

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



48 2021
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 48 (390) / 2021

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

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

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

Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)

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

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова Дилшода Намозовна, доктор 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)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD) (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)
Рахмонов Азиз Боситович, доктор философии (PhD) по педагогическим наукам (Узбекистан)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор 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)

На обложке изображен *Крейг Вентер* (родился в 1946 году), американский генетик, биотехнолог, биохимик и предприниматель.

Крейг Вентер родился в Солт-Лейк-Сити, США. Крейг с юных лет отличался темпераментным индивидуализмом, увлекался морскими видами спорта, в молодости воевал во Вьетнаме. Получив степень бакалавра по биохимии и степень доктора в Университете Калифорнии в Сан-Диего, он стал работать в Национальном институте здравоохранения США (NIH). Там Крейг освоил методы идентификации всех мРНК, имеющихся в клетке, и начал использовать этот метод для идентификации генов человеческого мозга. Короткие фрагменты кДНК, открытые с помощью этого метода, стали называться выявленными метками последовательностей.

Крейг был президентом компании Celera Genomics, занимавшейся параллельной коммерческой версией проекта «Геном человека». В этой компании в 1999 году использовался «метод дробовика» (англ. shotgun sequencing technology), когда геном нарезается на множество коротких пересекающихся фрагментов, которые прочитываются, а затем собираются снова. Целью проекта было создание генетических баз данных и их коммерческое использование. Но под давлением Крейг Вентер был вынужден раскрыть генетические данные и включить их в проект «Геном человека». В конце концов Вентеру пришлось уйти из Celera.

Несмотря на различие мотиваций и конкуренцию, Вентер и его единомышленник Френсис Коллинз из NIH вместе объявили о составлении карты генома человека в 2000 году в присутствии президента США Билла Клинтона.

В 1992 году Вентер основал Институт геномных исследований. А в настоящее время он является президентом Института Крейга Вентера, аффилированного с Институтом геномных исследований. В 2013 году Крейг Вентер вместе с Питером Диамандисом и Робертом Харири основал частную компанию Human Longevity, которая должна была собрать крупнейшую в мире базу генетических данных людей и с помощью машинного обучения отыскать в этой базе информацию для разработки новых лекарств и способов борьбы со старением. На эти цели он получил у инвесторов 70 миллионов долларов. Два года спустя в интервью STAT Вентер говорил, что его цель — «узнать из генома все, что можно», чтобы показать, как научная информация может менять жизни людей. К

середине 2015 года компания Вентера собрала геномы 20 тысяч человек и добавляла по 3 тысячи ежемесячно; сколько геномов компания собрала к нынешнему моменту, неизвестно.

Одним из самых публичных исследований Human Longevity стала работа прошлого года, авторы которой утверждали, что могут реконструировать внешний вид человека по его ДНК. Работа вызвала в научном сообществе дискуссию об этичности доступа к генетической информации и о допустимости ее коммерческого использования.

Со временем, однако, компания Вентера стала позиционироваться скорее как сверхдорогая медицинская клиника, где можно было пройти медицинский осмотр за 25 тысяч долларов (после которого пациент получает приложение для iPad со всей информацией о себе) или полный анализ ДНК за 1400 долларов. Эксперты, опрошенные STAT и другими медицинскими изданиями, сомневаются, что тесты Human Longevity могут принести какую-то пользу здоровым людям, а некоторые из них пока не одобрены Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) для клинического применения. Среди нынешних и потенциальных клиентов, данные о которых якобы украл Вентер, есть «голливудские актеры и актрисы, руководители компаний, владельцы команд Лиги американского футбола NFL, филантропы и политики».

Находясь всегда на острие научных прорывов и околонучных скандалов, Крейг сейчас пытается запатентовать первый в истории человечества метод синтеза живого организма. Этот организм, по замыслу создателей, будет содержать в своем геноме минимально возможный набор генов. В 2010 году учёный представил миру простейший биосинтетический организм, способный к размножению. Первый в мире искусственный организм (синтетическая бактерия) получил имя Синтия (англ. Synthia).

С исторической точки зрения, Крейг — последователь синтетической биологии, начало которой представляют собой работы над созданием гомункулуса, затем синтез квазиклеточных мезоструктур с середины XIX века до 1930-х годов. Он, вероятно, один из самых знаменитых в мире генетиков, который дважды попадал в список ста самых влиятельных людей мира по версии журнала Time.

Екатерина Осянина, ответственный редактор

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Федоров А. В., Бачманова О. А., Ни А. Э.**
 Применение нечеткой логики и методов визуализации графических решений при анализе показателей финансового рынка..... 1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Никонов М. В.**
 Мобильный медицинский консультант на языке Python. Машинное обучение в телемедицине.... 6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Авдеюк Д. Н.**
 Сокращение сроков восстановления электроснабжения энергопринимающих устройств при повреждениях на воздушных линиях электропередач.....10
- Владимиров И. М.**
 Выбор фотодиодов для приемников систем лазерного выравнивания12
- Владимиров И. М.**
 Параметры ротационного лазерного нивелира ... 14
- Гиреев И. А.**
 Особенности проектирования системы автоматизации водоснабжения на примере тепличных хозяйств Чеченской Республики.....15
- Дорошенко Д. В., Похомова В. В.**
 Разработка систем кадровой синхронизации цифровой системы передачи18
- Ibragimov I. A., Inomov D. I., Eshonov B. B.**
 The theory of the process of deformation of the river itself 24
- Нейбергер С. А., Исламов В. К.**
 Основные функции зарубежных боевых машин пехоты и оценка их значимости.....25
- Рябцев А. В., Исламов В. К.**
 Оценка перспектив развития современных образцов зарубежных противотанковых ракетных комплексов30

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Жаворонков М. И., Власова А. В., Лукина Е. Н., Шакаров А. Р.**
 Оценка эффективности дисперсного армирования бетона с позиции механики разрушения.....34
- Жаворонков М. И., Власова А. В., Лукина Е. Н., Шакаров А. Р.**
 Определение характеристик трещиностойкости фибробетона, армированного стеклянной, базальтовой и углеродной фиброй39
- Разбеков А. Е.**
 Архитектура киностудий. Опыт зарубежных кинофабрик47

ГЕОГРАФИЯ

- Нефёдова А. Я.**
 Дудергофские высоты.....50

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Баклушина В. В.**
 Оценка и мнения ученых и специалистов относительно путей и способов повышения экономической эффективности производства молока55
- Баха Г. Д., Амини Х.**
 Влияние технологий возделывания на фитосанитарное состояние кукурузы гибрида Краснодарский 38257
- Васильев А. Ю.**
 Мониторинг использования и состояния земель Бурашевского сельского поселения.....60
- Дерябина В. А.**
 Проблемы учета животных на выращивании и откорме.....65

РЕГИОНОВЕДЕНИЕ

- Ли Сюйян**
 Военное сотрудничество КНР с Россией на современном этапе.....67

МАТЕМАТИКА

Применение нечеткой логики и методов визуализации графических решений при анализе показателей финансового рынка

Федоров Александр Владимирович, студент магистратуры;
 Бачманова Олеся Александровна, студент магистратуры;
 Ни Алексей Эдуардович, студент магистратуры
 Северо-Кавказский федеральный университет (г. Ставрополь)

В данной статье проведен анализ мультипликаторов финансового рынка, на основании чего была представлена система вывода, которая базируется на нечеткой логике. Также были реализованы методы визуализации импликаций.

Ключевые слова: нечеткая логика, система вывода, финансовый рынок, визуализация, мультипликаторы, MATLAB, Python.

В настоящее время применение нечеткой логики очень обширно, она позволяет спроектировать нечеткую систему вывода, которая представляет собой функцию, отображающую набор данных на выходе с использованием интерпретируемых человеком правил. Нечеткая логика больше, чем метод управления, поскольку она может быть использована для реализации любого процесса принятия решений. Одним из таких процессов является принятие решения для оценки эффективности компаний на финансовом рынке.

Одними из мультипликаторов, позволяющих оценить эффективность компаний, являются ROE и ROS.

Мультипликатор ROE (Return on Equity) — рентабельность собственного капитала, позволяет оценить эффективность используемого собственного капитала компании. Данный показатель прямо пропорционален чистой прибыли (NetIncome) и обратно пропорционален собственному капиталу (Equity):

$$ROE = \frac{NetIncome}{Equity} \cdot 100\%, \tag{1}$$

где NetIncome — совокупная чистая прибыль за год, а Equity — разница между активами компании и ее долгами.

Показатель ROE равный 30% является оптимальным значением в условиях отечественной экономики. При высоком показателе существует вероятность того, что у компании много

долгов, что создает определенную риск, а при низком показателе рентабельности собственного капитала компания считается неэффективной [1].

Рентабельность выручки — ROS (Return on Sales), позволяет инвесторам оценить долю чистой прибыли в объеме продаж компании. Данный мультипликатор можно выразить с помощью следующей формулы (2):

$$ROS = \frac{NetIncome}{Sales} \cdot 100\%, \tag{2}$$

где Sales — совокупная выручка компании за год.

Показатель ROS ниже 5% является низким, с 5% до 20% — рентабельность средняя, а от 30% — рентабельность высокая [2].

Таким образом, при наличии двух мультипликаторов, базирующихся на нечеткой логике, можно разработать систему нечеткого вывода, условно имитирующую поведение инвесторов при принятии решения о вложении своих средств в какую-либо компанию. Для оценки настроений инвесторов относительно значений мультипликаторов введем следующее условное обозначение: вероятность инвестирования или POI — Probability of Investment.

Исходя из таблицы 1, были выражены нечеткие правила вывода, сформулированные путем логических суждений в таблице 2.

Таблица 1. Введение нечеткости (фазификация)

Наименование	Лингвистическое обозначение		
ROE,%	Плохой	Оптимальный	Ненадежный
ROS,%	Низкий	Средний	Высокий
POI,%	Низкий	Средний	Высокий

Таблица 2. Нечеткие правила для системы вывода

Номер правила	Нечеткие правила вывода
1	Если ROE плохой и ROS низкий, то POI низкий
2	Если ROE оптимальный и ROS низкий, то POI средний
3	Если ROE ненадежный и ROS низкий, то POI низкий
4	Если ROE плохой и ROS средний, то POI средний
5	Если ROE оптимальный и ROS средний, то POI высокий
6	Если ROE ненадежный и ROS средний, то POI средний
7	Если ROE плохой и ROS высокий, то POI средний
8	Если ROE оптимальный и ROS высокий, то POI высокий
9	Если ROE ненадежный и ROS высокий, то POI средний

На основании имеющихся нечетких правил, можно произвести визуализацию нечеткого логического вывода. Для реализации процесса визуализации нечеткого моделирования будет использована среда *MATLAB* с пакетом расширений *Fuzzy Logic Toolbox* и язык программирования *Python* с библиотеками *Skfuzzy*, *NumPy* и *Matplotlib*.

При построении графиков функций принадлежности в среде *MATLAB*, были инициализированы системы нечеткого вывода, а также заданы параметры функций принадлежности входа *ROE*, *ROS* и выхода *POI* [3]. Из таблицы 2 были взяты импликации для инициализации базы нечетких правил. Функции принадлежности *ROE* и *ROS* являются трапециевидными, а функция принадлежности *POI* имеет треугольную форму. В результате чего были получены три графика функций принадлежности (рис. 1).

Для полноценного анализа разработанной модели воспользуемся визуализацией поверхности системы нечеткого логиче-

ского вывода, которая служит для оценки влияния изменений значений входных нечетких переменных на значение одной выходной переменной (рис. 2).

Для визуализации нечеткой логики при помощи языка программирования *Python* необходимо подключить ряд модулей, а именно:

- *Scikit-fuzzy (Skfuzzy)* — пакет для работы с нечеткой логикой в *Python*, который работает с массивами *NumPy* [4];
- *NumPy* — пакет для научных вычислений на языке *Python*, отличающийся возможностью работы с многомерными массивами [5];
- *Matplotlib* — комплексная библиотека для создания статических, анимированных и интерактивных визуализаций в *Python* [6].

Для построения графиков функции принадлежности, внешний вид которых является идентичным графикам, представленным на рис. 1, использовался пакет *Skfuzzy*, который

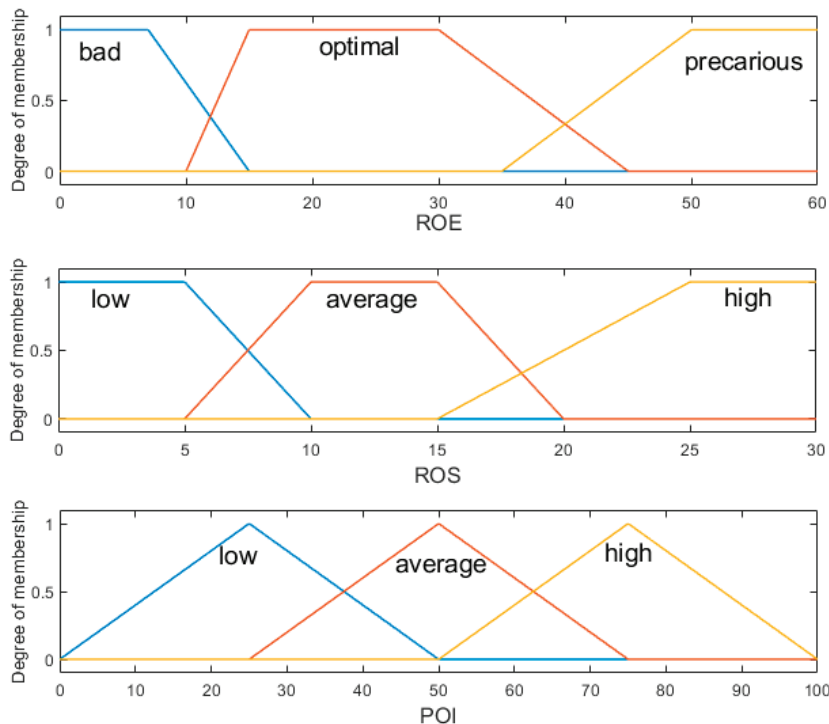


Рис. 1. Результат построения графиков функций принадлежности

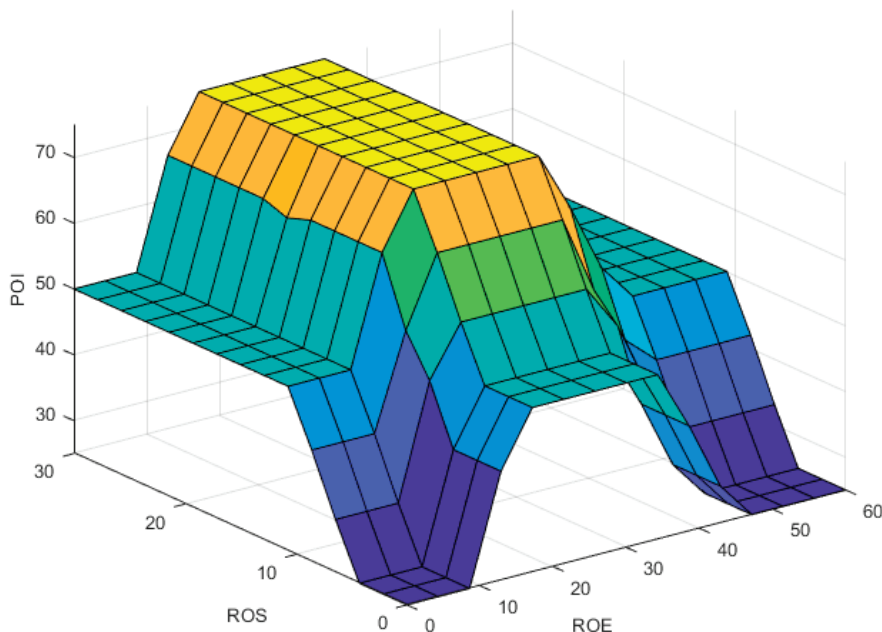


Рис. 2. Результат построения поверхности нечеткого вывода

имеет схожий с пакетом расширений *MATLAB Fuzzy Logic Toolbox* синтаксис, пример чего представлен на рис. 3.

С помощью возможностей Python и правил представленных в таблице 2, определим степень принадлежности и вероятность инвестирования (*POI*) для значений *ROE* и *ROS* равных 36 и 8 соответственно. Результаты расчета представлены на рисунках 4 и 5.

При реализации правил нечеткой логики вместо логических операций дизъюнкции и конъюнкции использовались функции *numpy.fmax* и *numpy.fmin*, как более пригодные для работы с массивами. Следует также отметить, что вывод графиков производился при помощи модуля *matplotlib.pyplot*, ко-

торый был создан для возможности использования данной библиотеки как *MATLAB*.

После определения активности каждой выходной функции (рис. 4), все выходные функции принадлежности должны быть объединены. Обычно это делается при помощи функции максимума. Этот шаг так же называют агрегированием. Для получения реального ответа необходимо перейти к использованию четкой логики. В данном примере использовался метод центрида (рис. 5) [7].

