$

$$\frac{(n!)^2}{(2n)!} = \frac{1}{\frac{(2n)!}{(n!)^2}} = \frac{1}{\frac{(2n)!}{n!(2n-n)!}} = \frac{1}{\binom{2n}{n}}$$

**Lemma 1 was proved.**

**Lemma 2:**

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin^{2n+1} \alpha) d\alpha = \frac{1}{2n+1} \times \frac{4^n}{\binom{2n}{n}}$$

Below we will prove mathematical induction:

$$I_k = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+1} x dx = \frac{1}{2k+1} \times \frac{4^k}{\binom{2k}{k}}$$

$$I_{k+1} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+3} x dx = \frac{1}{2k+3} \times \frac{4^{k+1}}{\binom{2k+2}{k+1}} = \frac{1}{2k+3} \times \frac{4^{k+1}}{\binom{2k}{k}} \times \frac{(k+1)}{2(2k+1)}$$

To make our life easier we can use integration by parts:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+3} x dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+2} x \sin x dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} u (2k+2) (\sin^{2k+1} x) \cos x dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} u dv - \int_0^{\frac{\pi}{2}} v du$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} u dv = uv - \int_0^{\frac{\pi}{2}} v du = -(\sin^{2k+1} x) \cos x \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} + \int_0^{\frac{\pi}{2}} (2k+2) \cos^2 x \sin^{2k+1} x dx$$

$$= 0 + (2k+2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} (1 - \sin^2 x) \sin^{2k+1} x dx = (2k+2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin^{2k+1} x - \sin^{2k+3} x) dx$$

$$= (2k+2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+1} x dx - (2k+2) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+3} x dx$$

Above we can replace  $I_k = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+1} x dx$  and  $I_{k+1} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2k+3} x dx$

$$I_{k+1} = (2k + 2)(I_k - I_{k+1})$$

$$(2k + 3)I_{k+1} = (2k + 2)I_k$$

$$(2k + 3)I_{k+1} = (2k + 2) \frac{1}{2k + 1} \times \frac{4^k}{\binom{2k}{k}}$$

$$I_{k+1} = \frac{(2k + 2)}{(2k + 3)} \times \frac{1}{2k + 1} \times \frac{4^k}{\binom{2k}{k}} = \frac{2(k + 1)}{(2k + 3)(2k + 1)} \times \frac{4^k}{\binom{2k}{k}}$$

$I_{k+1} = I_{k+1}$  which was required to prove.

**Lemma 3:**

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2n + 1} \times \frac{4^n}{\binom{2n}{n}} \times x^{2n+1} = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}}$$

We use Lemma 2:

$$\begin{aligned} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2n + 1} \times \frac{4^n}{\binom{2n}{n}} \times x^{2n+1} &= \sum_{n=0}^{\infty} \int_0^{\frac{\pi}{2}} x^{2n+1} (\sin^{2n+1} \alpha) d\alpha = \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sum_{n=0}^{\infty} (x \sin \alpha)^{2n+1} d\alpha \end{aligned}$$

At  $|x| < 1$ ,  $\sum_{n=0}^{\infty} (x \sin \alpha)^{2n+1}$  we can rewrite as infinitely decreasing geometric progression.

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{x \sin \alpha d\alpha}{1 - (x \sin \alpha)^2} &= \left| \begin{matrix} x \sin \alpha = t \\ -x \cos \alpha d\alpha = dt \end{matrix} \right. = \int_x^0 \frac{-dt}{1 - x^2 + t^2} = \int_0^x \frac{dt}{(\sqrt{1 - x^2})^2 + t^2} = \int_0^x \frac{dt}{1 + \left(\frac{t}{\sqrt{1 - x^2}}\right)^2} \times \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}} \times \sqrt{1 - x^2} \times \arctan \frac{t}{\sqrt{1 - x^2}} \Big|_0^x = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1 - x^2}} \end{aligned}$$

**Lemma 3 was proved.**

We should take a derivative **Lemma 3** with respect to X

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n}{\binom{2n}{n}} \times x^{2n} = \frac{x \arcsin x}{(1 - x^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{1 - x^2}$$

As written above at  $0 < x < 1$  so  $x = \frac{1}{2}$ , after using Lemma 1 we get an answer of second example:

$$\sum \frac{(n!)^2}{(2n)!} = \frac{x \arcsin x}{(1 - x^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{1 - x^2} = \frac{2\pi}{9\sqrt{3}} + \frac{4}{3}$$

**Third example:**

$$\begin{aligned} \frac{1}{1} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots &= - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \\ - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} &= - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n} \Big|_0^{-1} \end{aligned}$$

Now we have to differentiate this expression with respect to x and write in integral form:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \int_0^{-1} x^{n-1} dx$$

$|x| < 1$  because boundaries of integral between 0 and -1 as given. It means that this expression  $(\sum_{n=1}^{\infty} x^{n-1})$  gives us infinitely decreasing geometric progression:

$$\int_0^{-1} \sum_{n=1}^{\infty} x^{n-1} dx = - \int_0^{-1} \frac{dx}{1 - x}$$

After integration we get an answer:

$$\begin{aligned} \ln(1 - x) \Big|_0^{-1} &= \ln 2 - \ln 1 = \ln 2 \\ - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} &= \ln 2 \end{aligned}$$



**Conclusion**

Over the examples considered, we wanted to show that the sum of infinite series is not always indefinable, and even if it is possible, it is not easy. For example, we showed that the Riemann Zeta function about  $n$  equals 2 is definable, but if  $n$  were an odd number, then we could not determine. Finally, we want to say that infinity was and remains a mystery for the world of science.

References:

1. Ter-Krikorov A. M. Mathematical Analysis Course/ A. M. Ter-Krikorov, M. I. Shabunin—6. — Moscow:Binom 2013–672p.
2. Ilyin, V. A. Fundamentals of Mathematical Analysis/ V. A. Ilyin, E. G. Poznyak —7. —Moscow:Fizmatlit, 2001–645p.

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Исследование и разработка модели оценки информационной безопасности объекта

Алесинский Евгений Игоревич, студент магистратуры  
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова

*В статье проведен анализ качественного, количественного и комплексного подходов для минимизации угрозы информационной безопасности, выбран наилучший. На основании проведенного анализа строится математическая модель и алгоритм модели оценки информационной системы. Построение данной модели позволит произвести точный подсчет оценки безопасности информационной системы.*

**Ключевые слова:** безопасность, модель, угроза, анализ.

В силу того, что у множества организаций присутствуют автоматизированные системы (далее АС), одной из главных задач по защите данных систем — гарантия информационной безопасности (далее ИБ). Если некоторые из ресурсов разделяются между системой безопасности и другими системами или мероприятиями, то такая система называется открытой. Как правило, разделение ресурсов должно вести к снижению стоимости и повышению эффективности эксплуатации. Подход в построении современной системы безопасности постепенно заменяется неким пакетом ресурсов, услуг и сервисов. Не смотря на большую вариативность систем, требуется разработать модель оценки рисков, с помощью которой можно будет реализовывать подсчет различных факторов, присутствующих в системе. Базовым ресурсом такой системы является информация, поэтому проведение анализа и построение математической модели во многом зависит от этого значения.

Одним из направлений защиты является разработка методик оценки информационной безопасности на протяжении всех этапов разработки, проектирования и функционирования автоматизированных систем. В этом направлении, необходимость обосновать применение тех или иных средств обеспечения ИБ, одно из важнейших факторов. Так же следует определить, достаточно данных средств или нет для определенной АС [1].

В настоящее время существует несколько основных подходов к оценке ИБ АС: Количественный, качественный и комплексный [2].

### Количественный подход

Количественная оценка используется тогда, когда возможно сравнить угрозы и риски числовыми значениями. Данный подход позволяет получить значения для объектов, которым присваиваются количественные показатели. Оценке в главной степени подлежат вероятные убытки от произошедшей угрозы или потеря какого-либо конкретного актива, файла или информации [3].

Количественная оценка высчитывается следующим образом:

1. Определяется реальная стоимость ценной информации в денежном эквиваленте.
2. Определяется ущерб от возможной угрозы, который понесет организация в утрате актива, если угроза не одна, то и ущерб высчитывается в отношении каждой.

3. Определяется вероятность возникновения каждой угрозы.

4. Берется определенный временной отрезок и определяется ущерб от угроз за данный промежуток.

В итоге проводится анализ данных, который включает в себя возможные потери по каждой из угроз и в итоге имеется три варианта развития.

1. Перенести риск. Передача возможных потерь на третье лицо, например, страховую компанию.
2. Снизить риск. Выработать системный подход для возможности обеспечения дополнительной защиты. В данном случае организация точно понесет затраты, т. к. установка дополнительного уровня защиты требует вложений.
3. Принять риск. Данное решение подходит лишь тогда, когда вероятность угрозы крайне мала, либо если ущерб будет мал.

### Качественный подход

Этот подход часто реализуется в ситуациях, когда в организации невозможно подсчитать убытки. Например, если объекту невозможно дать оценку, измеримую в денежной единице. В данной ситуации качественная оценка применима. В данном подходе объекту требуется присвоить балл (показатель) [4].

Качественная оценка производится по следующему пути:

1. Определяется ценность актива. Идет подсчет возможных последствий в условиях нарушения безопасности.
2. Определяется вероятность угрозы, в целом именно для этого присваивается балл. Балльная система может быть какой угодно, 1–10, 0–100 и другие.
3. Находится вероятность появления угрозы. Учитывается в каком состоянии находится система информационной безопасности, а также, что было предпринято для достижения данного состояния. Здесь также приводят в действие балльную шкалу.

Предварительно делается заключение. Во внимание выделяется ценность ресурсов и вероятность реализации угрозы

По отдельности анализируется риск для угроз. Если в итоге угрозе присваивается приемлемый уровень риска, то это значит, что угроза либо несущественна, либо не актуальна. Если угроза все-таки актуальна, то производятся меры, направленные на понижение уровня риска.

### Комплексный подход

Комплексный подход совмещает в себе количественный и качественный, позволяет работать с оценкой угрозы со всех сторон, с большим количеством различных факторов, обеспечит комплексный подход к решению задачи. То есть он уже использует и совмещает в себе два вышеописанных подхода и обеспечивает повышенную защиту от угроз [5].

1. Определяется ценность информации. Высчитывается реальная стоимость актива, либо, если ее подсчет невозможен, присваивается балл.
2. Определяется процент возникновения угрозы.
3. Определяется ущерб от возможной угрозы, если угроз несколько, вычисляется ущерб в отношении каждой.
4. Выясняется, какими средствами защищается информация, в нее входят: Затраты на приобретение средств защиты информации и затраты на их поддержку. Уровень защиты с данным оборудованием. Наличие специалистов защиты ИБ
5. Завершающий этап. Уточнение некоторых моментов по политике безопасности для получения достоверных оценок существующих в системе рисков. Анализируется итоговая ценность информации и процент возникновения угрозы. В случае достаточного уровня угрозы, принимаются контрмеры.

### Модель оценки Информационной безопасности

#### Математическая модель

Проанализировав три процесса анализа угроз, становится ясно, что комплексный подход подходит для принятия решений лучше двух других. В связи с этим, выстраивая модель оценки ИБ, в дальнейшем руководствоваться будем комплексным подходом.

Изучив состав автоматизированной системы и защиту информационной системы компании, проводится анализ защищенности каждого вида информации на ресурсе.

Требуется вычислить уровень угрозы  $Th$  через уязвимость и вероятность реализации угрозы через данную уязвимость.  $Th$  покажет, как критично воздействие данной угрозы на ресурс, если она все таки возникнет.

$$Th = \frac{ER}{100} * \frac{P(V)}{100} \tag{1}$$

Где  $ER$  — критичность реализации угрозы, степень влияния реализации угрозы на ресурс.

$P(V)$  — вероятность реализации угрозы через данную уязвимость в течение года, степень возможности реализации угрозы через данную уязвимость в тех или иных условиях.

Редко бывает так, что возникает одна угроза. Допустим, у организации три уязвимости. Так же рассчитываем каждую угрозу по отдельности.

$$Th_a = \frac{ER_a}{100} * \frac{P(V)_a}{100} \tag{2}$$

$$Th_b = \frac{ER_b}{100} * \frac{P(V)_b}{100} \tag{3}$$

$$Th_c = \frac{ER_c}{100} * \frac{P(V)_c}{100} \tag{4}$$

где  $ER_{a,b,c}$  — критичность реализации угрозы конфиденциальность, целостность или доступность;

$P(V)_{a,b,c}$  — вероятность реализации угрозы конфиденциальность, целостность или доступность через данную уязвимость.

Для расчета уровня угрозы по всем уязвимостям, вводится  $STh$ , суммируются полученные уровни угроз через конкретные уязвимости по следующей формуле:

Для одной угрозы –

$$CTh = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - Th_i) \quad (5)$$

где  $n$  — количество уязвимостей,

$i$  — количество угроз,

$Th$  — уровень угрозы по уязвимости.

Для нескольких угроз –

$$CTh_a = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - Th_{a,j}) \quad (6)$$

$$CTh_b = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - Th_{b,j}) \quad (7)$$

$$CTh_c = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - Th_{c,j}) \quad (8)$$

$j$  — количество угроз для данного уровня угрозы по уязвимости.

Получаем значения уровня угрозы по уязвимости в интервале от 0 до 1.

Так же стоит рассчитать общий уровень угроз  $CThR$  (с учетом всех угроз на ресурс):

Для одной угрозы –

$$CThR = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - CTh_i) \quad (9)$$

где  $CTh$  — уровень угрозы по всем уязвимостям.

Для нескольких угроз –

$$CThR_a = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - Th_{a,j}) \quad (10)$$

$$CThR_b = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - Th_{b,j}) \quad (11)$$

$$CThR_c = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - Th_{c,j}) \quad (12)$$

Где  $CTh_{a,b,c}$  — уровень угрозы конфиденциальности, целостности или доступности по всем угрозам.

Для дальнейших расчетов, вводим понятие ресурс — любой контейнер, предназначенный для хранения информации, подверженный угрозам информационной безопасности (сервер, рабочая станция, переносной компьютер). Свойствами ресурса являются: перечень угроз, воздействующих на него, и критичность ресурса. Обозначается символом  $R$ .

Риск по ресурсу  $R$  рассчитывается следующим образом:

Для одной угрозы –

$$R = CThR * D \quad (13)$$

Где  $D$  — критичность ресурса (задается в уровнях);

$CThR$  — общий уровень угроз по ресурсу.

Если риск задается в уровнях, то в качестве значения критичности берем оценку уровня. Например, для трех равномерных уровней:

Название уровня	Оценка уровня, %
1	33,33 (низкий уровень)
2	66,66 (средний уровень)
3	100 (высокий уровень)

Уровень показывает возникновение инцидента, для развития событий по худшему сценарию.

В случае угрозы доступность (отказ в обслуживании) критичность ресурса в год вычисляется по следующей формуле:

$$D_{t/год} = D_{t/час} * T_{max} \quad (14)$$

Где  $D_{t/год}$  - критичность ресурса по угрозе доступность в год;

$D_{t/час}$  - критичность ресурса по угрозе доступность в час;

$T_{max}$  — максимальное критичное время простоя ресурса в год.

Для остальных угроз критичность ресурса задается в год.

Для нескольких угроз –

$$R_a = CThR_a * D_a \quad (15)$$

$$R_b = CThR_b * D_b \quad (16)$$

$$R_c = CThR_c * D_c \quad (17)$$

$$R_{\Sigma} = \left( 1 - \left( \left( 1 - \frac{R_a}{100} \right) * \left( 1 - \frac{R_b}{100} \right) * \left( 1 - \frac{R_c}{100} \right) \right) \right) * 100 \quad (18)$$

$D_{a,b,c}$  — критичность ресурса по угрозе конфиденциальность, целостность или доступность. Задается в деньгах или уровнях;

$CThR_{a,b,c}$  — общий уровень угроз конфиденциальность, целостность или доступность по ресурсу;

$R_{\Sigma}$  — суммарный риск по трем угрозам.

Таким образом, получим значение риска по ресурсу в уровнях (заданных пользователем) или деньгах.

Риск по информационной системе  $CR$  рассчитывается по формуле:



Для одной угрозы и измерению в деньгах:

$$CR = \sum_{i=1}^n R_i \tag{19}$$

Где R — риск по ресурсу.

Для измерения в уровнях используется другая формула:

$$CR = (1 - \prod_{i=1}^n (1 - \frac{R_i}{100})) * 100 \tag{20}$$

Где R — риск по ресурсу.

Для нескольких угроз и измерению в деньгах:

$$CR_a = \sum_{j=1}^n R_{a j} \tag{21}$$

$$CR_b = \sum_{j=1}^n R_{b j} \tag{22}$$

$$CR_c = \sum_{j=1}^n R_{c j} \tag{23}$$

$$CR_{\Sigma} = CR_a + CR_b + CR_c \tag{24}$$

$CR_{a,b,c}$  — риск в системе по угрозам конфиденциальности, целостности или доступности;

$CR_{\Sigma}$ - риск по системе суммарно по трем видам угроз.

Для работы в уровнях:

$$CR_a = (1 - \prod_{j=1}^n (1 - \frac{R_{a j}}{100})) * 100 \tag{25}$$

$$CR_b = (1 - \prod_{j=1}^n (1 - \frac{R_{b j}}{100})) * 100 \tag{26}$$

$$CR_c = (1 - \prod_{j=1}^n (1 - \frac{R_{c j}}{100})) * 100 \tag{27}$$

$$CR_{\Sigma} = \left( 1 - \left( \left( 1 - \frac{CR_a}{100} \right) * \left( 1 - \frac{CR_b}{100} \right) * \left( 1 - \frac{CR_c}{100} \right) \right) \right) * 100 \tag{28}$$

$CR_{a,b,c}$ - риск по системе по угрозам конфиденциальность, целостность или доступность;

$CR_{\Sigma}$  — риск по системе суммарно по трем видам угроз.

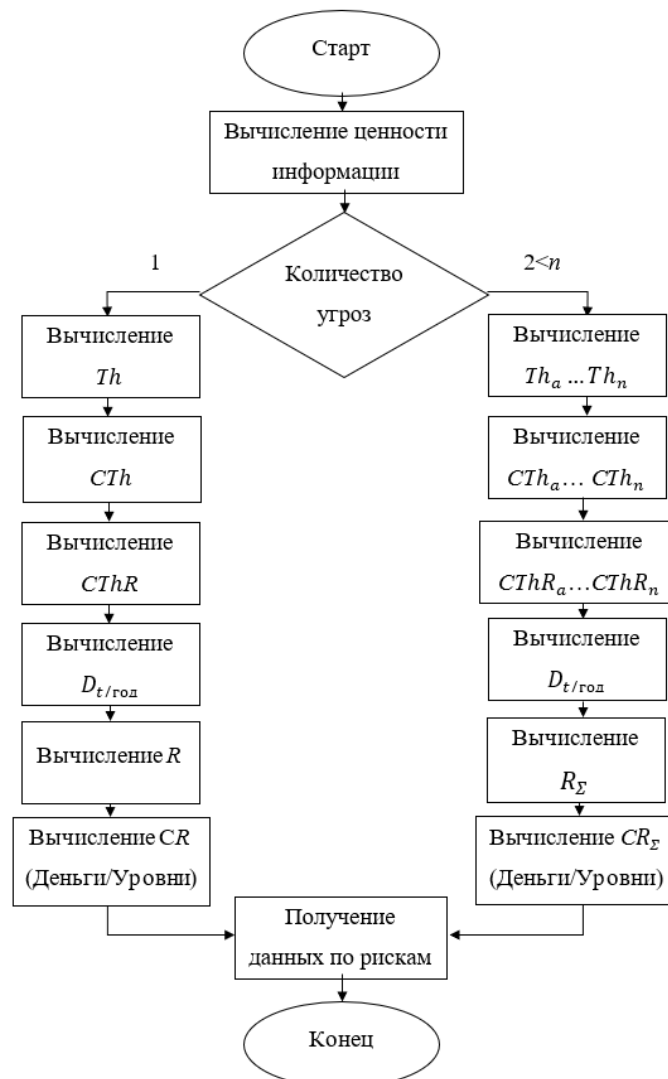


Рис. 1. Модель оценки информационной безопасности на основе комплексного подхода

В результате работы модели оценки (Рис.1) пользователь системы получает следующие данные:

1. Риск реализации по трем базовым угрозам (или по одной суммарной угрозе) для ресурса.
2. Риск реализации суммарно по всем угрозам для ресурса.
3. Риск реализации по трем базовым угрозам (или по одной суммарной угрозе) для информационной системы.
4. Риск реализации по всем угрозам для информационной системы.
5. Риск реализации по всем угрозам для информационной системы после задания контрмер.
6. Эффективность комплекса контрмер.

### Заключение

В ходе исследования можно сделать следующие выводы:

1. Информационная безопасность предприятия — Одна из основных вещей, которые должны быть решены для обеспечения безопасности предприятия и экономической стабильности.
2. Рассмотрен и проанализирован процесс анализа угроз информационной безопасности. Описаны и проанализированы основные методики анализа угроз информационной безопасности.
3. Наиболее эффективно использовать подход, сочетающий в себе как качественную, так и количественную оценку рисков.
4. Построена модель оценки информационной безопасности на основе комплексного подхода.

### Литература:

1. Бакурэнко, А. А., Военная академия Республики Беларусь.
2. Основные подходы к анализу и оценке рисков информационной безопасности В. Н. Максименко, Е. В. Ясюк,
3. Модели оценки эффективности систем информационной безопасности. 2009. Тихонов Д. В.
4. Концептуальные основы информационной безопасности Российской Федерации/ Шушков Г. М., Сергеев И. В.// Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых ученых: сборник научных трудов III Всероссийской заочной научно-практической конференции (23.11.2015–30.12.2015 г., Москва) / под общ. ред. Е. А. Певцовой; редколл.: Е. А. Куренкова и др.—М.: ИИУ МГОУ, 2016.
5. Комбинированная оценка информационной безопасности. Громов А.Н, Шахов, В.Г.

## Разработка мобильного приложения для управления личным временем и бюджетом «Ежедневник»

Грива Егор Владимирович, студент;

Буторина Ирина Николаевна, студент;

Валиев Ленар Рафисович, студент;

Кутуков Никита Юрьевич, студент;

Сенченко Павел Васильевич, кандидат технических наук, доцент

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

*В данной статье рассматривается разработка мобильного приложения «Ежедневник», помогающего распределять нагрузку и правильно контролировать свое личное время. Приложение объединяет в себе все самые современные методики управления личным временем и продуктивностью, а также методики достижения целей.*

**Ключевые слова:** мобильное приложение, iOS, Swift, управление временем, API, Python.

**В** современном мире, у людей все реже остается время на выполнение всех своих планов. Это связано не в последнюю очередь с прокрастинацией и излишней увлеченностью социальными сетями. Из-за этого зачастую многие цели постоянно откладываются, а дела тянутся хвостами, это все в сумме приводит к тому, что некоторые сферы жизни начинают провисать. Также постоянная навязчивая реклама приводит к тому, что человек часто со-

вершает спонтанные покупки и расходует свои финансы в пустую. Для решения этих проблем разрабатывается мобильное приложение для операционной системы iOS.

Мобильное приложение разрабатывается на языке программирования Swift 5.3, с использованием облачного сервиса Google Firebase для аутентификации и регистрации пользователей, СУБД PostgreSQL [1] и API для взаимодействия с базой данных, разработанное на языке

программирования Python с использованием библиотеки Jango [2]. За моделирование и рекомендации в области личного бюджета и помощи в управлении временем отвечает технология TensorFlow.

Все функции управления личным временем и достижения целей основана на методиках А. Парабеллума «Успей все» [3], а также методике Н. Мрочковского и А. Толкачева под названием «Экстремальный тайм-менеджмент» [4]. Эти методики прошли проверку временем и получили много премий и рекомендаций от известных людей в сфере бизнеса, управления и коучинга, а также были испытаны авторами этой статьи.

Функционал управления личным бюджетом основан на методике «Психологические ловушки денег» [5], Гэри Бельски и Томаса Гиловича, методика, описанная в их книге, является признанной и также рекомендуется многими успешными людьми.

У пользователя в приложении есть много доступных функций. Первой важной функцией является создание расписания на день и трех главных задач дня. Эта функция помогает пользователю составлять график на весь день и отслеживать приоритетные задачи. Через некоторое время использования приложения, обучившаяся нейронная сеть начнет предлагать пользователю более оптимальное время выполнения задач и предлагать вернее расставить приоритеты на главные задачи [6]. Так, если

пользователь часто ставит задания с большим приоритетом на конец дня, то система может предложить правильно оптимизировать время, добавляя более короткие задачи в начало дня или разбавляя несколько тяжелых задач более маленькими. Так же нейронная сеть умеет понимать какие задачи пользователь часто вносит в свой график и какие задачи часто не выполняет, если пользователь не смог выполнить большое задание, то нейронная сеть предложит перенести его в раздел «Зачистить хвосты» где скапливаются пропущенные задачи за месяц.

Пользователю доступен функционал планирования своей деятельности на день, например каким спортом заниматься и какую привычку он пытается закрепить. В месте с этим присутствует планирование на месяц, позволяющее делать долгосрочные планы.

При регистрации пользователю предлагается заполнить колесо жизненного баланса. Колесо жизненного баланса состоит из 8 категорий, которые могут быть оценены по шкале от 0 до 10. Это самостоятельная оценка пользователем различных отраслей жизни, таких как: здоровье, карьера, отношения и т. д. После регистрации пользователь может заполнить цели и задачи по каждой категории, в любой момент он может скорректировать оценку, но по истечению двух месяцев система предложит пересмотреть оценки и укажет, по каким сферам был достигнут наименьший прогресс. Примеры интерфейса представлены на рисунке 1.

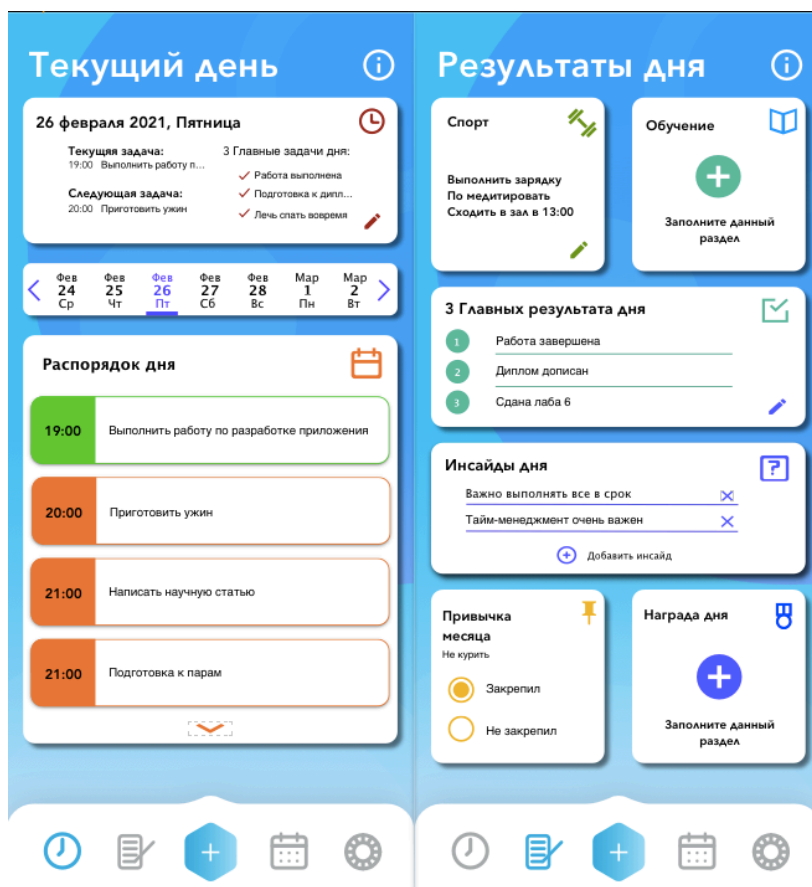


Рис. 1. Экраны текущего дня и результатов дня

Важной функцией является планирование личного бюджета, пользователь может вносить траты и отмечать их категории, так же имеется возможность ввода накоплений и внесения инвестиций. Через некоторое время при накоплении достаточного количества данных нейронная сеть начнет предлагать способы оптимизации трат и способы накопить больше. Используя данные Investing.com полученные с помощью API, приложение может рекомендовать перспективные акции, которые можно было бы купить, изменив статьи своих затрат и их количество. В будущем так же планируется добавление

в систему функции, позволяющей формировать оптимальный портфель акций исходя из текущего количества накоплений.

В будущем функционал системы планируется доработать, внедрить функции отслеживания показателей здоровья. Также планируется научить нейронную сеть планировать расписание исходя из таких параметров пользователя как: образ жизни, регион нахождения, погода и пики энергии в течение дня. Так же после тестирования на реальных пользователях планируется произвести калибровку работы нейронной сети.