В результате работы были пройдены все этапы системы нечеткого логического вывода: ввод правил, задание функций принадлежности, получение оценок и входных переменных,

```

5 # Input data
6 roe = np.arange(0, 61, 1) # Return on Equity
7 bad_roe = fuzz.trapmf(roe, [0, 0, 7, 15])
8 good_roe = fuzz.trapmf(roe, [10, 15, 30, 45])
9 risky_roe = fuzz.trapmf(roe, [35, 50, 61, 61])
10
    
```

Ввод данных в Python

```

% Update Input

ProbabilityFIS.Inputs(1).Name = 'ROE';
ProbabilityFIS.Inputs(1).Range = [0 60];
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(1).Name = 'Bad';
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(1).Type = 'trapmf';
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(1).Parameters = [0 0 7 15];
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(2).Name = 'Optimal';
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(2).Type = 'trapmf';
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(2).Parameters = [10 15 30 45];
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(3).Name = 'Precarious';
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(3).Type = 'trapmf';
ProbabilityFIS.Inputs(1).MembershipFunctions(3).Parameters = [35 50 60 60];
    
```

Ввод данных в MATLAB

Рис. 3. Сравнение способа ввода исходных данных

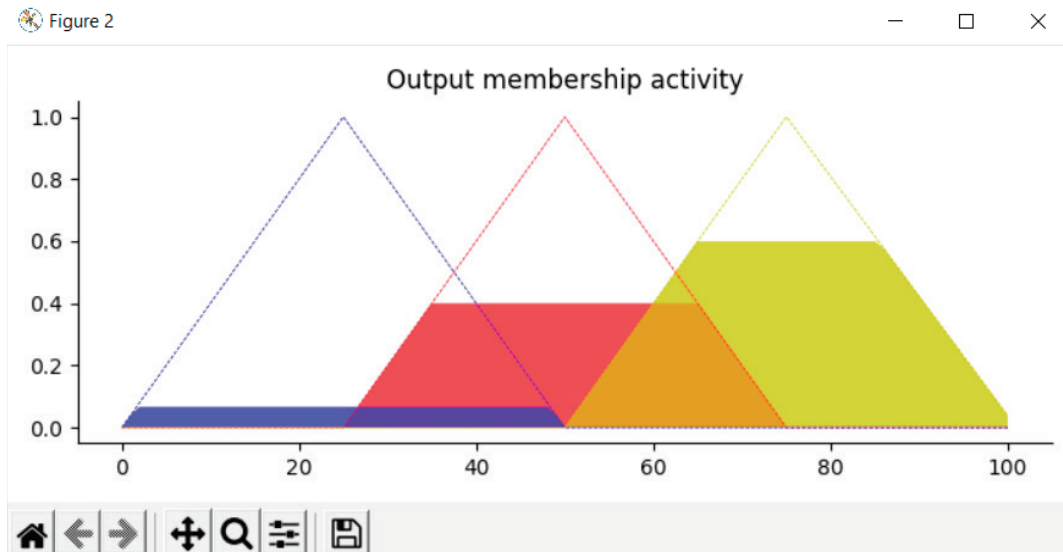


Рис. 4. Степень принадлежности при ROE = 36, ROS = 8

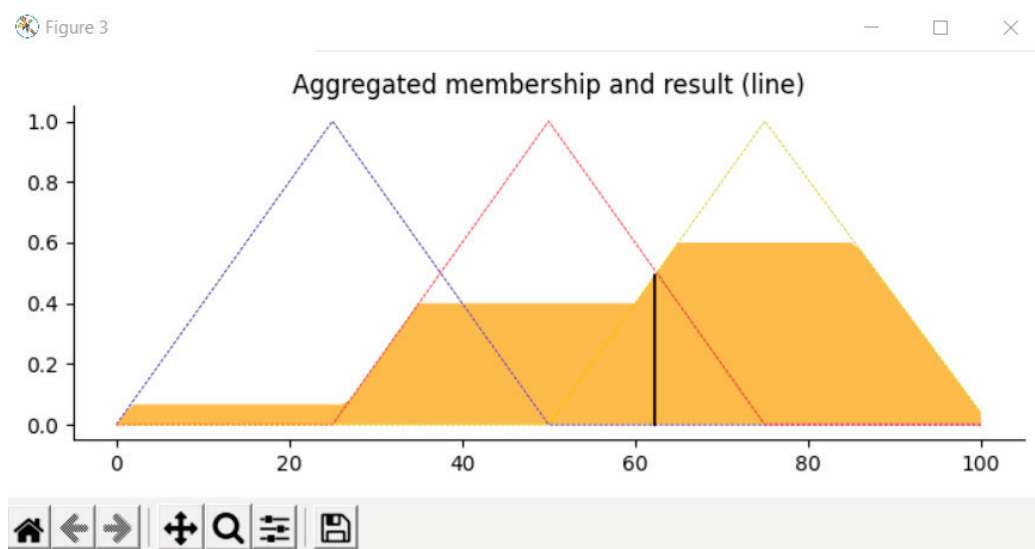


Рис. 5. Вероятность инвестирования при ROE = 36, ROS = 8

фазификация, нечетный вывод, композиция и дефазификация. Также были продемонстрированы возможности среды

MATLAB и языка программирования *Python* при визуализации нечеткого моделирования.

Литература:

1. ROE // Портал о финансовых рынках [Электронный ресурс] URL: <https://equity.today/koefficient-roe.html> (дата обращения 15.10.2021).
2. ROS // RDV [Электронный ресурс] URL: <https://rdv-it.ru/company/press-center/blog/rentabelnost-prodazh-ros/> (дата обращения 15.10.2021).
3. Пакет Fuzzy Logic Toolbox for Matlab: учеб. пособие / В. С. Тарасян. — Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2015. — 112 с.
4. Scikit-fuzzy // API Reference [Электронный ресурс] URL: <https://pythonhosted.org/scikit-fuzzy/api/api.html> (дата обращения 20.10.2021).
5. NumPy // API Reference [Электронный ресурс] URL: <https://numpy.org/doc/stable/reference/index.html> (дата обращения 15.11.2021).
6. Matplotlib // Matplotlib 3.5.0 documentation [Электронный ресурс] URL: <https://matplotlib.org/stable/index.html> (дата обращения 12.11.2021).

7. GitHub // FuzzyLogicExample [Электронный ресурс] URL: <https://github.com/HoneyChuck/FuzzyLogicExample/blob/main/Probability%20of%20Investment> (дата обращения 12.11.2021).
8. Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. Нечеткие модели и сети. — М.: Горячая линия — Телеком, 2007. — 284 с.
9. Демидова Г. Л., Лукичев Д. В. Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами — СПб: Университет ИТМО, 2017. — 81 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Мобильный медицинский консультант на языке Python. Машинное обучение в телемедицине

Никонов Максим Викторович, студент
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

В статье автор пытается создать прототип информационной системы по дистанционному предоставлению медицинских услуг с использованием метода машинного обучения, основанного на решающих деревьях.

Ключевые слова: машинное обучение, приложение, пациент.

Огромное давление на сферу здравоохранения оказывает большое количество пациентов в поликлиниках, которое непосредственно провоцирует рост заболевших в стране. Предельные нагрузки на пропускные способности поликлиник подразумевают под собой отсутствие социальной дистанции и, в конечном итоге, геометрический рост нагрузки. Тем не менее, большую часть заболевших составляют не те, кто больны COVID-19, а другими, более привычными всеми, заболеваниями (проблемы с сердцем и сосудами, нарушения опорно-двигательного аппарата, болезни желудка и рак). Необходимо делать упор на оптимизации снижения и своевременного диагностирования повседневных заболеваний, что в общем итоге приведет к снижению нагрузки сферы здравоохранения, бюджетной системы и экономики в целом.

Из актуальных данных на сентябрь 2021 года количество новых зарегистрированных случаев заболеваний COVID-19 в России [1] стало в разы больше, чем было зарегистрировано летом. Увеличению нагрузки на поликлиники так же поспособствовали сезонные грипп и ОРВИ, актуальные весной и осенью для средней полосы России.

Количество пациентов, получивших заключение о заболевании (зарегистрированное, согласно Российскому статистическому ежегоднику [2]) значительно отличается от за аналогичный период. Данное несоответствие может быть обусловлено следующими причинами — здоровыми «больными», посетившими врачей без реальной необходимости и пациентами, прекратившими дополнительные обследования для выявления недуга. Для снижения непосредственной нагрузки поликлиник необходимо определять заранее таких пациентов до того, как они запишутся на прием. Это важно не только для благополучия здравоохранения и снижения соответствующих трат, но и для пациентов, которые действительно больны, но так и не смогли вовремя попасть к врачу из-за существующей повышенной загруженности медицинских учреждений.

Предполагаемый алгоритм решения поставленной задачи состоит из следующих этапов:

1) При явных показаниях для госпитализации (острые инфекции, хроническая кардиология и обостренная неврология) медицинская помощь и вызов скорой бригады обязателен.

2) Если у пациента отсутствуют обострения, заявка на регистрацию через ЕМИАС отклоняется.

3) В остальных случаях пациент может корректно оценить причину недуга при помощи специализированного приложения ещё до записи в медицинское учреждение. К примеру, пациент, основываясь на результатах первичного тестирования в приложении, с подозрениями на язву желудка может снизить рН показатель среды желудка, следуя предписаниям (правильное питание без острого), тем самым отложив поход к врачу. Грамотно сформированный алгоритм позволит увеличить количество качественных случаев самостоятельной первичной диагностики, что позволит уменьшить время на первичное обследование пациента терапевтом.

Проиллюстрируем это на рис. 1.

Приложение, разработанное на языке программирования Python версии 2.4 [3], является одним из возможных решений для качественной первичной диагностики заболевания и снижения нагрузки поликлиник. Суть данного приложения заключается в анализе здоровья пациента при помощи списка базовых вопросов о его состоянии и возможных болях. Это может быть использоваться для обучения в методах машинного обучения, использующие деревья решений. В зависимости от того, как клиент отвечает на первые вопросы, ему предлагаются следующие, смежные с возможными заболеваниями. Ответив на все пункты, пациент получает предварительный диагноз, оценивает его серьезность и принимает дальнейшее решение по поводу посещения врача.

Проиллюстрируем это на рис. 2.

Все данные о пройденных опросах сохраняются в память используемого устройства. Это может быть использовано для

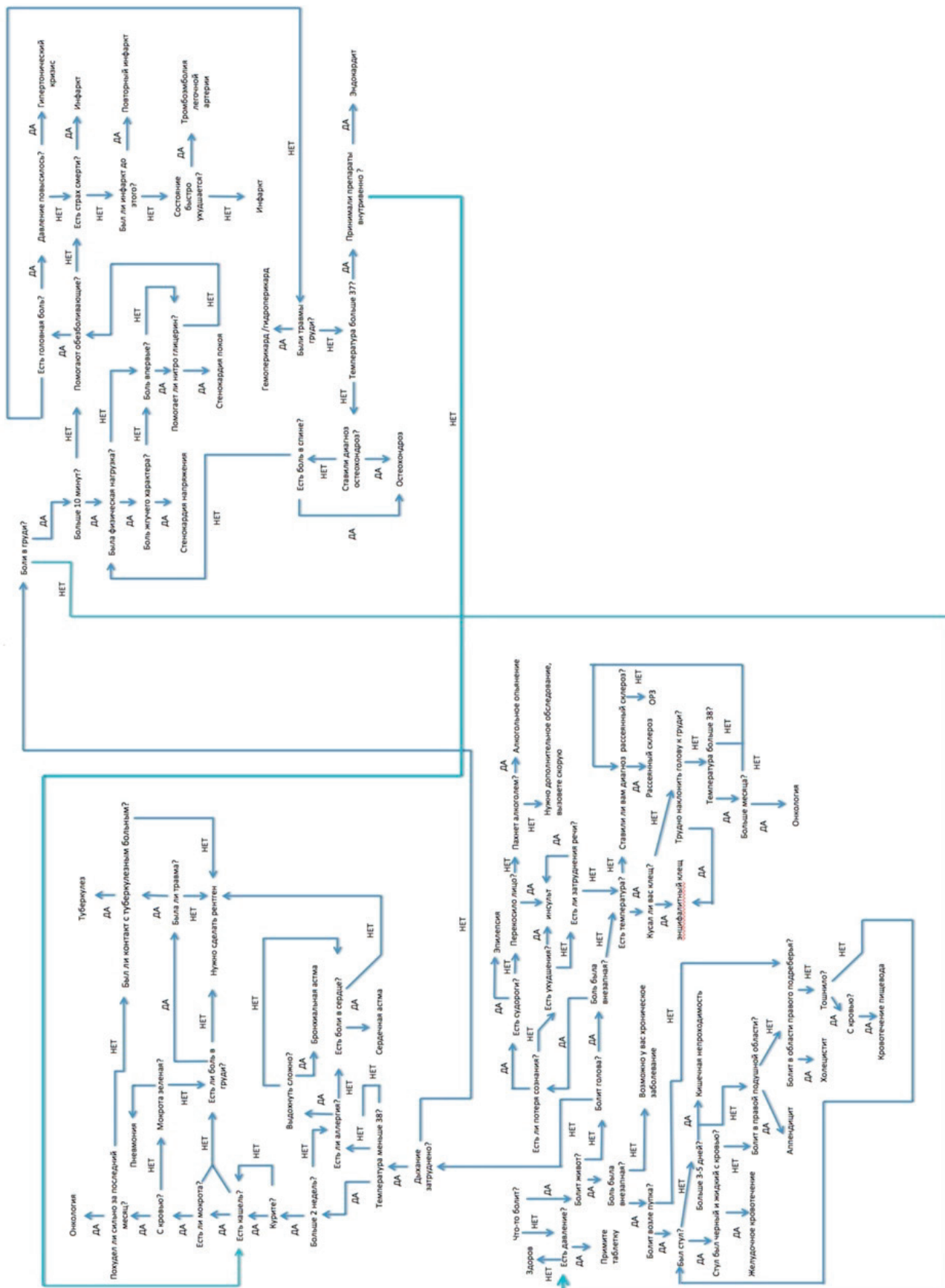


Рис. 1. Прототип алгоритма первичной диагностики заболевания

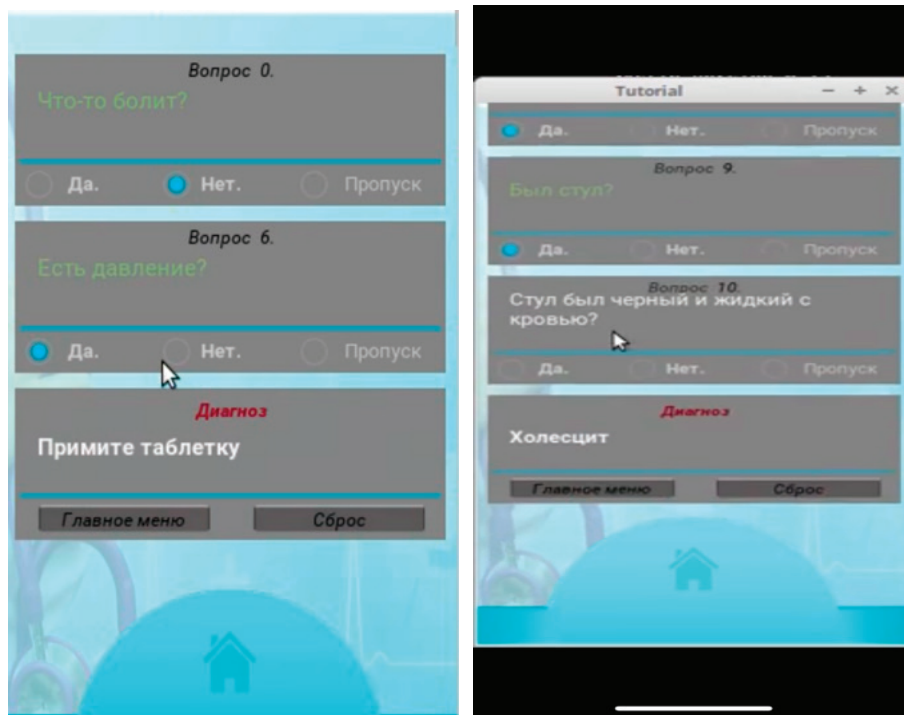


Рис. 2. Демонстрация работы алгоритма в прототипе приложения

повышения персонализации, использования напоминаний о принятии лекарств и дополнительных опросах о прошлых симптомах (собирая тем самым первичным анамнез). Для этого был использован метод машинного обучения, заключающийся в использовании комитета решающих деревьев — Random forest [4].

Еще одним преимуществом приложения является возможность заказа лекарств из аптек. Предполагается создание единой базы лекарственных препаратов по минимальным

ценам (обеспечение низких цен может быть обусловлено за счет отсутствия издержек на содержание помещения, зарплаты аптечным провизорам и логистику). Существование такого мультифункционального приложения позволит существенно снизить расходы на поддержку огромного количества сайтов аптек по всей России. В данном примере предоставлением медикаментов будет заниматься Клинический центр им. И.М. Сеченова как единая база заказов.

Проиллюстрируем это на рис. 3.

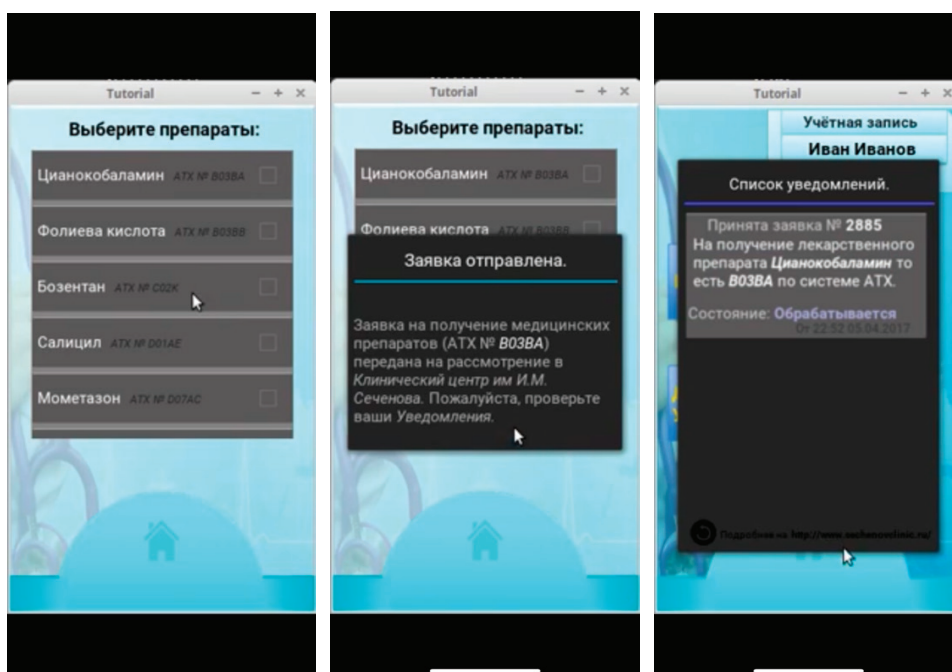


Рис. 3. Демонстрация процесса заказа лекарственных препаратов через приложение

Существуют системы, разработанные на основе алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта, которые способны самостоятельно ставить медицинский диагноз и давать направления к врачу. Одна из таких систем — Ada [5]. Она дает больному рекомендации, направление к нужному врачу, а также предлагает удаленную консультацию со специалистом. С другой стороны, есть целые вычислительные комплексы, например суперкомпьютер IBM Watson [6]. На данный момент его модуль Watson for Oncology применим для диагностики и лечения рака. Главная задача суперкомпьютера — поиск нужной информации в базе данных и предоставление ее пользователю.

Однако, такие системы не получили своей популяризации в силу своей неточности. Для этих систем так же необходима

большая база данных пациентов, чего практически не наблюдается в нашей стране, поскольку это бы противоречило Федеральному закону от 27.07.2006 N152-ФЗ (ред. от 24.04.2020) «О персональных данных» [7]. Таким образом, на данный момент не представляется возможным внедрение таких систем. Эта проблема не касается разработанного приложения, ведь оно не ставит диагноз, не передает персональные данные третьим лицам и не обрабатывает большие массивы данных, а лишь носит рекомендательный характер и направлен на сбор информации для дальнейшей диагностики врачом в государственных учреждениях, для городов России такая система является единственной приемлемой в ряде схожих систем.

Литература:

1. Все о коронавирусе // Коронавирус COVID-19: Официальная информация. URL: <https://стопкоронавирус.рф>.
2. Российский статистический ежегодник. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/12994>.
3. Код программы. URL: https://github.com/charonxnikon/medical_consulnat/blob/main/main.py
4. Метод машинного обучения Random forest. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Random_forest
5. Персональный медицинский помощник и телемедицинское приложение от Ada. URL: <https://evercare.ru/ada-1>
6. Суперкомпьютер IBM Watson. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM_Watson
7. Закон Российской Федерации «О персональных данных» от 08.07.2006 № 152 // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сокращение сроков восстановления электроснабжения энергопринимающих устройств при повреждениях на воздушных линиях электропередач

Авдеюк Данила Никитович, аспирант
Волгоградский государственный технический университет

При проведении аварийно-восстановительных работ соответствующей бригадой субъекта электросетевой организации возникает проблематика оперативного определения места технологического нарушения на линии электроснабжения ввиду большой ее протяженности и труднодоступности из-за особенности ландшафта местности и (или) климатических условий.

В целях сокращения сроков проведения восстановительных работ используется рефлектометр для определения мест повреждений на линии электропередачи. Имеющиеся рефлектометры на рынке имеют существенную погрешность, что не позволяет свести время восстановления электроснабжения к минимуму. В работе показан процесс приведения сигнала рефлектометра к одному виду с повышением точности при введении блока автоматической регулировки.

Ключевые слова: линии электропередачи, частота, погрешность, точность, время восстановления, рефлектометр.

При технологическом присоединении к электрическим сетям потребителей электрической энергии, сетевой организацией устанавливается категория надежности энергопринимающих устройств, в отношении которых заключен договор.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 04.05.2012 № 442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» (далее — Постановление), установлены допустимые сроки отключения электроснабжения потребителей, вызванных технологическим или иным нарушением на объектах электросетевого хозяйства.

Категория надежности обуславливает содержание обязательств сетевой организации по обеспечению надежности снабжения электрической энергией энергопринимающих устройств, в отношении которых заключен договор.

Для первой и второй категорий надежности допустимое число часов отключения в год и сроки восстановления электроснабжения определяются сторонами в договоре в зависимости от параметров схемы электроснабжения, наличия резервных источников питания и особенностей технологического процесса осуществляемой потребителем услуг (потребителем электрической энергии, в интересах которого заключен договор) деятельности, но не могут быть более величин, предусмотренных для третьей категории надежности.

Для третьей категории надежности допустимое число часов отключения в год составляет 72 часа, но не более 24 часов подряд, включая срок восстановления электроснабжения, за исключением случаев, когда для производства ремонта объектов элек-

тросетевого хозяйства необходимы более длительные сроки, согласованные с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору [1].

Рефлектометры, используемые на сегодняшний день, имеют недостаточную точность, обеспечивающую максимально короткое время на определение места повреждения линии электропередачи. Вследствие чего, повышается вероятность нарушения допустимого значения отключения потребителей электроэнергии.

Процесс дискретизации сигнала, получаемого в результате работы рефлектометра, происходит путем заполнения тактовыми импульсами полученный сигнал с устройства.

Согласно теореме Котельникова, всякий непрерывный сигнал, имеющий ограниченный частотный спектр, полностью определяется своими дискретными значениями в моменты отсчета, отстоящие друг от друга на интервалы времени (рисунок 1).

Учитывая, что в реальном сигнале фронты прямоугольного сигнала имеют не мгновенные возрастания и затухания, в систему необходимо добавить триггер Шмитта, который срабатывает по заданной амплитуде сигнала, тем самым выделять начало и окончания прямоугольного импульса [2].

При существующей зависимости изменения амплитуды от дальности прохождения сигнала, возникает проблема выделения начала и окончания прямоугольного сигнала из реального. Также, триггер Шмитта срабатывает по строго заданному порогу, что приводит к потере сигнала из-за прохождения сигнала с малой амплитудой (рисунок 2).

В связи с чем, возникает необходимость стабилизации амплитуды отраженного сигнала, а именно, использование авто-

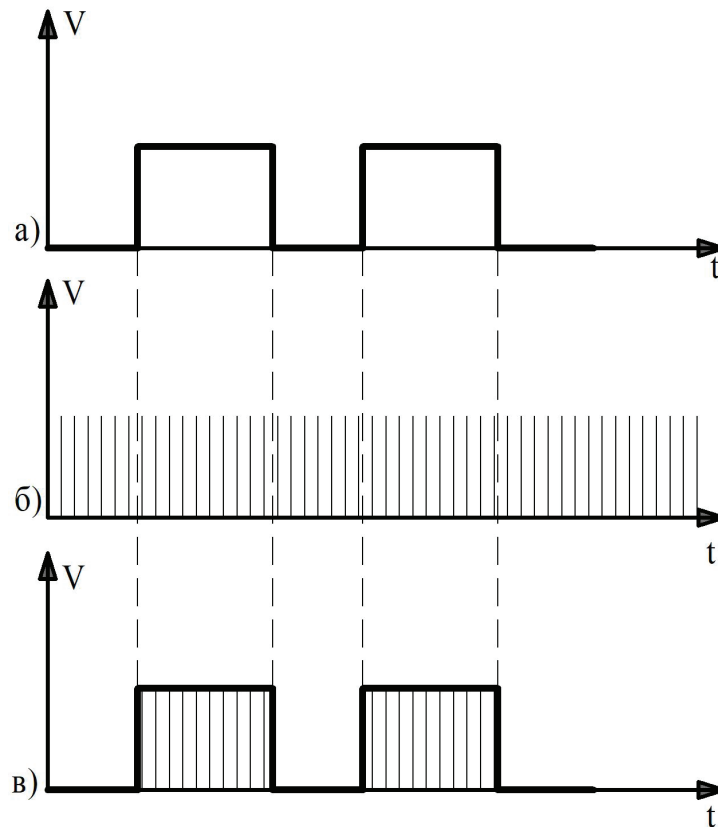


Рис. 1. Заполнение тактовыми импульсами прямоугольного сигнала:

а) Прямоугольный сигнал от рефлектометра; б) Тактовые импульсы; в) Заполнение импульсами сигнала

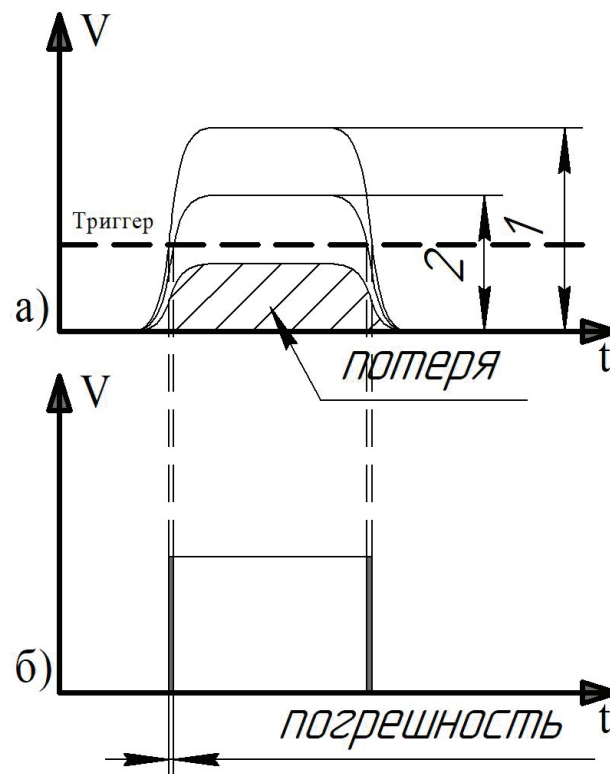


Рис. 2. Потери и погрешности:

а) 1 — сигнал на короткой дистанции, 2 — сигнал на средних дистанциях, «потеря» — сигнал на дальних дистанциях, который имеет амплитуду ниже порога срабатывания триггера; б) демонстрация погрешности

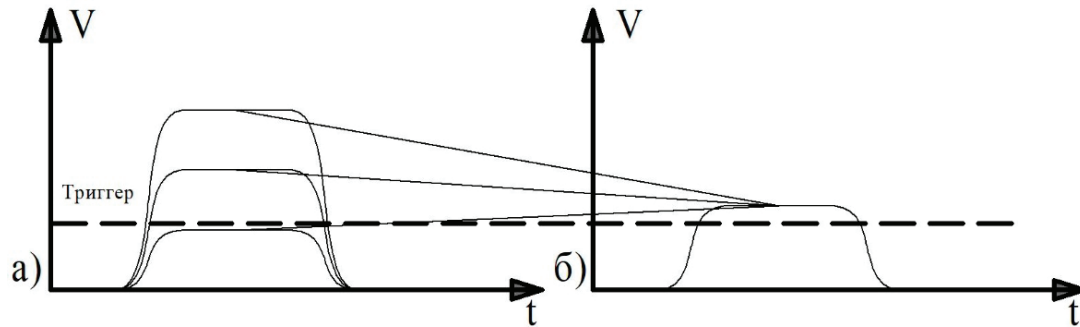


Рис. 3. Стабилизация значения сигнала: а) сигналы до блока АРУ; б) сигналы после блока АРУ

матической регулировки усиления (далее — АРУ). Таким образом, АРУ позволит обеспечить относительное постоянство напряжения сигнала на входе.

При помощи блока АРУ появляется возможность привести разные значения амплитуд к единому значению, которое позволит триггеру стабильно срабатывать. (рисунок 3)

В результате введения блока АРУ удастся добиться стабильного значения амплитуды сигнала, в результате чего, достигается повышение точности [3].

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что повышение точности работы рефлектометра позволит сократить сроки обнаружения места повреждения линии электропередачи, что, в дальнейшем, скажется на общих сроках восстановления электросетевыми организациями электропитания потребителей, а также исполнение условий, указанных в Постановлении, о соответствующих установленной документами технологического присоединения категории надежности энергопринимающих устройств.

Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N442 (ред. от 29.10.2021) «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» // Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 11, ст. 1796.
2. Афонский А. А. Электронные измерения в нанотехнологиях и микроэлектронике [Электронный ресурс] / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов; под ред. проф. В. П. Дьяконова. М.: ДМК Пресс, 2011. 688 с.
3. Авдеюк, Д. Н. Способ повышения точности обработки сигнала рефлектометра / Д. Н. Авдеюк. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 50 (340). — С. 54–57. — URL: <https://moluch.ru/archive/340/76289/>

Выбор фотодиодов для приемников систем лазерного выравнивания

Владимиров Иван Михайлович, студент магистратуры
Поволжский государственный университет сервиса (г. Тольятти)

Сформулированы требования к фотодиодам для приемников систем лазерного выравнивания. Проведен поиск фотодиодов, наиболее соответствующих требованиям.

Ключевые слова: лазерное выравнивание, лазерный приемник, фотодиод.

Внедрение технологий точного земледелия включает в себя применение на орошаемых землях лазерной планировки (выравнивания) почвы [1]. Системы лазерного выравнивания используют в качестве датчиков обратной связи многоканальные лазерные приемники, на входах которых могут быть применены фотодиоды. Перечислим основные требования к фотодиодам в таких устройствах:

— хорошая чувствительность на длинах волн используемых лазеров 635 нм и 532 нм, в частности, не годятся фотодиоды со встроенным инфракрасным фильтром, имеющие

резко выраженный максимум чувствительности в инфракрасной области;

— достаточно высокое быстродействие, чтобы воспринимать гауссовские импульсы длительностью в единицы микросекунд, но не чрезмерное, чтобы не жертвовать чувствительностью и не ловить лишние помехи;

— широкая характеристика направленности (угловая зависимость чувствительности), так как необходимо обеспечить обнаружение лазерного луча со всех горизонтальных направлений (360°);

- большие относительные размеры светочувствительной зоны по сравнению с внешними размерами корпуса;
- корпус, допускающий установку под разными углами за счет изгиба выводов (по этой причине корпуса для монтажа на поверхность могут оказаться не лучшим решением);
- достаточно низкие собственные шумы для достижения требуемой дальности;

— по возможности низкая стоимость, так как количество фотодиодов, требующихся для лазерного приемника, исчисляется десятками.

Некоторые из этих требований специфичны для данного применения и не очень характерны для других областей, поэтому ассортимент подходящих фотодиодов оказывается узким (таблица 1) [2, 3, 4].

Таблица 1. Параметры фотодиодов, соответствующих требованиям

Изготовитель	Everlight	OSRAM	Vishay
Тип	PD638C	SFH206K	BPW46
Опт. цена за шт., €	0,26	0,46	0,53
Опт. цена за шт., руб	22	38	44
Обратный фототок ¹ тип., мкА	18		50
Обратный фототок ² тип., мкА		80	75
Обратный темновой ток ³ макс., нА	30	30	30
Относительная чувствительность ⁴ на длине волны 635 нм	0,8	0,6	0,55
Относительная чувствительность ⁴ на длине волны 532 нм	0,7	0,35	0,33
Время нарастания/спада ⁵ тип., нс	50		100
Время нарастания/спада ⁶ тип., нс		20	
Емкость ⁷ тип., пФ		72	70
Емкость ⁸ тип., пФ	25		25
Угол половинной чувствительности, °		±60	±65
Размеры светочувствительной зоны, мм		2,65*2,65	2,75*2,75
Ширина корпуса макс ⁹ ., мм	5,5	5,1	5,0
Спектральная плотность мощности шума, Вт/Гц		4·10 ⁻¹⁴	4·10 ⁻¹⁴

Примечания:

1. При энергетической освещенности (интенсивности) 1 мВт/см², длине волны 950 нм и обратном напряжении 5 В.
2. При освещенности 1000 лк и обратном напряжении 5 В.
3. При обратном напряжении 10 В.
4. Получена по графикам из [2] (рисунок 1).
5. При обратном напряжении 10 В и сопротивлении нагрузки 1 кОм.
6. При обратном напряжении 5 В и сопротивлении нагрузки 50 Ом.
7. При обратном напряжении 0 В.
8. При обратном напряжении 3 В.
9. Максимальная ширина с учетом технологических допусков показывает, каким может быть минимально возможный шаг расположения соседних каналов.

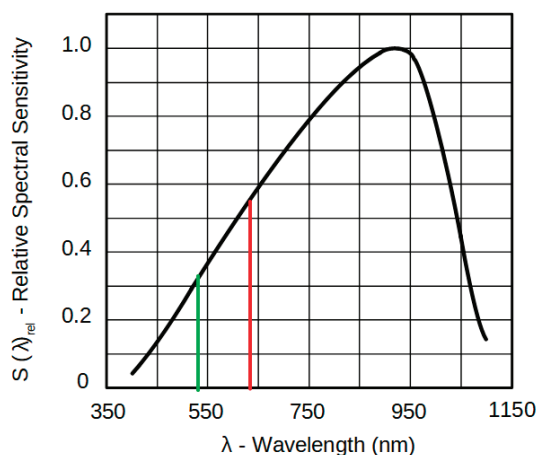


Рис. 1. Спектральная зависимость чувствительности фотодиода BPW46 [2]

Анализ этих данных показывает, что фотодиоды Everlight PD638C имеют значительно худшую чувствительность и здесь это решающий недостаток. Параметры двух других типов примерно одинаковы и выбор на между ними на практике может осуществляться из других соображений, например доступности.

Можно сделать вывод, что в приемниках систем лазерного выравнивания необходимо в настоящее время применять фотодиоды BPW46 [2] или SFH206K [3]. Следующий этап исследования планируется посвятить определению частотных характеристик фотодиодов.

Литература:

1. Zang Y. et al. Optimization Design and Experimental Testing of a Laser Receiver for Use in a Laser Levelling Control System // Electronics.— 2020.— Т. 9.— № 3.— С. 536.
2. BPW46 Silicon PIN Photodiode.— Текст: электронный // Vishay Semiconductors: [сайт].— URL: <https://www.vishay.com/docs/81524/bpw46.pdf> (дата обращения: 04.11.2021).
3. SFH 206 K Radial Sidelooker Silicon PIN Photodiode.— Текст: электронный // OSRAM Opto Semiconductors GmbH: [сайт].— URL: https://dammedia.osram.info/media/resource/hires/osram-dam-5488346/SFH%20206%20K_EN.pdf (дата обращения: 04.11.2021).
4. Technical Data Sheet 2.75x5.25mm Silicon PIN Photodiode PD638C.— Текст: электронный // Everlight Electronics Co., Ltd: [сайт].— URL: http://file2.dzsc.com/product/18/04/13/872565_133739137.pdf (дата обращения: 04.11.2021).