#### Литература:

1. Парабеллум, А. А. Ежедневник. Успеть все. — М.: АСТ, 2017. — 480 с.
2. Мрочковский, Н. Экстремальный тайм-менеджмент / Мрочковский Н., Толкачев А. — М.: Альпина Паблишерз, 2019. — 228 с.
3. Мартин Роберт. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения: пер. с англ. — СПб.: Питер, 2018. — 352 с.
4. Сенченко, П. В. Организация баз данных: учеб. пособие. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2015. — 170 с.
5. Бельски, Г. Психологические ловушки денег: Почему умные люди не умеют управлять своими деньгами — и как это исправить / Гэри Бельски, Томас Гилович; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишерз, 2010. — 188 с.
6. Грива, Е. В. Разработка чат-бота Volunteurio для организации и управления волонтерскими проектами / Е. В. Грива. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 24 (314). — с. 2–5. — URL: <https://moluch.ru/archive/314/71810/> (дата обращения: 02.03.2021).



# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Основные параметры ЦАП, влияющие на выходной сигнал

Аверченко Артем Павлович, старший преподаватель;  
Слисков Владислав Александрович, студент  
Омский государственный технический университет

В статье рассказывается про основные параметры ЦАП, которые влияют на выходной аналоговый сигнал.

**Ключевые слова:** ЦАП, разрешающая способность, аналоговый сигнал, цифро-аналоговый преобразователь, цифровой код, функция преобразования.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) — это устройство для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал пропорционально значению.

ЦАП используются для соединения цифровых систем управления с устройствами, управляемыми по уровню аналогового сигнала. Кроме того, цифро-аналоговый преобразователь является неотъемлемой частью многих конструкций устройств и аналого-цифровых преобразователей.

ЦАП имеет функцию преобразования. Сочетает изменение цифрового кода с изменением напряжения или

тока. Функция преобразования ЦАП выражается следующим образом:

$$U_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{МАХ}}}{N_{\text{МАХ}}} \cdot N_{\text{ВХ}}$$

Где:

$U_{\text{ВЫХ}}$  — значение выходного напряжения, соответствующее коду  $N_{\text{ВХ}}$ , подаваемое на входы ЦАП.

$U_{\text{МАХ}}$  — максимальное выходное напряжение, соответствующее подаче на входы максимального кода  $N_{\text{МАХ}}$ .

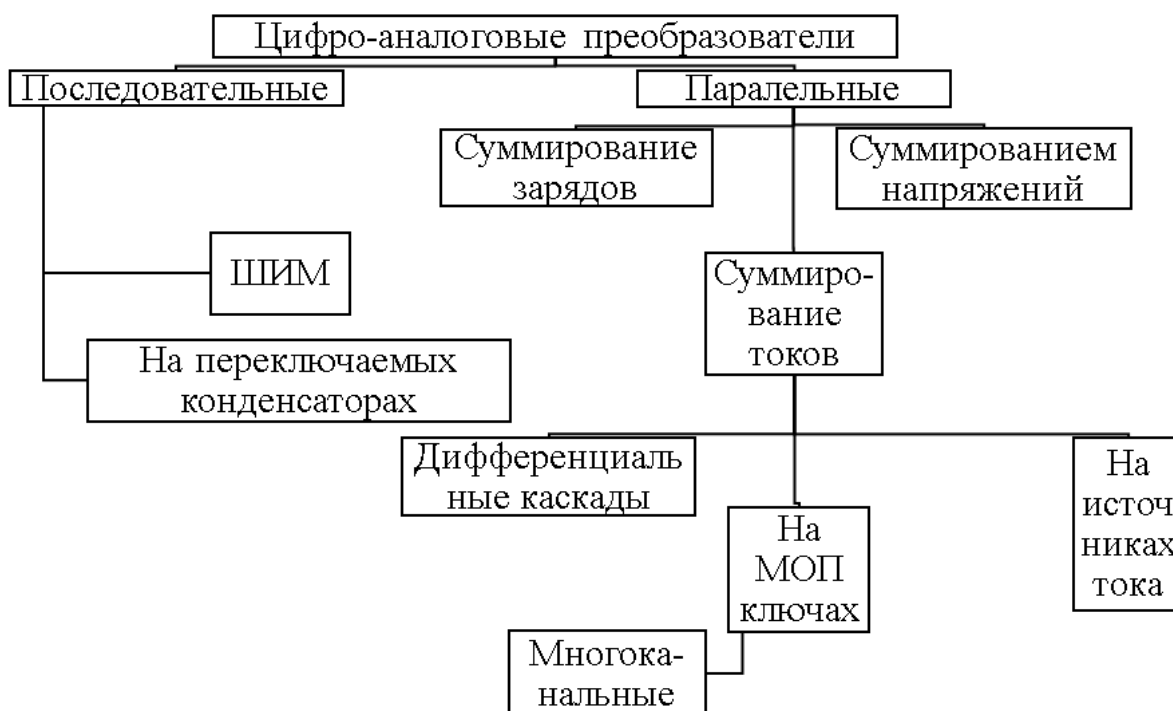


Рис. 1. Классификация ЦАП

Параметры ЦАП:

- Разрядность
- Разрешающая способность (относительная, абсолютная)
- Напряжение питания
- Уровни управляющего напряжения
- Величина опорного напряжения

— Максимальный выходной ток

Динамические параметры:

Скорость нарастания — это максимальная скорость изменения  $U_{out}(t)$  во время перехода. Определяется как отношение приращения  $\Delta U_{out}$  ко времени  $\Delta t$ , в течение которого произошло это приращение.

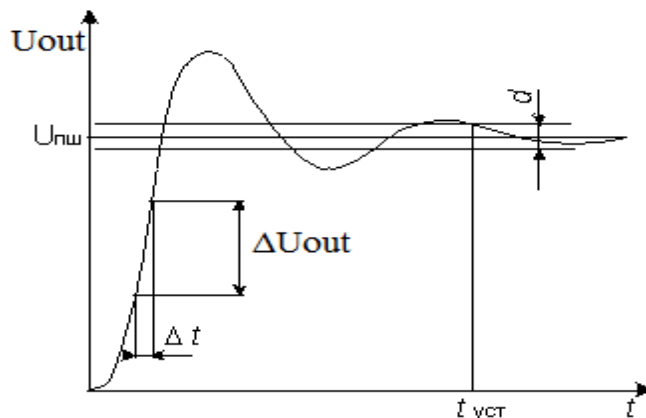


Рис. 23. Переходная характеристика ЦАП

Рис. 2. Переходная характеристика ЦАП

Время преобразования  $t_{\text{преоб}}$  (время определения кода выхода  $t_{\text{уст}}$ ) — интервал времени от передачи входного двоичного кода до появления аналогового выходного сигнала, соответствующего этому коду. Момент, в который в последний раз выполняется равенство  $|U_{\text{вых}} - U_{\text{нш}}| = d/2$ .

Разрешающая способность — приращение  $U_{\text{вых}}$  при преобразовании смежных значений  $N_j$ , т. е. отличающихся на ЕМЗР. Это приращение является шагом квантования. Для двоичных кодов преобразования номинальное значение шага квантования  $U_{\text{кв}} = U_{\text{нш}} / (2n - 1)$ ,

Где:

$U_{\text{нш}}$  — номинальное максимальное выходное напряжение ЦАП (напряжение полной шкалы),

$n$  — количество разрядов двоичного числа, подаваемого на вход ЦАП ( $n$  — соответствует числу разрядных входов ЦАП).

$$d_a = U_{\text{кв}} = U_{\text{нш}} / (2n - 1)$$

Чем больше разрядность преобразователя, тем выше его разрешающая способность.

Относительная разрешающая способность — это обратная величина от максимального числа уровней квантования  $(2n - 1)$ :

$$d_{\text{отн}} = 1 / (2n - 1).$$

Литература:

1. Одинец, А. И., Науменко А. П. Цифровые устройства: АЦП и ЦАП: Учеб. пособие. — Омск: Изд-во ИРСИД, 2006. — 48 с.
2. Статические и динамические характеристики средств измерений. Основные характеристики ЦАП и АЦП. — Текст: электронный // gtavrl.ru: [сайт]. — URL: <https://gtavrl.ru/statische-i-dinamicheskie-harakteristiki-sredstv-izmerenii-osnovnye/> (дата обращения: 09.03.2021).

## Структурный анализ механизма изменения базы четырехколесного трактора

Ахметов Адилбек Агабекович, доктор технических наук, профессор  
Конструкторско-технологический центр сельскохозяйственного машиностроения (г. Ташкент, Узбекистан)

Каримов Аброр Каюмович, преподаватель  
Высшее военное авиационное училище Республики Узбекистан (г. Карши, Узбекистан)

Бегматов Дилшод Кучкор угли, студент магистратуры  
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова (Узбекистан)

Султанов Жахангир Акбарович, стажер  
Конструкторско-технологический центр сельскохозяйственного машиностроения (г. Ташкент, Узбекистан)

*Механизации полевых работ на горных и предгорных, а также на пустынных и полупустынных зонах имеют свои специфические особенности. Здесь поверхность земель не всегда ровная, а зачастую холмистая, из-за чего продольная и поперечная устойчивость серийных тракторов не всегда будет достаточной. В ООО «КТЦСМ» начаты работы по разработке трактора с изменяемой базой, отвечающего специфическим требованиям данной зоны. Для работы на холмистых участках со значительными неровностями и склонами, где требуется повышенная устойчивость, база у этого трактора устанавливается наибольшая. Для работы на небольших участках, где требуется минимальный радиус поворота, установка базы будет наименьшей. Структурный анализ механизма изменения базы, представляющего собой параллелограммный механизм, показал, что у него обеспечена определенность движения звеньев при одном ведущем звене.*

**Ключевые слова:** трактор, база, колея, механизм, нагруженность, радиус поворота, устойчивость, управляемость, структурный анализ.

Механизация полевых работ на горных и предгорных, а также на пустынных и полупустынных зонах имеют свои специфические особенности [1, 2]. Здесь поверхность земель не всегда ровная, а зачастую холмистая, из-за чего продольная и поперечная устойчивость серийных тракторов не всегда будет достаточным [3]. У колесных тракторов продольная и поперечная устойчивость во многом зависит от базы и колеи трактора [4, 5].

С точки зрения устойчивости движения более благоприятно и безопасно работать с трактором с большей колеей, удлиненной базой и низким расположением центра тяжести [6, 7]. Поэтому при работе на неровных холмистых участках для обеспечения устойчивости трактора его база и колея должны быть наибольшими. В то же время для обработки междурядий, возделываемых в этих регионах на небольших участках культур, требуется минимальный радиус поворота трактора. Многими исследователями установлено [8–9], что обеспечение минимального радиуса достигается при наименьшей базе трактора. Однако применяемые в сельскохозяйственном производстве серийные отечественные, а также завезенные из зарубежья универсально-пропашные тракторы не имеют такой возможности. Для решения данной проблемы в ООО «Конструкторском технологическом центре сельскохозяйственного машиностроения» (КТЦСМ) начата разработка трактора, снабженного специальным механизмом изменения базы трактора [10]. Для оценки работоспособности разрабатываемого механизма изменения базы трактора возникла необходимость в проведении структурного анализа данного механизма.

**Цель исследования** — проведение структурного анализа механизма изменения базы трактора.

**Материалы и методы.** При проведении структурного анализа механизма изменения базы трактора приняты общепринятые теории механизмов и машин [11], а также учтены отличительная особенность разрабатываемого трактора с изменяемой базой от серийных тракторов — наличие в нем механизма изменения базы.

**Результаты и обсуждение.** Для предварительной проверки работоспособности разрабатываемого механизма изменения базы трактора была разработана его 3D-модель (рис. 1).

Разрабатываемый механизм изменения базы трактора представляет собой параллелограммный механизм, смонтированный между лонжероном 7 и брусом 11 полурамы, соединенной посредством оси 13 с балкой 1 переднего моста с направляющими колесами 2 трактора. Шарнирно соединенный между собой лонжерон 7, брус 11, передние 12 и задние 5 звенья представляют собой параллелограммный механизм.

Привод механизма изменения базы — гидравлический. Приводится в действие силовым гидроцилиндром 6, который принудительно поворачивает передние звенья 12 параллелограммного механизма вокруг шарнира (рис. 2 точка О). Поворот вокруг точки О передних звеньев приводит к изменению положения всех 5 и 12 звеньев параллелограммного механизма, следовательно, балки 1 переднего моста трактора. При принудительном выдвигании штока 4 гидроцилиндра 6 производится наращивание базы трактора, если шток задвигается — уменьшение базы. Как показали замеры, максимальное приращение при этом базы трактора составляет 673 мм.

Изменение длины базы трактора происходит следующим образом.

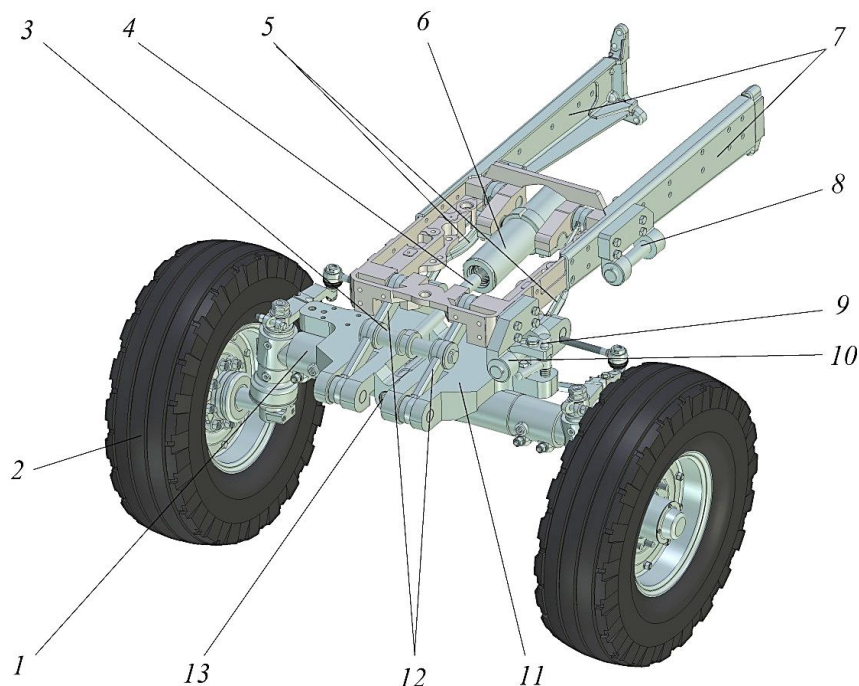


Рис. 1. Механизм изменения базы трактора

При необходимости увеличения длины базы трактора с помощью гидроцилиндра 6 шток 4 выталкивается в наружном направлении. В свою очередь шток посредством шарнира 3 поворачивает закрепленные с нею звенья 12 и, тем самым перемещает шарнирно связанный с передними 12 и задними 5 звеньями брус 11 полурамы вперед до тех пор, пока он не упирается к упору 10. Положение бруса 11 полурамы после оперения в упор 10 фиксируется фиксатором 9. Такое перемещение относительно лонжерона 7 бруса 11 полурамы вперед увеличивает длину базы трактора, и она будет максимальной.

Для уменьшения длины базы трактора шток 4 втягивает внутрь гидроцилиндра 6. При этом связанный штоком шарнир 3 поворачивая закрепленный с ним звено 12, перемещает шарнирно связанный с передними 12 и задними 5 звеньями брус 11 полурамы назад до тех пор, пока он не упирается к упору 8. Положение бруса 11 полурамы после оперения в упор 8 фиксируется фиксатором 9. Такое перемещение относительно лонжерона 7 бруса 11 полурамы назад уменьшает длину базы трактора, и она будет минимальной.

Во избежание поломок, а также для обеспечения безотказной работы разрабатываемого механизма изменения базы трактора предварительно проверяют его наиболее ответственные узлы и детали на прочность. Для этого сначала проводят структурный анализ механизма изменения базы, и на его основе в дальнейшем определяют нагрузки, действующие в каждой кинематической паре в отдельности, а затем проверяют наиболее нагруженных деталей механизма изменения длины базы на прочность.

Структурный анализ механизма изменения базы (см. рис. 2), проведенный по известной методике [11], показал, что число степеней свободы равно

$$W = 3n - 2p_2 - p_1$$

где  $n$  — число подвижных звеньев;

$p_2$  — число вращательных звеньев;

$p_1$  — число кинематических пар, допускающих движение одного звена относительно другого

Механизма изменения базы как уже было сказано, представляет собой параллелограммный механизм, состоящий из удлиненного лонжеронов шарнирно закрепленного к нему посредством двух передних и двух задних звеньев бруса. При этом передние и задние звенья совершает вращательное, а брус возвратно-поступательное движение, тогда

$$W = 3 \times 3 - 2 \times 4 - 0 = 1,$$

следовательно, в предложенном механизма изменения базы обеспечена определенность движения звеньев при одном ведущем звене.

Из расчетной схемы видно, что на механизм изменения базы действуют сила тяжести трактора, приходящийся на переднюю ось  $G_n$ , и сила сопротивления перекачиванию передних колес трактора  $P_f$ , которые будут базовыми при определении нагрузок, действующих в каждой кинематической паре в отдельности.

**Выводы.** Таким образом, у разрабатываемого трактора с изменяемой базой для работы на холмистых участках со значительными неровностями и склонами, где требуется повышенная устойчивость, база устанавливается наибольшим. Для работы на небольших участках, где требуется минимальный радиус поворота

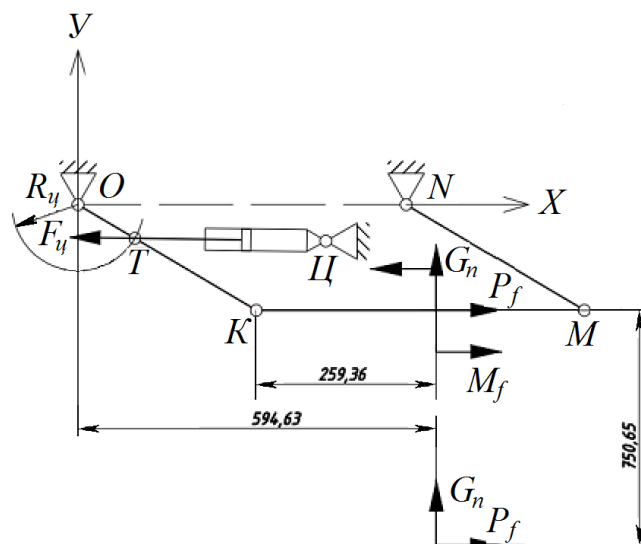


Рис. 2. Расчетная схема

его база, устанавливается наименьшим. Структурный анализ механизма изменения базы показал, что у него обеспечена определенность движения звеньев при одном ведущем звене.

Литература:

1. Джавакянц, Ю. М. Технология обработки почвы в горных богарных садах и виноградниках Узбекистана. — Ташкент: Фан, 2004. — 43 с.
2. М. М. Жилейкин, Е. В. Ягубова. Обоснование принципов повышения устойчивости и управляемости колесных тракторов при движении на склоне в режиме вспашки // Известия высших учебных заведений. Машиностроение, 2014. — М. — #9 [654]. — с. 67–76.
3. Амелъченко, П. А., Ксенович И. П., Гуськов В. В., Якубович А. И. Колесные тракторы для работы на склонах. — М., Машиностроение, 1978. — 248 с.
4. Тракторы: Теория: / В. В. Гуськов, Н. Н. Велев, Ю. Е. Атаманов и др.; Под общ. ред. В. В. Гуськова. — М.: Машиностроение, 1988. — 376 с.
5. Анилович, В. Я., Водолажченко Ю. Т. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. — М.: Машиностроение, 1976. — 456 с.
6. Пановко, Я. Г. Введение в теорию механических колебаний. — М.: Наука, 1971. — 240 с.
7. Мамити, Г. И., Льянов М. С., Плиев С. Х., Салбиева З. С. Устойчивость колесного трактора в повороте. Тракторы и сельхозмашины, 2011. — № 8. — с. 18–21.
8. Қамбаров, Б., Холиқов Б., Сейтимбетова З. Тўрт ғилдиракли тракторнинг минимал бурилиш радиусини тадқиқ этиш // «Ресурстежамкор ва фермербоп қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш» мавзусида Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. — Гулбаҳор: ҚХМИТИ, 2020. — Б. 37–43.
9. Ахметов, А. А. Универсально-пропашные тракторы для междурядной обработки посевов хлопчатника. — Ташкент: Фан, 2017. — 210 с.
10. Ахметов, А. А., Усманов И. И., Асамов С. Выбор конструкции универсально-пропашного трактора с изменяющейся базой // ФарПИ ИТЖ, 2017 й. — Том 21. — № 2. — с. 132–135.
11. Артоблевский, И. И. Теория механизмов и машин. — М.: Наука, 1988. — 640 с.

## Использование беспилотных летательных аппаратов на открытых горных работах

Гайнутдинова Альбина Рушановна, студент магистратуры  
Московский государственный университет геодезии и картографии

Шайхин Аманай Амантаевич, студент магистратуры  
Карагандинский государственный технический университет (Казахстан)

*В статье авторы описывают возможности, преимущества и процесс использования беспилотных летательных аппаратов в открытых горных работах.*

*Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, открытые горные работы, фотограмметрия.*

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) — это летательный аппарат, которым можно управлять дистанционно без экипажа на борту. В современном мире применение БПЛА становится все более актуальным при решении задач геодезии, горного дела, строительства, архитектуры и многих других. Это связано с тем, что данная технология является бесконтактной, т. е. позволяет работать в затрудненных условиях с наименьшими затратами времени. Кроме того, повсеместное использование БПЛА обосновано экономическими причинами: они не требуют большого количества операторов, дополнительной дорогостоящей техники, имеют простой процесс обработки данных.

При этом использование данной технологии позволяет получить высокую точность, сравнимую с применением контактных способов. Она достигается большим количе-

ством полученных снимков и автоматизацией процесса съемки и обработки.

БПЛА классифицируют по нескольким признакам.

В зависимости от конструкционного типа выделяют самолетные и вертолетные летательные аппараты.

По взлетной массе различают микромодели, легкие, средние и тяжелые.

По типу управления существуют аппараты, управляемые оператором и имеющие функцию автопилота.

Каждый тип БПЛА предназначен для выполнения определенного вида работ. В данной статье рассматривается применение БПЛА для открытых горных работ, а также конкретные модели, подходящие для применения в этой сфере деятельности. В основном, используются средние и тяжелые модели с функцией автопилота самолетного и вертолетного типа.



Рис. 1. Летательный аппарат «DELTA-M»

Широкое применение в мониторинге горных работ, подсчете объемов горных выработок, контроле состояния бровок карьера и создании планов крупного масштаба (1:500) используется летательный аппарат «DELTA-M» от компании «АВАКС», изображенный на рисунке 1. Это БПЛА самолетного типа, поэтому он более экономичен в плане потребления заряда и может применяться для

мониторинга больших территорий — до 80 км<sup>2</sup> на вылет с дальностью действия радиосвязи до 30 км. Если необходимо добиться более точного пространственного разрешения, чем это требуется для обычного мониторинга, то данный аппарат имеет следующую производительность: для разрешения 10 см на точку — до 30 км<sup>2</sup>/вылет; для разрешения 3 см на точку — до 10 км<sup>2</sup>/вылет.





Рис. 2. Летательный аппарат Phantom 4 Pro V2.0

Из БПЛА вертолетного типа в открытых горных работах применяются модели линейки Phantom от компании DJI, в частности одна из последних разработок Phantom 4 Pro V2.0 (рисунок 2). Такие модели имеют меньшее время работы от одного аккумулятора, но большую маневрен-

ность и возможность управления в ручном режиме. Это удобно для проведения мониторинга в реальном времени, так как в любой точке полета можно остановить аппарат и уменьшить высоту полета, чтобы увеличить пространственное разрешение и детально осмотреть участок.



Рис. 3. Летательный аппарат «eBee Classic»

В качестве альтернативы можно рассмотреть БПЛА «eBee Classic» от компании «SenseFly», изображенный на рисунке 3. Это также летательный аппарат самолетного типа с экономичным расходом заряда (до 90 минут от одной батареи при высоте фотографирования 120 м), большой дальностью полета (5–8 км) и скоростью в 90 км/ч. Преимуществом данной модели является встроенная функция RTK/PPK, совместимая с любыми GNSS-приёмниками и корректирующими сервисами. Это позволяет достичь абсолютной точности до 3 см без необходимости установки опорных точек.

Последовательность выполнения работ на открытом горном объекте вне зависимости от типа модели включает в себя несколько этапов: подготовку, полевые работы и обработку результатов.

Подготовительный этап включает в себя планирование маршрута летательного аппарата, определение точки взлета и посадки, расчет нужного количества аккумуля-

торов. При использовании БПЛА, в комплекс которого входит GPS-приемник, производят его установку и настройку. Как правило, создается планово-высотное обоснование, включающее в себя несколько опознаков. Это необходимо даже при наличии в системе БПЛА навигационного приемника, так как по опорным точкам строится фототриангуляция и осуществляется контроль точности работ.

Выполнение полетного задания на этапе полевых работ происходит, как правило, автоматически по подготовленному на предыдущем этапе маршруту с использованием БПЛА с функцией автопилота. Оператор должен только контролировать процесс на экране и следить за стабильностью получения данных летательным аппаратом.

Заключительным этапом работ является обработка полученных результатов. По полученным снимкам строится трехмерная модель. В качестве координатной основы ис-

пользуются опознаки, которые хорошо различимы с высоты. Методом аналитической фототриангуляции производится координатная привязка модели.

Обработку фотографий можно провести в таких программах, как Bentley ContextCapture, Agisoft Metashape, Multi-View Environment. Они имеют полный функционал фотограмметрических систем и все этапы построения модели производятся в автоматическом режиме. Как правило, в настройках обработки указываются только необходимые этапы построения модели, а также ее качество. Модели высокого качества требуют больше времени работы, которое также зависит от количества снимков и площади территории аэрофото-съемки.

Согласно исследованиям, проведенным сотрудниками Технического университета УГМК [1], установлено, что результаты такого метода обработки данных отвечают требованиям точности создания планов масштаба 1:500 с сечением рельефа 0,5–1 м при высоте полета 100–125 метров. Работы проводились с применением БПЛА DJI Phantom 4 RTK с мобильной станцией.

#### Литература:

1. Интернет-ресурс «Глобус» — Колесатова О. С., Красавин А. В., Технический университет УГМК «Использование БПЛА для съёмки объектов открытых горных работ» — Режим доступа: URL: <https://www.vnedra.ru/> (10.03.2021 г.)
2. Интернет-ресурс «Российские беспилотники» — В. А. Макаров, Д. А. Бондаренко, И. В. Макаров, К. А. Шрайнер ООО НПП «АВАКС-ГеоСервис» «Опыт применения технологии аэрофотосъёмочных работ с беспилотных летательных аппаратов в горном деле» — Режим доступа: URL: <https://russiandrone.ru/> (09.03.2021 г.)
3. Интернет-ресурс «Официальный сайт DJI» — Режим доступа: URL: <https://www.dji.com/ru> (05.03.2021 г.)
4. Интернет-ресурс «Разработка БПЛА АВАКС» — Режим доступа: URL: <https://uav-siberia.com/> (05.03.2021 г.)
5. Интернет-ресурс «Беспилотные технологии senseFly» — Режим доступа: URL: <https://sensefly.aero/> (05.03.2021 г.)

## Фотоэлектрическая энергия: эффективность преобразования, модуль и фотоэлектрические системы

Капингана Анаиду Адриану Жоау, студент магистратуры  
Тульский государственный университет

*Солнечная энергия — представляет собой прямое преобразование солнечного света в электричество. Такое преобразование осуществляется в основном фотоэлектрическими панелями, которые представляют собой модули, состоящие из полупроводниковых материалов, таких как кристаллический кремний, электроны которого взаимодействуют с солнечным излучением, создавая электрический ток. Взаимодействие между кремнием и солнечным светом происходит без образования каких-либо остатков, вибраций или шума, что делает электроэнергию, полученную с помощью фотоэлектрических панелей экологической, возобновляемой энергией из-за неисчерпаемого источника солнца, который является таковым по земным меркам. Его преимуществами являются длительный срок службы оборудования (около 30 лет), низкие эксплуатационные расходы (при условии надлежащего ухода за аккумуляторами), а также модульность и портативность.*

**Ключевые слова:** солнечная энергия, фотоэлементы, электрическая энергия, фотоэлектрический эффект, фотоэлектрические системы.

Согласно другому исследованию, проведенному сотрудниками ООО НПП «Авакс-Геосервис» [2] с помощью БПЛА-комплекса «Дельта» была достигнута погрешность привязки ортофотоплана 20 см для более мелкого масштаба 1:1500.

По изученным материалам можно установить, что применение БПЛА в открытых горных работах является хорошей альтернативой наземным способам съемки. К преимуществам можно отнести:

- оперативность выполнения работ;
- возможность производить съемку в труднодоступных местах;
- оптимальная точность;
- высокий уровень автоматизации работ;
- нет необходимости в большом количестве исполнителей.

К недостаткам можно отнести необходимость покупки дорогостоящего оборудования и программного обеспечения, зависимость от погодных условий, а также ограниченное время работы в зависимости от количества аккумуляторов.

## Photovoltaic Solar energy: electric power generation using photovoltaic cells

Anaido Adriano João Kapingana, student master's degree program  
Tula State University

*Photovoltaic solar energy is the direct conversion of sunlight into electricity. Such conversion is carried out essentially by photovoltaic panels, which are modules composed of semiconductor materials such as crystalline silicon, whose electrons interact with solar radiation producing an electric current. The interaction between silicon and sunlight does not produce any residues, vibrations or noise, making the electric energy from photovoltaic panels to be considered ecological, renewable energy due to the inexhaustible nature of the sun if we consider the time scale terrestrial. Its advantages are the long service life of its equipment (around 30 years), its low maintenance (you only need to pay some attention to the accumulators) and its modularity and portability.*

**Keywords:** Solar energy, photovoltaic cells, electrical energy, photovoltaic effect.

### Фотоэлектрический эффект

Преобразование солнечной энергии в электрическую осуществляется на основе фотоэлектрического эффекта, изобретенного Эдмоном Бекерелем в 1839 году. Фотоэлектрический эффект — это создание электрического напряжения или электрического тока в материале после воздействия на него света. Хотя фотоэлектрический эффект напрямую связан с фотоэлектрическим эффектом, это разные процессы. При фотоэлектрическом эффекте электроны выбрасываются с поверхности материала после воздействия излучения с достаточной энергией, тогда как при фотоэлектрическом эффекте генерируемые электроны переносятся между различными зонами (от валентных зон до зон проводимости) внутри самого материала, что приводит к появлению электрического напряжения между двумя электродами.

### Принцип работы

Фотоэлектрические солнечные модули не используют тепло для производства электроэнергии. В интерпретации этого слова «фото» означает «производимый светом», а используемое понятие «гальванический» относится к «электричеству производимому в результате химической реакции», то есть они являются основными элементами для преобразования электромагнитной энергии в электрическую и их можно считать полупроводниковыми устройствами, вырабатывающими электрический ток при воздействии света.

Наиболее распространены полупроводники, образованные элементами IV группы периодической таблицы, такие как кремний (Si). Основной характеристикой этой группы является наличие 4 валентных электронов, следовательно возможно существование 4 ковалентных связей. Пятивалентные атомы (группа V периодической таблицы), такие как фосфор и мышьяк, при введении в кристаллическую сеть имеют на один электрон больше, чем необходимо для образования ковалентной связи. В этом случае требуется небольшое количество энергии, чтобы высвободить этот избыточный электрон в зону проводимости, приблизительно 1,12 В в случае использования кремния. Таким образом, можно считать, что элемент группы V является электронодонорной присадкой и представляет собой примесь азота или примесь N. Атомы группы

III как и кремний легко образуют лишнюю щель для валентной зоны. Элемент в группе III считается акцептором электронов или примесью P. Когда кристалл типа N присоединяется к кристаллу типа P, образуется переход типа N-P. В результате этого объединения устанавливается положительный заряд в N и отрицательный заряд в P. Таким образом, в области перехода возникает электрическое поле. На атомном уровне свет действует как поток частиц, называемых фотонами. Когда на N-P-переход воздействует световая энергия, возникает явление поглощения фотонов электронами (фотоэлектрический эффект), в результате которого некоторые из них переходят из валентной зоны в зону проводимости. Электроны, которые достигают зоны проводимости, перемещаются по полупроводнику, пока их не притягивает электрическое поле в области перехода. Через внешнее соединение электроны выводятся из ячейки и таким образом, доступны для использования. На каждый электрон, покидающий ячейку, приходится другой электрон, который возвращается от заряда замещая его. Таким образом, очевидно, что фотоэлектрический элемент не может накапливать электрическую энергию, что вызывает необходимость использования батарей, в случае использования системы в автономном режиме (в данной ситуации она представляет собой источник электроэнергии, независимый от работы городской или промышленной электросети, поэтому системе требуется устройство для накопления и хранения электроэнергии), либо необходимо подключение модуля к электросети, тогда система будет являться гибридной (и будет работать параллельно с электросетью, и в данном случае устройства для накопления электроэнергии не требуется).

### Фотоэлектрический модуль

Модуль является основным элементом фотоэлектрической системы. Он состоит из рамной конструкции, обычно изготовленной из алюминия, и состоит из набора фотоэлектрических элементов, электрически соединенных между собой параллельно или последовательно, покрытых оболочкой, которая защищает их, и их соединения от воздействия коррозии и механических повреждений. Группировка по модулям имеет важное значение, поскольку одиночная ячейка вырабатывает незначи-

тельное количество электрической энергии (максимально около 0,4 В). Количество ячеек в модуле и их расположение зависит от необходимого напряжения или тока. При этом, количество фотоэлектрических элементов, соединенных последовательно, определяет напряжение в системе, а ток определяется параллельным соединением этих элементов.

Модули должны быть спроектированы таким образом, чтобы выдерживать неблагоприятные условия окружающей среды, в которых они будут эксплуатироваться. Чтобы обеспечить защиту от воздействия механических нагрузок, атмосферных осадков и влажности, фотоэлектрические элементы заключены в пленку из этиленвинилацетата (EVA). Это гибкий, полупрозрачный материал, который не отражает солнечное излучение, и в то же время обеспечивает электрическую изоляцию между элементами. По краям предусмотрены алюминиевые каркасные элементы, а поверхность защищается стеклянной пластиной.

#### **Эффективность преобразования**

Эффективность преобразования или характеристика фотоэлектрического элемента определяется как отношение мощности света, падающего на поверхность фотоэлектрического элемента, и электрической мощности, поступающей на его выходные зажимы. Термодинамические процессы накладывают ограничения на величину верхнего предела коэффициента эффективности фотоэлектрического преобразования (как и в случае со всеми процессами преобразования энергии), а сама структура фотоэлектрических элементов дополнительно снижает максимальную эффективность элементов. Текущим мировым лидером по эффективности фотоэлектрического преобразования является ячейка GaInP / GaInAs / Ge от Spectrolab, которая имеет эффективность — 39 %. Для кремниевых элементов максимальное полученное значение эффективности преобразования — составляет 24,4 %. Эти высокоэффективные ячейки представляют собой устройства, требующие очень сложной технологии, такой как, например, специальные процессы текстурирования на поверхности для уменьшения отражательной способности ячейки или создание электрических полей на задней части ячейки для уменьшения рекомбинации. Ячейки, производимые на промышленном уровне, обычно имеют КПД около 15 %.

#### **Автономные фотоэлектрические системы**

Автономные системы характеризуются необходимостью наличия устройства аккумуляции энергии. Такое устройство представляет собой обычно наборы, соединенных последовательно или параллельно аккумуляторов (батарей), в которых энергия, вырабатываемая солнечными панелями, хранится и далее подается к точкам потребления. Учитывая прерывистую характеристику фотоэлектрического преобразования, аккумуляторная система является неотъемлемой частью почти всех автономных систем, а также представляет собой один из ее самых дорогих компонентов и считается «ахиллесовой пятой» системы. В отличие от фотоэлектрических па-

нелей, батареи требуют обслуживания, и их срок службы обычно в четыре-шесть раз меньше, чем срок службы панелей.

#### **Гибридные фотоэлектрические системы**

Гибридные системы — это системы, в которых в случае их отключения от электросети предусмотрена возможность применения другой формы производства электроэнергии, например, использования дизель-генераторные установки. Они используются для систем средней и большой мощности и обычно предназначены для удовлетворения потребностей потребителей переменного тока. Это сложные системы, и они нуждаются в управлении, способном объединять различные генераторы, чтобы оптимизировать их работу для нужд пользователя.

#### **Изолированные системы**

Изолированные системы — это системы, имеющие в своей основе чисто фотоэлектрическую конфигурацию. Они предназначены для установки в местах с исключительно благоприятными климатическими условиями. Для них предусмотрено несколько возможных конфигураций, среди которых возможность работы на:

— нагрузки постоянного тока без накопления электроэнергии: Электрическая энергия в этом случае используется непосредственно получаемая в момент выработки и направляется для работы оборудования, работающего на постоянном токе.

— нагрузки постоянного тока с использованием накопителя: Электроэнергия подается к потребителю независимо от протекания фотоэлектрических процессов в установке. Запас электроэнергии хранится в аккумуляторных батареях, при этом обычно используются контроллеры заряда для защиты батарей от перезарядки или глубокой разрядки.

— напряжении переменного тока без накопления электроэнергии: электрическая энергия используется во время генерации, но требуется инвертор (устройство, преобразующее постоянный ток в переменный) между фотоэлектрической системой и электрическим оборудованием.

— напряжении переменного тока с накоплением: Энергия хранится в аккумуляторных батареях. При этом требуется использование инвертора, и повторитель точки максимальной мощности.

#### **Системы подключенные к электросети**

Системы, подключенные к электросети — это системы, в которых энергия, генерируемая фотоэлектрическими батареями, передается в электросеть. Принцип работы, следующий: при генерировании системой избыточной энергии по сравнению с потреблением, этот избыток направляется непосредственно в общественную электросеть. Когда система вырабатывает меньше энергии, чем необходимо для удовлетворения потребностей потребителей, необходимая дополнительная энергия забирается из сети.

В заключение необходимо отметить, что принцип получения электрической энергии основан на возникновении разницы в электрическом потенциале между двумя



точками. При этом электроны перемещаются между этими точками, создавая электрический ток. Выработка электроэнергии с использованием фотоэлементов является очень перспективной альтернативой, потому что фотоэлектрические модули не только используют солнечный свет для выработки электроэнергии, они не создают шума во время процесса преобразования и могут быть установлены на крышах зданий.

тоэлектрические модули не только используют солнечный свет для выработки электроэнергии, они не создают шума во время процесса преобразования и могут быть установлены на крышах зданий.

Литература:

1. Андреев, В. М. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения / В. М. Андреев, В. М. Грилихес, В. Д. Румянцев. — Л.: Наука, 1989.-310 с.
2. Артемова, Е. Энергия солнца [Электронный ресурс]: сетевое издание «Интерфакс-Россия». — Режим доступа: <http://www.interfax-russia.ru/South/view.asp?id=545580>.
3. Гременок, В. Ф. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов / В. Ф. Гременок, М. С. Тиванов, В. Б. Залесский. — Минск: Изд. Центр БГУ, 2007. — 222 с.
4. Лукутин, Б. В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении: монография / Б. В. Лукутин, О. А. Суржикова, Е. Б. Шандарова. — М.: Энергоатомиздат, 2008. — 231 с.
5. Расчет ресурсов солнечной энергетики / В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, С. В. Кривенкова, В. А. Кузнецова, Н. К. Калинин; под. ред. В. И. Виссарионова. — М.: Изд-во МЭИ, 1998. — 61 с.

## Развитие цифровых двойников в российской промышленности

Меньшаева Анна Анатольевна, студент магистратуры

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королёва

*В статье рассматриваются процесс внедрения в российскую промышленность технологий «цифровых двойников» относительно мировых лидеров, а также основные применяемые стратегии внедрения.*

**Ключевые слова:** цифровой двойник, российская промышленность, цифровая экономика, цифровизация, технология, виртуальная модель, экспериментальная площадка, испытания.

Правительство РФ в 2019 году выпустило дорожную карту развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» [1], в которой рассматриваются новые производственные технологии, зарекомендовавшие себя на мировом рынке как технологии, демонстрирующие слабое распространение (относительно традиционных технологий), но имеющие стремительную скорость развития. Среди множеств передовых технологий в документе особо отмечается технология «цифровой двойник» (далее — ЦД). ЦД является технологией-интегратором практически всех «сквозных» цифровых технологий и субтехнологий, выступает технологией-драйвером, обеспечивает технологические прорывы и позволяет высокотехнологичным компаниям переходить на новый уровень технологического и устойчивого развития на пути к промышленному лидерству на глобальных рынках.

Пока до конца не понятно, когда впервые был опубликован термин «цифровые двойники». Некоторые источники говорят, что это было в 1995 году [2], другие пишут про 2002 год [3]. Также нет и точной формулировки, но если попытаться резюмировать некоторые из определений, тогда получится следующее. Цифровые двойники — это виртуальное воплощение реально существующих физических объектов или целых систем, которое

подразумевает не только зеркальную копию физически моделируемых объектов, но и учет взаимосвязей между элементами, человеческими факторами, обучаемости самой системы и все это в совокупности обеспечивает формирование цифрового жизненного цикла продукта или услуги [4]. Цифровые двойники представляют собой сложный продукт, состоящий из различных данных и технологий, а также различных интеллектуальных систем (искусственный интеллект). Такие двойники могут работать в режиме «реального времени» и отображать изменения физической системы почти без задержек [5].

Цифровые двойники используются в основном для двух видов деятельности:

— как экспериментальная площадка, которая позволяет помимо проведения исследовательской работы, также оценить успешность испытаний, тем самым экономия различные ресурсы на проведение такого же испытания в реальных условиях;

— как инструмент управления и анализа производства.

Мировые лидеры цифрового проектирования и моделирования активно вовлечены в процессы создания, совершенствования и продвижения цифровых двойников. Это следует из отчёта Gartner [6], где 13 % организаций, реализующих IoT-проекты (internet of things), уже исполь-

зуют технологии цифровых двойников, при этом 62 % находятся в процессе разработки, либо планируют это сделать.

Однако, если рассматривать развитие цифровых двойников в России, можно заметить значительное отставание от мирового уровня в качественных оценках на 5–10 лет. По результатам опроса, который был выполнен центром НТИ СПбПУ, наблюдается высокий спрос на исследования и разработки в области цифровых двойников, так как данная технология выходит в топ-5 технологий, наиболее приоритетных для достижения технологического лидерства и выхода российских компаний на международные рынки [7].

Реализацию цифровых трансформаций уже демонстрируют некоторые российские компании [8, 9, 10, 11]. Применение цифровых каналов для большинства компаний становится уже стандартной процедурой. Это хорошо заметно в обработке заказов, во взаимодействии с исполнителями и поставщиками товаров и услуг, в продвижении товаров и услуг в сети Интернет, в анализе рыночной информации [12]. Логичным продолжением процесса цифровизации в области результатов интеллектуального труда является интеграция всех информационных сред, дающих полное представление об инновационном продукте.

В основе концепции, получившей название «цифровых двойников», лежит численное моделирование, позволяющее спрогнозировать эксплуатационные характеристики проектируемого (разрабатываемого) изделия и влияния различных факторов на его безаварийную эксплуатацию [13]. Грамотное использование данного подхода позволяет не только работать с первичными источниками информации, но и управлять самим процессом разработки и изготовления продукта — делать анализ те-

кущего состояния, прогнозировать состояние на долгосрочную перспективу (включая возможные аварийные ситуации), планировать, своевременно выявлять проблемы и предпринимать меры по их устранению [14].

Важными этапами работы являются сбор, накопление и хранение данных о будущем цифровом двойнике, а также их последующая организация в виде единой базы исходных данных для математических моделей, которые будут задействованы на всех последующих этапах. Эти модели должны обладать высочайшей точностью и иметь функциональную совместимость с зарубежными программными системами, только тогда они будут действительно формировать цифровой двойник.

Отставание от зарубежных коллег имеет и свои достоинства, потому что можно использовать уже готовые решения и не тратить время на их разработку. Такие «решения» повсеместно распространены на предприятиях реального сектора экономики (Siemens, ANSYS, SAP и др.). Всё это позволит значительно снизить трудоемкость и стоимость натуральных испытаний, которые являются необходимостью для опытных образцов, и составить конкуренцию на мировом рынке.

В России выделяются два подхода к использованию ЦД, большинство используют инструменты, которые популярны на глобальном рынке, но есть и такие, которые разрабатывают свои собственные инструменты под конкретные задачи [3].

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что российская промышленность заинтересована в такой технологии как «цифровые двойники», так как данная технология уже успешно применяется на некоторых предприятиях и дает значительный прирост в скорости разработки изделий, при этом со значительно меньшими затратами.

#### Литература:

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» / ц. р. Министерство. — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6662/> (дата обращения: 06.02.2021).
2. Шпак, П. С. Концепция цифровых двойников как современная тенденция цифровой экономики / П. С. Шпак. — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-tsifrovyyh-dvoynikov-kak-sovremennaya-tendentsiya-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 07.02.2021).
3. Фролова, А. В. Цифровые двойники в высокотехнологичном производстве: новые инструменты цифровой экономики / А. В. Фролова. — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-dvoyniki-v-vysokotekhnologichnom-proizvodstve-novye-instrumenty-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 07.02.2021).
4. Yuqian, Lu A digital twin reference model for smart manufacturing / Lu Yuqian. — Текст: электронный //: [сайт]. — URL: [https://www.researchgate.net/publication/334721247\\_A\\_digital\\_twin\\_reference\\_model\\_for\\_smart\\_manufacturing](https://www.researchgate.net/publication/334721247_A_digital_twin_reference_model_for_smart_manufacturing) (дата обращения: 08.02.2021).
5. Два в одном: для чего заводу нужен цифровой близнец. — Текст: электронный // РБК Цифровая Россия: [сайт]. — URL: [http://digital-russia.rbc.ru/article-page\\_11.html](http://digital-russia.rbc.ru/article-page_11.html) (дата обращения: 08.02.2021).
6. Выступление, А. И. Боровкова на Первом заседании Совета по развитию цифровой экономики. — Текст: электронный // Видеохостинг YouTube: [сайт]. — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ORfyVslNukg> (дата обращения: 09.03.2021). (дата обращения: 9.02.2021).
7. Боровков, А. И. и др. Дорожная карта по развитию сквозной цифровой технологии «Новые производственные технологии». Результаты и перспективы. Журнал «Инновации» № 11, 2019 г. с. 89–104



8. Как цифровые двойники помогают российской промышленности. [Электронный ресурс] / Website. Доступ свободный, заголовок с экрана. URL: <https://rb.ru/longread/digital-twin/> (дата обращения: 10.02.2021)
9. Олег Харин: «В 2019 году предполагается построение «цифровых двойников» и интеллектуальных прогнозных моделей». [Электронный ресурс] / Website. Доступ свободный, заголовок с экрана. URL: [https://www.gudok.ru/content/science\\_education/1447521/](https://www.gudok.ru/content/science_education/1447521/) (дата обращения: 10.02.2021)
10. Цифровой двойник: экспериментируя с будущим. [Электронный ресурс] / Website. Доступ свободный, заголовок с экрана. URL: <https://rostec.ru/news/tsifrovoy-dvoynik-eksperimentiruya-s-budushchim/> (дата обращения: 10.02.2021)
11. В ОКБ Сухого рассказали о преимуществах цифровых двойников современных самолетов. [Электронный ресурс] / Website. Доступ свободный, заголовок с экрана. URL: <https://tvzvezda.ru/news/forces/content/2020829104-Y2iTK.html> (дата обращения: 10.02.2021)
12. Сычева, Е. Г. Системный подход к управлению экономическими ресурсами авиапредприятий в целях обеспечения безопасности полетов // Экономика и управление. — 2015. — № 2 (112). — с. 69–74.
13. Gretchenko, A. A., Demenko O. G., Gorokhova I. V. The formation of the digital economy in Russia. Bulletin of the Russian University of Economics named after G. V. Plekhanov, 2018, no. 3 (99), pp. 3–11.
14. Gnezdova Yu.V. The development of the digital economy of Russia as a factor in increasing global competitiveness. Intellect. Innovation. Investments, 2017, no. 5, pp. 16–19.

### Overview of ion-ozone cavitation technology

Nasipkali Kamila Adylbekkyzy, student master’s degree program;  
 Zhaksylykova Akerke Sultangaliyevna, student master’s degree program  
 Scientific adviser: Iztaev Auelbek Iztaevich, doctor of technical sciences, professor  
 Almaty Technological University (Kazakhstan)

*In the article, the authors try to explain the essence of the new ion-ozone cavitation technology.*

**Keywords:** *ion-ozone technology, ozonized water, ozone, ion technology, ionized water, processed products, environment.*

The ecological situation of our planet requires an indispensable economic, ecological and socio-social expediency from modern production. In this regard, the solution to this problem is processes and devices, as well as technological lines of ion-ozone technology, which combines ozone and ion technologies, the agents of which are ozone, molecular and atomic oxygen ions of air, ozonated and ionized liquids of negative and positive polarity, with the possibility of using them separately and in combination, having redox and activating effects. Ion-ozone technology combines many scientific trends of physical and chemical effects, technology, as well as the latest and unique devices for their implementation.

#### What is ozone and how to get it?

Ozone is an allotropic modification of oxygen at normal temperature and pressure, and is a pale purple gas. In the natural state, ozone is present in the high layers of the atmosphere and occurs photochemically under the influence of solar radiation. There are various methods for producing ozone synthetically, but always dissolved in air or oxygen. Ozone was first obtained by the Dutch chemist Van Marum in 1785 by passing an electric current through oxygen. The Swiss chemist K. F. Schoenbein, in 1840, called ozone the gas he obtained by electric discharge in oxygen.

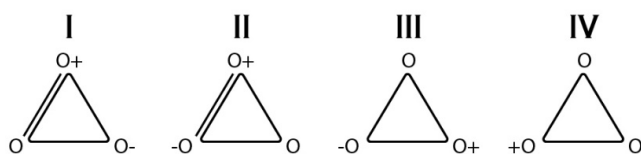


Fig. 1. Diagram of the molecular structure of ozone

In turn, an ion is an electrically charged particle formed when electrons are lost or attached by atoms, molecules, rad-

icals, etc. Ions can be part of molecules and exist in an incoherent state (in gases, liquids, plasma, etc.)

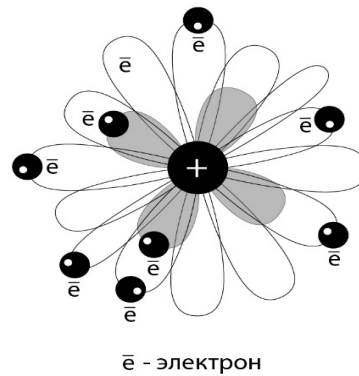


Fig. 2. Electronic diagram of the molecular ion:  $e$  — electron

Ion-ozone technology and devices for its implementation emerged on the basis of scientific achievements of ozone and ion technologies, which reached certain heights with their logically justified, calculated and experimental work. Rational use of the advantages of the components of ion-ozone technology gives not only an economic and environmental effect, but also solves many social and social issues. For example, obtaining an environmentally friendly product.

Ozone does not add anything to the substances subjected to ozonation, which makes it particularly suitable for cleaning some solutions containing pollutants. The use of ion-ozone technology can reduce environmental pollution, reduce energy, material and labor resources. This is especially true when you consider that modern classical technology allows you to process up to 10 % of raw materials into useful products, and the rest goes to waste, losses and waste, polluting the environment to a much greater extent than the increase in useful product.

#### Application of ion-zone technology in various fields

The scope and scope of the use of ozone and ozonated water, air oxygen ions and ionized water of different polarities have been expanding and increasing rapidly over the past decade. Agents of ion-ozone technology are currently used in areas related to the treatment and disinfection of drinking and industrial water, household fecal and industrial wastewater, as well as in internal combustion engines of rolling stock, etc. in order to reduce biological oxygen consumption, discoloration, neutralize harmful toxic substances, eliminate unpleasant odors, deodorize and purify the air of various industries, ionize and ozonate in air conditioning systems, sterilize packaging and dressing materials in the pharmaceutical industry, therapy and medical prevention of various diseases, increase crop yields with improved quality, increase productivity in animal husbandry and poultry, etc.

An important factor in the processing of food products is the determination of the maximum permissible concentration (MPC) of the redox processes of ionic and hydroionic cavitation necessary for the processing of a particular biological cell, taking into account its structure, acid activity, humidity, ambient temperature, processing method, etc. The study of quantum-physical processes occurring in a biological cell during ionic and hydroionic cavitation treatment of products of biological origin

has shown that the oxidation of substances occurs selectively, i.e. biological cells with low resistance, and ions, penetrating into this biological cell, polarize it and increase its biological value.

Ozone and hydrozone mixtures as a result of cavitation are a powerful oxidizer, due to their activity, when mixed with polluted air or purified water, they quickly oxidize pollutants, transferring them from the dissolved state to a suspension, which is easily retained on the mechanical filter. The cleaning process is fast enough, no consumables, materials, maintenance work is required, no harmful impurities are formed in the air and in the water, the mineral composition and PH level are preserved, in other words, ozone or hydrozone cleaning is absolutely environmentally friendly and safe. Having a high sterilizing capacity, ozone or hydrozone mixture with cavitation has a decontaminating effect on pathogens, including spores resistant to chlorine treatment. Ozonated water is used with great success in the food and processing industry, as well as in agricultural industries.

The Almaty Technological University has developed and is developing ion-ozonator and ozonator installations, installations for ozonation and ionization of water structures separately, a universal ion-ozone installation that produces ozone and oxygen ions in the air, ozonated and ionized water of different polarities without any accompanying harmful impurities, and also conducts research and experimental work on the processing, processing and preservation of products of biological origin.

The efficiency of ion ozone installations such as Bateson 1, Bateson 2, 3 Bateson, Nemerov APK-1, Inosanto achieved by improving the electrical circuits, material selection, calculation of the geometric dimensions and proportions. According to the calculations and experimental research, the optimal modes of synthesis of ozone and oxygen ions in the air, the parameters of the impact on the processed products were established.

Let's consider the basic technological scheme of ozonation in Figure 3

The use of ozone and other agents of ion-ozone technology is promising for the following reasons:

— high oxidation potential of ozone and ion (second only to fluorine and unstable radicals, but unlike fluorine and other oxidants ozone and ions have the recovery factor of the processed biological product, i.e. increasing the biological value of

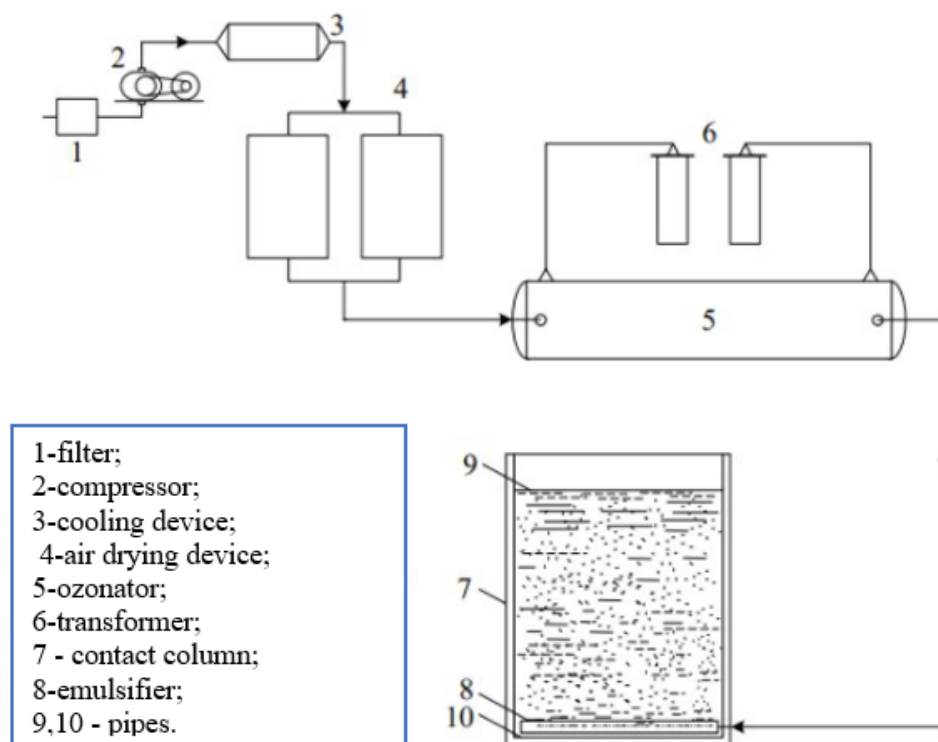


Fig. 3. Basic technological scheme of the ozonizing plant

the product and improve the organoleptic and physico-chemical properties);

— the possibility of obtaining ozone and ions, as well as ozonated and ionized water at the place of consumption, even in places where there is no electricity (it is enough to connect an electronic set-top box to a car of any brand);

— ease and availability of obtaining agents of ion-ozone technology in electronic devices-ozonators, installations for obtaining ozonated water, etc.;

— waste-free production, no cumulative harmful substances;

— economic feasibility — the cost of ozone and other agents is 2–3 times lower than the cost of other oxidizing agents (for example, chlorine);

— environmental compatibility of ozone and other agents of ion-ozone technology with the environment and humans.

Thus, the use of ozone and other agents of ion-ozone technologies will allow to organic food, enhancing its biological value with the transfer by inheritance of acquired positive qualities, creates favorable conditions for efficient work, improve the sanitary conditions, enables to reduce the cost of the processed product.