Параметры ротационного лазерного нивелира

Владимиров Иван Михайлович, студент магистратуры
Поволжский государственный университет сервиса (г. Тольятти)

Приведены основные параметры ротационного лазерного нивелира, такие как рабочий радиус, скорость вращения, угол раствора в линейном режиме, длина волны и выходная мощность лазера, диаметр и расходимость лазерного луча, сведения о классах используемых лазеров.

Ключевые слова: ротационный лазерный нивелир, рабочий радиус, скорость вращения, угол раствора, длина волны лазера.

Нивелиром называют геодезический инструмент для определения разности высот между несколькими точками земной поверхности. Соответственно лазерный нивелир использует прямолинейный луч лазера как средство указания горизонтальности расположения точек, то есть что точки находятся на одной высоте. Ротационный лазерный нивелир формирует вращающийся лазерный луч и автоматически удерживает плоскость его вращения строго горизонтальной. Этот луч и служит источником информации о горизонтальности расположения тех или иных объектов. Лазерные нивелиры получили широкое распространение в строительстве жилья, дорог, выравнивании поверхности земли под площадки различного назначения.

Рассмотрим основные параметры ротационного лазерного нивелира на примере устройств Bosch [1].

1. Рабочий радиус без лазерного приемника (working radius without laser receiver) — максимально возможное расстояние от оси вращения нивелира до места применения лазерной отметки без специального лазерного приемника. Относится к случаю, когда положение лазерной отметки оценивается визуально, без применения дополнительных электронных устройств. Так как этот параметр крайне зависим от многих внешних условий, следует считать его значение приблизительным. Иногда указывается рабочий диаметр, то есть значение, равное удвоенному радиусу. В маркетинговых целях изготовители применяют также

термин «рабочий диапазон» (working range), иногда не указывая, радиус или диаметр понимается под словом «range». В настоящей работе будем ориентироваться на значение этого радиуса 50 м.

2. Рабочий радиус с лазерным приемником (working radius with laser receiver) — максимально возможное расстояние от оси вращения нивелира до места применения лазерной отметки с использованием специального лазерного приемника. Электронные лазерные приемники обнаруживают лазерную отметку на значительно больших расстояниях, чем зрение. Поэтому значение этого параметра значительно больше, чем предыдущего. В настоящей работе будем исследовать параметры луча до расстояний порядка 250 м.

3. Скорость вращения (rotational speed). Данный параметр указывает скорость вращения (обороты). Ротационный режим работы (Rotational Operation Mode) является основным для ротационных нивелиров. В этом режиме лазерный луч вращается с постоянной угловой скоростью, сканируя все 360°.

Максимальная скорость вращения у некоторых моделей достигает 900 и 1200 об/мин, но у большинства составляет 600 об/мин. Многие модели поддерживают несколько скоростей, наиболее часто это ряд 150, 300, 600 об/мин. Для работы без лазерного приемника предпочтительны низкие скорости вращения. Высокие скорости вращения позволяют при использовании лазерных приемников достичь большого рабочего радиуса и улуч-

шить динамические свойства автоматических систем, ориентирующихся по лучу нивелира. В настоящей работе будем считать максимальную скорость вращения равной 900 об/мин = 15 об/с (Гц).

4. Угол раствора в линейном режиме (scan angle for line operation). Многие модели нивелиров поддерживают линейный режим работы (Line Operation Mode). В этом режиме лазерный луч перемещается только в пределах ограниченного сектора. Это увеличивает видимость лазерного луча по сравнению с ротационным режимом. Угол раствора (раскрытия) сектора может переключаться, позволяя пользователю выбирать наиболее удобное значение из некоторого ряда.

5. Класс лазера (laser class) — понятие, сформулированное в международных стандартах по безопасности лазеров. В рассмотренных спецификациях ротационных нивелиров встречаются упоминания только классов 2 и 3а.

Класс 2 — видимые лазеры, способные причинить повреждение человеческому глазу в том случае, если специально смотреть непосредственно на луч на протяжении длительного периода времени. Такие лазеры не следует использовать на уровне головы. Лазеры с невидимым излучением не могут быть классифицированы как лазеры 2 класса. К классу 2 относят видимые лазеры мощностью до 1 мВт [2].

Класс 3а — видимые лазеры, которые обычно не представляют опасность, если смотреть на лазер невооруженным взглядом только на протяжении кратковременного периода (как правило, за счет моргательного рефлекса глаза). Лазеры могут представлять опасность, если смотреть на них через оптические инструменты. К классу 3а относят видимые лазеры мощностью до 5 мВт.

6. Длина волны лазера (laser wavelength).

В ротационных нивелирах в настоящее время применяют лазеры с длиной волны 635 нм (красный) и 532 нм (зеленый). Зеленый луч дает значительно лучшую видимость из-за свойств

зрения, что увеличивает радиус работы без приемника. Радиус работы с приемником, наоборот при равной мощности лазера может оказаться выше для красного луча, так как чувствительность полупроводниковых фотоприемников к зеленому свету несколько хуже, чем к красному.

7. Выходная мощность лазера (laser output power) — это оптическая мощность лазерного луча.

В целях безопасности в нивелирах применяют лазеры с мощностью не более 5 мВт.

В технических характеристиках нивелиров почти всегда указывается только порог, который не превышает соответственно классу безопасности лазера (не более 5 мВт, не более 1 мВт). Конкретное указание выходной мощности лазера в открытых документах изготовителей нивелиров встречается крайне редко. Поэтому для целей настоящей работы необходимо ориентироваться на некоторый диапазон, например от 0,5 до 5 Вт.

8. Диаметр лазерного луча у отверстия выхода (laser beam diameter at the exit opening). В технических характеристиках нивелиров этот параметр обычно не указывается, хотя представляет большой интерес. Для большинства тех моделей, для которых он указан, диаметр луча составляет 4 или 5 мм, но для некоторых моделей достигает 8 мм. Луч с малым диаметром дает лучшую видимость и удобнее для работы без приемника. Луч с большим диаметром теоретически может иметь лучшее расхождение, а это может повысить точность работы систем, использующих приемники. В данной работе в расчетах будем полагать диаметр луча в пределах 4...8 мм.

9. Расходимость лазерного луча (divergence of laser line) — это угловая мера увеличения диаметра луча по мере удаления от самого лазера. Аналогично предыдущему параметру изготовители ротационных нивелиров редко указывают расходимость. Однако для настоящей работы этот параметр представляет большой интерес.

Литература:

1. GRL800–20HV/GRL900–20HV/GRL1000–20HV Rotary Laser Owner's Operating instructions Manual [Электронный ресурс] / Bosch.— URL: [https://www.boschtools.com/us/en/ocsmmedia/1609730721_GRL800_900_1000_1018_\(5\).pdf](https://www.boschtools.com/us/en/ocsmmedia/1609730721_GRL800_900_1000_1018_(5).pdf) (дата обращения: 04.11.2021).
2. Безопасность лазеров [Электронный ресурс] / Википедия.— URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Безопасность_лазеров (дата обращения: 04.11.2021).

Особенности проектирования системы автоматизации водоснабжения на примере тепличных хозяйств Чеченской Республики

Гиреев Ислам Адамович, студент магистратуры

Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М. Д. Миллионщикова

В статье представлены результаты исследования систем автоматизированного управления водоснабжения тепличного хозяйства, а также сравнительного анализа оборудования различных производителей. Представлены особенности расчета и проектирования автоматизированных систем управления водоснабжения на примере программно-аппаратных средств компании ОВЕН.

Представлены примеры внедрения комплексов АСУ ОВЕН в различных проектах и анализ их эффективности. Проведен анализ уровня внедрения и развития автоматизированных систем в тепличных хозяйствах Чеченской Республики.

Ключевые слова: асу, автоматизация, автоматизация водоснабжения, автоматизация в агрономии, асу водоснабжения.

В современном мире всё больше сфер жизни и деятельности человека подвергаются оптимизации за счет внедрения систем автоматизированного управления. Автоматизированные системы управления позволяют повысить производительность, эффективность и рентабельность различных предприятий за счет оптимизации скорости выполнения операций, точности и других факторов. Наиболее востребованные в системах автоматизации сферы — это производственные предприятия, выпускающие различные виды продукции: транспорт, электроника, бытовая техника и другие. В последнее время наблюдается тенденция частичной автоматизации некоторых производственных процессов без полной перестройки линии производства. Например, в агропромышленном комплексе автоматизируется процесс поддержания микроклимата в тепличных комплексах, полив и даже сбор урожая. В данной статье будут рассмотрены вопросы проектирования и обслуживания автоматизированных систем управления водоснабжением в агропромышленном секторе.

Сельское хозяйство в Чеченской Республике активно развивается. В регионе наблюдается устойчивый рост показателей производства овощных культур. Растут объемы промышленного производства овощей в тепличных комплексах. Наиболее крупными агропромышленными предприятиями Чеченской Республики являются ООО «ТК ЮгАгроХолдинг», ООО «Родина». На данных предприятиях внедрены современные си-

стемы автоматизации производственных процессов, такие как комплексы водоподготовки, системы поддержания микроклимата, автоматическое орошение и т.д.

Автоматизированная система управления (АСУ) водоснабжением — ключевой элемент в агропромышленном предприятии, без которого невозможно добиться высоких показателей производительности и эффективности [1]. От функциональных возможностей, эффективности алгоритмов и надежности АСУ водоснабжения зависит качество и объемы производства продукции. В АСУ водоснабжения тепличных комплексов должны быть реализованы алгоритмы не только автоматического полива, но и смешивания удобрений.

Технические решения для автоматизации водоснабжения тепличных хозяйств предлагаются многими российскими и зарубежными производителями. Однако, наиболее популярными в России являются решения таких компаний, как ООО «Производственное Объединение Овен», ООО «Россион», ООО «Измерение и Контроль» и других. Система автоматизации проектируется под определенные задачи объекта, но в большинстве случаев функциональные характеристики программно-аппаратных комплексов могут быть схожими. Типовая схема системы автоматизированного управления водоснабжения с использованием программно-аппаратных комплексов ОВЕН представлена на рисунке 1.

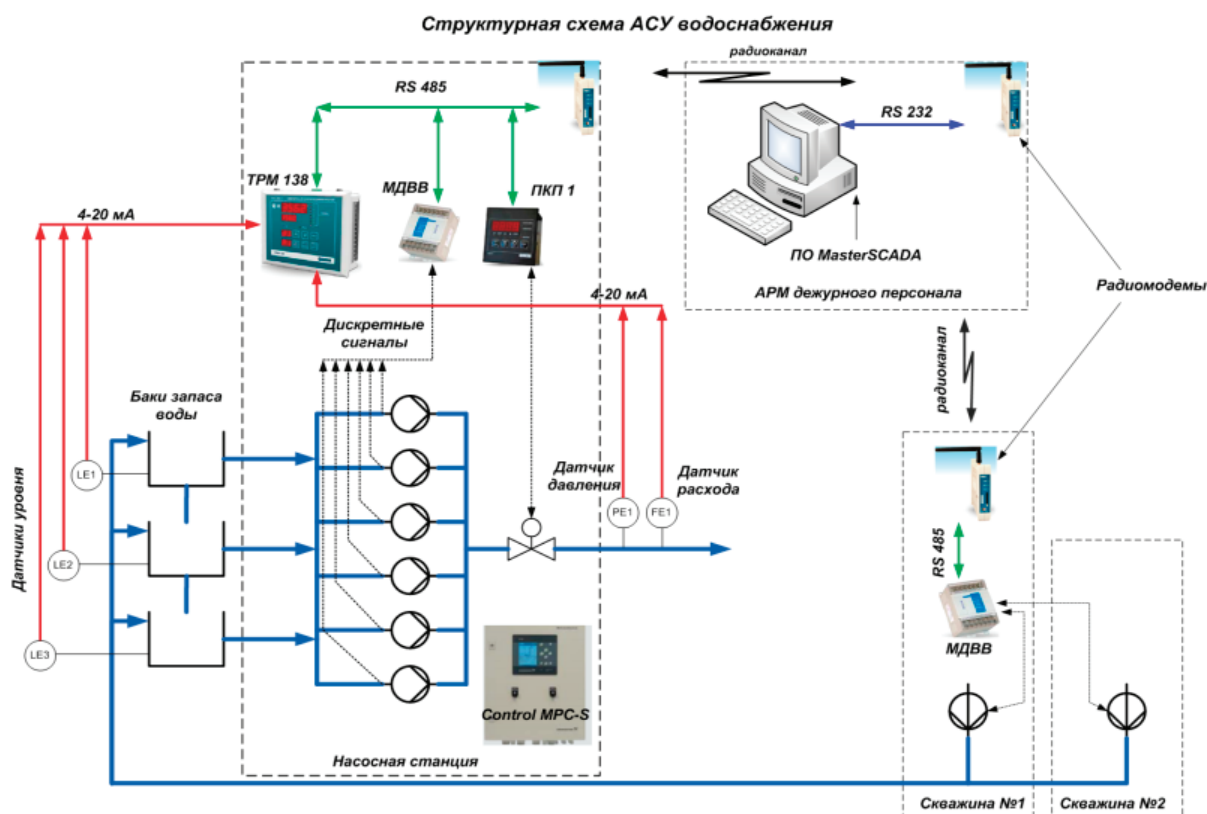


Рис. 1. Типовая схема АСУ водоснабжения [2]

В представленной на рисунке 1 схеме используется восьми-кональный регулятор ТРМ138, предназначенный для мониторинга и управления различными физическими параметрами с использованием до восьми исполнительных механических устройств. Данный регулятор интегрируется в SCADA систему и обменивается данными с ЭВМ через канал RS232. Количество исполнительных механизмов, датчиков, насосных станций и резервуаров зависит от конкретного объекта [3]. В данную

схему возможно добавление отдельного узла со станцией водо-подготовки для системы туманообразования, системы поддержания климата, включения освещения и т.д. Все эти функции могут быть заложены в программное обеспечение аппаратных средств ОВЕН. На рисунке 2 представлена автоматизированная станция водо-подготовки, спроектированная и установленная компанией Россион на базе Тепличного комплекса ООО «ТК ЮгАгроХолдинг» в Чеченской Республике.



Рис. 2. Станция водо-подготовки для системы туманообразования [4]

Данная система обеспечивает очистку скважинной воды от различных примесей, корректирует pH и подает уже очищенную воду на систему полива и поддержания микроклимата в тепличном комплексе. В состав системы входят несколько

насосных станций, системы дозации, фильтры механической очистки и другие элементы. Мнемосхема автоматизированной системы водоснабжения тепличного комплекса представлена на рисунке 3.

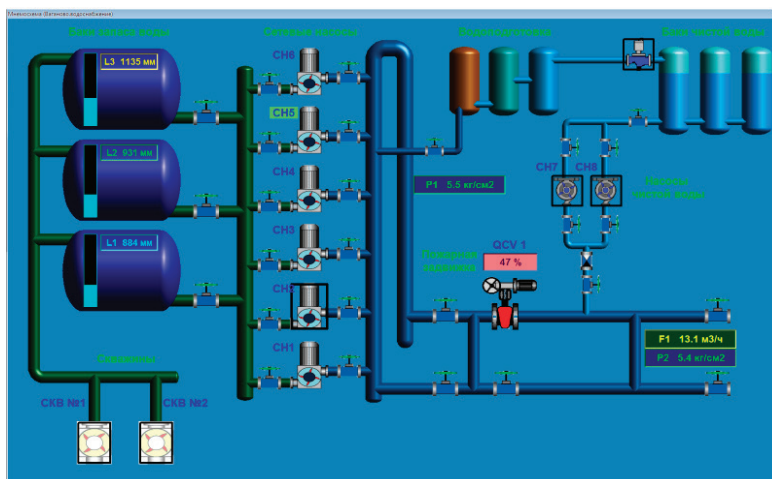


Рис. 3. Мнемосхема типовой АСУ водоснабжения

В представленном проекте в основном использовано оборудование компании ОВЕН, а также элементы от других производителей. Например, радиомодемы, антенны, различные датчики и т.д. Диспетчеризация системы осуществляется в SCADA-системе MasterSCADA.

Рассмотренные автоматизированные системы управления водоснабжением тепличных хозяйств позволяют повысить эффективность производства и качество продукции. Кроме того, системы автоматизации производственных процессов снижают энергопотери и сохраняют ресурсы предприятия. Например, ав-

томатизация освещения в тепличных хозяйствах позволяет снизить энергопотребление до 15% [5], а системы управления микроклиматом позволяют существенно повысить урожайность и также оказывают ресурсосберегающий эффект [6]. Автоматизированные системы управления не обходятся без исполнительных механизмов. В основном, в таких системах используются электроприводы различной мощности, однако их загрузка, по различным данным, не превышает 30% [7]. Существенный эффект по снижению потребления исполнительных механизмов дает применение частотного регулирования. Технология частотного регулирования приводов позволяют существенно снизить энергопотребление исполнительных устройств и дает экономический эффект в связи с повышением надежности и срока службы оборудования. Это актуально также для системы автоматизированного водоснабжения, так как значительное потребление энергоресурсов приходится на насосные станции, в которых используются электроприводы.