#### References:

1. Iskakova G. K., Iztayev A. I., Kulazhanov because Iztayev B. A., M. M. Maiorov Technology of bread and pasta with the use of ozonated water and indosinian: monograph, Almaty: ATU, 2011. — 216.
2. Kulazhanov K. S., Kartalova M. S., Iztayev I. A., Iskakova G. K., baltabayeva B., the Use of ozonated water in bread making when processing defective flour: article — 2011.
3. Maemerov M. M., Iztaev A. I., Kulazhanov T. K., Iskakova G. K. Scientific bases of ion-zone technology of grain processing and products of its processing (monograph). — Almaty: Aleyron, 2011. — 246 p.
4. Maemerov M. M., Iskakova G. K., Kozhakhmetova I. I. Influence of ion-ozonated water on the quality of national bakery products / «Bulletin of the Almaty Technological University». — 2012. — No. 2. — p. 23–25
5. Iskakova G. K., Iztaev B. A., Kuanyshbekova K. Research of physical and biochemical properties of new varieties of soft and durum wheat of Kazakhstan/ «Bulletin of Almaty Technological University». — 2012. — No. 4. — p. 53–58
6. Iztaev A. I., Iskakova G. K., Kulazhanov T. K., Iztaev B. A., Mayemerov M. M. Technology of bread and pasta with the use of ozonated and ion-ozonated water. Monograph. «LEM» Publishing House Almaty, 2012 216 p.
7. Iztaev A. I., Kulazhanov T. K., Iskakova G. K. Scientific bases of ion-zone technology of grain processing and products of its processing. Monograph. LEM Publishing House»Almaty, 2012. 246 p.
8. Iztaev A. I., Urazaliev R. A., Kulazhanov T. K., Maemerov M. M., Iztaev B. A., Yakiyaeva M. A. Bioenergetic and ecological processes of increasing the yield, seed and technological qualities of grain. Monograph. Almaty: LLP «LEM Publishing», 2017. — 236 p.

9. Iztayev A. I., lobster I. e., Izmukhambetov J. D., kozhakhmetova, F. K., G. B. Sarsenbayeva, Mametova Z. K., Iztayev B. A. the Effect of disinfection by ozone and air mixture to reduce the activity of pests and to improve the quality of wheat // Information of agricultural technology: proc. Dokl. mezhdun. nauch.-practical. of the seminar. — Almaty, 2009. — p. 93.
10. Iztaev A. I., Kulazhanov T. K., Saparbayev A. D. Innovative technologies and logistics of agro-industrial complex processing industries. — Almaty:LLP «Fortuna polygraph». 2019–752 p.

## Диагностические признаки для современных видов наземных транспортно-технологических средств

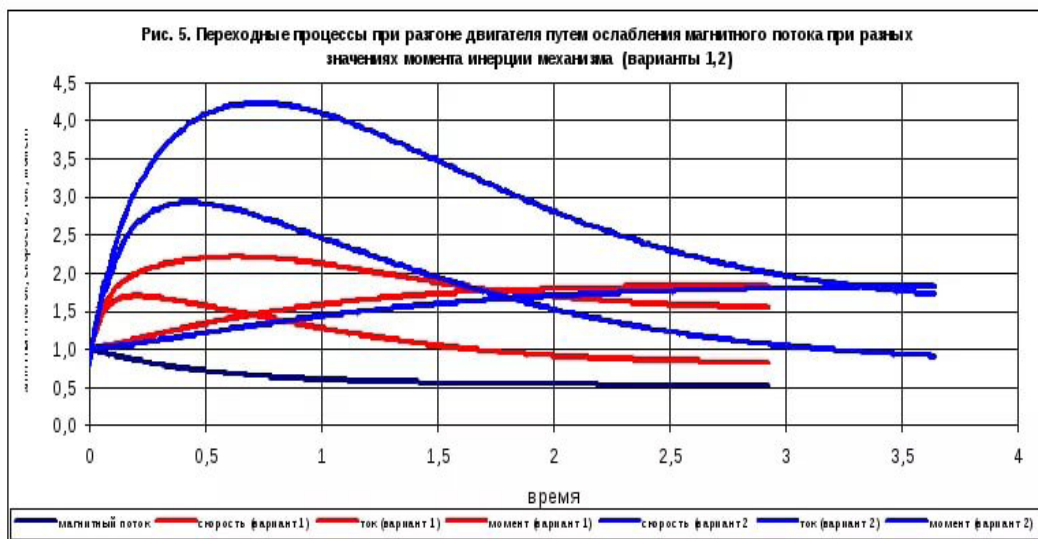
Севостьянов Вячеслав Александрович, курсант  
Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал в г. Серпухове Московской области

*В статье автор рассказывает о существующих диагностических признаках и их характере.  
Ключевые слова: НТТС, автомобили, диагностика.*



Для существующих видов НТТС существует необходимость в определении диагностических признаков. В процессе работы мы имеем ряд диагностических признаков делящихся на параметры (линейные и угловые переме-

щения, температура, давление в системе смазки, расход жидкости и газа) и характеристики (динамика изменения давления впрыска топлива, виброакустические сигналы, характеристика разгона и выбега).





Все диагностические признаки делятся на частные и обобщённые. Частные дают характеристику отдельных элементов механизмов и систем НТТС. Обобщенные показывают общее состояние. К ним относятся эффективная мощность и экономичность для двигателя, виброакустические сигналы, давление в магистралях ТНВД.

Диагностические признаки должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Чувствительность. Данный диагностический признак должен своевременно реагировать на изменение эффекта.

2. Однозначность. Одному состоянию объекта должно соответствовать одно значение характеристики.

3. Достаточно малое время измерения и доступность по цене.

4. Информативность. Диагностический признак должен давать всю возможную информацию о состоянии объекта.

Почти все диагностические параметры, отображающие состояние НТТС, являются неэлектрическими величинами: расход газов и жидкости, угловая скорость и ускорение, частота вращения коленчатого вала, температура и. т.д.

Вид параметра	Параметры
Электрический	Ток, напряжение, индуктивность, сопротивление
Статический и динамический	Масса, плотность, мощность, момент инерции, массовый расход
Кинематический	Скорость, ускорение, время, угловая скорость
Геометрический	Объем, длина, зазор, площадь
Акустический	Громкость звука, Интенсивность звука, звуковое давление
Тепловой	Теплоемкость, температура, коэффициент теплопередачи

В основном выделяют три группы диагностических параметров

- Структурные параметры, определяющие состояние узлов деталей по величине зазора и свободного хода
- Параметры попутных процессов работы
- Параметры свойств при эксплуатации

Из вышперечисленного следует, что параметры первой группы показывают состояние сопряженных де-

талей, параметры второй — состояние некоторых узлов, параметры третьей — состояние главных систем НТТС.

К примеру, состояние топливной системы можно оценить диагностическими параметрами второй группы

- Количество распыляемого топлива
- Вибрация топливной магистрали
- Прорыв топлива из магистрали



Информация о состоянии узлов и деталей НТТС находится в диагностических характеристиках. К примеру, виброакустические сигналы генерируемы вследствие засорения топливной магистрали, несут информацию о состоянии внутренностей этой магистрали, а подтеки топлива говорят нам о нарушении герметизации системы.

Основным параметром виброакустического процесса является перемещение элемента конструкции, частота ко-

лебаний, скорость вибрации и относительный уровень вибрации.

Представленная сверху информация, дает нам понять, что для качественного диагностирования НТТС необходимо оперировать большим количеством диагностических признаков, требующих соответствующих им методов и средств измерения.

## Литература:

1. В. П. Калявин. Надежность и Диагностика автотранспортных средств — «Наука» 2014.
2. К. А. Ачкасов. Ремонт машин — «Агропромиздат» 1992.



# АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

## Устройство геомембран как способ предотвращения пучинообразования на автомобильных дорогах

Ерохин Алексей Вячеславович, студент  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Пучинообразование на автомобильных дорогах нашей страны является серьезной проблемой, требующей решения. В статье рассматривается ряд вопросов, связанных с исследованием процесса пучинообразования на искусственных покрытиях автомобильных дорог. В качестве предмета исследований рассматривается метод предотвращения пучинообразования с использованием геосинтетического материала. Рассмотрены преимущества и недостатки данного метода. Описан процесс укладки геомембраны на земляное полотно. Дана краткая характеристика основным материалам, применяемым при производстве.*

**Ключевые слова:** автомобильные дороги, пучение, пучинистые грунты, геосинтетика, геомембраны.

## Reasons for the formation of road depths on highways

Erokhin Aleksey Viacheslavovich, student  
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (St. Petersburg)

*Heaving soils on highways of our country is a serious problem that needs to be solved. The article deals with a number of issues related to the study of the process of heaving formation on artificial road surfaces. The method of preventing the heaving formation using geosynthetic material is considered as the subject of research. The advantages and disadvantages of this method are considered. The process of laying the geomembrane on the roadbed is described. A brief description of the main materials used in production is given.*

**Keywords:** highways, heaving, heaving soils, methods of combating heaving, geosynthetics, geomembrane.

**П**учины на автомобильных дорогах нашей страны, на сегодняшний день, являются серьезной проблемой.

Особенно часто это явление распространено в районах, для которых характерна дождливая осень и зима с медленным, но глубоким промерзанием грунтов. Большинство участков строительства автомобильных дорог в таких районах располагается на слабых грунтах.

Пучины представляют собой деформации и разрушения дорожной одежды в виде бугров и сетки трещин, возникающие в результате пучинообразования.

Бугры на поверхности дороги, возникшие в результате морозного пучения могут достигать в высоту 80 мм и более. В результате, скорость движения автомобилей существенно снижается, т. к. наезд на данный дефект покрытия может привести к серьезной поломке транспортного средства или к дорожно-транспортному происшествию.

Данные деформации на автомобильных дорогах образуются только при одновременном наличии трех факторов:

- интенсивное морозное влагонакопление, при котором максимальная относительная влажность грунта в верхней части земляного полотна

- $W_{\max} \geq 0,75 W_t$  (влажность грунта на границе текучести);

- промерзание грунта под дорожной одеждой на глубину  $h_{пр} \geq 0,5$  м;

- наличие мелких пылеватых песков и супесей, пылеватых суглинков или других пучинистых грунтов.

При отсутствии любого из этих факторов пучины не образуются. [4]

Как видно одной из основных причин возникновения пучин на автомобильных дорогах является капиллярное поднятие воды. Это явление происходит в грунтах

с большим содержанием пылеватых частиц, супесчаных, суглинистых грунтах, то есть в пучинистых грунтах.

Одной из особенностей структуры этих грунтов, является наличие пор, выполняющих роль капилляров. По капиллярам происходит поднятие воды, за счёт энергии взаимодействия молекул воды с молекулами поверхности, разделяющей воду и частицы грунта, в результате поверхностного натяжения воды [2]. Иными словами, происходит процесс капиллярного поднятия воды. Этот процесс является одной из причин образования пучения земляного полотна и дорожной одежды.

Чтобы не допустить дальнейшего возникновения пучин в дорожной одежде, а также разрушений дорожного полотна, устраивают гидроизоляционную прослойку в виде геомембраны.

Геомембрана — это сплошное синтетическое полотно для изоляции слоев. Выделяют два основных вида геомембраны из полиэтилена высокого давления (ПВД, англ. LDPE) и полиэтилена низкого давления (ПНД, англ. HDPE). Главное отличие геомембран от других геосинтетиков — это ее прочность на растяжение, которая достигает более 600 %. Материал изготавливается в рулонах различных габаритов, что позволяет укладывать материал на участке без применения специальных машин, а также не прихотлив в хранении.

Укладку материала могут осуществить два дорожных рабочих.

Перед укладкой геомембраны требуется провести некоторые подготовительные работы. Обязательно перед укладкой геомембраны необходимо очистить земляное полотно, затем произвести выравнивание поверхности и ее уплотнение.

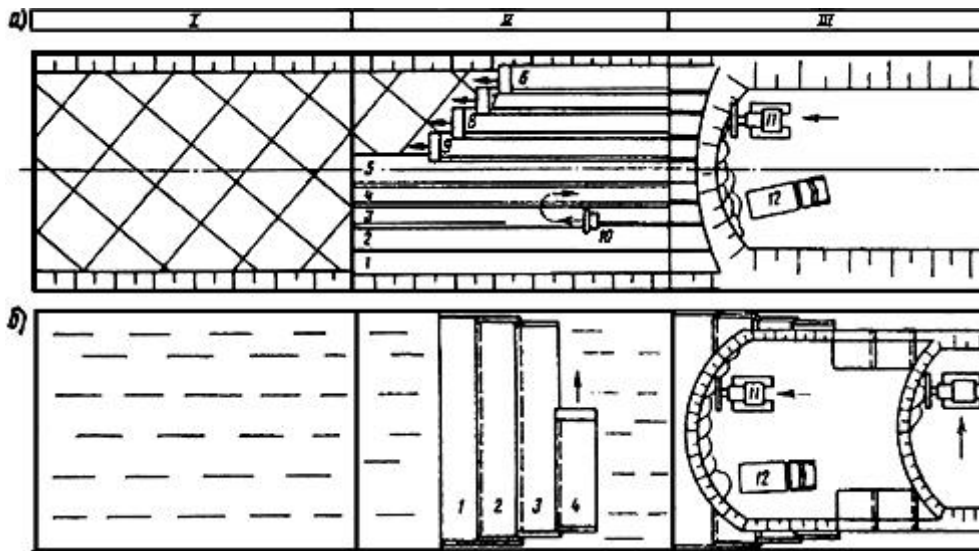


Рис. 1. Общая технологическая схема устройства прослоек из ГМ: а — продольная укладка ГМ; б — поперечная укладка; 1–9 — рулоны (полотна) ГМ; 10 — установка для соединения ГМ; 11 — бульдозер; 12 — автомобиль-самосвал

При укладке полотен для создания защитных прослоек вдоль земляного полотна (рис. 1) выполняют раскатку рулонов вручную звеном из трех дорожных рабочих. После раскатки первых метров краевую часть (по ширине) полотна прижимают к грунту двумя-тремя анкерами (стержни диаметром 3–5 мм) длиной 15–20 см с отогнутым верхним и заостренным нижним концами (рис. 2). При дальнейшей раскатке производят периодическое выравнивание полотна с небольшим продольным его натяжением и креплением к грунту анкерами (или другим способом) через 10–15 м (через 1,5–2,0 м при устройстве прослойки из ГМ на слабом основании). Крепление выполняют во избежание смещения полотна при действии ветровой нагрузки, укладке вышележащего слоя, а также для сохранения небольшого предварительного натяжения ГМ. Полотна укладывают с перекрытием не менее 0,3 м и при необходимости дополнительно соединяют. При устройстве прослойки из ГМ в основании насыпи, сло-

женном слабыми грунтами, величину перекрытия назначают не менее 0,5 м. [5]

Рекомендуемая ширина геомембраны должна быть равна ширине дорожного покрытия. Обычно материал изготавливается в рулонах 6–12 метров, поэтому обеспечить такую возможность вполне реально. Очевидно, что при укладке геомембраны в земляное полотно автомобильных дорог высоких категорий ширины рулона 6–12 метров не будет достаточно, в этом случае для каждой полосы дорожного покрытия материал укладывается внахлест 0,5 метра. Возможна как поперечная, так и продольная относительно оси насыпи укладка отдельных прослоек с перекрытием соседних полотен на 0,5 м. Стоит отметить, что неправильное применение геоматериалов, а также совмещение устаревших методов и новых методов может существенно снизить технические характеристики конструкции.

Большое количество автомобильных дорог нашей страны расположено в районах, для которых характерна

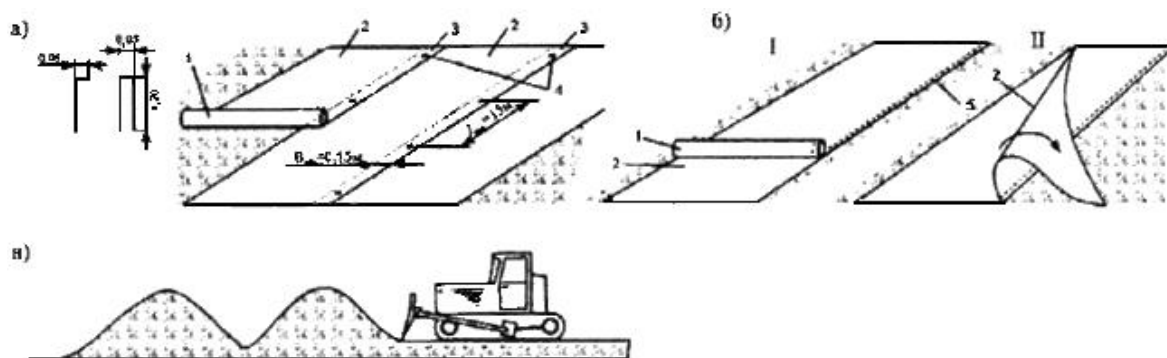


Рис. 2. Способы укладки ГМ (а, б) и отсыпка на поверхность ГМ материала (в): 1 и 2 — рулон и полотно ГМ; 3 — перекрытие полотен; 4 — анкера; 5 — соединение (сшивание) полотен по краю

дождливая осень и зима с медленным, но глубоким промерзанием грунтов. Соответственно автомобильные дороги в этих районах наиболее подвержены морозному пучению. К сожалению, количество дорог, при строительстве которых используется укладка геомембраны, очень невелико. Очевидно, что не удовлетворительное состо-

яние дорог оказывает влияние на внушительное количество параметров, которые в комплексе воздействуют как на экономику, так и на безопасность жизни человека.

Применение данной технологии поможет значительно улучшить состояние дорог в районах с неблагоприятными климатическими условиями.

#### Литература:

1. Лазарев, Ю. Г. Реконструкция автомобильных дорог: учебное пособие/Ю. Г. Лазарев, Г. И. Собко; СПбГАСУ.-СПб., 2013.-93 с.
2. Рекомендации по совершенствованию методов борьбы с пучинами при ремонте автомобильных дорог. Росавтодор М., 1991.
3. ГОСТ Р 55028–2012 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для дорожного строительства. Классификация, термины и определения (Переиздание).
4. Васильев, А. П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. — Т. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Васильев. — 3-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 320 с.
5. ОДМ 218.5.003–2010.

## Формирование многоуровневой улично-дорожной сети с учетом пешеходной доступности и экологии

Жуков Виктор Ильич, кандидат технических наук, доцент;  
Пугачева Ульяна Олеговна, студент магистратуры  
Сибирский федеральный университет (г. Красноярск)

*В статье рассмотрены вопросы, связанные с решением задачи интеграции городского пространства в формате многофункционального транспортного комплекса.*

*Ключевые слова:* улично-дорожная сеть, транспорт, городская среда.

**Ф**ормирование и устойчивое развитие территориального пространства городской среды крупной, современной системы расселения (города, мегаполиса, агломерации) определяется составом приоритетных направлений экономического роста, защиты окружающей среды, поддержки стандартов комфорта и безопасности среды проживания, развития и воспроизвод-

ства транспортной инфраструктуры, при одном из двух возможных способов развития доступной территории (рис. 1) [1]:

- компактной и динамично (интенсивно) развивающейся территориальной структуры;
- экстенсивно разрастающейся территории вокруг существующей застройки.

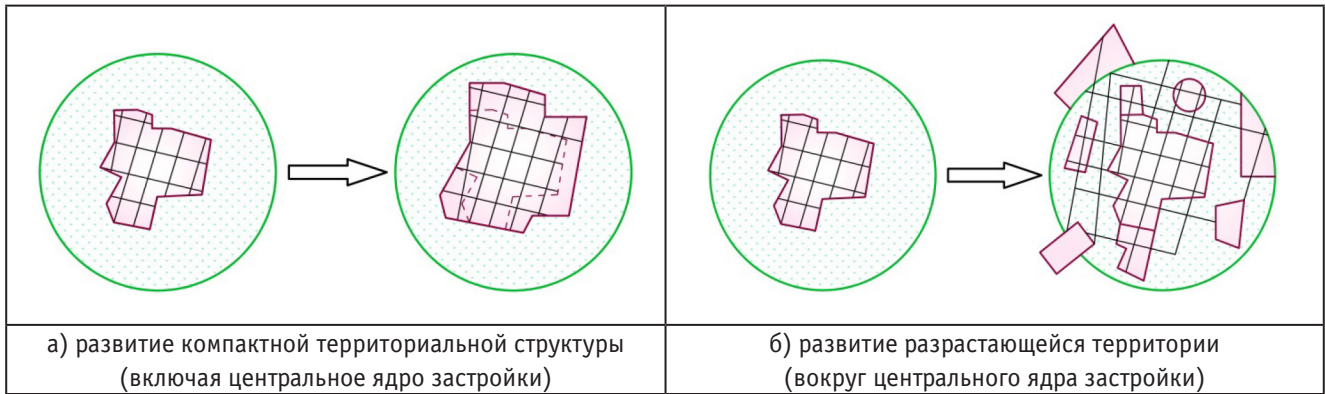


Рис. 1. Возможные направления перспективного развития функционально-территориальной структуры современной системы расселения

Принятый способ развития территории городской среды определяет особенности состояния и развития соответствующей транспортной системы, виды, количество и показатели функциональной эффективности транспортных средств и объектов транспортной инфраструктуры [2,3].

Протяженность необходимых транспортных магистралей увеличивается одновременно с расширением городской застройки и развитием системы расселения. Одновременно с этим увеличивается время, которое требуется для доставки пассажиров и грузов, количество и грузоподъемность (пассажировместимость) транспортных средств. Формирование масштабных и протяженных объектов городских магистралей при минимальном учете их ландшафтной и градостроительной организации приводит к ухудшению показателей транспортной доступности.

Рассмотренные аспекты находят соответствующее отражение в организации транспортной системы города и улично-дорожной сети (УДС) в частности. УДС является важным структурным градостроительным элементом, характеризующим, уровень мобильности и транспортной доступности центральных и периферийных районов городского пространства [4].

Вместе с тем градостроительная организация УДС в современных системах расселения требует отвода зна-

чительного количества открытых и доступных для застройки территорий городской среды с целью устройства объектов транспортной инфраструктуры и инженерных коммуникаций.

Развитие городской транспортной системы (транспортных потоков), одновременно с увеличением селитебного пространства, становится причиной ограничений передвижения жителей без использования транспортных средств, нарушений целостности городской среды, повышения уровня экологической нагрузки.

Поиск рационального градостроительного и инфраструктурного решения вопросов интеграции транспортной, экономической, социальной функций УДС становится актуальной задачей в контексте обеспечения условий экономического роста, комфорта, безопасности городского пространства [1,5].

Оптимизация использования транспортных магистралей и инфраструктурных объектов городской транспортной системы может быть реализована посредством интеграции городской среды в формате многофункциональных линейно-узловых комплексов на базе существующей УДС.

На Рисунке 2 представлена схема организации (реорганизации) инфраструктурных элементов УДС в многофункциональный транспортный комплекс [6].



Рис. 2. Схема организации структурных элементов УДС в составе многофункционального транспортного комплекса



На Рисунке 3 представлен вариант решения транспортной магистрали.

На рисунке 4 представлен вариант решения линейного (узлового) многофункционального транспортного комплекса.

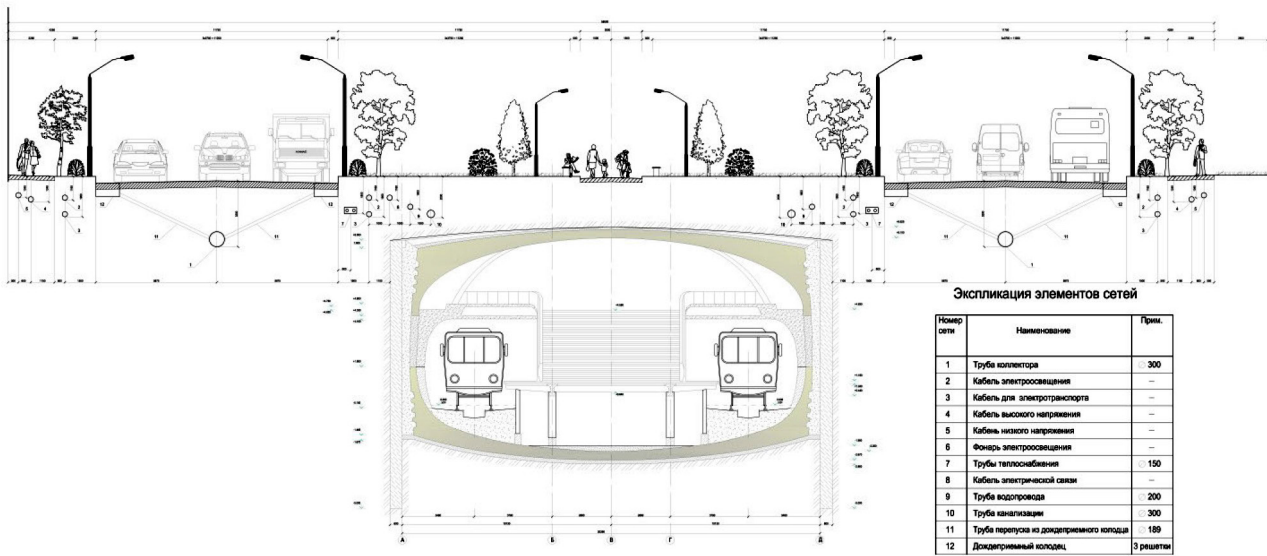


Рис. 3. Схема организации транспортной магистрали (транспорта)

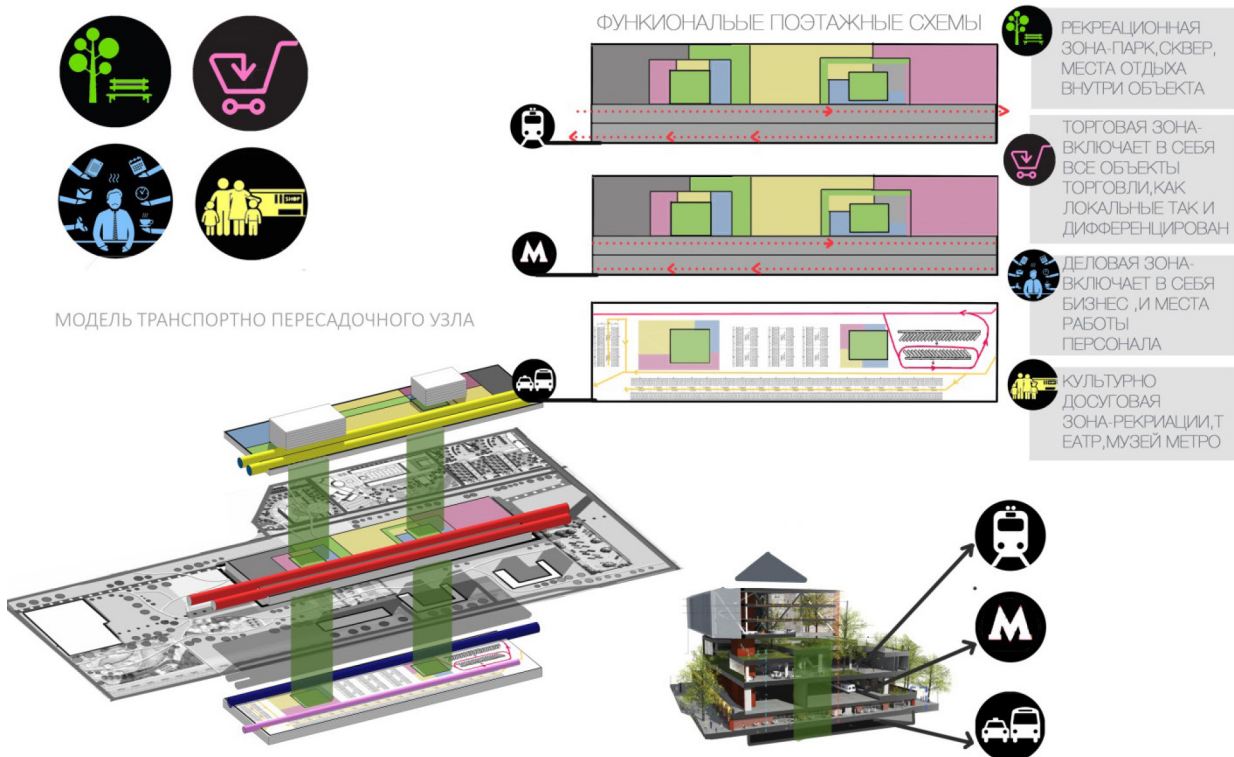


Рис. 4. Схема организации линейного (узлового) многофункционального транспортного комплекса

В представленной на рисунках 1-3 концепции градостроительного решения многофункционального транспортного комплекса можно выделить следующие основные аспекты:

— транспортная функция остается ведущей, но не определяющей в структуре многофункционального транспортного комплекса. Дополнительные, прикладные

функции, взаимодействуя и дополняя, способны сформировать целостную систему общественно-производственно-коммуникативного пространства;

— оптимизация условий и скорости передвижения пассажиров в структуре многофункционального транспортного комплекса способствует повышению качества состояния УДС;

— интеграция и оптимизация доступного для застройки пространства городской среды осуществляется в формате многоуровневых (подземных, наземных и надземных) объектов транспортной инфраструктуры: транспортных магистралей и линейно-узловых комплексов;

— организация (реорганизация) инфраструктурных элементов УДС в многофункциональный транспортный комплекс сопровождается организацией (оптимизацией) пешеходных и велосипедных коридоров, зон рекреации

и коммуникаций в составе прилегающих территорий, без нарушения целостности и визуально-эстетического восприятия городской среды.

Особенности многоуровневого размещения функциональных зон различного назначения, «удельный вес» каждой функции, состав и количество необходимых площадей, очередность их реализации определяют итоговые объемно-планировочные, конструктивные и функционально-технологические параметры градостроительного образования.

#### Литература:

1. Алексеев, Ю. В. Градостроительное проектирование. — М.: Директ-Медиа, 2019.
2. Вукан, Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни. — М.: Территория будущего, 2011.
3. Каменев, С. Н. Транспортные сооружения. — М.: ИН-ФОЛИО, 2010.
4. Михайлов, А. Ю., Головных И. М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. — Новосибирск: Наука, 2004.
5. Кудрявцев, А. П., Гнедовский Ю. П., Маслов Н. В. Национальная доктрина градостроительства России. Концепция градостроительной политики России на начало XXI века. — М.: Эдиториал УРСС, 2001.
6. Солодкий, А. И., Горев А. Э., Бондарева Э. Д. Транспортная инфраструктура. — М.: Юрайт, 2016.

## Расчет сборно-монолитных железобетонных элементов по прочности на основе нелинейной деформационной модели

Пермин Михаил Александрович, студент магистратуры  
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина (г. Екатеринбург)

*В статье автор описывает основы нелинейной деформационной модели железобетона, приводит результаты расчета прочности сборно-монолитной плиты на основе нелинейной деформационной модели и осуществляет сравнение с результатами расчета по методу предельных усилий.*

*Ключевые слова: нелинейная деформационная модель, сборно-монолитный элемент, предельный изгибающий момент.*

Впервые термин «нелинейная деформационная модель» в отечественных нормах появляется в 2003 г. в СНиП 52-01-2003. Затем данное понятие продолжает свое развитие в СП 63.13330.2012 и в актуальном на данный момент СП 63.13330.2018. Кроме того, с 2018 г. был введен в действие СП 337.1325800.2017 «Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования», развивающий положения теории применительно к сборно-монолитным железобетонным элементам.

Основой расчетов по нелинейной деформационной модели являются следующие положения [1]:

- выполняется гипотеза плоских сечений, то есть относительные деформации бетона и арматуры в сечении принимаются по линейному закону;
- связь между напряжениями и относительными деформациями бетона и арматуры принимаются в виде диаграмм состояния бетона и арматуры (двухлинейные и трехлинейные диаграммы);
- сопротивление бетона растянутой зоны допускается не учитывать, так как оно незначительно влияет на результаты расчета.

В качестве математических зависимостей, используемых для построения модели, используются:

- уравнения равновесия внешних сил и внутренних усилий в сечении;
- уравнения распределения деформаций по высоте сечения;
- зависимости между напряжениями и относительными деформациями;
- зависимости для построения кусочно-линейных диаграмм материалов.

Для расчета плиты (изгибаемый в одной плоскости элемент) сечение разбивается на отдельные полосы определенной высоты, в пределах которых напряжения принимаются равномерно распределенными.



Критерием прочности при расчете по нелинейной деформационной модели является достижение деформациями бетона или арматуры предельных значений, определяемых в соответствии с [1].

Построение нелинейной деформационной модели производится в программе Microsoft Excel. Преимущества данной программы в том, что она достаточно проста в работе и знакома каждому инженеру и студенту. Кроме того, она позволяет контролировать входные и выходные параметры, что часто бывает скрыто от глаз пользователя в расчетных комплексах.

Расчет будем производить для сборно-монолитной плиты перекрытия. Сечение рассматриваемой плиты состоит из сборного элемента размерами 320x200 мм из бетона В30 и предварительно напряженной арматуры 2ø28 А800, а также бетона омоноличивания толщиной 80 мм из бетона В15. Поперечное сечение плиты приведено на рис. 1.

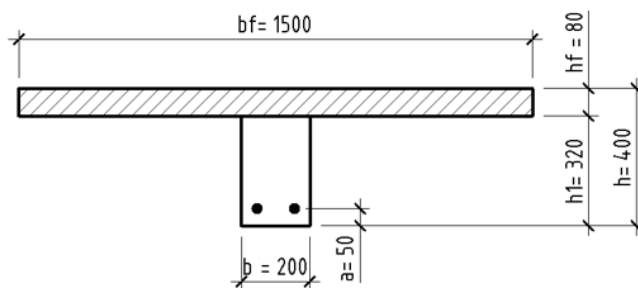


Рис. 1. Сечение рассчитываемой сборно-монолитной плиты

Исходные данные для построения нелинейной деформационной модели сборно-монолитной плиты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные для построения модели сборно-монолитного сечения по прочности

Показатель	Численное значение
Расчетное сопротивление бетона сборного элемента на сжатие $R_{b1r}$ , МПа	17
Расчетное сопротивление бетона сборного элемента на растяжение $R_{bt1r}$ , МПа	1,15
Модуль упругости бетона сборного элемента $E_{b1r}$ , МПа	32500
Расчетное сопротивление бетона омоноличивания на сжатие $R_{b2r}$ , МПа	8,5
Расчетное сопротивление бетона омоноличивания на растяжение $R_{bt2r}$ , МПа	0,75
Модуль упругости бетона омоноличивания $E_{b2r}$ , МПа	24000
Расчетное сопротивление арматуры на растяжение $R_s$ , МПа	695
Модуль упругости арматуры $E_s$ , МПа	$2 \cdot 10^5$
Защитный слой бетона $a$ , мм	50
Площадь армирования $A_s$ , см <sup>2</sup>	12,31
Величина предварительного напряжения, $\sigma_{sp}$ , МПа	520
Изгибающий момент на первой стадии $M_1$ , кНм	25
Изгибающий момент на второй стадии $M_2$ , кНм	263

Расчет сборно-монолитной плиты в соответствии с [2] ведется в две стадии. Поперечное сечение плиты разбиваем на слои высотой 2 мм.

Для построения модели используем двухлинейную диаграмму для бетона и трехлинейную диаграмму для арматуры.  
*Расчет для первой стадии работы*

На первой стадии рассчитываем сборный элемент на действующий момент  $M_1 = 25 \text{ кНм}$  (от собственного веса сборного элемента и бетона омоноличивания). Целью расчета является определение относительных деформаций в бетоне и арматуре сборного элемента.

Вычисленные относительные деформации бетона и арматуры используем при расчете по второй стадии.

*Расчет для второй стадии работы*

На второй стадии рассматривается цельное сборно-монолитное сечение (сборный элемент и бетон омоноличивания работают совместно). Цель расчета: определение предельного изгибающего момента, воспринимаемого поперечным сечением сборно-монолитной плиты.

Предельный изгибающий момент, определенный по нелинейной деформационной модели, составляет 294,03 кНм.

Определение предельного изгибающего момента по предельным усилиям

Определим предельный изгибающий момент по формулам свода правил [2] и сравним полученные результаты.

Рассматриваемое сечение плиты представляет собой тавровое сечение с полкой из монолитного бетона. Такое сечение рассчитываем в соответствии с п. 5.1.13 [2].

Определяем границу сжатой зоны бетона, от этого зависит способ расчета. Проверим выполнение условия:

$$1,1R_s A_s \leq R_{b2} b_f h_f, \quad (1)$$

$$1,1R_s A_s = 1,1 \cdot 695 \cdot 10^3 \cdot 12,31 \cdot 10^{-4} = 941,1 \text{ кН};$$

$$R_{b2} b_f h_f = 8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 0,08 = 1020 \text{ кН};$$

$$R_s A_s = 941,1 \text{ кН} \leq R_{b2} b_f h_f = 1020 \text{ кН}.$$

Условие выполняется, т. е. граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной  $b_f$ . Расчетное сечение принимается выполненным из одного (монолитного) бетона.

Высоту сжатой зоны  $x$  определяем по формуле:

$$x = \frac{1,1R_s A_s}{R_{b2} b_f}, \quad (2)$$

$$x = \frac{1,1 \cdot 695 \cdot 12,31 \cdot 10^2}{8,5 \cdot 150} = 73,81 \text{ мм}.$$

Предельный изгибающий момент, воспринимаемый сборно-монолитным сечением, вычислим по формуле:

$$M_{ult} = R_{b2} b_f x (h_0 - 0,5x), \quad (3)$$

$$h_0 = 400 - 50 = 350 \text{ мм};$$

$$M_{ult} = 8,5 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 0,07381 \cdot (0,35 - 0,5 \cdot 0,07381) = 294,65 \text{ кНм}.$$

Определение предельного изгибающего момента по трехлинейной диаграмме и с учетом растянутого бетона

Дополнительно определим предельный изгибающий момент, используя трехлинейную диаграмму бетона и работу растянутого бетона. Все полученные результаты расчетов сведем в таблицу 2 для сравнения.

Таблица 2. Сравнение результатов определения предельного изгибающего момента

Расчет	Численное значение, кНм	Разница с расчетом по предельным усилиям, %
По предельным усилиям	294,65	-
По НДМ (двухлинейная диаграмма сжатого бетона)	294,03	-0,21
По НДМ (трехлинейная диаграмма сжатого бетона)	293,72	-0,32
По НДМ (трехлинейная диаграмма сжатого и растянутого бетона)	293,71	-0,32

Расхождение результатов, полученных по нелинейной деформационной модели, с результатами по методу предельных усилий достаточно невелики, что свидетельствует о правильности построенной модели. В ходе исследования было подтверждено, что в нелинейной деформационной модели при расчете по прочности допускается не учитывать работу растянутого бетона (полученная разница результатов попадает в пределы математической погрешности). Также сделан вывод о том, что для описания напряженно-деформированного состояния сжатого бетона наиболее целесообразным является применение двухлинейной диаграммы, так как она проще в математическом описании, а разница в расчете по двухлинейной и трехлинейной диаграммам не столь велика (около 0,1 %, что пренебрежимо мало).

Исследование работы конструкции

Эпюра распределения напряжений в сечении рассматриваемой сборно-монолитной плиты при достижении верхней гранью сечения деформаций, соответствующих предельной деформации бетона сжатия, представлена на рис. 2.

На эпюре можно выделить три характерных участка:

- сжатая зона бетона омоноличивания (слои 1–40). При этом напряжения в слоях 1–28 достигают расчетного сопротивления бетона омоноличивания на сжатие  $R_{b2}$ ;
- сжатая зона бетона сборного элемента (слои 41–50), в которой напряжения не достигают предела прочности бетона сборного элемента на сжатие;
- растянутая зона бетона сборного элемента (слои 51–200).

Для исследования работы конструкции и анализа напряженно-деформированного состояния построим график в осях «Кривизна — Изгибающий момент» (рис. 3).

На данном графике можно выделить три участка:

1. Первый участок характеризуется наибольшим углом наклона графика к оси кривизны, что в данных соответствует наибольшей жесткости элемента.
2. Второй участок обусловлен появлением нормальных трещин в элементе и вследствие этого снижением жесткости сборно-монолитного элемента. Начало участка соответствует моменту образования трещин.

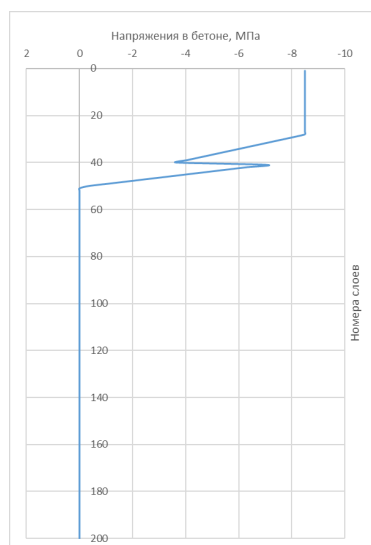


Рис. 2. Эпюра напряжений в бетоне сборно-монолитного элемента

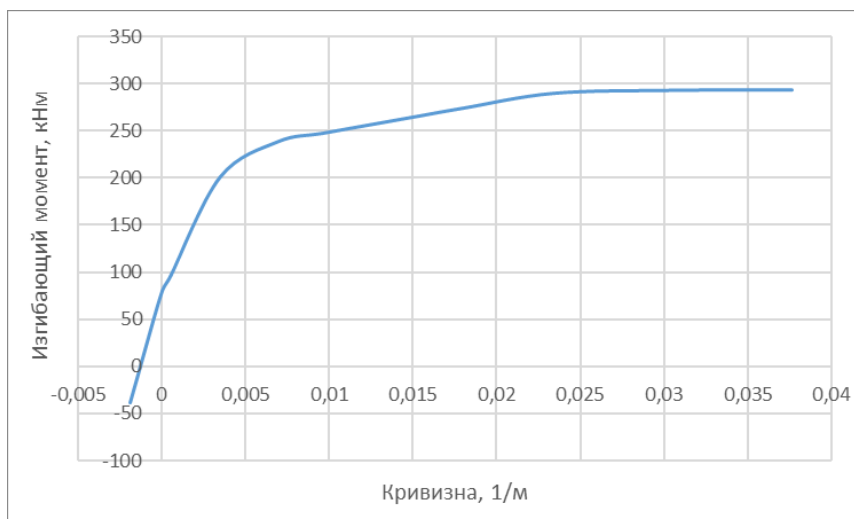


Рис. 3. График зависимости момента от кривизны

3. Третий участок — образование пластического шарнира в элементе — рост деформаций без увеличения внешней нагрузки.

Таким образом, данное исследование показало, что расчет прочности сборно-монолитного элемента по нелинейной деформационной модели показывает достоверные результаты и небольшое расхождение с расчетом по методу предельных усилий. Однако явным преимуществом нелинейной деформационной модели является возможность анализировать напряженно-деформированное состояние конструкции в любой момент времени.

Литература:

1. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
2. СП 337.1325800.2017 Конструкции железобетонные сборно-монолитные. Правила проектирования.

## Локальные очистные сооружения и фильтр-патроны при строительстве автомобильных дорог

Тимаров Артем Сергеевич, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*Данная статья посвящена исследованию особенностей применения локальных очистных сооружений и фильтр-патронов при строительстве автомобильных дорог. В статье был проведен анализ целесообразности проектирования систем поверхностного водоотвода, как составляющей комплекса очистных сооружений на автомобильных дорогах общего пользования; определено влияние на минимизацию затрат при расчете полосы отвода автомобильной дороги, проведен анализ существующих методов очистки поверхностного стока и целесообразность применения фильтровых патронов.*

**Ключевые слова:** локальные очистные сооружения, фильтр-патроны, строительстве автомобильных дорог, проектирование автомобильных дорог.

### Local treatment facilities and filter cartridges for road construction

*The article is devoted to studying features of local treatment facilities and filter cartridges use in the construction of highways. The article analyzes the feasibility of designing surface drainage systems as a component of a complex of treatment facilities on public highways; the impact on minimizing costs when calculating the right-of-way for a motor road is determined, the analysis of existing methods for treating surface runoff and the feasibility of using filter cartridges is carried out.*

**Keywords:** local treatment facilities, filter cartridges, road construction, road design.

**Актуальность поставленной проблемы.** Проектирование автомобильных дорог сложный процесс, основной задачей которого является решение технических, экономических и экологических задач, связанных со строительством и эксплуатацией дорог. Проектные решения по обеспечению экологической безопасности и предотвращению негативных последствий влияния автомобильной дороги на окружающую среду принимают на основе сравнения технико-экономических вариантов строительства, в том числе затрат на внедрение природоохранных мероприятий и компенсацию экологических затрат.

Автомобильная дорога и автомобильный транспорт являются источником загрязнения окружающей среды нефтепродуктами, тяжелыми металлами, взвешенными веществами, пылью, которая образуется при износе автомобильных шин или покрытия, противогололедными материалами и тому подобное. Традиционные методы не уменьшают опасность воздействия загрязняющих веществ, а только локализуют максимальную концентрацию загрязнения в условной полосе отвода. Подавляющее число автомобильных дорог проложены через сельскохозяйственные угодья, загрязнение почв и растительности в придорожной полосе будет иметь негативные последствия для людей и животных. Часть продуктов сгорания топлива в двигателях не разлагаются в окружающей среде, другая часть испаряется и выпадает вместе с осадками, для которых характерно изменение уровня pH [4, с. 116].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Технические решения по проектированию автомобильных дорог

регламентируются строительными нормами, также регламентируются и экологические требования. Однако, данные нормативные документы не регламентируют водоотведения как комплекс инженерно-санитарных мероприятий, влияющих на минимизацию негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду.

**Цель работы.** Проанализировать особенности применения локальных очистных сооружений и фильтр-патронов при строительстве автомобильных дорог.

**Основное изложение материала.** Водоотведение — совокупность санитарно-технических мероприятий, обеспечивающих отвод сточных вод с территорий населенных пунктов или промышленных предприятий. Фактически поверхностный водоотвод на автомобильной дороге является составной частью комплекса по очистке загрязненного поверхностного стока. Вопрос водоотведения по покрытию автомобильных дорог в инженерной практике РФ не является решенным [1]. Только при замене традиционных решений на современные возможно достичь высоких показателей в решении вопросов:

- уменьшение величины поперечного профиля, за счет отсутствия необходимости в устройстве кювета или открытого лотка;
- снижение загрязнения откосов земляного полотна и инфильтрации загрязненного поверхностного стока при попадании на водопроницаемую поверхность;
- повышение эффективности очистки сточных вод, наиболее загрязненными являются первые порции по-

верхностного стока, но при попадании их в кювет именно они будут максимально всасываться в почву;

— водоотведение с покрытия и предотвращение попадания поверхностного стока в основу дорожной одежды, что обеспечивает прочность конструкции;

— расчетный срок эксплуатации существенно увеличен по сравнению с традиционными решениями [2].

Во время строительства автомобильной дороги в насыпи поверхностное применение линейного водоотвода в виде каналов с решетками дает возможность уменьшить величину поперечного профиля автомобильной дороги за счет отсутствия необходимости в устройстве канав [1, 3].

В частности, применение водоотводных каналов влияет на (рис. 2):

отсутствие потребности в использовании бордюрного камня;

уменьшение продолжительности нахождения стока на покрытии и, как следствие, снижение возможности возникновения аквапланирования.

В выемке ситуация с водоотведением является сложной. Стандартная схема проектирование дороги в выемке оказывает существенное влияние на эффективность работы очистных сооружений. Загрязненные нефтепродуктами и тяжелыми металлами поверхностных стоков с автомо-

бильных дорог после отвода с проезжей части отводятся в лоток, который одновременно принимает стоки с откоса выемки — загрязненного только взвешенными веществами и мусором [3].

Очистные сооружения работают на очистку наиболее загрязненной части стока от взвешенных веществ и нефтепродуктов. Фактически получим с откосов выемки органические остатки, которые очистить традиционными методами для дождевой канализации невозможно. Поэтому, данные стоки нужно разделять: поверхностный сток с поверхности проезжей части отводить на очистные сооружения дождевого стока, а стоки с откосов выемки отводить дорожной канавой.

Для дорог II категории и при высоте насыпи или глубине выемки 3 м, экономия на землеотводе будет составлять 8–17 %.

Говоря об оценке величины загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом, отметим, что решение вопроса минимизации загрязнений почвенной и водной сред полосы отвода автомобильной дороги состоит из эффективного сбора загрязненного стока с водонепроницаемых покрытий их транспортировки, очистки и утилизации очищенного стока. Автомобильный транспорт в РФ используется для транспортировки почти  $\frac{3}{4}$  всех грузовых перевозок [2] (рис. 1).

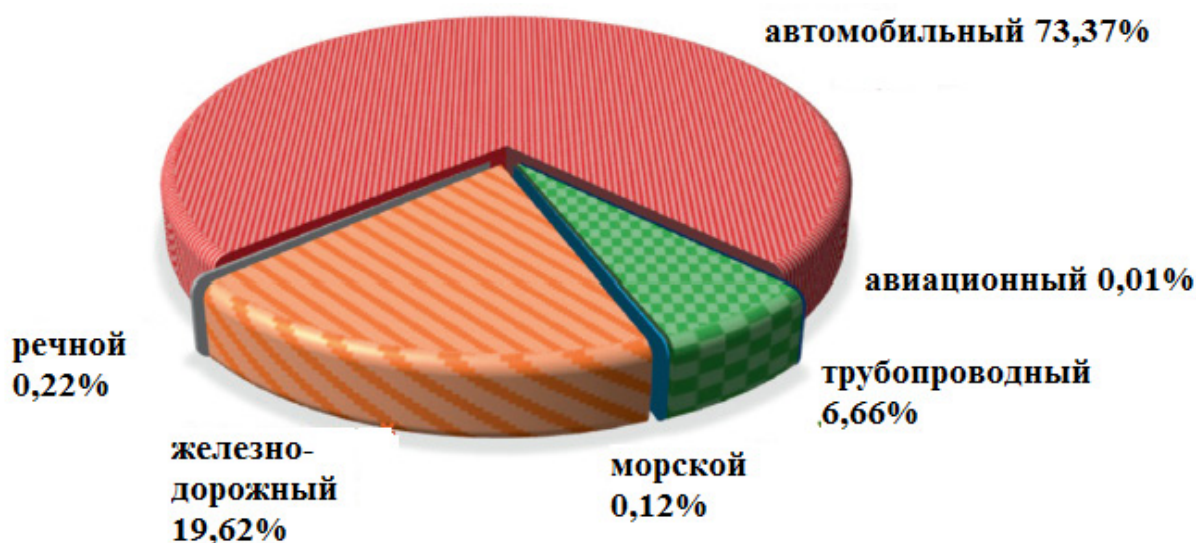


Рис. 1. Удельный вес видов транспорта в перевозке грузов в 2020 году

В России больше всего исследуют влияние автомобильных дорог и транспорта на загрязнение атмосферного воздуха. Именно в этом направлении проведены научные фундаментальные исследования, по уменьшению техногенной нагрузки на воздушный бассейн автомобильным транспортом, что позволили дать более качественную оценку в области загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобильного транспорта [4, с. 126].

Строительство и эксплуатация автомобильных дорог сопровождается прямым и косвенным воздействием на

водные объекты. Загрязнение происходит в результате поступления дождевого стока и талых вод с поверхности покрытия. Токсичные компоненты отработавших газов и паров топлива образуют в атмосфере смог, который, насыщаясь парами воды, оседает в виде туманов или выпадает с осадками (дождь, снег), попадая таким образом в водоемы или в грунт [5, с. 448].

Кроме того, при строительстве автомобильных дорог целесообразно применение фильтр патронов, которые устанавливаются в дождеприемных колодцах и необходимы для очистки ливневой канализации. Фильтрующий



патрон — это доступный способ очистки ливневых (дождевых, талых и приближенным по своим показателям) сточных вод перед сбросом в городской коллектор или поверхностный водоем (рис. 2).



Рис. 2. Фильтрующий патрон

Очистка ливневых стоков на фильтрующих патронах достигается применением последовательно механического и физико-химического методов очистки [2].

Фильтрующие патроны — предназначены для очистки ливневых (дождевых, талых и приближенным по своим показателям иных поверхностных) сточных вод до показателей, достаточных для сброса в городской коллектор или поверхностный водоем.

Только соблюдение правил обслуживания фильтр-патронов может гарантировать качество очистки ливневых сточных вод.



Рис. 3. Фильтрующий патрон, установленный в железобетонный колодец

Механический метод используется при фильтрации сточных вод через слой механической загрузки. При этом из стоков удаляются дисперсные примеси. Физико-химический метод применяется при прохождении стока через активированный уголь, удаляются нефтепродукты и СПАВ.

Только комбинированный фильтрующий патрон в себе совмещает оба метода очистки. Все остальные фильтр-патроны необходимо использовать в паре; в результате, получится система фильтр-патронов, состоящая из механического и сорбционного фильтр-патрона.

За счет относительно невысокой стоимости и простоты установки, Фильтрующие патроны (ФП) применяются во многих проектах очистки дождевых стоков. ФП применяются там, где нет возможности установить полноценные ливневые очистные сооружения или загрязнение сточной воды не существенное.

К таковым территориям возможно отнести:

- автомобильные дороги;
- территории стоянок;
- автомобильные и железнодорожные мосты [2].

Устанавливаются ФП непосредственно в дождеприемный колодец во время его монтажа. Некоторые типы

и размеры фильтрующих патронов могут быть установлены в существующий колодец.

На сегодняшний день существует большое количество фильтрующих патронов, выпускаемых различными компаниями.

Все производимые ФП разделяются по материалу загрузки, способу монтажа в колодец, производительности (диаметру), степени очистки (высоте).

Расшифровка маркировки: ФПК 580х900.

«ФПК» — вид фильтр-патрона — фильтр патрон комбинированный.

«580» — диаметр по фланцу 580 мм, производительность до 1,5 л/с

«900» — высота корпуса 900 мм, степень очистки стока — до требований выпуска в общесплавную канализацию

Виды фильтрующих патронов по материалу загрузки:

— комбинированные фильтрующие патроны, пример: ФПК 580х900;

— механические фильтр-патроны, пример: ФПМ 580х900;

— сорбционные фильтр-патроны, пример: ФПС 580х900.

*Выводы.* Подытоживая вышесказанное, отметим, что современные решения по водоотведению дают возможность уменьшения величины поперечного профиля, землеотвод, за счет отсутствия необходимости в устройстве дорожной канавы или открытого лотка на 8–17 %, при высоте насыпи или глубине выемки до 3 м., снижения загрязнения откосов земляного полотна и минимизации инфильтрации загрязненного поверхностного стока; невозможным всасывание загрязняющих веществ в кюветах.

Рассмотренные факторы влияния строительства и реконструкции дорожно-транспортной инфраструктуры на окружающую среду оказывают перспективные направления разработки оптимальных мер по минимизации влияния автомобильной дороги на нее. Принципы экологического проектирования, практическое применение которых есть многофакторной задачей, требуют дальнейших исследований.

#### Литература:

1. Горбунова, В. А. Инженерная геодезия: учеб. пособие [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки бакалавров 270800 Строительство, профиль Автомобильные дороги / В. А. Горбунова. — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ, 2012.
2. ГОСТ 32960–2014. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения. — М. Стандартинформ, 2015. — 8 с.
3. Макарова, Ю. А., Мануковский А. Ю. Экологическое воздействие на окружающую среду при строительстве и эксплуатации лесовозных автомобильных дорог // Наука. Мысль: электронный периодический журнал, 2016. — <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-vozdeystvie-na-okruzhayuschuyu-sredu-pri-stroitelstve-i-ekspluatatsii-lesovoznyh-avtomobilnyh-dorog>
4. Марценюк, В. А. Промышленно-транспортная экология. — М.: Высшая школа, 2018. — 283 с.
5. Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика [Текст]: материалы II Всерос. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 17–18 нояб. 2016 г. / редкол.: Е. А. Иванцова (отв. ред.); Федер. гос. авт. образоват. учреждение высш. образования «Волгогр. гос. ун-т», Обществ. орг. «Волгогр. гор. клуб д-ров наук». — Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. — 686 с.

## Локальные очистные сооружения на автомобильных дорогах

Тимаров Артем Сергеевич, студент магистратуры  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

*В статье на основе анализа текущей ситуации в данной области и анализа научной литературы показано, как образуется загрязнение поверхностного стока, и особенности его состава. Учитываются наиболее распространенные типы очистных сооружений: гидробиотические площадки, резервуарные очистные сооружения и локальные очистные сооружения на основе фильтрующих картриджей, их характерные особенности и принципы работы, а также оценивается эксплуатационная целесообразность каждого типа очистных сооружений.*

**Ключевые слова:** поверхностный сток, местные очистные сооружения, гидробиотическая установка, резервуарные очистные сооружения, фильтры поверхностного стока.

## Local treatment facilities on highways

*Based on the analysis of the current situation in this area and the analysis of scientific literature, the article shows how pollution of surface runoff is formed, and the features of its composition. The most common types of treatment facilities are taken into account: hydrobotanical sites, reservoir treatment facilities and local treatment facilities based on filter cartridges, their characteristic features and principles of operation, and the operational feasibility of each type of treatment facilities is assessed.*

**Keywords:** surface runoff, local treatment facilities, hydro-botanical plant, reservoir treatment facilities, surface runoff filters.

**Н**а сегодняшний день, автомобильное движение наносит значительный экологический ущерб, который примерно соответствует степени эколо-

гического ущерба, наносимого промышленными предприятиями [2]. Ситуация усугубляется стабильным ростом городов и сопутствующим развитием транс-

портной инфраструктуры, включая строительство дорог и мостов.

Поверхностный сток, образующийся на дорогах и мостах из-за содержания большого количества загрязняющих веществ, является серьезной угрозой для окружающей среды. Запрет на сброс загрязненных стоков в рельеф или воду без предварительной обработки регулируемых параметров требует установки систем обработки в системах транспортной инфраструктуры.