Следует отметить, что системы автоматизации технологических процессов в агропромышленных предприятиях реализуются не только с использованием готовых решений от приведенных выше производителей, но и строятся на более простых

платформах, таких как Arduino [8]. Такие системы отличаются низким объемом капитальных затрат на внедрение, однако, для их разработки и адаптации к конкретным задачам требуется наличие в штате специалистов по программированию на низком уровне, в отличие от настройки готовых регуляторов в визуальных средах и SCADA-системах.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что проектирование и внедрение автоматизированных систем управления различных технологических процессов в агропромышленных предприятиях — это важнейшие задачи, от которых зависит качество и объемы производства конечной продукции [9]. Следует уделять большое внимание выбору конфигурации систем управления, а также разработке алгоритмов управления. Процесс проектирования и разработки автоматизированных систем управления должен обязательно быть сопряжен с вопросами энерго- и ресурсосбережения для получения более значимого экономического эффекта. При выборе оборудования стоит рассматривать не только готовые решения от крупных производителей, но и отдельные аппаратные платформы, которые могут быть адаптированы для решения данных задач с меньшими финансовыми вложениями.

Литература:

1. Катков А. Ю., Ползунов И. В., Петрянин Д. Л. Проблемы построения систем управления микроклиматом теплиц // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2014. № 17.
2. Структурная схема АСУ водоснабжения // URL: <https://owen.ru/project/avtomatizacziya-sistemy-vodosnabzheniya> (дата обращения: 28.11.2021).
3. Силаев Алексей Александрович, Чесноков Александр Владимирович, Першин Евгений Георгиевич ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА // StudNet. 2021. № 6.
4. Система водоподготовки для тепличного комплекса в г. Грозный // URL: <https://rossion.su/projects/sistema-vodopodgotovki-dlya-teplichnogo-kompleksa-v-g-groznyu/> (дата обращения: 28.11.2021).
5. Асонова М. Л., Ольховой А. А., Ильин С. В. Энергосберегающие технологии для систем освещения промышленных теплиц // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2014. № 17.
6. Катков А. Ю., Ползунов И. В., Петрянин Д. Л. Проблемы построения систем управления микроклиматом теплиц // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2014. № 17.
7. Эрк А. Ф., Судаченко В. Н. Методы энергосбережения и повышения энергоэффективности сельскохозяйственного производства // АгроЭкоИнженерия. 2015. № 87.
8. Адищев И. В., Вялых И. А., Таскаева А. А. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА НА БАЗЕ АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология. 2021. № 2.
9. Горбунова Олеся Сергеевна, Петрякова Светлана Викторовна, Радионова Светлана Владимировна, Пильников Леонид Николаевич РОБОТИЗАЦИЯ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СФЕРЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА // Образование и право. 2019. № 4.

Разработка систем кадровой синхронизации цифровой системы передачи

Дорошенко Дарья Вячеславовна, студент магистратуры;
Похомова Вероника Вадимовна, студент магистратуры
Рязанский государственный радиотехнический университет имени В. Ф. Уткина

Разработана система кадровой синхронизации цифровой телевизионной системы. Проведен статистический анализ исходных реализаций «белого» шума и синтезированных последовательностей для кадровой синхронизации систем цифрового телевидения. Осуществлен сравнительный анализ синтезированных последовательностей с известными. Результаты анализа показывают пре-

имущества полученных последовательностей по сравнению с известными. Проведенное моделирование подтверждает полученные результаты.

Ключевые слова: кадровая синхронизация, бинарные синхронизирующие последовательности, система цифрового телевидения, «белый» шум, автокорреляционная функция, моделирование.

Все системы цифровой связи требуют синхронизации сигналов, которая заключается в установке и поддержке точной временной соответствия сформированных в передающей части и принятых в приемной части сигналов. Передающая и приемная части системы связи имеют в своем составе собственный тактовый генератор. Частота тактового генератора приемника будет отличаться от частоты тактового генератора передатчика. Таким образом, цифровая часть системы связи работает с сигналами, которые имеют неодинаковые частоты дискретизации. Смещение частоты дискретизации приводит к тому, что частота на приемной стороне не будет такой же, как на передаточном стороне. Разница приводит к зашумленности протектированного сигнала. Это негативно сказывается на достоверности полученных данных. Разница будет постоянно меняться, приближаясь к соседнему отсчету, потом к следующему, и так далее. Решения этой проблемы-разработка схем символьной синхронизации, которая будет подстраивать время отсчета на приемнике к времени отсчета на передатчике. Для каждой системы синхронизации выделяют два режима работы: режим вхождения в синхронизм (режим поиска) и режим слежения. В режиме вхождения в синхронизм осуществляется поиск и обнаружение сигнала, грубая оценка его неизвестных параметров. После чего система захватывает сигнал и переходит в режим слежения, в котором осуществляется точная оценка неизвестных параметров сигнала. Переход в синхронный режим может осуществляться с помощью информации, передаваемой в начале сеанса связи или по самому информационному сигналу. Таким образом, эффективность передачи полезных данных снижается из-за затрат на передачу данных, необходимых только для синхронизации и необходимого времени для поиска сигнала и перехода в режим слежения

всех систем синхронизации приемника [1]. Большинство современных цифровых систем радиосвязи имеют несколько систем синхронизации, которые располагаются на приемной части радиосистемы. Среди них выделяют:

- системы синхронизации по несущей частоте (ССН);
- системы тактовой синхронизации (СТС);
- системы синхронизации слов (ССС);
- системы кадровой синхронизации (СКС).

В первую очередь, выполняется синхронизация по несущей частоте, далее-по тактовой частоте, по частоте слов и по кадровой частоте.

Существуют еще эффекты, вводимые каналом связи — это задержка и доплеровский сдвиг частоты, которые тоже компенсируются системами автоматического регулирования.

В системах связи также применяется кадровая синхронизация для того, чтобы узнать о начале кадра. Делается это включением в кадр заранее известной последовательности, так называемой преамбулы, которая определяется с помощью корреляционного приемника.

В системах цифрового телевидения нужно обеспечить выполнение всех операций по обработке цифровых сигналов синхронно и последовательно. Кадровая синхронизация вызвана необходимостью согласования по фазе передатчика и приемника таким образом, чтобы можно было идентифицировать начало кадра. Сигналами кадровой синхронизации часто используются бинарные последовательности большой длины с хорошими непериодическими автокорреляционными функциями [2].

Формат кадра передачи данных в цифровом цветном телевидении показан на рис. 1, где каждый канал имеет свой личный адрес. Размер кадра, в большинстве случаев, выбирается в степени 2.

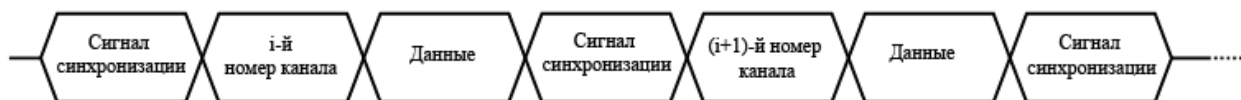


Рис. 1. Формат кадра передачи данных в системах цифрового цветного телевидения

Синхронизация кадров продиктована необходимостью согласования фаз передатчика и приемника, чтобы можно было определить начало кадра. В качестве сигналов кадровой синхронизации часто используются двоичные последовательности большой длины с хорошей аперидической функцией автокорреляции [3].

Таким образом, данная работа посвящена разработке алгоритма синтеза последовательностей случайной длины.

Для выделения сигнала синхронизации на приемной стороне требуется опорная последовательность, содержащая

корреляционное устройство или согласованный фильтр [4]. Блок-схема синхронизации кадров показана на рис. 2. Синхронизация осуществляется за счет накопления данных. Предполагается, что в начале каждого пакета данных кадра специальный сигнал будет передан и идентифицирован соответствующим фильтром. Проверяемое пороговое устройство, синхронизирующие импульсы, с целью уменьшения вероятности ложного срабатывания, подаются на многоходовую линию задержки, с выходов которой сигнал подается на многоходовую схему «И». Если хотя бы на одном входе схемы

«И» сигнал будет отсутствовать, он также будет отсутствовать на выходе. Стабильный генератор генерирует последовательность коротких прямоугольных импульсов с частотой кадров. При поступлении синхросигнала на вход генератора стабильных синхроимпульсов происходит связывание по фазе с входным сигналом [3].

Поскольку вычисление свертки происходит после демодуляции, ошибки проявляются в виде изменения значений отдельных позиций сигнала, т.е. изменения на противоположные значения. В качестве модели канала связи мы рассмотрим двоичный симметричный канал, в котором переходы символа «-1» в символ «+1» и символа «+1» в символ «-1» равновероятны.

Очевидно, что последовательность синхронизации должна иметь низкий уровень боковых лепестков (SLL) корреляционной функции, которая определяется как

$$R(k) = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^m c(i)c(i+k), k = \overline{0, m}.$$

Для последовательностей синхронизации мы можем использовать коды Баркера, последовательность максимальной длины или M-последовательность, коды Золота [5].

Лучшие корреляционные свойства приписываются кодам Баркера, но известно только девять последовательностей Баркера, все длиной не более 13 (коды Баркера существуют только для длин 4, 5, 7, 11, 13). M-последовательности и коды Gold су-

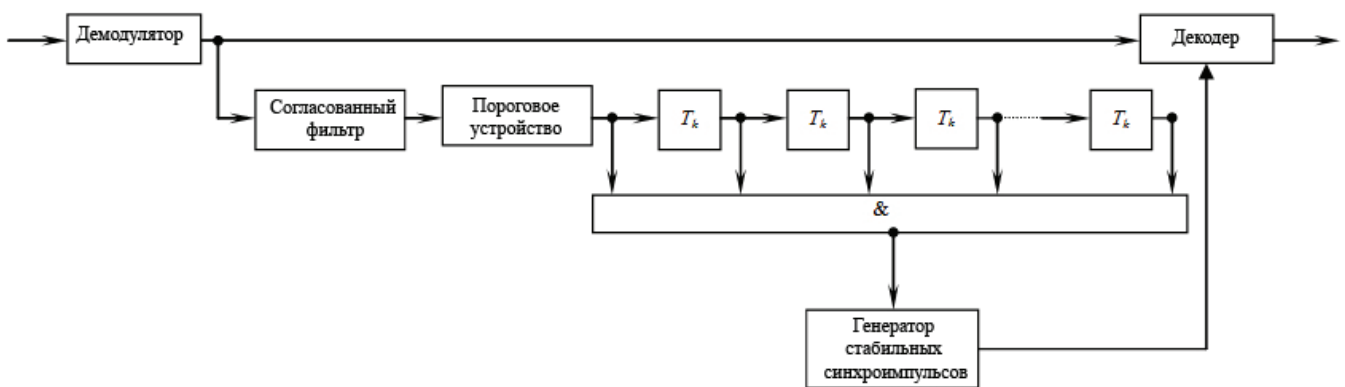


Рис. 2. Структурная схема синхронизации кадров: T_k — линия задержки на один временной шаг

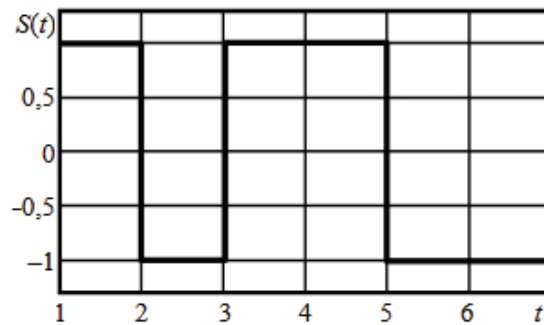


Рис. 3. Огибающая последовательности Баркера длиной N=7

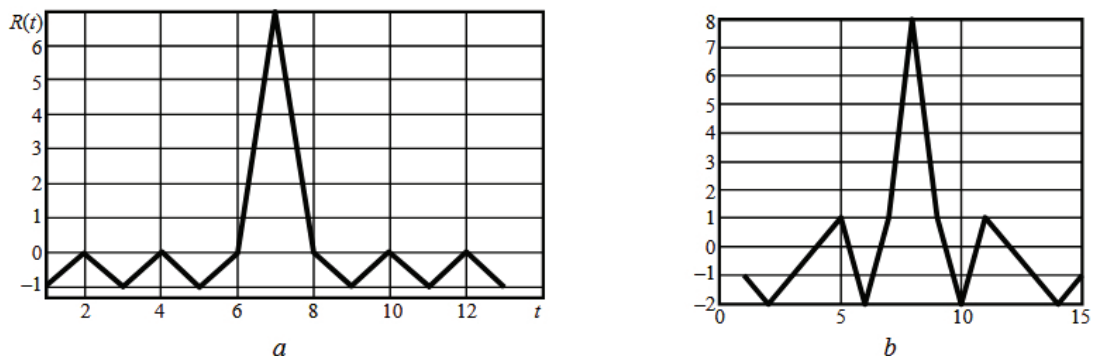


Рис. 4. АСФ для кода Баркера длиной N= 7 и дополнительного кода длиной N= 8(-1)

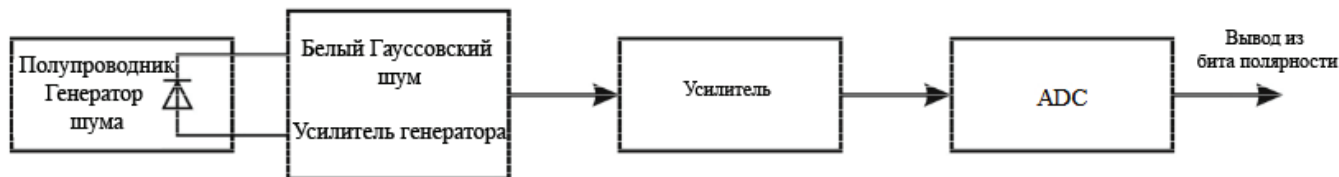


Рис. 5. Полупроводниковый генератор шума

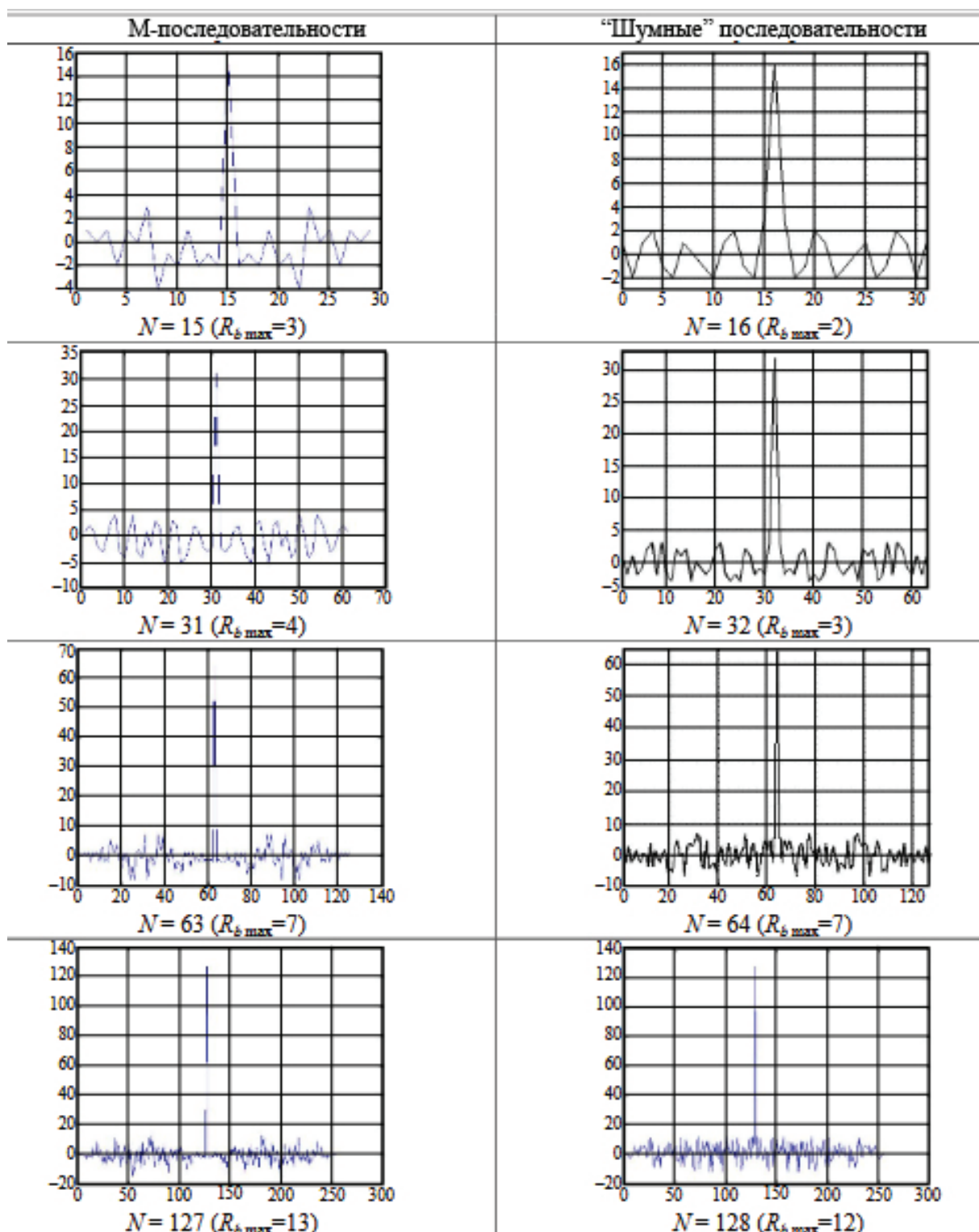


Рис. 6. Примеры ACF полученных последовательностей

Таблица 1. Уровень боковых лепестков функции автокорреляции для кодовых последовательностей, полученных различными методами

Длина кода	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
М-последовательность				1								3		
Исчерпывающий поиск	1	1	2	1	3	3	2	1	2	1	2	2	2	3
«Шумный» поиск	1	1	2	1	3	3	2	1	2	1	2	2	2	3
Длина кода	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
М-последовательность														4
Исчерпывающий поиск	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
«Шумный» поиск	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Длина кода	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	34	44	45
М-последовательность														
Исчерпывающий поиск	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
«Шумный» поиск	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Длина кода	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
М-последовательность														
Исчерпывающий поиск	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
«Шумный» поиск	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

ществуют только для нечетных длин, кратных $N = 2k - 1, k = 2, 3, 4, \dots$

В связи с этим при построении сигнала синхронизации мы сталкиваемся с проблемой синтеза видеопоследовательностей произвольной длины (например, нестандартных кодов длиной 8, 16, 32, 64 элемента). Самый простой способ получить длину последовательности синхронизации $N = 2k, k = 2, 3, 4$, состоит в том, чтобы завершить М-последовательность для достижения четного числа.