Большая часть автомобильных загрязнений попадает в окружающую среду через поверхностные стоки от транспортной инфраструктуры. Это требует обязательного использования локальных очистных сооружений для очистки стоков с автомобильных дорог и мостовых переходов. В рамках работы необходимо предложить пути улучшения качества очистки поверхностных сточных вод с автомобильных дорог и мостов за счет пересмотра подхода к устройству очистных сооружений.

Поверхностные сточные воды — это дождевая, талая и поливная вода, которая образуется в результате атмосферных осадков, таяния снега и очистки, попадает в канализационную систему и сбрасывается там в воду, при этом сброс поверхностного стока в водоемы без предварительной очистки запрещен [4, 5]. Причина появления загрязняющих веществ в поверхностных стоках — процессы, связанные с работой автомобильного транспорта.

Основные виды загрязняющих веществ, попадающих в сточные воды, следующие:

- выхлопные газы, содержащие оксиды азота, оксиды углерода и серы и мелкодисперсные аэрозоли взвешенных твердых частиц (в основном сажи и оксидов тяжелых металлов) [1];

- технологические жидкости — моторное масло, топливо, смазочные материалы [6];

- продукты износа и коррозии автомобилей, через которые в канализацию попадают частицы, содержащие железо и марганец, а также кадмий и цинк [1];

- перевозка продуктов дорожного покрытия и автомобильных покрышек в виде пыли [2];

- антигололедные реагенты, являющиеся источником различных солей и взвешенных веществ [4].

Поверхностные стоки, образующиеся на поверхности объектов транспортной инфраструктуры, представляют серьезную угрозу загрязнения окружающей среды, в зоне особого риска находятся реки, озера и другие водоемы, по которым часто проходят автомобильные дороги. Мосты, в свою очередь, напрямую взаимодействуют с потоками, которые они пересекают. В этом случае загрязнение воды вызвано прямым попаданием неочищенных поверхностных стоков, образующихся на поверхности мостов [3].

Основными загрязнителями поверхностного стока с автомобильных дорог и мостовых переходов, которые регулируются нормативными документами, являются взвешенные вещества, свинец и нефтепродукты, однако, сток с объектов транспортной инфраструктуры содержит

значительно больше загрязняющих веществ, в основном тяжелых материалов.

Негативное воздействие загрязнителей на окружающую среду и человека известно и подробно описано. Например, пленочные нефтепродукты затрудняют доступ кислорода к резервуару, что влияет на процессы разложения органических веществ и естественный биоценоз.

Уменьшить негативное влияние стока с загрязненных поверхностей можно только за счет организации обработки локально, непосредственно на месте их образования, непосредственно перед сливом. В условиях многокомпонентного состава стока очистка должна быть комплексной и глубокой из-за требований высокой чистоты сброса воды в водоемы.

Основными типами очистных сооружений поверхностного стока являются гидроботанические площадки (далее — ГБП) и резервуарные очистные сооружения (далее — РОС).

ГБП представляет собой гидротехническое сооружение, основным активным элементом которого является пруд, дно которого засеяно высшей водной растительностью. На практике густота посадки составляет 100 стеблей на квадратный метр [3]. Считается, что такая конструкция создает благоприятные условия для протекания биохимических процессов, в результате чего происходит задержка загрязняющих веществ. В настоящее время сток проходит через отстойник и смывает крупный мусор. Маслосборные боны обычно располагаются на входе в очистные сооружения, а на выходе — фильтрующие модули, заполненные сорбирующим материалом. Сегодня ГБП в основном используется для очистки стоков с дорог и мостов из-за его простой конструкции и ожидаемого низкого уровня загрязнения этого стока.

Обработка поверхностных стоков должна быть комплексной в соответствии с действующими нормативами [2] — эта концепция лежит в основе водоочистных сооружений. Принцип работы РОС в основном основан на механических и физико-химических методах очистки поверхностных стоков [1]. Чаще всего РОС состоит из сепаратора песка, сепаратора бензинового масла и сорбционного фильтра, которые расположены в отдельных цилиндрических корпусах (контейнерах), соединенных между собой трубами. Для удаления взвешенных частиц и нефтепродуктов из дренажа используются механические методы, для удаления ионов и растворенных органических загрязнителей — физико-химические методы. Разделение эмульгированных нефтепродуктов осуществляется посредством коалесценции в сепараторах, которые представляют собой набор пластин, на которых нефтепродукты прилипают и удерживаются. Сорбционные фильтры используются для удаления растворенных загрязнений. В качестве сорбционной загрузки используются активированный уголь, шунгит и природный цеолит.

Дополнительным источником загрязнения поверхностного стока, является сетка из оцинкованного железа, которая подвергается сильной коррозии в зонах контакта

с водой и атмосферным кислородом, увеличивая содержание железа, марганца и цинка в воде [6].

Как уже было сказано ранее, в условиях нашей земли ГБП малоэффективен, что связано с относительно коротким вегетационным периодом для растений. Зимой ГБП, скорее всего, промерзнет на всю глубину, что, скорее всего, приведет к гибели водной растительности. При замерзании ГБП, с одной стороны, прекращается процесс слива талых-дождевых стоков, образующихся в зимне-оттепельные периоды. Во-вторых, текущие таяния и сток дождя приводят к накоплению загрязняющих веществ в снежном и ледяном покрове. В конечном итоге таяние льда приводит к увеличению объема воды и значительному нарушению гидравлических условий для правильной работы ГБП. В этом случае большой объем сильно загрязненных сточных вод можно сбрасывать без предварительной очистки.

Использование РОС вместо ГБП также не позволяет достичь требуемых параметров очистки, что является следствием конструктивных особенностей. Принцип работы РОС предполагает накопление, осаждение и фильтрацию поверхностных стоков. Из-за своей структуры часть поверхностных сточных вод, поступивших на очистку, не проходит полный цикл очистки и не удаляется независимо от очистных сооружений. В период между дождями в накопленной воде формируется микрофлора, что сопровождается соответствующими биологическими процессами, в результате которых увеличивается биохимическая потребность в кислороде (БПК) и химическая потребность в кислороде (ХПК). Во время следующего дождя часть «свежего» стока попадает в РОС и разбавляет «старый».

Отличительной отрицательной особенностью РОС является его значительный размер. Если конструкция расположена под землей, ниже глубины промерзания грунта, это приводит к ряду последствий, которые затрудняют установку и эксплуатацию конструкции. В большинстве случаев в комплект РОС входят не только фильтрующие модули, но и накопительный бак, что значительно увеличивает габаритные размеры станции очистки сточных вод. Помимо увеличения объема земляных работ, увеличивается и объем бетонных работ по мере организации бетонной подготовки конструкции. Очевидно, что такие конструкции занимают довольно большую площадь и поэтому требуют внушительного участка полосы отвода, который даже после засыпки не может быть использован в качестве пункта обслуживания. Неоспоримым фактом является то, что при большой конструкции монтаж затруднен, требуется специальное оборудование для доставки и монтажа, обученный персонал и подготовленное место для вскрытия.

Эффективность РОС определяется особенностями его конструкции. Как уже упоминалось, РОС содержит модули, очищающие сточные воды от взвешенных частиц, пленок и эмульгированных нефтепродуктов. Низкая эффективность удаления растворенных компонентов свя-

зана с недостаточной высотой сорбционных модулей, которая не может быть увеличена: высота сорбционного слоя в РОС не превышает 1 м, а для эффективного поглощения загрязняющих веществ сорбентами его высота должна быть не менее 1,5 м [2]. Кроме того, в таких фильтрах линейные скорости потока через слой сорбента обычно превышают те, которые используются в методике сорбционной очистки, как правило, значительно.

Низкий показатель эксплуатационной пригодности дополнительно снижается из-за плохой пригодности конструкции для оперативных мероприятий. Конструкция РОС не предусматривает частичного демонтажа конструкции и механического извлечения отходов. Поэтому очистка выполняется вручную, что снижает возможность работать самостоятельно. Но самый большой вопрос — это необходимость электроснабжения объекта: при отводе очищенных сточных вод из верхней части конструкции или при работе с большим количеством воды необходимо использовать канализационную насосную станцию, работа которой должна контролироваться в дополнение к мониторингу работы самой РОС.

Однако проблема технического обслуживания одинакова как для гидробиотических площадок, так и для резервуарных очистных сооружений. Основная причина неправильной эксплуатации конструкций — отсутствие инфраструктуры для обслуживания. В нормативных документах указывается необходимость оперативных мероприятий, их последовательность и периодичность. Однако информации о создании инфраструктуры для обслуживания нет. Действующие правила гигиены устанавливают особые требования к устройству площадок, на которых проводятся работы, и обращению с производственными и потребительскими отходами, которые, однако, не учитываются в правилах дорожного движения [5]. Таким образом, уже на этапе проектирования очистных сооружений созданы все условия для неисправной работы в будущем.

Самым современным типом систем очистки поверхностных стоков, с помощью которых можно избежать недостатков, связанных с описанными выше системами, являются системы локальной очистки (далее ЛОС) на основе фильтров FOPS® [4]. В основе работы фильтров FOPS® лежит сорбционная фильтрующая технология очистки воды, которая на сегодняшний день является наиболее простой и эффективной. Фильтр FOPS® представляет собой фильтрующий патрон, состоящий из цилиндрического корпуса, заполненного сорбирующим фильтрующим материалом того или иного состава, определяемого исходными задачами [3].

Станция очистки сточных вод с фильтрами FOPS® представляет собой участок с асфальтобетонным покрытием, рядом с которым на лужайке расположены железобетонные колодцы с установленными фильтрующими картриджами. Расположение колодцев обеспечивает доступ для сервисного оборудования, а конфигурация площадки обеспечивает пространство для маневрирования машин и пространство для работы с отходами. Поверх-



ностный сток с территории дорог и мостов собирается с помощью открытых и закрытых лотков и проходит по трубопроводу в систему фильтрации, где затем очищается. Стоки обычно собирают не только с улицы, но и с мест расположения самих ЛОС [1].

Локальные очистные сооружения на базе фильтрующих картриджей отвечают одному из основных требований к системам очистки поверхностных стоков — обеспечению комплексной очистки. Конструкция состоит из серии фильтров, очищающих сточные воды от различных загрязняющих веществ в зависимости от назначения.

Их основные преимущества:

- минимальные затраты на установку и эксплуатацию;
- минимальная занимаемая площадь, что снижает объем строительно-монтажных работ, а также финансовые затраты на отвод земельного участка;
- проточные работы, исключающие застой потока и, соответственно, его вторичное загрязнение;
- относительная простота обслуживания;
- значительный срок службы не менее 1 года при непрерывной эксплуатации.

Кроме того, фильтры FOPS® легко утилизировать. Корпус фильтрующего картриджа нельзя отделить. Уда-

лять использованные сорбционные и фильтрующие материалы из корпуса не требуется. По окончании срока службы фильтры FOPS® полностью удаляются и утилизируются, а их место занимают новые фильтрующие элементы. Этот процесс чрезвычайно прост и не требует привлечения сторонних сервисов. При необходимости компоненты фильтров FOPS® можно утилизировать отдельно.

Таким образом, утверждения, что очистные сооружения поверхностных стоков могут работать полностью автономно, не соответствуют действительности. Качественная уборка возможна только при участии человека, а именно специально обученного обслуживающего персонала, который следит за работой и выполняет указанные оперативные мероприятия. Кроме того, инфраструктура необходима для обслуживания очистных сооружений, чтобы соответствовать этому требованию.

В настоящее время большинство очистных сооружений имеют плохую эксплуатационную адаптируемость из-за сложного транспортного сообщения, что приводит к тому, что их поддержание и нарушение гидравлического режима невозможно, а растворенное вещество не обрабатывается, что сопровождается отложением опасных загрязняющих веществ в конструкции.

Литература:

1. Баринов, А. М., Баринов, М. Ю. (2016). Оптимизация режимов работы и улучшение режимов эксплуатации очистных сооружений поверхностного стока. Водоснабжение и санитарная техника. № 4, сс. 53–57.
2. Графова, Е. О., Аюкаев, Р. И., Веницианов, Е. В. (2012). Математическое моделирование и расчет многослойных фильтров малой толщины для сорбционной очистки поверхностного стока с загородных участков автомагистралей. Ученые записки ПетрГУ, № 8, сс. 7–82.
3. Данилович, Д. А., Серпокров, Н. С. (2015). Принципиальные положения концепции справочника по наилучшим доступным технологиям «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов». Инженерно-строительный вестник Прикаспия, № 2 (12), сс. 50–54.
4. Дикаревский, В. С., Курганов, А. М. (1990). Отведение и очистка поверхностных сточных вод. Л.: Стройиздат, 224 с.
5. Ким, А. Н., Давыдова, Е. В., Полянская, Д. И. (2016а). Отведение и очистка поверхностного стока в Астрахани: современное состояние и перспектива развития. Вестник СГАСУ Градостроительство и архитектура, № 2, сс. 31–35.
6. Ким, А. Н., Михайлов, А. В., Графова, Е. О. (2017). Технические аспекты поверхностного стока с урбанизированных территорий. СПб.: СПбГАСУ, 200 с.



## ИСТОРИЯ

### Англо-афганская война 1878–1880 годов как фактор развития и трансформации представлений об Афганистане и афганцах в Великобритании

Алави Сайед Ага Реза, аспирант  
Воронежский государственный университет

*Автор анализирует вторую англо-афганскую войну 1878–1880 годов как фактор развития образов Афганистана и афганцев в английской идентичности. Целью статьи является анализ второй англо-афганской войны как фактора изменения образов Афганистана и афганцев в Англии. Автор полагает, что к моменту начала второй войны англичане уже имели определенный опыт формирования афганских образов, что стало следствием первой англо-афганской войны. Автор полагает, что непосредственным стимулом для формирования афганских образов в английской идентичности стали англо-афганские войны, которые привели к появлению негативных образов афганцев как этнически, лингвистически и религиозных Других в английской политической и этнической идентичности. Вторая англо-афганская война привела к еще большей актуализации афганских образов в английской идентичности, которые сложились по итогам первой англо-афганской войны. Вторая англо-афганская война стимулировала процессы новеллизации и визуализации афганских образов в британской идентичности. Неудача английских войск в регионе привела к формированию негативных образов Афганистана. Отсутствие реальных результатов стало стимулом для дальнейшего развития афганских образов, содействуя генезису третьей англо-афганской войны. Автор полагает, что после второй англо-афганской афганцы были вынуждены пассивно наблюдать за попытками англичан достичь свои политические цели на их территории, воображенной как буферная зона между Британской и Российской империями. Предполагается, война стимулировала развитие афганских образов в британской идентичности, что стало частью формирования и трансформации имперской идентичности.*

**Ключевые слова:** Афганистан, Великобритания, вторая англо-афганская война, афганские образы, литература.

### The Anglo-Afghan War of 1878–1880 as a Factor in the Development and Transformation of Ideas about Afghanistan and Afghans in Great Britain

Alavi Sayed Agha Reza, PhD student  
Voronezh State University

*The author analyses the second Anglo-Afghan war of 1878–1880 as a factor in the development of images of Afghanistan and Afghans in English identity. The purpose of the article is to analyze the second Anglo-Afghan war as a factor in changing the images of Afghanistan and Afghans in England. The author believes that the Anglo-Afghan wars, which led to the emergence of negative images of Afghans as ethnic, linguistic, and religious Others in the English political and ethnic identities, became a direct stimulus for the formation of Afghan images in English identity. The author believes that by the time the second war began, the British already had some experience in the formation of Afghan images, which was the result of the first Anglo-Afghan war. The second Anglo-Afghan war led to the greater actualization of Afghan images in English identity, which developed as a result of the first Anglo-Afghan war. The second Anglo-Afghan war stimulated the processes of novelization and visualization of Afghan images in British identity. The failure of the British troops in the region led to the formation of negative images of Afghanistan. The lack of real results has become an incentive for the further development of Afghan images, assisting to the genesis of the third Anglo-Afghan war. The author believes that after the second Anglo-Afghan Afghans were forced to passively observe the British attempts to achieve their political goals on their territory, imagined as a buffer zone between the British and Russian empires. It is presumed that the war stimulated the development of Afghan images in British identity, which became part of the formation and transformation of imperial identity.*

*Keywords: Afghanistan, Great Britain, the second Anglo-Afghan war, Afghan images, literature.*

**Формулировка проблемы.** Если в XVI–XVIII веках английские интеллектуалы как носители «высокой культуры» только формировали в рамках национальной идентичности образы Другого, то в XIX веке англичане уже непосредственным образом вступили в более активные контакты с другими неевропейскими этническими, религиозными и языковыми группами в рамках проведения и реализации колониальной политики.

Среди этих других, образы которых начали активно формироваться в английской национальной идентичности были афганцы. Афганцы были среди наилучших кандидатов на формирование концептов Инаковости, потому что отвечали всем признакам, необходимых для Других, а именно — исторически афганцы и англичане контактировали в гораздо меньшей степени чем другие этнические группы (например, образ ирландца как католика был больше понятен, чем образ афганца); афганцы были этническими другими (их традиционная этническая культура заметно отличалась от английской); афганцы были мусульманами, что в глазах англичан автоматически делало их Другими. Кроме этого, к началу XIX века в английской литературе уже имелся определённый опыт воображения мусульман как Других.

Поэтому, к началу англо-афганских контактов английским интеллектуалам требовалось проецировать раннее сложившиеся представления о мусульман на афганцев. Непосредственным стимулом для формирования афганских образов в английской идентичности стали англо-афганские войны, которые привели к появлению негативных образов афганцев как этнически, лингвистически и религиозных Других в английской политической и этнической идентичности. На протяжении XIX и XX века имели место три крупных англо-афганских военных конфликтов, включая англо-афганскую войну 1839–1842 годов, англо-афганскую войну 1878–1880 годов и англо-афганскую войну 1919 года, которые актуализировали роль и значение афганских образов в английской идентичности.

**Цель статьи.** В центре авторского внимания в данной статье — вторая англо-афганская война 1878–1880 годов как фактор развития афганских образов в английской идентичности в конце 70-х — начале 80-х годов XIX века. Целью статьи является анализ второй англо-афганской войны как фактора изменения образов Афганистана и афганцев в Англии.

**Проникновение Великобритании в Афганистан после первой англо-афганской войны как фактор формирования афганских образов и нового военного конфликта.** Первая англо-афганская война не привела к формальному изменению статуса Афганистана, но в значительной степени дестабилизировала ситуацию в стране. Тенденции к нормализации внутренней ситуации стали заметны только к 1843 году. После нескольких месяцев хаоса в Кабуле Мохаммед Акбар-хан обеспечил контроль над прилегающими территориями, и в апреле 1843 года его отец Дост Мохаммед, осво-

божденный англичанами, вернулся на трон Афганистана при непосредственной британской поддержке.

В последующее десятилетие Дост Мухаммед сконцентрировал свои усилия на завоевании Мазари-Шарифа, Кондуза, Бадахшана и Кандагара, а роль англичан в регионе постепенно росла. Мухаммед Акбар Хан умер в 1845 году, но англичане, несмотря на это, смогли сохранить свое влияние, используя попытки афганских лидеров во время Второй англо-сикхской войны (1848–1849) захватить Пешавар [6]. В 1854 году британцы попытались восстановить и возобновить отношения с Дост Мохаммедом, которого они фактически игнорировали в течение двенадцати лет. Пешаварский договор 1855 года вновь создал условия для установления дипломатических отношений, провозглашая уважение территориальной целостности Афганистана, и хотя договор формально объявлял стороны равноправными партнерами, англичане игнорировали интересы афганцев [2].

В 1857 году было заключено дополнительное соглашение к договору 1855 года, которое позволило британской военной миссии присутствовать в Кандагаре (но не в Кабуле) во время конфликта с персами, которые напали на Герат в 1856 году. Во время индийского восстания 1857 года некоторые британские чиновники предложили передать контроль над Пешаваром Дост-Мухаммеду в обмен на его поддержку против мятежных сипаев, но от столь радикального предложения сами англичане решили отказаться, полагая, что Дост-Мухаммед воспримет это как признак слабости англичан, которые к тому времени преуспели в формировании негативного образа афганцев.

В 1863 году Дост Мухаммед захватил Герат с британского согласия. Через несколько месяцев он умер. Шер Али Хан, его третий сын и провозглашенный преемник, не смог захватить Кабул, который контролировал его старший брат Мухаммед Афзал. В 1868 году он все-таки оставил Кабул, отступив со своим сыном Абдур Рахманом за Амударью [2]. В годы, непосредственно следовавшие после завершения Первой англо-афганской войны и особенно после индийского восстания 1857 года против британцев в Индии, правительства либеральной партии в Лондоне воспринимали и воображали Афганистан не только как часть мусульманского Востока, но и как буферное государство [4]. К тому времени, когда Шер Али установил контроль в Кабуле в 1868 году, он обнаружил, что британцы готовы поддержать его режим с помощью оружия и средств, но не более того [10].

В течение следующих десяти лет, на протяжении 1870-х годов, отношения между афганским правителем и Великобританией неуклонно и постепенно ухудшались. Афганский правитель был обеспокоен вторжением России на юг [5], которая к 1873 году захватила Хиву. Шер Али в этой ситуации пытался получить помощь и поддержку от англичан, но те отказались от активной поддержки афганских властей. После того, как наприя-

женность между Россией и Великобританией в Европе закончилась после июньского конгресса 1878 года в Берлине, Россия обратила свое внимание на Центральную Азию [1]. Тем же летом Россия отправила в Кабул дипломатическую миссию. Шер Али пытался, но не смог удержать их.

Российские посланники прибыли в Кабул 22 июля 1878 года, а 14 августа англичане потребовали, чтобы Шер Али принял и британскую миссию, но он не только отказался принять британскую миссию, но и угрожал остановить ее, если она будет отправлена. Лорд Литтон, индийский генерал-губернатор, приказал дипломатической миссии отправиться в Кабул в сентябре 1878 года, но миссия была возвращена назад, когда она подошла к восточному входу в Хайберский перевал, что вызвало вторую англо-афганскую войну.

**Вторая англо-афганская война.** Вторая англо-афганская война с хронологической точки зрения может быть разделена две военные кампании или операции британских войск на территории Афганистана. Первая операция началась в ноябре 1878 года с британского вторжения в Афганистан. Британцы быстро одержали победу и вынудили Амира Шер Али Хана бежать, оставив Кабул, но успех англичан оказался временным и в значительной степени иллюзорным, так как они предпочли не учесть ошибки первой англо-афганской войны [7].

26 мая 1879 года был подписан Гандамакский договор, который, как предполагалось, урегулирует ситуацию. Поэтому, британцы направили миссию во главе с посланником сэром Луи Каваньяри в Кабул, но 3 сентября 1879 года эта миссия была уничтожена, что привело к возобновлению военного конфликта. Британские силы, насчитывающие около 40 тысяч солдат, были распределены по военным колоннам, которые проникли в Афганистан с трех направлений. Встревоженный Шер Али попытался лично обратиться к царю за помощью, но, не сумев этого сделать, вернулся в Мазари-Шариф, где и умер 21 февраля 1879 года. Поскольку британские войска оккупировали большую часть страны, сын и преемник Шер Али — Мохаммад Якуб-Хан — подписал в мае 1879 года Гандамакский договор, чтобы предотвратить вторжение британцев в остальную часть страны.

В соответствии с этим соглашением, в обмен на ежегодную субсидию и расплывчатые и не очень четкие и определенные гарантии помощи в случае иностранной агрессии Мохаммад Якуб-Хан фактически передал контроль над проведением внешней политики англичанам. Британские представители получили возможность присутствовать Кабуле и других местах, британский контроль был распространен на перевалы Хайбер и Михни, Афганистан уступил различные пограничные районы и Кветту в пользу Великобритании. Эти успехи англичан были временные, вскоре после этого в Кабуле началось антианглийское восстание, которое, с одной стороны, привело к резне 3 сентября 1879 года, убийству резидента Вели-

кобритании в Кабуле сэра Пьера Каваньяри и его охранников и сотрудников, что стало началом для второго этапа Второй афганской войны.

Вторая кампания закончилась в сентябре 1880 года, когда англичане окончательно победили Аюб-хана под Кандагаром. По инициативе англичан власть в Кабуле получил Абдур Рахман Хан, фактически выбранный и назначенный британцами из других представителей афганской знати. Абдур Рахман Хан не был в полной мере самостоятельной фигурой, что вынудило его ратифицировать и подтвердить основные положения навязанного ему Гандамакского договор повторно. С другой стороны, очередное поражение англичан стало стимулом для развития негативных образов афганцев в английской идентичности [9].

Генерал-майор сэр Фредерик Робертс возглавил полевые силы Кабула, двинулся через перевал Шутаргардан в центральном Афганистане, разгромил афганскую армию у Чара Азиаб 6 октября 1879 года и оккупировал Кабул. Гази Мохаммад начал восстание и напал на британские войска под Кабулом, но не добился успехов. Якуб Хан, подозреваемый в соучастии в расправе над Каваньяри и его персоналом, был вынужден отречься от престола под английским воздействием на афганских лидеров. Британцы рассматривали ряд возможных вариантов решения кризиса и политического урегулирования в Афганистане, включая разделение территории страны между несколькими правителями или возведение брата Якуба Аюба Хана на трон, но в конечном итоге решили вместо этого назначить своего Абдура Рахмана Хана эмиром. Аюб Хан, служивший губернатором Герата, поднял восстание, разбил британский отряд в битве при Майванде в июле 1880 года и осадил Кандагар. Фредерик Робертс привел основные британские силы из Кабула и победил Аюба Хана в сентябре 1880 года в битве при Кандагаре, положив конец его восстанию. Абдур Рахман подтвердил Гандамакский договор, оставил англичанам контроль над рядом территорий, переданных Якубом Ханом.

**Литературизация последствий англо-афганской войны и образы Афганистана в английской идентичности.** Вторая англо-афганская война привела к еще большей актуализации афганских образов в английской идентичности, которые сложились по итогам первой англо-афганской войны. Например, образы, связанные с войной и Афганистаном заметны в романе «Флэшман» Джорджа Макдональда Фрейзера [3]. Вероятно. Классический образ доктора Уотсона в прозе Артура Конан Дойла возник под влиянием реального образа д-ра Брайдона [11], который, в отличие от других англичан, добрался до Джалал-Абада. События первой англо-афганской войны лежат также в основе романов Эммы Драммонд «За пределами всех границ» (1983) [12], «Империя шелковицы» Филиппа Хеншера (2002) [13] и «Фанфары» (1993) Эндрю Макаллана [14]. В этой ситуации примечательно и то, что Э. Макаллан является род-

ственником Уильяма Брайдона. Роман для детей «В Герат и Кабул» (1903) Г. А. Хенти [15] посвящен англо-афганской войне с точки зрения Ангуса — шотландского подрастающего, который во время описываемых событий оказался в Афганистане.

**Предварительные выводы.** В этой ситуации по итогам второй англо-афганской войны был обеспечен британский контроль над внешней политикой Афганистана в обмен на защиту и финансовую помощь. Англичане были вынуждены отказаться от фактически провокационной политики сохранения британского резидента в Кабуле, но при этом Британия смогла сохранить свое влияние. Фактически вторая англо-афганская война с точки зрения ее последствий и результатов оказалась для ан-

гличан более успешной. Политические элиты Афганистана, разделенные территориальными и этническими противоречиями, не были консолидированы в достаточной степени, чтобы противостоять англичанам и британскому влиянию в стране, которое постепенно росло. Поэтому, после вывода британских войск афганцы были вынуждены, с одной стороны, только пассивно наблюдать за тем как англичане пытаются достичь свои геополитические цели на территории их страны, которая превратилась во фронт и буферную зону между Британской и Российской империями. С другой стороны, война стимулировала развитие афганских образов в британской идентичности, что стало частью формирования и трансформации имперской идентичности.

#### Литература:

1. Barfield Th. Afghanistan: A Cultural and Political History. Princeton: Princeton University Press, 2010.
2. Barthorp, M. Afghan Wars and the North-West Frontier 1839–1947. L.: Cassell, 1982.
3. Fowler, C. Chasing Tales: Travel Writing, Journalism and the History of British Ideas about Afghanistan, Amsterdam: Rodopi, 2007.
4. Gathorne-Hardy, G. The Afghan War. Westminster: National Union of Conservative and Constitutional Associations, 1878.
5. Hopkirk, P. The Great Game, New York, NY: Kodansha America, 1992.
6. Husain, F. Afghanistan in the age of empires — the great game for South and Central Asia. L.: Silk Road Books and photos, 2018.
7. Johnson, R. The Afghan Way of War: How and Why They Fight. Oxford: Oxford University Press, 2011.
8. Robson Br. The Road to Kabul: The Second Afghan War 1878–1881. Stroud: Spellmount, 2007.
9. Walker Ph. Afghanistan: A Short Account of Afghanistan, Its History, and Our Dealings with It. L.: Griffith and Farran, 1881.
10. Wilkinson-Latham, R. North-West Frontier 1837–1947. L.: Osprey Publishing, 1977.
11. MacDonald Fraser G. Flashman. L.: Barrie & Jenkins, 1969. 256 p.
12. Conan Doyle A. The Adventures of Sherlock Holmes. L.: 1 George Newnes, 1892. 307 p.
13. Hensher Ph. The Mulberry Empire. L. — NY.: Flamingo — Harper Perennial, 2002.
14. MacAllan, A. Fanfare. L.: Headline, 1992.
15. Henty G.A. To Herat and Cabul. L.: Blackie and Son Ltd., 1902.

## Процесс раскулачивания и раскрестьянивания сельских тружеников и его последствия

Марченко Наталья Леонидовна, учитель истории  
МБОУ СОШ № 7 г. Абакана (Республика Хакасия)

*Статья говорит о коллективизации на территории Хакасии. Хакасия — небольшая республика в Сибири, в которой так же, как и на всей территории страны, были жертвы раскулачивания. В статье делаются выводы о том, что раскулачивание привело к тому, что наиболее предприимчивое крестьянство превратилось в изгоев и лишилось своего имущества. По факту оно стало коллективным и во многих случаях было разбазарено. Также в статье указывается, что корни проблем современного сельского хозяйства лежат в коллективизации, проведенной в 1930-е годы.*

**Ключевые слова:** раскулачивание, крестьяне, выселяемые, спецпереселение, Сталин, коллективизация, конфискация.

**К**оллективизация по факту была вынужденной мерой для проведения индустриализации страны быстрыми

темпами. Это обусловлено внешним фактором, агрессией мировой системы к доктрине построения и развития



СССР. Индустриализация СССР обеспечивала военную мощь страны. К тому же нужно было учитывать фактор потери территорий по Брестскому миру, разруху, вызванную Первой мировой и гражданской войной.

Коллективизация, продразверстка, а затем и продналог давали возможности быстрого получения необходимых средств. Таким образом, индустриализация проводилась за счет коллективизации крестьянства путем изъятия средств. Конечно, очень прискорбным фактом является декрет о земле, с помощью которого крестьянство получало долгожданную землю и который стал фактически миражом для крестьян.

Их вновь обманули, как и при реформе 1861 года, дав землю. Но крестьяне не могли воспользоваться ею, началось мучительное развитие по юнкерскому пути капитализации деревни. Фактическое нерешение крестьянского вопроса стало причиной революции 1905 г, а далее ре-

волюций 1917 года. Временное правительство, не решив крестьянский вопрос, лишилось власти. Ленин декретами «Фабрики рабочим, земля крестьянам, власть — Советам» удовлетворил чаяния крестьян. При этом Ленин учитывал, что Россия была по своему составу крестьянской страной.

Вот эта обманутая крестьянская масса стала одной пострадавшей частью, фактически помогшей Ленину удержать власть.

Для того чтобы проводить коллективизацию и получить поддержку у крестьянской массы, был применен принцип: «разделяй и властвуй». Крестьянство разделено было по социальному составу: бедняки, маргиналы, середняки и всем ненавистные кулаки (хотя Бухарин в 1925 году заявил: «Обогащайтесь!») Хотя, если рассматривать кулаков, это были выходцы из той же крестьянской среды, только наиболее трудолюбивая и наиболее предприимчивая её часть.

Таблица 1. Обеспечение скотом крестьянских дворов с 1917–1928 г. в Хакасии (период перед коллективизацией)

год	Общая численность скота	лошади	крупного рогатого скота	овцы	свиньи	куры	пчелы
1917	461.827 голов (по другим данным — 450.350 голов).	70865 голов	113744 голов	269804 штуки	4139	до XX в. не употреблялось в пищу	
1920	до 391550 голов.	до 57777 голов.	106182 голов	227391	6432	60030 штук.	1141 улей
1925	594.185 голов	70.666 голов	157.325 голов	355.851 (включены козы)	10.343		
1928	до 841247 голов.	до 99625 голов	до 245 672 голов	До 495950 штук	до 13703	161167 кур.	7830 ульев

Уменьшение скота в 1920 году обусловлено событиями гражданской войны, голодом в разных районах России, в том числе и Поволжье. В 1925 году идет увеличение роста скота, в 1928 году поголовье скота увеличилось с 1917 года почти в 2 раза.

Таким образом, наблюдается стабильный рост увеличения скота, возникли новые отрасли: разведение кур и пчел. То есть, вынужденная мера, провозглашенная Лениным на 10 съезде, НЭП вывели из кризиса большевистский режим. По факту, НЭП — это Брестский мир большевиков со своим народом. Без НЭПа большевики не удержали бы власть. Однако Ленин указывал, что вернется еще к террору, в том числе и экономическому, и этим экономическим террором является коллективизация.

В период НЭП наблюдались различные мнения по развитию страны, в частности Зиновьева, Троцкого, Каменева. Они были противниками НЭПа. Бухарин же видел перспективы НЭПа, в том числе и в сельском хозяйстве. Однако НЭП был в основном настроен на развитие легкой промышленности, но стране в тот период жизненно необходима была индустриализация страны, т. е. развитие тяжелой промышленности, и её решили провести за счет коллективизации страны. К тому же одной из причин, ко-

торая завела в тупик НЭП, были ценовые ножницы между продукцией сельского хозяйства и продукцией промышленности.

При проведении коллективизации наблюдается коррумпированность.

Факты мародерства при выселении кулаков поражают не исключительностью, а массовостью и обыденностью. В «первых рядах» вершителей произвола нередко оказывались именно те, кто должен был претворять в жизнь параграфы инструкций и постановлений о сохранности и учете конфискованного имущества представителями власти, милиции и т. д. Однако грабили напрямую и те, и другие; «цивилизованно» пользуясь своим положением, они искусственно занижали стоимость отнятого имущества для того, чтобы затем скупить его практически за бесценок.

В директивных документах начала 1930 г. значилось введение 3 категорий «кулацких хозяйств»:

1. «выселяемые», «высылаемые»
2. для хозяйств второй категории, направляемых в отдаленные районы, и «расселяемые»
3. для хозяйств третьей категории (так называемое внутреннее расселение)



Спецпереселение явилось ссылкой по существу безвинных людей, экономической колонизацией по целям и составной частью разрушительного процесса раскрестьянивания по результатам.

Кампания по раскулачиванию, развернувшаяся зимой — весной 1930 г., имела конфискационно-репрессивные приоритеты. Власти решали ближайшие прагматичные задачи: экспроприации и выселение репрессированных, не заботясь о их дальнейшей судьбе. Высылка началась зимой, однако только в начале апреля 1930 г. была создана комиссия «по устройству выселенных кулаков» во главе с заместителем председателя СНК СССР В. Шмидтом. Комиссия распределяла скудные средства в кредиты на обустройство спецпоселенцев — функции, скорее, сродни Собесу. Помимо этого, на республиканском уровне возникла комиссия тогдашнего наркома НКВД РСФСР В. Толмачева. В мае сложились и начали функционировать региональные межведомственные комиссии с аналогичными задачами.

Советская власть требовала тотального подчинения: кто не подчинился — становился кулаком. Шло раскулачивание не только середняков, но и бедняков. В колхозах не проводилось никакой разъяснительной работы. Наблюдалось почти поголовное пьянство работников сельсоветов, разбазаривание отобранного имущества работниками сельсоветов. Выселяли и расселяли «кулаков» по следующим пунктам:

1. Выселяли в отдаленные местности СССР и в пределах дальнего края — в отдаленные районы, на худшие земли.

2. Количество выселяемых и расселяемых кулацких хозяйств должно строго дифференцироваться по районам в зависимости от фактического числа кулацких хозяйств в районе с тем, чтобы общее число ликвидируемых хозяйств во всех районах составляло бы в среднем 3–5 %.

3. Списки выселяемых кулацких хозяйств устанавливались районными исполнительными коэффициентами

4. В районах сплошной коллективизации конфисковать у кулаков средства производства, скот, хозяйственные и жилые постройки, предприятия, производственные и торговые, кормовые, семенные запасы.

Спецпоселенцы были поставлены в очень тяжелое положение, т. к. при отводе сельхозугодий для поселков

с кулацкими хозяйствами земля должна была быть худшего качества. Поселки должны были находиться вне района сплошной коллективизации, по возможности далеко от расположения железных дорог, шоссе и водных путей и под постоянным надзором. Также в «Постановлении комиссии по вопросу об оплате труда выселяемых кулаков» было сказано, что, если выселяемые кулаки привлекаются в качестве рабочей силы, оплата их труда должна быть на 20–25 % ниже по сравнению с занятыми на этих работах рабочими, и законы о социальном страховании на них не распространялись. Явная дискриминация по социальному и имущественному статусу.

Подтверждением недовольства данными действиями служит следующий документ:

Секретно Хакокружкома ВКП (б) т. Кемерову и предхакокружком т. Арыштаеву

Хакопроотдел ОГПУ при селе препровождает спец. докладную записку о недовольстве середнячества и кулачества на территории Хакокруга в связи с допущенными извращениями при проведении перевыборных компаний Советов.

Приложение: Упомянутый 1 — экз.

ВРИОб Нач ОКРотдела ОГПУ (Поликарпов)

Спец. докладная записка

Хакасский Окротдел ОГПУ о недовольстве середнячества в связи с допущением извращений при проведении перевыборной компании Советов

В докладных записках о ходе предвыборной компании Советов нами неоднократно подчеркивается целый ряд перегибов и извращений, тормозивший отрицательно отразиться на союзе кулаков, середняков и бедноты. Извращения эти наиболее полно отразились в следующих моментах:

1. Изоляция зажиточных крестьян и середняков из состава сельхозбиркомов

2. Недопуск их на бедняцкие собрания

3. Лишение зажиточных и середняков и обложение индивидуальными налогами, избирательных правил

4. Выставление кандидатами в с/совет в новый совет исключительно бедняков.

Советская власть редко выступала в защиту крестьян и кулаков. Она всячески зажимала и обделяла кулаков.

Таблица 2

год	Рабочие	Батраки	Бедняки	Середняки	Зажиточные	Служащие	Всего
1926–1927	4 %	13 %	16 %	33 %	26 %	8 %	100 %
1928–1929	5 %	15 %	46 %	18 %	—	16 %	100 %

Анализ данной таблицы указывает на резкое снижение количества середняков за счет увеличения бедняков (28,5 %) и служащих (на 100 %)

Приведенные цифры свидетельствуют о неверном подходе уполномоченных к созданию Сельхозбиркомов. Прослеживается отделение кулаков от бедноты, т. к. на

должность назначались либо уполномоченные, либо кто-нибудь из бедняков, а тот, кто получал высокие должности, по-прежнему чинил произвол. Примером этого может быть нижеуказанный беспредел.

Опись имущества у выселенных в селе Саралинском Богградского района (подлежало выселению 8 семей)

1930 г. февраль 23 дня и нижеподписавшийся председатель Сельсовета Чернов Иван Прокопьевич сельсовет Саралинского района Богградского района сего числа в присутствии понятых: кузнеца... и члена семьи Кадочиновой

Анастасии произвели опись имущества, выделенного в натуре из хозяйства выселяемого Кадочинского Федана Константиновича

Таблица 3

№ /п	Нижеследующее имущество (Наименование)	количество	Примечание
1	лошадь	1	
2	плуг	1	
3	борона	1	
4	коса	2	
5	серп	3	
6	молоток	2	
7	Вилы железные	3	
8	лопата	1	
9	сани	2	
10	сбруя	1	
11	пила	1	
12	топор	2	

Для полного убеждения приведу ещё один акт конфискации имущества у выселяемого Чертыкова А.

Таблица 4

№ /п	Наименование предметов	количество	стоимость
1	Конь бурый 17 лет	1	50 р.
2	Полный комплект (супонь)	1	10 р.
3	сундук	1	10 р.
4	шубы	10	10 р.
5	Ткань суконная	1 рулон	320 р.
6	Женские платки	5	12 р.
7	Мужские рубашки	7	10 р.
8	Самовар медный	1	15 р.
9	Чашек (чайная пара)	4	41 р.
10	Чайник	1	25 р.
11	Шелковое платье	1	4 р.
12	Шелковая повязка	1	2 р.
13	Топор	1	1 р.
15	Ведро жестяное белое	3	30 р.
16	Ножницы	2	5 р.
17	Кадочки с маслом	2	25 р.

Также следует заметить, что ни в одном документе не указана конфискация домов, хотя дома были так же конфискованы. При просмотре вышеуказанных актов конфискации можно задаться вопросом: какие же они были кулаки, если такое имущество почти в каждом крестьянском доме?

Так кого же нам считать «кулаками»? Тех, кого обирали и «истребляли», становили в невыносимые условия жизни? Это труженики села и деревни, на которых держалась деревня. Настоящий кулак тот, кто формально порвал со своим дореволюционным прошлым и так же формально стал на сторону Советской власти.

Настоящим труженикам деревни — «кулакам» — не давали развернуться, облагая их непомерными налогами, лишая их избирательных прав, не принимая в члены коопе-

рации и т. д. Такие «кулаки» подвергались раскулачиванию, всё отнятое отдавали беднякам в надежде, что последние поправят своё хозяйство, при этом бедняки имели массу льгот.

Эта несправедливость привела к разрухе в деревне. Какие могли быть в деревне «кулаки», когда там земля была разделена по едокам: которые имели 1 лошадь и 2 коровы, считались кулаками, или те, у кого до революции было 3–4 десятины купленного и арендованного покоса, а в 1928 г. его раскулачили, и он не имел даже коровы, а его считали «кулаком».

Под «кулаком» надо понимать крестьянина труженика — хлебороба, который приносил пользу государству и улучшал свое хозяйства и Советской власти. Надо было искать кулака в деревне преследованием так называемого бедняка, кото-

рого снабдили за счет кулака лошадью и коровой, чтоб он её не продал, не зарезал на мясо, если дана ему земля по закону, чтоб он её обрабатывал культурно т. к. обрабатывал её сосед-труженик, а не трудясь и пьянствуя. Тогда и земля у него была бы тоже, как у соседа, и давала хороший урожай, и он вышел бы из своего бедняцкого состояния.

Итак, в последнее время обнаружено немало фактов, убедительно доказывающих, что колхозы создавались на крови и страданиях крестьянина-труженика, получившего землю от Советской власти и поверившего ей, так как индустриализация проводилась быстрыми темпами за счет ограбления и разрушения труженика деревни.

Жизнь крестьян была искалечена коллективизацией, которая принесла для них сиротство и голод, издевательства и уничтожение и, конечно же, долгие годы страха за себя, родных, детей. Боялись, что всё это может повториться уже с детьми, внуками, что тоже им доведется изведать наказание, как говорил Сталин: «в особо срочном и не связанном формальностями порядке».

С подготовленных по прямому указанию Сталина директив началась вторая война против крестьянства. За их невыполнение он карал, невзирая ни на чины, ни на звания, ни на награды. «Немедленно арестовать и наградить их по заслугам, т. е. дать им от 5 до 10 лет тюремного заключения каждому». И все же не следует упрощать, связывать раскрестьянивание лишь с именем Сталина, т. к. в конце 20 годов, о которых идет речь, ещё были живы и занимали ответственные посты в партии и государстве многие лидеры революции. Кто из них встал на защиту деревни? Единицы. Да и то с оговорками, с оглядкой на позиции большинства. А кто после этого встал в их защиту в период репрессий?.. Уже никто.

Ведущие политические деятели тех лет в то время много рассуждали о мелкобуржуазности крестьянства, политической неустойчивости, классовой ненадежности. При этом явно забывается, что крестьянин — мужик, только одетый в солдатскую шинель, фактически и утвердил Советскую власть.

#### Литература:

1. Гушин, Н. Я. Классовая борьба в Сибирской деревне 1920-е середине 1930-х годов / Гушин Н. Я, Ильяных В. А., Новосибирск Издат «Наука», 1987 г. — 496 с.
2. Данилова, В. П. «Документы свидетельствуют 1927–1929 гг., 1929–1932 гг./ Данилова В.П, Ивницкого Н. А. Москва Издательство политической литературы, 1989 г. — 526 с.
3. Спецпереселенцы в Западной Сибири. 1930 — весна 1931 г. / Сост. С. А. Красильников В. Л. и др. — Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1992. — 283 с.
4. Статья «Кулаки», газета «Правда», 8 сентября 1989 г.

В 1928 г. за отказ сдать весь хлеб, применялась чрезвычайная мера воздействия — конфискация имущества с выселением в отдельные районы. Ну, а тем, кто протестовал против этого произвола, инкриминировали печально известную статью — 58–10 к РСФСР — контрреволюционная агитация. По некоторым оценкам, эти репрессии в той или иной степени затронули 25 тысяч крестьян.

В 1929 г. всё повторилось. Деревня на насилие, произвол и несправедливость ответила насилием: по стране прокатилась волна крестьянских восстаний. Только по официальным данным, в 1929 г. было зарегистрировано около 1300 с числом участников более 150 тысяч человек.

С точки зрения государства, зажиточный крестьянин был обречен. Летом 1929 г. вышел новый запрет: не принимать кулацкие семьи в колхозы. Для многих тогда возникла безвыходность: ни по-старому, ни по-новому жить и хозяйствовать на этой земле не позволялось. Сколько же крестьянских семей извело эту «справедливость»? Указывается в различных источниках: 90 тысяч человек. Ровно столько получено в 1929 году жалоб секретариатами Сталина и Калинина. Но сколько ещё было людей, не обжаловавших свою участь! Поэтому реальное число жертв произвола намного больше.

Допускался лишь один подход к крестьянству: «**ОТДАЙ!**», что крестьянин воспринимал как диктат ограбления. Зажиточные крестьяне кого использовали в борьбе с ними? Крестьян бедняков. Правительство использовало принцип «разделяй и властвуй» среди крестьян. На долгие годы в деревне воцарилась атмосфера произвола, взаимная ненависть и страх, в которой одинаково задохнулись все: и богатые, и бедные.

И снова наше село в бедственном положении, а значит — и вся страна. Правильно сказано в книге Л. И. Брежнев «Целина» (хоть и авторство его под вопросом): «Есть хлеб — будет и песня...» «У нас хлеба много не хватает, а раньше всем слоям населения хватало зерна. Так где же Вы, старые кулаки?»

## Причины продовольственного кризиса в период Первой мировой войны

Немова Валентина Викторовна, кандидат исторических наук, старший преподаватель  
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

*В статье рассматриваются вопросы продовольственного обеспечения в период первой мировой войны в Российской империи, выявлены предпосылки, обобщены причины продовольственного кризиса. Изучены мероприятия, которое разрабатывали власти, как в общегосударственном масштабе, так и на местах с целью решения продовольственной проблемы в стране и обозначены причины их неэффективной реализации.*

*Ключевые слова:* Первая мировая война, продовольственный кризис, продовольственные операции, регулирование продовольственных вопросов.

Актуальность настоящей работы обусловлена тем, что период Первой мировой войны и непосредственно продовольственный кризис, который наблюдался в это время в Российской империи, вызванный рядом причин и впоследствии превратившийся в один из значимых факторов политики, важно исследовать с целью дальнейшего осмысления проблемы взаимодействия государства и российского общества в переломные моменты истории. Одной из главных составляющих социального самочувствия общества и государства можно назвать продовольственный вопрос, который прошёл эволюцию от продовольственного снабжения до продовольственного кризиса и в итоге многие обстоятельства данного процесса сыграли большую роль в крушении политического режима в 1917 году.

Цель настоящего исследования, взяв за основу историко-системный подход и принципы системности, изучить процесс формирования продовольственных государственных общественных ведомств с учётом иерархии внутренних связей и направлений их деятельности и выявить причину неудач при реализации мероприятий, призванных решить продовольственный кризис в период Первой мировой войны.

В. И. Борисовым подчеркивалось, что Первая мировая война дала новый опыт широкомасштабного государственного вмешательства в хозяйственную жизнь страны. Необходимо было решить целый ряд актуальных задач, среди которых: определить количество необходимых продуктов питания, отрегулировать ценовую политику, решить проблемы в области железнодорожных перевозок, создать централизованную структуру продовольственных органов и др. При этом многое было воплотить в жизнь достаточно сложно из-за масштабов страны и следовательно разных условий в ее регионах.

В работах М. В. Оськина говорится о том, что власть в настоящий период в итоге продемонстрировала свою недостаточную компетентность в сфере продовольственной регуляции [1, с. 164–171].

Историками советского периода продовольственный кризис рассматривался в первую очередь как закономерный итог «антинародной» политики властей, которая была заинтересована исключительно в собственной наживе и эксплуатации низших классов. Работы В. Я. Лаврычева, А. Л. Сидорова, А. А. Погребинского, П. В. Волобуева,

Т. М. Китаниной, Д. С. Дякина, В. И. Старцева представляют, в общем собрание фактического материала, который свидетельствует об экономически тяжелом положении и трудностях в годы войны [2, с. 35]. После распада Советского Союза историческая наука стала чаще поднимать иначе вопросы и рассматривать стихийный характер Февральской революции, и ее связь с продовольственным кризисом.

Отметим, что в действительности продовольственный кризис не был чем-то внезапным, а появился, как итог целого ряда причин и предпосылок, о чем свидетельствует фундаментальный труд Н. Д. Кондратьева «Рынок хлеба и его регулирование во время войны» в котором указаны материалы анкетирования, проведенного «Особым совещанием» по продовольствию. Таким образом, мы получаем картину зарождения и развития кризиса продовольственного характера. Согласно результатам анкет и опросов местной власти 659 городов Российской империи, который был проведен в октябре 1915 года, недостаток продовольственных продуктов был отмечен в 500 городах, недостаток ржаной муки — 348 городах недостаток пшеничной муки — 334 города, недостаток круп — 322 города [2, с. 37].

Вышеуказанные данные анкетирования можно обозначить как наиболее полный срез проблемы по Российской империи 1915 года, благодаря этому мы можем увидеть то, как минимум три четверти городов уже испытывали нужду на второй год войны.

Большого объёма исследование, которое было, проведено в октябре 1915 года показывает данные по 435 уездом страны. Так, о недостатке пшеницы и муки из нее заявил 361 город, о недостатке ржи и муки из нее — 209 городов. Это свидетельствует о надвигающемся продовольственном кризисе 1915–1916 года. Максимум объема зерна приходился на время сразу после сбора урожая в конце лета, а минимальный соответственно весной и летом следующего года.

По данным другого анкетирования мы видим примерные рамки возникновения продовольственной нужды. В отношении обеспечения ржаной мукой (базовый продукт в Российской империи) 22,5 % заявили, что возникновение недостатка пришлось именно на начала войны. 7 % отметили, что — наконец 1914 года. В начале 1915 года кризис начался в 10 % городов.

В дальнейшем мы можем наблюдать стабильно высокие показатели. Так, 19,8 % — на начало войны, 8,3 % —



наконец 1914 года, 7,9 % — на начало 1915 года, 15,8 % — на весну, 27,7 % — на лето, 22,5 % — на осень 1915 года.

Стоит отметить, что данные статистики аналогичную ситуацию показали к весне 1915 года, происходит резкий всплеск, нарастающий в дальнейшем.

Характерным является то, что наблюдается отсутствие динамики к осени 1915 — времени сбора урожая в стране.

В первую очередь такой факт свидетельствует о том, что продовольственный кризис начал зарождаться в России уже с началом Первой мировой войны в 1914 году, и в дальнейшем только получил свое развитие.

Для получения дополнительной информации о динамике продовольственного кризиса достаточно взглянуть на рост цен на хлеб в данный период. Средние осенние цены на зерно в Европейской части России за 1909–1913 гг. — 100 %.

В 1914 г. — рост 113 % — рожь, 114 % — пшеница (Черноземье).

В 1915 г. рост 182 % — рожь. Пшеница — 180 %.

В 1917 г. — 1661 % — рожь, 1826 % — пшеница.

Цены возрастают по экспоненте, несмотря на определенного рода избыточность 1914 года и 1915 года. Перед нами встаёт яркое свидетельство того, что осуществлён был либо спекулятивный рост цен при избыточном весе продуктов, либо был рост цен в условиях давления спроса при низком предложении. Данный факт является свидетельством того, что присутствовал крах обычных методов распределения товаров на рынке.

Осенью 1915 года, который можно назвать критическим, стали появляться признаки надвигающегося продовольственного кризиса, который имел общероссийский масштаб. В начале осени того же года Особым совещанием также был осуществлён анкетный опрос муниципальных органов и других организаций о продовольственном положении на местах — в производящих и потребляющих губерниях.

Первые данные анкетных опросов показали неутешительные результаты. Потребность в хлебе, сахаре и других главных продуктах ощущалась осенью 1915 года в 99 % городов и 97 % уездов северных и прибалтийских губерний, 95 % — северо-западных городов, 80 % — приволжских губерний, 72 % — города центральной части черноземного района. Лишь только южная часть европейской России была отмечена тем, что недостаток продовольствия там ещё проявлялся не так остро. Но более чем половина городов, а именно 60 %, отметили продовольственное неблагополучие [3, с. 27, 28]. Мы можем отметить, что трудности на данном этапе испытывали в первую очередь промышленные центры, которые зависели работы железнодорожного транспорта.

Изучив анкетные данные, правительство убедилось, что роль муниципальных органов чрезвычайно возросла. В экстремальных условиях войны определились основные направления деятельности городских управ, а именно назначались продуктовые таксы, закупались продовольствие, вводились карточной системы и осуществлялся контроль над исполнением этих процессов, также помимо этого создавался и ряд новых предприятий.

Остро ощущалась необходимость активных муниципальных действий в сфере продовольствия, которую всё больше осознавало правительство городских буржуазных кругов. При этом было стремление сосредоточить в собственных руках всю систему регулирования городской экономики. Реальность подталкивала правительство к вынужденным мерам по расширению прав муниципалитета.

Итоги выступления городских самоуправлений на рынке продовольственных товаров наиболее ярко и последовательно ощущались в крупных промышленных центрах. Если же говорить в отношении средних и малых городов, муниципальные органы в данном случае часто ограничивались лишь слабыми и довольно разрозненного характера попытками вмешательства в экономическую сферу. В таких городах борьба с недостатками и ростом цен не получила как такового последовательного развития. Тем не менее, стоит отметить, что тенденция к усилению данной борьбы проявилось повсюду, где муниципальное образование обратилось к регулированию продовольственной экономики [4, с. 137].

Устройство и полномочия центральных органов на протяжении всего периода Первой мировой войны подвергались определенным действиям процесса реформирования, соответственно местный уровень делегировал решению многочисленных проблем.

Для полноты картины следует рассмотреть продовольственное положение в некоторых регионах государства. Продовольственный кризис затронул население не только непосредственно у самой линии фронта, но и в отдаленных районах, например это касается аграрных окраин Восточной Сибири, в которой во второй половине 1915 года остро ощущался дефицит продуктов, составляющих основу пищевого рациона людей (хлеб, мясо и т. п.)

С тех пор как начались военные действия регулированием продовольственных вопросов стали заниматься ряд организации, в числе которых были: Главное интендантское управление, определяющее необходимый для армии объём продовольствия; Совещания при Главном интендантстве, которое выдавало наряд на поставку грузов; Центральный комитет регулирования массовых перевозок при Управление железных дорог; Управление сельского продовольственной части при Министерстве Внутренних дел и др. Непосредственной поставкой продовольствия в военные части было занято Главное управление землеустройства и земледелия (ГУ ЗиЗ).

Отметим, что прописаны обязанности городских общественных управлений по устранению проблем продовольственного обеспечения были в Городовом положении еще в 1892 году [Государственный архив Иркутской области (ГАИО). Ф. 25. Оп. 10. Д. 609. Дело канцелярии Иркутского генерал-губернатора о снабжении населения продовольственными продуктами. 18 августа 1916 г. — 17 февраля 1917 г].

Одним из главных направлений деятельности продовольственной комиссии стала выработка такс и осуществ-



вления оптовых закупок для последующей реализации населению без спекулятивной наценки.

Стоит отметить, что деятельность вышеуказанной комиссии вызывала многочисленные нарекания из того, что в первую очередь отсутствовала необходимой степени оперативность. Также горожанами отмечалось то, что присутствовала в некоторой мере у власти заинтересованность в том, чтобы проблемы не были решены. Свою выгоду преследовало купечество и зажиточная часть мещан.

Таким образом, мы можем отметить, что для решения производственных проблем населения в тылу правительству надо было вплотную заняться продовольственной проблемой уже после начала военных действий и одновременно вырабатывать единый план снабжения армии и населения, который принят был лишь только во второй половине 1916 года.

Специфика деятельности местных государственных органов была обусловлена следующими факторами. Если говорить, например, о Восточной Сибири, можно отметить, что регион развивался в условиях незавершённого освоения, что стало причиной недостаточной интегрированности в экономическое пространство страны. Также существовала определенная специализация сырьевой сферы в экономике и то обстоятельство, что местность эта было потребляющая и значительно удалена от линии фронта, то есть не осуществлялся заказ заготовок продовольствия для армии. В губерниях европейской части страны земства вели активную работу и снабжали продовольствием войска и население, в Сибири же земская реформа не нашла развитие.