Рассматривая М-последовательность длиной $N = 7$ (рис. 3), которая совпадает с кодом Баркера: функция автокорреляции (ACF) для кода Баркера длиной $N = 7$ показана на рис. 4, а. После завершения последовательности добавлением первого символа «-1» ACF принимает форму, показанную на рис. 4, б.

Ясно, что ухудшение корреляционных свойств «дополненной» последовательности будет тем больше, чем больше элементов будет завершено.

Проведем разработку алгоритма поиска двоичных последовательностей синхронизации с заданными свойствами автокорреляции и сравнительный анализ синтезированных последовательностей с известными.

Для поиска двоичных последовательностей с требуемыми свойствами длин $N < 40$ мы можем использовать алгоритм ис-

черпывающего поиска. Однако при больших значениях N время поиска недопустимо увеличивается.

Хорошо известно [5], что сигнал, имеющий автокорреляционную функцию, близкую к идеальной, т.е. с низким уровнем боковых лепестков, должен иметь широкий спектр, приближенный к спектру белого шума. Поэтому для шумоподобных двоичных последовательностей длиной $N > 40$ предлагается использовать корреляционный алгоритм для анализа сегментов белого шума длиной N выборок, квантованных для уровней $-1, 1$.

Преобразование Variate должно быть реализовано в соответствии со следующим правилом:

$$\xi_{out} = \begin{cases} 1, & \xi_{in} \geq \frac{\Delta\xi}{2} \\ -1, & \xi_{in} < \frac{\Delta\xi}{2} \end{cases}$$

где $\Delta\xi$, — начальный спектр изменения случайной величины.

Источник шума может быть получен алгоритмически с использованием, например, конгруэнтного генератора или физически с использованием полупроводникового генератора шума.

3. Садченко А.В. Алгоритм синтеза бинарных синхрокодов произвольной длины с хорошими апериодическими автокорреляционными функциями / А.В. Садченко, В.А. Аверочкин, О.А. Кушниренко, Н.А. Петрусенко // Труды тринадцатой международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии» (СИЭТ-2012), 4–8 июня, 2012 г. Одесса: Политехпериодика, 2012. С. 181.
4. Садченко А.В. Повышение надежности синхронизации систем связи с кодовым разделением каналов / А.В. Садченко, В.А. Аверочкин, О.А. Кушниренко // Труды двенадцатой международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии» (СИЭТ-2011), 23–27 мая, 2011 г. Одесса: Политехпериодика, 2011. С. 191.
5. Smith D. R. Digital Transmission Systems / D. R. Smith. 3rd Ed. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. 808 p.

The theory of the process of deformation of the river itself

Ibragimov Ilhom Akhrorovich, doctor of philosophy in technical sciences, phd, associate professor;
Inomov Dilmurod Islom ugli, trainee teacher;
Eshonov Bobirjon Botirovich, trainee teacher
Bukhara branch of Tashkent Institute of Irrigation and Reclamation (Uzbekistan)

At present, the intensive development of hydraulic engineering construction, not only in our country around the world, has caused the need to take into account the impact of various structures on channel processes, especially on flat rivers. The studies of the last period are devoted to the development of these problems, which made it possible to develop methods for calculating channel deformations during the construction of hydraulic structures of various types.

Keywords: river, river bed, soil type, sediment, flow, relief, deformation.

Теория процесса деформации реки

Ибрагимов Илхом Ахрорович, доктор философии по техническим наукам, PhD, доцент;
Иномов Дилмурод Ислон угли, стажёр-преподаватель;
Эшонов Бобиржон Ботирович, стажёр-преподаватель
Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Узбекистан)

В настоящее время интенсивное развитие гидротехнического строительства не только в нашей стране, но и по всему миру вызвало необходимость учёта воздействия различных сооружений на русловые процессы, особенно на равнинных реках. Разработке этих проблем посвящены исследования последнего периода, позволившие разработать методы расчета русловых деформаций при возведении гидротехнических сооружений различных типов.

Ключевые слова: река, русла, тип грунта, наносы, поток, рельеф, деформация.

At present, the intensive development of hydraulic engineering construction, not only in our country around the world, has caused the need to take into account the impact of various structures on channel processes, especially on flat rivers. The research of the last period is devoted to the development of these problems, which made it possible to develop methods for calculating channel deformations during the construction of hydraulic structures of various types.

The complexity of studying the dynamics of channel flows and channel processes is associated with eroded soils.

As you know, the channel process is a complex multifactorial phenomenon, that any section of the river receives the sediment runoff specified by its natural conditions, which the flow must transport downstream. Such a flow depends on the relief, the geology of the water and ice regimes, the runoff of suspended sediments, the mode of their input, the size of the sediments and the

size of the sediment inflow, their composition depends on multiple natural factors: precipitation, slopes of the drainage surface, soils and their vegetation permeability. etc. All this makes the channel process a complex multifactorial phenomenon that can be studied only on the basis of a well-grounded multifactorial approach and can give useful results.

It should be noted that solving the problem of calculating and forecasting the channel process requires the creation of a hydraulic theory and taking into account the morphological aspects of the problem.

Usually, the dynamics of channel flows and channel processes are studied in nature or in laboratory conditions based on a model of rivers (or in a part of a river).

Naturally, creating a model requires a huge amount of material costs and human time. Sometimes the smallest change in flow parameters requires reworking the experimental setup.

In such cases, the most convenient economical and effective method for studying the river channel is using mathematical modeling of this process. Which allows in a wide range of changes in the parameters of the river channel, channel, such as geometrical dimensions, relief, imbieves, sediments, etc., which does not require any changes in mathematical models, in addition, this method of research allows to predict the river channel in many ways [3].

The mathematical model of channel flows is based on the dynamics of fluids (multiphase media). The regime of water flow in rivers is, as a rule, turbulent; therefore, the dynamics of channel flows is based primarily on the laws of turbulent fluid motion.

The mathematical model of channel flows is based mainly on fundamental physical laws: conservation of matter (mass) and conservation of energy, and such movements. This paper presents the basic equations and a method for calculating the deformations of some channel deformations [1].

The main system of equations for the dynamics of channel flows contains the following components: the equation of water motion, the equation of continuity and the equation of deformations [1, 4].

$$I = \frac{v^2}{c^2 H} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\alpha_k v^2}{2g} \right) + \frac{\alpha' \partial v}{g \partial t},$$

References:

1. Н. Б. Барышников, И. В. Попов. Динамика русловых потоков и русловые процессы. Ленинград гидрометеоздат 1988. с. 455.
2. А. А. Самарский. Теория разности схем. — 3-е изд. — М.: Наука. 1989. с. 616.
3. Исмагилов Х. А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и против паводковые мероприятия в Средней Азии. Ташкент, 2006. р. 262.
4. Исмагилов Х. А., Ибрагимов И. А. Движение паводковых вод в руслах в условиях зарегулированного стока воды. Журнал «Проблемы механики» № 1, Ташкент, 2014. с. 69–71.
5. Исмагилов Х. А., Ибрагимов И. А. Рекомендации по гидравлическому расчету и креплению берегов русла р. Амударья в условиях зарегулированного стока воды. Журнал «Проблемы механики» № 1. Ташкент, 2014. с. 66–69.

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial F}{\partial t} = 0,$$

$$\frac{\partial Q_s}{\partial x} + (1 - \varepsilon) B \frac{\partial y_d}{\partial t} = 0$$

This system of equations is not closed, since it contains six unknown functions of the longitudinal coordinate (x) and time (t): y_d , H, B, v, C, and Q_s [5].

The system of equations or a mathematical model of deformation of channel rivers is unsteady, and requires the solution of the boundary and initial conditions for unknowns are determined by the specific conditions of the problem [2]. In addition, to close the system of equations, a number of relations (equations) of these relations are required. those. The connection between the unknown system can be obtained experimentally or semi-empirically.

Conclusion: The system of equations with a number of justified assumptions, initial and boundary conditions is solved for a specific problem by the finite-difference method. The results were obtained along the longitudinal direction of the river and in time.

Основные функции зарубежных боевых машин пехоты и оценка их значимости

Нейбергер Сергей Александрович, студент магистратуры

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный)

Исламов Вадим Кадимович, доктор технических наук, старший научный сотрудник

Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники Министерства обороны Российской Федерации (г. Москва)

Рассматриваются основные функции современных боевых машин пехоты ведущих зарубежных стран. Показывается важность корректной постановки задачи определения требований, предъявляемых к разрабатываемым образцам бронированной техники для предоставления изделий на мировой рынок вооружений и военной техники с учётом возможных затрат, связанных с их разработкой и изготовлением. Проводится способ определения приоритетных функций боевых машин пехоты и выделяются наиболее важные.

Ключевые слова: военная техника, боевая машина пехоты (БМП), функции, оценка, инженерные решения.

Известно, что при ведении современных боевых действий военная техника играет решающую роль и является неотъемлемым фактором в решении боевых задач. Правильно подобранная для действий в определённых геофизических условиях, эффективно применяемая в бою и операциях она способствует достижению успеха, сохранению жизни военнослужащих, нанесению поражения противоборствующему противнику [1].

Главной причиной появления первых версий боевых машин для пехоты стала необходимость непосредственной огневой поддержки действий солдат при ведении боя на пересечённой местности и в условиях возможного применения противником ядерного

оружия и других средств массового поражения. Более полувека назад в армиях западных стран появились гусеничные и колёсные бронированные машины с отсеками для размещения экипажа и нескольких человек-десанта [2].

Разработка, изготовление и выпуск новых образцов военной техники, в том числе БМП, поставка их в войска и освоение личным составом требует значительных затрат времени, сил и средств. Процессы создания и принятия на вооружение образцов могут быть очень продолжительными, проводиться годами. Для того, чтобы время и средства не были потрачены впустую, а разрабатываемые изделия могли стать конкурентоспособными на мировом рынке, большое внимание зарубежными учёными и инженерами уделяется внедрению передовых идей и технологий по созданию эффективных наземных боевых машин. Как правило, это проводится на начальных этапах выполнения крупных программ, планов, технических заданий, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР). При выборе технических и инженерных решений изучаются конструкции, состав, характеристики и эксплуатационные возможности изделий-аналогов. В ведущих странах мира не теряют актуальности разработки, нацеленные на модернизацию существующих и создание новых БМП для сухопутных войск.

Современная мотопехота в армиях ведущих государств считается одной из важных составляющих боевого потенциала наземных группировок и формирований. Для непосредственной огневой поддержки и обеспечения манёвренных действий мотопехотных подразделений созданы и разрабатываются множество видов и типов боевой техники. Бронированные машины с огневыми средствами предназначены для оснащения мотопехотных и разведывательных подразделений, ведения разведки на местности и поражения войсковых объектов и живой силы противника [2].

Существующие и разрабатываемые бронированные БМП способны защищать солдат, размещаемых внутри, от пуль и осколков, а также от поражающих факторов оружия массового поражения. Машины оснащены приборами, позволяющими обнаруживать и распознавать малоразмерные цели на большом удалении, уничтожать бронированную и небронированную технику противника с применением противотанкового вооружения, вести автоматический огонь по живой силе противника, обстреливать низколетящие самолёты и вертолёты. Гусеничные и колёсные БМП способны преодолевать естественные преграды, в том числе реки, перевозить десант и поддерживать действия спешившихся солдат. На поле боя БМП действуют в составе подразделений, используются как огневые точки для поддержки и обеспечения действий пехоты, а также для прикрытия и поддержки танков. В городских условиях они обеспечивают огнём действия штурмовых групп.

По мнению зарубежных военных специалистов, основную опасность для БМП представляют современные противотанковые средства и ведение дуэльной борьбы с танками и бронированными машинами противника на дальностях прямой видимости.

Широкий набор боевых возможностей и вариантов применения БМП обуславливает необходимость определения важности и приоритетности их свойств, тактико-технических характеристик и установления соответствия их значений требуемым, заданным. Решение информационно-аналитической задачи

Это может позволить выявлять направления развития зарубежных БМП, оценивать возможность реализации инженерно-технических решений и производственных технологий [3].

Обзор информационных источников [4–7] показывает, что в ведущих зарубежных странах к БМП предъявляется ряд тактико-технических требований. Определены инженерные решения и пути совершенствования БМП. Для оценки и сравнения существующих, разрабатываемых и перспективных образцов БМП необходимо определять их основные тактико-технические характеристики, конструктивные варианты, ходовые и огневые возможности, свойства модулей бортового и боевого оснащения, условия, факторы и возможности их объединения и проявления с системных позиций.

Примером является анализ основных характеристик британской БМП Warrior (рисунок 1).



Рис. 1. БМП Warrior

При создании этой машины военные эксперты расставили приоритеты как «1 — подвижность, 2 — защищённость, 3 — огневая мощь». Такое распределение, положительные отзывы и популярность этой машины объясняется тем, что она стала мощной и быстроходной благодаря установке двигателя, унифицированного с двигателем основного боевого танка Challenger.

Последний вариант модернизации боевой машины пехоты «Воин», который реализуется сегодня в Великобритании и должен продлить срок эксплуатации БМП до 2040 года, предполагает установку новой башни с 40-мм автоматической пушкой. Данная модификация уже получила неофициальное обозначение Warrior 2. Обновленная гусеничная бронированная БМП получает в свое распоряжение более мощную 40-мм автоматическую пушку STA International ST40, вместе с которой используются «телескопические» боеприпасы. Серьезно обновляется также система управления огнём, обеспечивающая боевой машине возможность ведения эффективного огня, всепогодного и круглосуточного применения [7].

При проектировании и создании немецкой БМП Puma (рисунок 2) одним из ключевых требований выдвигалось обеспечение манёвренности на уровне основного боевого танка Leopard 2.



Рис. 2. БМП Puma

Анализ рекламных и технических материалов от зарубежных фирм-производителей бронированной техники показал, что инженерные решения, принятые при проектировании и изготовлении БМП, определялись и обосновывались путём выявления наиболее значимых тактико-технических характеристик и сравнения функциональных параметров с применением метода экспертных оценок.

Порядок оценки значимости функций БМП заключается в выделении наиболее важных показателей и выполнении следующих процедур.

Обозначение выделенных функций БМП:

- F1 — подвижность;
- F2 — защищённость;
- F3 — огневая мощь;
- F4 — унификация компонентов;
- F5 — обзор, возможность обнаружения и распознавания врага;
- F6 — проходимость преград;
- F7 — связь, возможность координации действий.

Согласно принципам системного инжиниринга и методу N^2 , оценка значимости функций БМП предполагает определение абсолютной и относительной значимости функций.

В таблице 1 показан матричный способ сравнения значимости функций БМП.

Таблица 1. Оценка значимости функций БМП

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
F1	=	>	=	>	>	=	=
F2	<	=	<	>	<	=	=
F3	=	>	=	>	<	=	>
F4	<	<	<	=	<	<	<
F5	<	>	>	>	=	>	=
F6	=	=	=	>	<	=	=
F7	=	=	<	>	=	=	=

Следующим шагом проведения оценки по методике N^2 является присваивание значений знакам, содержащихся в ячейках таблицы 1, где:

- < соответствует 1;
- = соответствует 2;
- > соответствует 3.

Порядок расчёта значений абсолютного приоритета функций по заданному критерию заключается в выполнении умножения значений в каждой строке матрицы на вектор-столбец суммы.

Вычислив рейтинг приоритета каждой функции в таблице 2, получим оценки важности для рассматриваемых функций. Эти числа информативны лишь при известной принятой шкале оценок.

Таблица 2. Оценки важности для функций с присвоенными значениями и абсолютное (суммарные) значения значимости функций

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Σ
F1	2	3	2	3	3	2	2	17
F2	1	2	1	3	1	2	2	12
F3	2	3	2	3	1	2	3	16
F4	1	1	1	2	1	1	1	8
F5	1	3	3	3	2	3	2	17
F6	2	2	2	3	1	2	2	14
F7	2	2	1	3	2	2	2	14
Σ	233	154	213	106	229	187	188	

На основании показателей абсолютной важности функций определяется их относительная значимость.

Таблица 3. Относительная значимость функций

	Абсолютные значения, баллы	Относительные значения, % от суммы
F1	233	17,79
F2	154	11,76
F3	213	16,26
F4	106	8,09
F5	229	17,48
F6	187	14,27
F7	188	14,35
Σ	1310	100

Приведенные в таблице 3 величины относительной значимости функций позволяют провести ранжирование функций.

Таблица 4. Распределение функций по значимости

Значимость, №	Функция	Абсолютные значения, баллы	Относительные значения, % от суммы
1	F1	233	17,79
2	F5	229	17,48
3	F3	213	16,26
4	F7	188	14,35
5	F6	187	14,27
6	F2	154	11,76
7	F4	106	8,09

Таким образом, расчёты по методике N^2 позволяют распределять функции БМП по значимости их возможной реализации с учётом основных требований и задач, решаемых при ведении боя:

1. Подвижность — изделие должно быть способно действовать в составе подвижной группы, обладать высокой скоростью движения и манёвренностью.

2. Обзор — опико-электронные приборы машины должны обеспечивать возможность обнаружения и распознавания объектов противника в определённом секторе с минимальными затратами времени.