Главными мероприятиями продовольственных комиссий, которые были образованы при органах городского самоуправления, можно назвать таксировку цен, закупку продуктов питания для реализации населению. Из-за ценового состава и недостатка финансовых ресурсов в условиях общей экономической конъюнктуры, которая сложилась в стране, действия зачастую были малоэффективны и соответственно подвергались критике со стороны граждан.

Рассмотрим еще один регион — Воронежскую губернию. В ней в первые месяцы войны продовольственное обеспечение не вызывало опасений. Урожаи военных лет были высокими. Однако хлебный экспорт был прекращен, что привело к тому, что сверхнорматив зерна в 1916 году превысил ориентировочно 1 млрд. пудов.

Те труженики, которые остались дома и не были призваны в армию в целом справлялись с повышенными нагрузками: ресурсов трудового плана было в избытке, положительно повлиял курс столыпинского землеустройства, использовался труд военнопленных.

В 1915 году размер урожая был чрезвычайно высок — около 150 млрд. пудов [5, с. 2–4].

Председатель Воронежской уездной земской управы Н. А. Александров в начале 1915 года утверждал, что «население Воронежского уезда, благодаря хорошему урожаю, обеспечено продовольствием» [ГА ВО, ф. 21, оп. 1, д. 2207, л. 134].

Очевиден тот факт, что в более крупных промышленных центрах градус общественного недовольства поднимался всё выше, мятеж, который начался в Петербурге после демонстрации 1917 года, в первую очередь стал проявлением социального протеста. В итоге монархический строй пал, и страна погрузилась в политическую смуту соответственно и утратила способность к организации серьёзных военных действий. Но данный факт вначале не был адекватно оценен на местах. В частности не скрывали своей радости местные земцы, которые расценивали продовольственные трудности как «козырную карту» оппозиции в политической борьбе [ГА ВО, ф. 21, оп. 1, д. 2379, л. 13].

Исследуя местные материалы, мы можем сделать выводы, что экономическая политика вообще и продовольственного характера в частности проводилась в России с большими ошибками, соответственно в феврале 1918 года возникла угроза голода повсеместно.

Продовольственный кризис в Воронежской губернии до 1917 года как таковой отсутствовал, но присутствовал затяжной кризис продовольственного снабжения, который был обусловлен ошибками экономической и финансовой политики, а также отсутствием координации деятельности администрации, общественных организаций. Именно вышеуказанные факты и сыграли роль важнейшего политического инструмента для оппозиции для того, чтобы устранить монархию.

Рассмотрим продовольственный кризис в земледельческих губерниях Центральной части России. На ухудшение в данной области положения населения повлиял общий рост цен во время войны и спекуляция торговли, как во многих других регионах. При этом мы можем отметить, что цены возрастали из месяца в месяц, одновременно заработная плата оставалась примерно на том же уровне либо отставала. В качестве примера можно привести данные суконной фабрики Тамбовской губернии — с октября 1915 года по апрель 1916 года цена возросла на 37 %, по заработок за месяц увеличился лишь на 5 %–13 % [Российский государственный исторический архив (РГИА). Ф.23. оп.16. Д.189].

Железнодорожная транспортная сеть не могла обеспечить всех необходимым в годы войны действующую армию в условиях существующей нехватки топлива, часто неисправного состава паровозов, вагонов. Не были удовлетворены потребности продовольствия даже городов Центрально-черноземного района, территория которого был вблизи от производства многих продуктов питания. Бедственное положение было у практически всех слоев населения, в том числе и отмечены были им работники оборонных предприятий. Свидетельством вышеуказанного является переписка председателя правления акционерного общества Мальцевский заводы с различными ведомствами (1915 г.-1917 г.), в которой сказано, что из-за недостатка продовольствия появляется угроза забастовки рабочих [РГИА. Ф.457. Оп.1. Д.763].

Подобное положение дел наблюдалось с продовольствием по всем центральным земледельческим губерниям.

Таким образом, мы можем отметить, что продовольственный кризис, его структура складывалась из ряда факторов, которые влияли на экономику страны и каждый в отдельности и совместным образом.

Мобилизация перед налом войны стал причиной изъятия миллионов рабочих рук, что особенно болезненно сказалось на деревне. Для того чтобы снабжать большую армию потребовались огромные ресурсы. Одновременно можно отметить, что сократились посевные площади, что происходило как по причине оккупации ряда территории, так и под влиянием собственных внутренних факторов.

Стоит отметить, что именно сокращения посевных площадей ещё не стало основной причиной продовольственного кризиса само по себе в отдельности, а было элементом сложной структуры.

Отчасти вопрос проясняет сокращение посевных площадей в зависимости от типа хозяйства крестьянских и частновладельческих. Разница в том, что крестьянские рассчитаны в основном были на прокорм собственной семьи, соответственно крестьяне, которые лишились рабочих рук вынуждены были обеспечивать только свою семью. Капиталистические хозяйства лишились рабочие силы.

Одной из главных проблем было то, что товарность зерна именно частновладельческих хозяйств было неизмеримо выше крестьянской. В 1913 году помещичьи зажиточные хозяйства давали до  $\frac{3}{4}$  всего товарного хлеба в стране [6, с. 168]. Соответственно именно сокращение данных посевных площадей дало существенное сокращение поступления хлеба на рынок.

Одной из главных проблем стала транспортная. Железнодорожные артерии страны, которые связывали главнейшие районы и перевозили избыток продовольственных продуктов, оказались недоступными для многих.

Государственное регулирование продовольственного дела в России привело к тому, что продовольственный кризис стал исходом войны:

Требовалось решить серьезную задачу в области регулирования снабжения. Государство в таких условиях обязано было принять на себя обязательство по непосредственному снабжению не только военных сил, но и самих граждан страны.

Обобщая, к задачам регулирования снабжения продовольствием армии и населения можно отнести следующие:

— определялось количество необходимого продовольствия для армии, населения, что было чрезвычайно трудной задачей в соответствующих условиях, так как территориально государство было большое и имело разное экономическое географическое и климатическое положение;

— важно было государственное регулирование снабжения, а именно ценовая политика;

— регулирование сферы перевозок (усложнялось из-за расстройства транспортной системы);

встала необходимость распределения продовольствия, в первую очередь хлеба. Психологически к норми-

рованию и определенной выдаче гражданам оказались не готовы, было трудно принять новые обстоятельства. Тем не менее, правительство вынуждено было реализовать данную меру.

для того чтобы выполнить то, что указано выше, надо было создать централизованную структуру продовольственных органов. Но Царское правительство так и не сумело с позиции глубокого осмысления практической необходимости указанных вопросов в достаточной мере серьезно приступить к выполнению вышеуказанной задачи. Инициатива в создании правительственных органов перешла в руки местных властей, что на практике не имело соответствующего положительного эффекта

Предполагалось что резкое сокращение экспорта хлеба в военных условиях вызовет заметное падение цен на сельхозпродукцию, ввиду того что будет существовать ее избыток, но тем не менее уже в августе 1914 года правительство запретило экспорт хлеба. А осенью того же года начались поставки хлеба союзникам во Францию, потом в Англию Италию. Можно отметить, что первые два года войны экспортные поставки не сказались существенным образом на положение страны. Но война вызвала панику в промышленных и торговых кругах. В конце июля, когда Россия вступила в войну, в губерниях стали поднимать цену на продукты питания, что и стало одним из факторов продовольственной проблемы.

Таким образом, мы видим, что начало войны спровоцировало в первую очередь спекулятивный ажиотаж во круг продовольствия, появились нечестные дельцы, которые пользовались благоприятным моментом и хотели получить соответствующую прибыль [7, с. 457].

Многочисленность организации и разрозненность их действий внесли путаницу и хаос заготовительные операции. Дискуссионным остается вопрос о том, что возможно голод в России был создан искусственно определенными политическими силами.

Стоит отметить, что хлеба в России было достаточно для того чтобы прокормить армию и города, но как показывает опыт мероприятия государственного регулирования в продовольственной сфере реализовались не централизованно и не имели соответствующего положительного эффекта.

В итоге можно отметить, что для России Первая мировая война стала своеобразным периодом испытаний, наступил момент истины, проверка на прочность и всей политической системы, и социально-экономического уклада страны и одновременно все общество в целом. Удары, которые нанесла война по всем сферам жизни государства, во многом стали предпосылкой этой смуты, которая наступила в дальнейшем в 1917 году и на основе которой была организована Гражданская война.

Продовольственный вопрос обострился в первую очередь в крупных центрах и столице, кризис свидетельствовал о немощи правительства и стал наиболее ярким выражением дезорганизации всей хозяйственной жизни страны.

Литература:

1. Оськин, М. В. Продовольственный вопрос в России в 2017 году / Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2015 — № 3.
2. Рукоусев, Е. Ю. Советская историография об организациях предпринимателей в России в конце XIX — начале XX века / Вестник южно-уральского государственного университета. серия: социально-гуманитарные науки, 2019 — № 2.
3. Обзор деятельности Особого совещания для обсуждения и объединения мероприятий по продовольственному делу. Пг., 1916.
4. Китанина, Т. М. Муниципальные структуры городов и продовольственный кризис в России в годы первой мировой войны: продовольственные операции / Журнал: Русь, Россия. Средневековье и Новое время Тип: статья в журнале, 2009 — № 1 2009.
5. Обзор Воронежской губернии за 1915 год. Воронеж, 1916.
6. Кондратьев, Н. Д. «Рынок хлебов и его регулирование во время войны и революции». М.: «Наука», 1991.
7. Борисов, В. И. Государственное регулирование продовольственным делом в России в начальный период первой мировой войны (1914–1916) / Вестник Брянского государственного университета, 2016 — № 4.

## «Лошадиная сила» Российской Империи: коннозаводство на XVI Всероссийской промышленной и художественной выставке 1896 года в Нижнем Новгороде

Сипатов Илья Андреевич, аспирант

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

Гневковская Елена Владимировна, кандидат филологических наук, учитель русского языка и литературы

МБОУ «Школа № 131» г. Нижнего Новгорода

*В статье раскрывается проблема организации и структуры XVI Всероссийской промышленной и художественной выставки в Нижнем Новгороде в 1896 году. Подробно рассматривается сельское хозяйство и коневодство. Анализируется состав участников главной выставки Российской империи, среди которых известные коннозаводчики конца XIX столетия — А. А. Стахович, граф Казимир Карлович Стибор-Мархоцкий, граф С. А. Строганов, Фридрих Эдуардович Фальц-Фейн, С. С. Залютинский, Деркульский государственный конский завод, Яновский государственный конский завод.*

**Ключевые слова:** коневодство, коннозаводство, скаковая лошадь английской породы, Нижегородская ярмарка, коннозаводство в нижегородском крае, XVI Всероссийская промышленная и художественная выставка, Нижний Новгород, краеведение, торговля, экономика.

## «Horsepower» of the Russian Empire: horse breeding at the XVI All-Russian Industrial and Art Exhibition of 1896 in Nizhny Novgorod

*We discuss the problem of the organization and structure of the 16th All-Russian Industrial and Art Exhibition in Nizhny Novgorod in 1896. The agriculture and horse rearing issues are analyzed in detail. We also comment on the participants of the main industrial exhibition of the Russian Empire, in particular, the famous horse breeders of the late 19th century — A. A. Stakhovich, Count Kazimir Karlovich Stibor-Markhotsky, Count S. A. Stroganov, Friedrich Eduardovich Faltz-Fein, S. S. Zalyutinsky, as well as the horse rearing institutions of the time: The Derkul State Horse Rearing Factory and The Yanovsky State Horse Rearing Factory.*

**Keywords:** horse breeding, horse breeding, racehorse of the English breed, Nizhny Novgorod fair, horse breeding in the Nizhny Novgorod region, XVI All-Russian industrial and art exhibition, Nizhny Novgorod, local history, trade, economics.

**А**ктуальность данного материала связана с необходимостью изучения этапов экономического расцвета как в целом государства, так и его отдельных отраслей, в частности, коневодства, продукция которого использовалась тогда в сельском хозяйстве, гужевом транс-

порте, кавалерии, а также ипподромном деле и конном спорте.

Целью статьи является демонстрация выдающихся достижений отечественного коневодства заявленного периода на XIX Всероссийской выставке. Этот вопрос под-

нимается в науке впервые, что обуславливает новизну работы.

Всероссийская выставка 1896 года была ярким показателем развития экономики нашей страны конца XIX века. «Все выставки до 1896 года проходили в столичных городах: Санкт-Петербурге, Москве и Варшаве. Нижний Новгород стал первым провинциальным городом, определенным для проведения такого масштабного события. Это решение в 1893 году принял Александр III — император, который прислушивался ко всем чаяниям и пожеланиям предпринимательского сообщества, очень много сделал для экономики, и во многом благодаря его политике Россия испытала небывалый промышленный подъем в конце XIX века». [1 с. 8]

Историография Нижегородской ярмарки представлена работами выдающихся ученых-краеведов. Изучением проблем «всероссийского торжища» занимались писатель П. И. Мельников-Печерский, автор знаменитой дилогии «В лесах» и «На горах»; его сын А. П. Мельников; ученые Н. Ф. Филатов; выдающийся ученый-краевед Нина Алексеевна Богородицкая; Анна Линкольн Фицпатрик, А. Ю. Выборнов; Т. П. Виноградова; С. М. Шумилкин и др. Изучались вопросы, касающиеся устройства ярмарки, различных аспектов торговли, архитектуры, развлечений.

Выбор города, раскинувшегося на слиянии Оки и Волги, для выставки такого масштаба не был случайным. В Нижнем Новгороде была хорошо развита торговля, промышленность, уже несколько десятков лет каждый год проходила Макарьевская ярмарка. Выставка проходила с размахом: «Кроме царской фамилии здесь были почти все министры, послы иностранных держав, дипломатический корпус, двор, три генерал-губернатора и пропасть всякой знати», — вспоминал Андрей Мельников, очевидец этого события [3, с. 19]

Отметим, что Нижегородская губерния была широко представлена на Всероссийской выставке 1896 года. Более 800 нижегородцев стали участниками, более 500 получили награды.

На выставке демонстрировались достижения не только промышленности, но и сельского хозяйства, и в том числе и коневодство. Автомобиль, как известно, на этой выставке был только один — конструкторы П. А. Фрезе (управляющий фабрики конных экипажей) и Е. А. Яковлев, а вот лошадей целые табуны от чистопородных английских и рысистых до выносливых брабансонов. В настоящей статье впервые анализируется российское коневодство на этой выставке.

Количество лошадей в России того времени по соотношению к числу населения было весьма значительное и даже больше, чем в каком-либо другом государстве Европы, США. Особенно богата лошадьми была восточная полоса России. Со времени московской выставки (1882 года), благодаря поддержке государственного коннозаводства и различных спортивных обществ, заметно улучшилось качество лошадей. В частности, это было видно в отношении рысистых, чистокровных и полукровных

пород, которые имели большое значение для массового улучшения лошадей.

На Руси всегда относились к лошадям с любовью и восхищением. Конь — показатель социального статуса, не каждый мужчина мог позволить сильного породистого коня. Известны пословицы: «Не кстати рыжему мужику вороной конь». «Коня узнаешь в бою, а друга — в беде». «Без осанки и конь корова». «Счастье на коне, несчастье под конём». Любопытно, что слово «конь» связано в русском языке семантически со концептами «счастье», «жизнь», «богатство», «удача».

А дворяне XIX века любили охоту и скачки. Вспомним культовый роман Льва Толстого «Анна Каренина»: «Кроме занятий службы и света, у Вронского было еще занятие — лошади, до которых он был страстный охотник.

В нынешнем же году назначены были офицерские скачки с препятствиями. Вронский записался на скачки, купил английскую кровную кобылу и, несмотря на свою любовь, был страстно, хотя и сдержанно, увлечен предстоящими скачками...». Эпизод скачек, досадное падение Вронского и гибель лошади английской породы Фру-Фру — одна из ключевых сцен этого романа.

Стоимость породистой лошади была очень высока, тогда как старая покалеченная лошадь торговалась всего от 3 рублей. Таких экземпляров могли купить ради мяса и шкуры. Лошадь для повозки обычно стоила около 100 рублей. [12 с. 44]

Отдел коневодства на выставке располагал двумя помещениями: конюшней на 240 лошадей и помещением для табунных (косячных) лошадей на 100 голов. Конюшни проектировал известный архитектор Л. Н. Бенуа, незадолго до выставки, в 1892 году, возведенный в звание профессора Императорской Академии художеств.

Выставка коннозаводства разделялась на 3 очереди и продолжалась с 19 июня по 6 августа. Сначала выставлялись рысистые лошади с 19 по 25 июня. Вторая очередь с 10 по 16 июля лошади рабочие, т. е. тяжеловозы чистых пород и метисы сельскохозяйственные всех пород, упряжные (разных пород), метисы, а также лошади верхового сорта, рысистые лошади происхождения которых не может быть доказано заводскими книгами (с потерянной родословной).

В последнюю очередь выставляли чистокровных английских лошадей и верховые сорта с 31 июля по 5 августа. В верховые породы входили лошади культурных пород и степное коневодство. Степное коневодство размещалось в помещении для косяков. Здесь выставлялись косяки кобыл и косяки кобыл с жеребьями и жеребцом, который являлся главой этого косяка. В то время заводы степных лошадей были представлены косяками.

В этой статье мне хотелось бы подробнее проанализировать тех участников выставки, которые занимались именно английской породой. Круг их небольшой, а лошади этой породы поистине драгоценные. Сразу отметим, что, к сожалению, нижегородские заводчики в этом высоком классе лошадей не представляли.



Небольшой экскурс в историю формирования английской породы. Ее возникновение датируется XVII веком и связано с селекцией кобыл арабской и испанской беговой породы. В это время существовала потребность в создании надежных кавалерийских корпусов, поэтому заводчики делали акцент на формирование таких качеств у коней, как развитая мускулатура и повышенная выносливость. Но впоследствии выяснилось, что порода пригодна и для конного спорта. За счет этих качеств она со временем приобретает популярность. Цены на чистокровную английскую лошадь всегда были высокими. В качестве примера приведем жеребца Шерифа Дансера, проданного в 1983 году за 40 миллионов долларов.

Итак, лошади чистокровных английских скакунов представили следующие заводчики: И. А. Арапов (Пензенская губерния, Наровчатский уезд), А. А. Стахович (Орловская губерния, Елецкий уезд), граф Казимир Карлович Стибор-Мархоцкий (Херсонская губерния, Елизаветградский уезд), граф С. А. Строганов (Псковская губерния, Порховский уезд), князя Урусовы (Екатеринославская губерния, Новомосковский уезд), Фридрих Эдуардович Фальц-Фейн (Таврическая губерния), С. С. Залютинский (Гродненская губерния, Волковысский уезд), Деркульский государственный конский завод (Харьковская губерния, Старобельский уезд), Яновский государственный конский завод (Польша, Седлецкая губерния, Константиновский уезд).

В этот высокий класс не попал ни один нижегородский коннозаводчик. Починковский конный завод и завод генерала Н. Ф. Ладыженского в Дубском около Перевоза специализировались на других породах. Частные заводчики-нижегородцы также представили лошадей в иных номинациях. Например, помещица Юлия Павловна Пле-

мянникова из Княгининского уезда, владелица имения при деревне Петриха, купец первой гильдии Михаил Федорович Каменский из Нижнего Новгорода, Сергей Михайлович Рукавишников, владелец роскошного дворца на Верхневолжской набережной в стиле итальянского палаццо из Нижнего Новгорода и усадьбы Подвязье Горбатовского уезда демонстрировали верховых лошадей рысистого чистопородного сорта в группе пятилеток и трехлеток. Караванова Юлия Николаевна из Княгининского уезда — заводских производителей-тяжеловозов чистых пород «четырёх лет и старше».

Итак, на Всероссийской промышленной и художественной выставке в нижнем Новгороде 1896 года (главной выставке Российской империи) были достойно представлены не только успехи промышленности, но и сельское хозяйство, в частности, лучшие достижения отечественного коневодства конца девятнадцатого столетия, и это было, пожалуй, одним из последних триумфов этой отрасли в истории России. Огромное количество уникальных чистопородных лошадей погибло в Первую мировую войну, Гражданскую войну (1917–1922 гг.), а впоследствии и вовсе были заменены автомобилями и бронемашинами. Многие конные заводы (их было около 6000 в России на рубеже веков XIX и XX) исчезли или оказались на грани разорения. Если обратиться к истории нижегородского края, то это печальная судьба признанного банкротом и ликвидированного одного из старейших конных заводов России Починковского и Перевозского завода, в котором в настоящее время осталось всего лишь 13 жеребцов и 35 кобыл представителей уникальной породы советский тяжеловоз, породы, которой сейчас грозит исчезновение и забвение.

#### Литература:

1. Богородицкая, Н. А. Нижегородская ярмарка в воспоминаниях современников. Нижний Новгород, «Издательство ННГУ им. Н. И. Лобачевского» 2000.
2. Мельников, П. И. Нижегородская ярмарка в 1843, 1844, 1845 годах. Нижний Новгород Губернская типография. 1846.
3. Мельников А., П. Очерки бытовой истории Нижегородской ярмарки (1817–1917) «Кварц», Н.Новгород, 2018.
4. Филатов, Н. Ф. Три века Макарьевско-Нижегородской ярмарки. — Н.Новгород, 2003.
5. Богородицкая, Н. А. Нижегородская ярмарка. Исторический очерк. — .Нижний Новгород, 1991.
6. Fitzpatrick, A. L. The Great Russian Fair: Nizny Novgorod 1840–90. Basingstoke. — L. — Oxford, 1990
7. Выборнов, А. Ю. Нижегородская ярмарка в системе международных торговых связей России в XIX-начале XX веков: диссертация на соискание ученой степени кандидата исторических наук: 07.00.02. — Нижний Новгород, 2004. — 259 с.
8. Виноградова, Т. П. Глазами очевидца: Всероссийская промышленная и художественная выставка 1896 года. — Нижний Новгород, 2017
9. Шумилкин, С. М. Нижегородская ярмарка (Всероссийская промышленно-художественная выставка 1896–1996. Сто лет). — Н. Новгород: Понедельник: Волго-Вят. кн. изд-во, 1996. — 224 с.
10. Богородицкая, Н. А. Нижегородская ярмарка. Исторический очерк. — Нижний Новгород, 1991.
11. Мельников А., П. Очерки бытовой истории Нижегородской ярмарки (1817–1917) «Кварц», Н.Новгород, 2018.с. 175.
12. Сборник сведений о торговле лошадьми и перечень конских заводов в России / сост. И. К. Мердер. — СПб.: Тип. А. Бенке, 1871. — 138 с.



## ПОЛИТОЛОГИЯ

### Эффективность и результативность: соотношение понятий и методы их оценки

Медведев Владислав Юрьевич, студент;  
Гаспарян Элина Гагиковна, студент  
Волгоградский государственный университет

Панкова Анастасия Романовна, студент  
Московский государственный областной университет

*Эффективность и результативность являются многоаспектными категориями, выступающими в качестве итоговых показателей любой деятельности. В данной статье происходит разграничения понятий «эффективность» и «результативность», выявляется предположение о том, что методы оценки результативности те же, что и методы оценки эффективности.*

*Ключевые слова: политическая реклама, результативность, эффективность, избирательные кампании, панельный метод, экспертное мнение.*

Если затрагивать проблему результативности политической рекламы, сперва необходимо разобраться в понятии и сути результативности и эффективности, но кроме того развести понятия результативности и производительности.

«Эффективность» и «результативность» считаются разноаспектными категориями, выступающими в качестве итоговых показателей каждой деятельности, они дают обязательную характеристику, но кроме того считаются основой для улучшения. Но в настоящее время в данном направлении существует несколько взаимосвязанных проблем. Довольно просто что-то определить и назвать это эффективностью или результативностью. Сложнее понять эти понятия и определить более оптимальные способы их определения.

Результативность — это степень достижения заявленных целей политики, которая демонстрирует, в какой степени результаты приблизились к задекларированным целям.

Эффективность — это соответствие между расходами на осуществление политики и достигнутыми результатами, которое может измеряться как в натуральных показателях, так и в стоимостных — если есть возможность дать денежную оценку абсолютно всем затратам и итогам [3].

Так, под эффективностью подразумевают соответствие между достигнутым результатом и использованными ресурсами, а под результативностью уровень осуществлении задуманной деятельности и достижения задуманных результатов [1, с. 62].

Хотя результативность и эффективность разные понятия, но они взаимодополняют друг друга, живут в определённом симбиозе, иными словами без эффективности нет результативности, а без результативности нет эффективности. Это показано на практике, если реклама эффективна, то она достигнет ожидаемого результата. Но результат будет, достигнут в любом случае, а при высокой эффективности это будет сделано в наилучшей степени.

Таким образом, можно предполагать, то что методы оценки результативности политической рекламы те же, что и у методов балла эффективности политической рекламы и их можно рассматривать, с одной стороны.

Так, методы, по которым определяется эффективность и результативность политической рекламы базируется на окончательных итогах самой избирательной кампании и на мнениях местного населения и специалистов [2].

Один из способов для определения эффективности и результативности рекламы выделяют панельный метод, который состоит в выборочном опросе людей из одной целевой группы до и после выхода рекламы. Помимо панельного метода выделяют и метод волнового выборочного опроса, который заключается в выборочном опросе людей из различных целевых аудиторий до и после выхода рекламы.

Еще могут быть полезны предварительные тесты, так как дают возможность подкорректировать погрешность и обнаружить идею рекламы и повысить ее эффективность. Однако всё-таки проблема подготовительных тестов считается сама конкретизация характеристик ре-

кламы, которые обладают принципиальным смыслом: способность рекламы к внушению и представление ее информации.

Помимо таких методов, организаторы избирательных кампаний имеют все шансы использовать лингвистические и семиотические механизмы расчёта эффективности рекламы. Во Франции используют характеристики Гааса, для того чтобы определить первоначальное «динамичное» соотношение глаголов, а также существительных в тексте маркетинговой информации. Эксперты во Франции отталкиваются от того, что преимущество глаголов в тексте общественно-политической рекламы формирует у избирателя чувство перемещения, воздействия. Уже после этого вводится пропорциональное соответствие среди писательских и маркетинговых слов, для того чтобы использовать слова, обладающих наиболее большой смысловой перегрузки. В США используют характеристики Флэша, включающие коэффициент воздушного чтения, что гарантирует наибольший интерес к объявлению, кроме того показатель людской заинтересованности — является, то что чем больше наличие разговорных компонентов, тем больше заинтересованность людей.

Западные эксперты кроме того выделяют формулу трёх «У»: узнаваемость, убедительность и усвояемость. Для определения действенности любого из данных пунктов имеются различные технологии и методы. Узнаваемость —

это главная гарантия преуспевания рекламной кампании. Наиболее известный способ заключается в проверке рекламного сообщения на запоминаемость через день после знакомства с тестируемыми образцами. В подобных случаях листовка либо телевизионный блок содержит в себе целую серию рекламных сообщений, из числа которых только лишь третья часть — тестируемая.

И так, уровень результативности политической рекламы производится на базе рассмотрения итоговых результатов избирательной кампании, но кроме того оценок социальным и экспертным мнением.

Таким образом, можно сказать, что связь между этими понятиями очень тесная. Результативность — это достижение конкретного результата, а эффективность — это соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Так же эффективность и результативность являются многоаспектными категориями, без которых невозможно оценить выборы, они являются итоговыми показателями любой деятельности. И на основе всего сказанного можно предположить, что методы оценки результативности политической рекламы равны методам оценки эффективности политической рекламы, а уровень эффективности и результативности политической рекламы производится на основе анализа итоговых результатов избирательной кампании, а также оценок общественным и экспертным мнением.

#### Литература:

1. Глебова Е.В, Максимова В. В. Соотношение понятий «эффективность» и «результативность» на примере оценки системы менеджмента качества / Е. В. Глебова, В. В. Максимова // Экономика и бизнес. — 2018. — с. 61–66 [Электронный ресурс] — Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-ponyatiy-effektivnost-i-rezultativnost-na-primere-otsenki-sistemy-menedzhmenta-kachestva/viewer> (дата обращения: 04.03.2021)
2. Жумагалиева, М. А. Политическая реклама: методы оценки эффективности / М. А. Жумагалиева // Научное сообщество студентов XXI столетия. Общественные науки: сб. ст. по мат. VII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 7. [Электронный курс] — Режим доступа URL: <https://sibac.info//archive/social/7.pdf> (Дата обращения: 04.03.2021)
3. Эффективность и результативность в рамках концепции эффективности в государственном управлении: вопрос терминологии — [Электронный ресурс] — Режим доступа URL: <https://expert.ru/2015/08/4/effektivnost-i-rezultativnost-v-ramkah-kontseptsii-effektivnosti-v-gosudarstvennom-upravlenii-vopros-terminologii/> (Дата обращения: 04.03.2021)

# Молодой ученый

Международный научный журнал  
№ 11 (353) / 2021

Выпускающий редактор Г. А. Кайнова  
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова  
Художник Е. А. Шишков  
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.  
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.  
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Номер подписан в печать 24.03.2021. Дата выхода в свет: 31.03.2021.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: [info@moluch.ru](mailto:info@moluch.ru); <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.