3. Огневая мощь — машина должна быть способна вести огневое противоборство как с пехотой противника, так и с его легкобронированной техникой.

4. Связь — боевая машина должна быть управляема в бою, действовать в составе подразделений мотопехоты, взаимодействовать с другими огневыми средствами.

5. Проходимость преград — изделие должно обладать плавучестью и хорошей проходимостью по пересеченной местности.

6. Защищённость — машина и расположенный внутри десант должны быть хорошо защищены от пуль, осколков, обычных и высокоточных средств поражения противника.

7. Унификация компонентов — создание и использование на БМП узлов и агрегатов, аналогичных и серийно выпускаемых для других образцов бронетанковой техники.

Создание и использование эффективных БМП в формированиях сухопутных войск ведущих зарубежных стран обеспечивает ведение решительных, манёвренных, скоротечных действий.

По взглядам американского и натовского командования БМП предусматривается применять в составе «тактических групп», комплектуемых мотопехотными подразделениями на машинах с разнообразным вооружением.

Пути развития БМП в ведущих зарубежных странах определяются общими тенденциями совершенствования систем вооружения и военной техники войсковых формирований. Процедуры по определению технического облика и показателей боевой эффективности «боевой машины пехоты будущего» должны предусматривать аспекты и особенности создания и внедрения роботизированных образцов с элементами искусственного интеллекта.

Проведенное ранжирование функций БМП с учётом свойств и предполагаемых возможностей по их реализации подтверждает пригодность использования метода экспертных оценок, способа выделения наиболее важных показателей при проектировании и разработке новых боевых машин.

Дальнейшее исследование предполагает разработку методики оценки характеристик образцов бронированных боевых машин пехоты и программы расчётов по методике. Методика и её программная реализация должны обеспечивать проведение расчётов для различных вариантов исходных данных с соблюдением теоретических основ и правил практического использования методов системного инжиниринга.

Литература:

1. Техника и вооружение, 2014, № 9, с. 11–20.
2. М. Павлов, И. Павлов. История создания БМП. <http://militaryarticle.ru/tekhnika-i-vooruzhenie/2010/11771-istorija-sozdani-ja-bmp> (дата обращения 15.11.2021).
3. А. А. Романов. Прикладной системный инжиниринг. М.: МФТИ, Физматлит, 2015. — 555 с.
4. БМП с юга Кореи. <https://warspot.ru/16092-bmp-s-yuga-korei> (дата обращения 15.11.2021).
5. IHS Jane's Land Warfare Platforms: Armoured Fighting Vehicles, 2016–2017, pp. 429–432.
6. Тяжелая американская боевая машина пехоты M2 Bradley, боевое применение и описание. <https://militaryarms.ru/voen-naya-tekhnika/boevye-mashiny/m2-bradley> (дата обращения 15.11.2021).
7. БМП Её Величества. Боевая машина пехоты «Уорриор». <https://topwar.ru/161287-boevaja-mashina-pehoty-uor-rrior-bmp-ee-velichestva.html> (дата обращения 15.11.2021).

Оценка перспектив развития современных образцов зарубежных противотанковых ракетных комплексов

Рябцев Антон Валерьевич, обучающийся

Высшая школа системного инжиниринга Московского физико-технического института (г. Долгопрудный, Московская обл.)

Исламов Вадим Кадимович, доктор технических наук, старший научный сотрудник

Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники Министерства обороны Российской Федерации (г. Москва)

В статье рассмотрены различные виды существующих типов и образцов противотанковых ракетных комплексов (ПТРК) зарубежных стран, проведен анализ истории их развития и на основании приведенных данных сделаны предположения о том, как в дальнейшем будет развиваться эта сфера вооружения и какие перспективы ожидают эту отрасль.

Ключевые слова: ПТРК, кумулятивный эффект, боевая часть, маршевый двигатель, дальность поражения.

Введение

Начиная с момента создания танков, изобретатели, военные и ученые всего мира стали думать над вопросами создания противотанкового оружия. И по мере того, как улучшались технические характеристики танков, менялось и вооружение для борьбы с ними. В 30-х годах XX в. военным специалистам стало очевидно, что грядущая война будет войной механизированных подразделений, где главную роль на полях боя будут играть танки, самоходные установки и другая различная бронированная техника. Первыми кто это понял, были немецкие инженеры. И именно они впоследствии разработают то, что затем назовут противотанковыми управляемыми ракетами. Основными аргументами в пользу разработки такого типа вооружения были:

- поражение тяжелой бронетехники и танков противника на расстояниях, больших, чем доступные на тот момент средства поражения;
- высокая вероятность этих поражений (возможность ведения огневых работ на повышенных дальностях);
- повышение живучести танков и их экипажей.

Появление такого оружия кардинально бы изменило тактику ведения боя, ведь теперь вероятность поражения танков выростала в разы. Но к счастью для союзников, серийно эти изделия не изготавливались. Дальнейшее развитие военно-технического комплекса разных стран приводило к тому, что ПТРК стали появляться в различных вариациях, они начали претерпевать изменения, а как следствие менялась и их конструкция. На данный момент выделяют 5 поколений ПТРК, но существенно речь может идти только о первых трех, а 4 и 5 поколение в наши дни по своей сути лишь маркетинговый ход, но именно озвученные характеристики этих поколений позволяют понять дальнейшее направление развития ПТРК.

Основная часть

Говоря о 5 поколениях ПТРК, выделяют следующие:

1 поколение: полностью ручное управление полетом ракеты до момента поражения цели;

2 поколение: полуавтоматическое управление ракетой, суть которого в том, что от оператора требуется только лишь удерживать прицельную марку на цели, а автоматика сама будет

управлять полетом ракеты. Управление может осуществляться как по проводам, так и через радиоканал, либо полет ракеты происходит в луче лазера. Самый распространенный на текущий момент тип ПТРК;

3 поколение: принцип «выстрелил и забыл» — оператор осуществляет захват цели, осуществляет пуск и может сразу приступить к работе по другим целям, а ракета сама осуществит все необходимые операции. Этот принцип реализуется при наличии в составе изделия головки самонаведения. Ярким примером является комплекс Javelin. Несколько по иному принципу, без использования ГСН, это реализовано в комплексе Корнет-ЭМ, разработке тульского КБ Приборостроения им. А. Г. Шипунова. Там оператор осуществляет захват цели, а далее встроенный автомат сопровождения сам осуществляет все необходимые действия.

4 поколение: оператор получает данные с борта ракеты за счет обратного канала связи и может, в момент полета изделия, перенаправлять его. На ракетах такого поколения как правило существует режим «выстрелил и забыл», а также возможен пуск без фиксации на конкретной цели, выбор её будет осуществлен уже в ходе полета ракеты. Т. е., по сути, можно осуществлять пуск из закрытой и защищенной позиции просто по примерным координатам. На данный момент о создании комплексов четвертого поколения заявили в израильской компании Rafael.

5 поколение: комплексы, которые будут использовать интеллектуальные алгоритмы для анализа изображения целей, выбора их и поражения.

Теперь приступим к рассмотрению основных существующих образцов противотанковых комплексов.

Начнем с комплексом Milan — франко-германский ПТРК, разработанный совместно компаниями Аэроспасьаль и Мессершмитт-Бельков-Блом.

Наиболее вызывающей интерес на данный момент разработкой является Milan ER. Он отличается повышенной до 3000 м дальностью стрельбы. Комплектуется новой БЧ (калибр 115 мм) производства фирмы RUAG (Швейцария), масса 3,4 кг. Снаряженная масса ракеты — 7,5 кг. Следует отметить стабильную работу комплекса на высотах до 3500 м. Комплекс состоит из ПТУР Milan ER и пусковой установки Milan ADT (Advanced Technologies), в которой применили множество новых разработок.

ПУ Milan ADT включает в себя цифровой процессор и неохлаждаемый тепловизор SAGEM (диапазон 3–5 мкм). Она имеет возможность работать со всеми предыдущими выстрелами MILAN, у неё высокий уровень защиты от наводок, а также подразумевает возможность дистанционного использования.

Если продолжать говорить о европейских разработках, то в настоящее время ведутся работы над новым проектом ММР (Missile Moyenne Portee — переносная ракета средней дальности). Он примечателен тем, что ПУ и ракета для комплекса оснащены полностью цифровой электроникой.

На момент создания французские военные заявили следующие типы целей, для борьбы с которыми им необходим новый ПТРК: современные основные боевые танки, цели типа «ДОТ», «ДЗОТ» и различные сооружения, а также живая сила противника. В виду того, что современные боевые действия происходят в рамках населенных пунктов, особое внимание требовалось уделить минимальной дальности пуска и возможности работы комплексов из закрытых помещений. ММР прежде всего интересен схемой работы конструкции ракеты, а так же новейшей БЧ. Saab Bofors Dynamics Switzerland — ключевые разработчики новой боевой части, в которой использованы самые передовые материалы и судя по всему молибденовые облицовки различной толщины (но эту информацию разработчик не раскрывает). В ракете боевая часть находится позади двигателя и имеет насечки определенной формы, в случае если потребуется срабатывание изделия в качестве осколочно-фугасного.

Наличие специализированного взрывателя позволяет сделать ракету универсальной и одну ракету можно использовать и как кумулятивную, и как осколочно-фугасную. Головка самонаведения как и большинство современных ГСН имеет два канала: телевизионный и тепловизионный. Компания MBDA опубликовала отчет о пробитии «свыше» 1000 мм гомогенной брони. Но насколько «свыше» точных данных не приведено.

Интересно, что при работе по целям типа «ДОТ», «ДЗОТ» на ракете присутствует режим запрета срабатывания лидирующего заряда. По мнению специалистов MBDA, это необходимо для повышения эффективности поражения основным зарядом, т.к. срабатывание лидирующего заряда в этом случае выступает скорее как помеха.

Ну и третье требование для ММР, как было сказано ранее, — это борьба с живой силой на открытой местности, и здесь самую важную роль играет распределение рассеивания кинетических осколков. Для этого ракета совершает полет по навесной траектории для лучшего распределения осколков с меньшим рассеиванием и дает дополнительную возможность оператору уточнить параметры наведения. В свою очередь для работы по зданиям в ракете предусмотрен полет по настильной траектории, для работы по бронированной технике — навесной (атакуя цель в верхнюю полусферу (как правило самое незащищенное место бронетанковой техники)). Навесной режим так же является для полета ракеты режимом по умолчанию.

В планах компании увеличение максимальной дальности работы комплекса. И тут разработчик сталкивается с противоречием: существующий стартовый двигатель позволяет выпускать ракету с такой скоростью, что бы основной двигатель ракеты запустился всего лишь в метре от ПУ. Увеличение стар-

товой скорости, необходимое для увеличения дальности полета приведет к тому, что возможности работы комплексом в закрытых укрытиях будут ограничены, а также увеличиться минимальная дальность срабатывания двигателя, что так же нежелательно для городских боев [1].

Ознакомимся с разработкой компании MBDA Germany — комплекс Enforcer. Его характеристики соответствуют требованиям немецкого Бундесвера, и он скорее всего дополнит ракетный комплекс RGW90 AD компании Dynamit Nobel Defence.

В состав комплекса Enforcer входят: автомат захвата и сопровождения цели, метеостанция с датчиками, дальномер, работающий по лучу лазера (точность до 1 метра при максимальной дальности) и 5,5-кратный оптический цел, в составе мобильного прицельного устройства Dynahawk от Airbus OS Optronics. Взрыватель программируемый и имеет три режима: ударный, ударный с задержкой и режим срабатывания в воздухе.

Интерес представляет инновационная оптико-электронная ГСН. В ней отсутствует привычный способ фиксации на подвесе, а сама она жестко интегрирована в корпус ракеты. Это стало возможно благодаря новой технологии стабилизации изображения — т.н. «виртуальный кардан».

Ракеты типа MBDA KFK Enforcer рассчитаны на борьбу с живой силой и укреплениями, но весьма успешно ими можно работать и по легкобронированной технике. Универсальность Enforcer обусловлена многоцелевой осколочно-фугасной боевой частью от компании TDW. Разработчик в данный момент ведет работы по уменьшению дальности минимального полета ракеты. Но давать более подробную информацию по этому поводу отказывается [2].

Рассмотрим разработки израильской промышленности. Тут основной интерес вызывает комплекс Spike LR2 — он с момента своего создания уже стал совершенно уникальным изделием. В Spike LR2 используются композитные материалы, которые позволяют ему иметь улучшенные габаритно-весовые характеристики. Комплекс оснащен новым неохлаждаемым тепловизионным сенсором, позволяющим ракете срабатывать быстрее, и обеспечивает лучшее изображение в сравнении с моделью Spike LR. Интересно также способность экстренной отмены огневой задачи и последующей возможностью снова пользоваться тем же выстрелом. Благодаря сенсорам (дневным и ночным) в носовой части и оптоволоконному кабелю, позволяющему передавать сигнал в реальном времени, в изделие стало возможно интегрировать присутствующую на старшей модели NLOS функцию уточнения цели поражения в реальном времени после запуска ракеты. LR2 представлена двумя вариантами — кумулятивным (броневой) и фугасным. Кумулятивная БЧ с располагающимся в носовом отсеке лидирующим зарядом, позволяет эффективно поражать современные бронированные цели. Компания Rafael внедрила новые разработки в этот выстрел. За счет кнопочного переключателя оператор может переключиться в режим, когда боевая часть пробивает стену, а дальше срабатывает объемно-детонирующий заряд. Это сделало противотанковой вариант весьма универсальным, однако в компании Rafael (разработчик Spike) на этом не остановились и создали также универсальную БЧ. Её особенность в том, что

оператор до момента поражения контролирует взрыватель в реальном времени.

Изделие с такой БЧ успешно поражает железобетонную стену толщиной 200 мм (при создаваемом давлении в 340 бар). После пробития боевая часть ФТВ (Follow-Through-Bomb) детонирует с задержкой, а затем происходит поражение за счет термобарического эффекта. Как упоминалось ранее — данный режим крайне востребован в современных вооруженных конфликтах. Вдобавок к этому режиму был добавлен дистанционный режим, позволяющий оператору совершить подрыв БЧ в воздухе и поражать цели в укрытиях. По итогу новая ракета получилась весьма эффективной в осуществлении множества боевых задач [3].

В 1996 году в армию США поступил противотанковый ракетный комплекс FGM-148 Javelin, новейшего на тот момент третьего поколения, ознаменовав тем самым новую эпоху в мире ПТРК.

Изделие FGM-148 представляет собой переносной противотанковый комплекс с управляемой ракетой. Javelin имеет иную компоновку, чем у аналогов и другие особенности работы. Несомненно, главная его особенность: ГСН, реализующая принцип «выстрелил» — «забыл». Именно она позволяет ему быть весьма эффективным в применении на полях боя. Конструкция «Джавелина» состоит из следующих элементов: управляемой ракеты, одноразового транспортно-пускового контейнера (ТПК) и блока управления. В армию приходит изделие, в котором ракета сразу установлена в ТПК. От солдата требуется сопрячь контейнер и блок управления, после чего можно осуществлять огневую работу. Блок управления без ТПК также можно использовать как прибор наблюдения с теле- и тепловизионными каналами, а также с различными полями зрения. Блок управления имеет на передней своей части 4 объектива. Часть их имеет съёмные защитные крышки. Справа сверху на корпусе крепится транспортно-пусковой контейнер, а снизу — пульт управления с рукоятками. Сзади располагается окуляр для оператора.

Оптическая аппаратура блока управления имеет четыре режима. Телевизионный предназначен для работы в светлое время суток и использует видеокамеру с четырёхкратным увеличением. Тепловизионный имеет 3 режима:

— Широкоугольный сектор обзора WFOV (Wide Field of View): имеет увеличение 4х и предназначен для обзора за местностью;

— Узкоугольный (длиннофокусный) сектор обзора NFOV (Narrow Field of View): имеет увеличение 12х и предназначен для предварительного наведения и захвата цели;

— Режим сопровождения цели — SFOV (Seeker Field of View): в этом режиме происходит определение местоположения цели и передача этих данных на автоматику ГСН [4].

Шведские разработки на данный момент представляют особый интерес, т.к. применяемые ими технологии во многом являются прорывными и изменяющими весь рынок ПТРК в целом.

Шведский ПТРК RBS-56B Bill 2 компании Saab Bofors Dynamics представляет собой глубокую модернизацию комплекса Bill 1. Основной принцип работы данного комплекса — дистан-

ционного подрыва кумулятивной БЧ над целью (как говорилось ранее — наименее защищенное место). Система наведения — полуавтоматическая, с использованием оптоволоконного кабеля.

В Bill 2 были добавлены два альтернативных режима, что сделало ее многозадачной. В работе по танкам выстрел осуществляет полет по навесной траектории, а магнитный и оптический сенсоры помогают сделать поражение более точным и эффективным. При поражении целей типа «ДОТ», «ДЗОТ» полет происходит по линии визирования, сенсоры отключены, а детонация провоцируется взрывателем. При работе по живой силе и легкобронированной технике активен только оптический сенсор. Информация о исследованиях, направленных на совершенствование варианта Bill 2, в компании является строго конфиденциальной.

Так же компания приступила к разработке Ultra Light Missile (сверхлегкая ракета) дальностью работы порядка 1500–2000 метров. Информация по этой теме крайне скудна. По данным Saab Dynamics, калибр будущей ракеты — 84 мм и часть компонентов для неё уже разработана. Ракета имеет алгоритм работы при котором ракетный двигатель начнет работать только после вылета изделия из пусковой трубы. Т. к. данную ракету хотят использовать в качестве выстрела для гранатомета Carl Gustaf, который имеет нарезку ствола, то разработчику придется это учитывать при разработке конструкции, т.к. стабилизаторы и рули ракеты могут помешать успешному пуску. Решением может стать использование пусковой контейнера, вставляемого внутрь ствола. Но возможны и другие варианты, ведь ракета находится на раннем этапе разработки.

В ракете будет ГСН, причем захват цели осуществляется до пуска. Какую именно головку будет иметь ракета, пока неясно — это может быть двухрежимная ГСН, на данный момент производитель ведет экономические подсчеты. Ясно лишь то, что ракета будет иметь несколько режимов использования (как мы говорили ранее — для поражения танков необходима работа изделия по навесной траектории). БЧ скорее всего будет двух типов — кумулятивная и многоцелевая. ULM можно запускать из ограниченных пространств, вес около 5 кг при дальности работы 1,5–2 км.

В ПТУР разработки Saab NLAW используется иной решение противодействия комплексам активной защиты. В компании заявляют, что она с самого начала создавалась с упором на малую вероятность обнаружения. В результате разработка NLAW позволила получить изделие с уменьшенной эффективной площадью отражения. Таким образом, ракета сможет подлететь очень близко к цели, прежде чем будет обнаружена высокоэффективными сенсорами комплексов активной защиты.

На начальном этапе разработки своего комплекса компания Saab работала совместно с британской Thales UK. NLAW имеет минимальную дальность действия 20 метров и может запускаться с замкнутых пространств.

В компании заявляют, что изделие проектировалось с акцентом на применение на сложной местности и городских застройках, которые получили широкое распространение в современных боевых сценариях. Будучи оружием одного солдата комплекс будет переноситься вместе с его обычным снаряже-

нием. В компании заявляют, что комплекс NLAW способен справиться с любым типом основных боевых танков за счет работы в режиме атаки сверху, когда боеголовка атакует самую уязвимую часть цели, например, крышу танка.

Естественно, в этом случае кумулятивная боеголовка направлена вниз. За счет использования этой технологии масса боевой части может оставаться небольшой при сохранении высокой бронепробиваемости [3].

Заключительная часть

В ходе проведенного анализа нами не были рассмотрены ПТРК Китая, Индии, Ирана. Говоря про Китай, Индию и Иран, т.к. зачастую ПТРК этих стран часто являются просто модернизацией российских или западных комплексов с существенной доработкой.

Как следствие недавних конфликтов в мире все больше разрабатываются относительно недорогие ПТРК с небольшим радиусом действия и точностью, для сокращения косвенных потерь. Так же нельзя не отметить универсализацию изделий. Сокращается минимальная дальность работы изделия (с учетом безопасности расчета) за счет смещения поля боя боевых конфликтов в городские условия. При этом, приоритет отдается системам, работающим по принципу «выстрелил-забыл».

Так же оружие, «заточенное» только под один тип целей — непозволительная для войны роскошь, и противотанковое оружие должно быть многофункциональным. Современные

ПТРК, могут поражать не только танки и бронетехнику, но и беспилотники и вертолеты.

Еще более опасным для танков оружием могут стать гиперзвуковые противотанковые ракеты, которые сейчас разрабатывают несколько стран. Разгоняясь до скорости, в 5–7 раз превышающей скорость звука, БЧ ракеты в виде «карандаша» из твердого сплава приобретают огромную кинетическую энергию (энергию движущегося тела), с которой пронзает любую броню. Даже системам активной защиты не справиться со столь быстро летящим снарядом. Но информации по таким разработкам пока слишком мало.

Так же исходя из сказанного выше можно сделать вывод, что на данный момент выделяются следующие пути развития:

1. Универсализация применения ПТРК;
 2. Удешевление комплексов;
 3. Разработка комплексов с уменьшением минимального расстояния срабатывания боевой части и увеличенной дальностью полета.
 4. Возможность установки ПТРК на различные носители, в частности на беспилотные модули.
 5. Переход большинства разработчиков к созданию комплексов третьего поколения (принцип «выстрелил» — «забыл»).
- В целом понятно, что эволюция ПТРК идет в соответствии с требованиями современных боевых конфликтов и требуемые характеристики диктуются именно особенностями, которые позволяют войскам более эффективно выполнять поставленные задачи с максимальной эффективностью и минимальными потерями.

Литература:

1. <https://topwar.ru/139367-ot-protivotankovyh-k-universalnym-evolyuciya-perenosnyh-raketnyh-kompleksov.html>
2. <https://topwar.ru/146653-protivotankovye-sredstva-nemeckoj-pehoty-chast-4.html>
3. <https://topwar.ru/146459-teper-na-16-km-izrailskim-raketam-spike-velichili-dalnost.html>
4. <https://topwar.ru/153248-protivotankovyj-raketnyj-kompleks-fgm-148-javelin-ssha.html>

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Оценка эффективности дисперсного армирования бетона с позиции механики разрушения

Жворонков Михаил Ильич, кандидат технических наук, доцент;
Власова Анна Васильевна, студент магистратуры;
Лукина Елизавета Николаевна, студент магистратуры;
Шакаров Акрам Рамиз Оглы, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В данной работе описываются силовой и энергетический критерии развития трещин, а также физический смысл J -интеграла и коэффициента интенсивности напряжений. Приводится описание установки, разработанной специально для определения характеристик трещиностойкости фибробетона, а также методика обработки получаемых экспериментальных данных. В статье предлагается использовать численное значение J -интеграла для оценки эффективности дисперсного армирования.

Ключевые слова: фибробетон, трещиностойкость, прочность, J -интеграл, коэффициент интенсивности напряжений, стеклянная фибра, базальтовая фибра, углеродная фибра.

В настоящее время на кафедре технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета продолжают исследования, направленные на изучение свойств фибробетонов, изготовленных с применением различных видов фибр. В последние годы большое развитие получили исследования связанные с оценкой степени влияния параметров дисперсного армирования на силовые и энергетические характеристики трещиностойкости фибробетона [1–4].

Хорошо известно [5, 12], что дисперсное армирование бетона различными волокнами способствует повышению такой важной характеристики как трещиностойкость, то есть способности сопротивляться образованию и развитию трещин.

Численно, трещиностойкость может быть охарактеризована энергозатратами на различных этапах деформирования и разрушения, критическим коэффициентом интенсивности напряжений или J -интегралом.

Коэффициент интенсивности напряжений может быть использован в расчетах при проектировании фибробетонных конструкций [5, 8], а J -интеграл — для сравнительного анализа эффективности использования различных видов фибры.

Понятие коэффициента интенсивности напряжений введено в теорию и практику материаловедения из такой области науки как механика разрушения для объяснения некоторых особенностей поведения материалов под нагрузкой и, в том числе, для теоретического прогнозирования прочности материалов [7, 9–11, 13].

Очевидно, что при разрушении материала в его объеме происходит образование трещин, что является следствием разрывов межатомных связей. Возможность определения теоретической прочности состоит в выборе идеализированной модели атомной структуры материала, определении количества межа-

томных связей в площади рабочего сечения образцов материала и определении сил межатомного взаимодействия. Силу межатомного взаимодействия можно определить по закону Кулона. Теоретически, если создать в материале напряжение, способное разорвать все межатомные связи в рабочем сечении образца материала, то численное значение этого напряжения будет являться его прочностью. При использовании такого подхода, теоретическая прочность материалов на осевое растяжение оказывается равной десяткам тысяч МПа, что, очевидно, расходится со значениями реальных прочностей этих материалов. Объяснение этих расхождений состоит в том, что подавляющее большинство материалов содержит в своем объеме дефекты. Для объяснения этого можно рассмотреть рис. 1. На рис. 1 а представлена схема осевого растяжения сплошного образца некоторой силой F .

На рис. 1, а, представлена схема осевого растяжения сплошного образца. На рис. 1, б, представлена схема осевого растяжения образца с дефектом круглой формы.

Очевидно, что напряжение не может распределяться по поперечному сечению дефектного образца равномерно. Это показано на рис. 1, б в виде условных линий напряжений, огибающих дефект, и концентрирующихся вблизи этого дефекта. На рис. 1, в, также показано осевое растяжение образца с дефектом, но дефект имеет овальную форму, то есть размеры a и b не равны, при этом размер a много больше размера b .

Максимальное напряжение в сечении образца с дефектом можно определить по формуле (1):

$$\sigma_{\max} = \frac{F}{S} \left(1 + 2 \frac{a}{b} \right) \quad (1)$$

где a и b — размеры дефекта, σ_{\max} — максимальное напряжение в сечении образца; F — некоторая сила, растягивающая образец; S — площадь поперечного сечения образца.

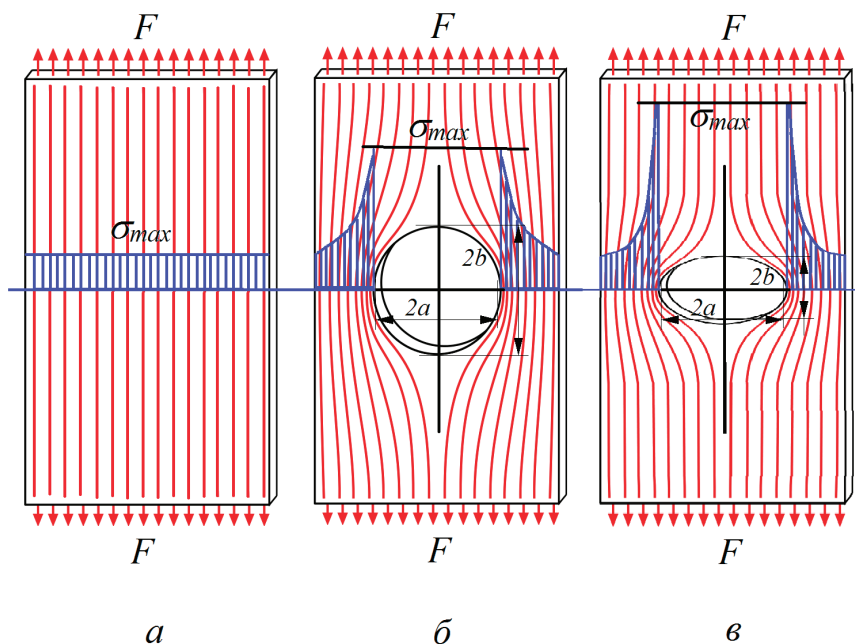


Рис. 1. Осевое растяжение сплошного образца и образцов с дефектами

По формуле (1) видно, что максимальное напряжение связано обратной зависимостью с размером дефекта b . То есть, концентрация напряжений вблизи дефекта тем выше, чем меньше размер b .

Важно повторить, что практически все реальные материалы имеют дефекты, как внутренние, так и поверхностные. При нагружении образцов некоторой силой в их рабочем сечении возникает такая концентрация напряжений, которая приводит к образованию трещин и, следовательно, к разрушению образца. Этим и объясняется расхождение теоретической и реальной прочности материалов [13].

Известно, что прочность бетона связана, в том числе, с расходами компонентов бетонной смеси законом Болемея-Скрамтаева. По указанному закону, прочность бетона обратно пропорциональна расходу воды в составе бетонной смеси. Это объясняется тем, что при высыхании части воды, в процессе твердения и набора прочности, а также эксплуатации бетонного изделия, на ее месте остаются многочисленные поры. Эти поры имеют, преимущественно, форму тонких капилляров, то есть представляют собой дефекты, соответствующие представленным на рис. 1, в. Эти дефекты, равномерно распределенные по всему объему бетона, будут способствовать концентрации напряжений и снижать прочность бетона до реальных значений [6].

Важно подчеркнуть, что дефекты структуры бетона, вызванные испарением воды имеют микроскопические размеры. Таким образом, напряжение вблизи таких дефектов может оказаться весьма большим и его численное значение окажется невозможным учитывать в различных расчетах. Для решения указанной проблемы, введено такое понятие, как коэффициент интенсивности напряжений. Эта величина характеризует напряженно-деформированное состояние вблизи вершины трещины и численно характеризует трещиностойкость материала [7, 9–11, 13].

Эффективность дисперсного армирования для повышения критического коэффициента интенсивности напряжений очевидна, поскольку армирующие волокна воспринимают возникающие напряжения и повышают способность материала сопротивляться образованию и развитию трещин, ограничивая их раскрытие.

Напряжение в вершине развивающейся трещины может быть весьма большим, однако его численное значение конечно. Это объясняется тем, что в реальных материалах, вблизи вершины развивающейся трещины формируется зона пластических деформаций. Эти пластические деформации распределяются по некоторому радиусу вокруг вершины трещины, численное значение этого радиуса можно определить расчетным путем [7, 13]. Указанная пластическая деформация делает невозможным образование бесконечно острого угла в вершине трещины, что и ограничивает максимальные напряжения в этой зоне.

Если трещина будет развиваться, проходя через объем дисперсно-армированного материала, фибробетона, то вблизи ее вершины так же будут развиваться пластические деформации, и эти деформации будут восприниматься армирующими волокнами. Предполагается, что деформация армирующих волокон будет распределяться по их длине, что приведет увеличению радиуса зоны пластических деформаций. На формирование этой пластической деформации будет расходоваться некоторая энергия. В механике разрушения введена величина, которая численно характеризует трещиностойкость материала в величинах энергозатрат на деформирование и разрушение — J -интеграл. Для того чтобы трещина увеличилась на некоторую длину требуется затратить некоторую энергию, ее численное значение и характеризуется J -интегралом [13]. Представляется очевидным, что дисперсное армирование будет способствовать увеличению численного значения J -интеграла из-за увеличения радиуса зоны пластических деформаций.

Существуют силовой критерии развития трещин: в случае, когда численное значение коэффициента интенсивности напряжений достигнет некоторого критического значения дефект начнет развиваться.

Также существует энергетический критерии развития трещин: в случае, когда численное значение J -интеграла достигнет некоторого критического значения трещина начнет развиваться.

Для экспериментального определения J -интеграла и коэффициента интенсивности напряжений фибробетона в данной работе используется методика, регламентируемая положениями ГОСТ 29167 «Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении». Указанный ГОСТ предполагает испытания фи-

бробетонных образцов — балок на прочность на растяжение при трехточечном изгибе. При этом, в процессе проведения испытаний следует контролировать прогиб образцов и прилагаемую к ним нагрузку, после чего строить по этим данным диаграмму разрушения. В соответствии с положениями ГОСТ 29167, прогибы образцов должны контролироваться с погрешностью не более 0,01 мм, прилагаемая к образцу нагрузка — не более 1% от разрушающей нагрузки данного образца, а скорость приложения нагрузки, по перемещению нагружающего элемента конструкции испытательной машины, должна составлять 0,02–0,2 мм/с.

Специально для проведения испытаний трещиностойкости фибробетона, была разработана установка оригинальной конструкции. Схема разработанной установки представлена на рис. 2.

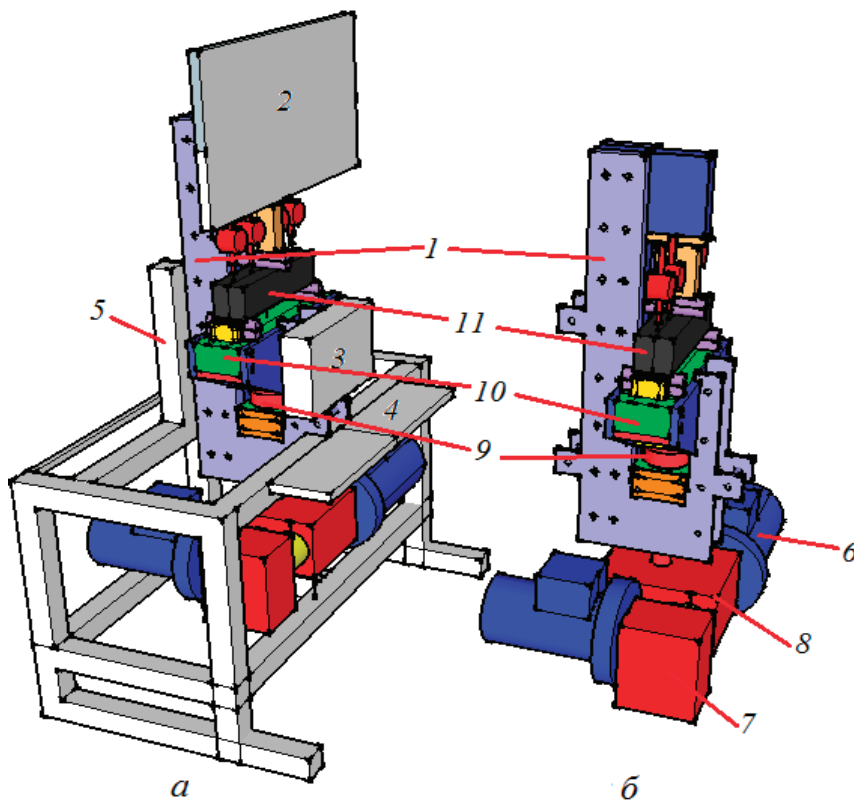


Рис. 2. Общий вид испытательной установки

На рис. 2 а представлен общий вид разработанной установки, а на рис. 2 б представлена эта же установка, но для более детального рассмотрения ее конструкции, со схемы убран каркас 5, клавиатура 4, пульт управления 3 и монитор 2. На рис. 2 б видно, что нагружающее устройство включает жесткую скобу 1, внутри скобы размещена распределительная балка 10, в балку вмонтирована гайка, в которую вкручен винт 9. Установка работает таким образом, что винт 9 вращаясь обеспечивает линейные перемещения распределительной балки 10 внутри жесткой скобы. На распределительной балке 10 располагается испытываемый образец 11. Вращение винта 9 происходит через понижающий редуктор 8 высокооборотистым 6 или низкооборотистым 7

электродвигателями. В процессе проведения испытаний, на мониторе 2, встроенного в установку компьютера, отображается диаграмма разрушения испытываемого образца.

Одна из диаграмм зависимости прогиба образца от прилагаемой к нему нагрузки представлена на рис. 3.

Для определения численных значений коэффициента интенсивности напряжений и J -интеграла требуется преобразовать полученную диаграмму в расчетную, путем внесения дополнительных построений, также представленных на рис. 3. Отрезки DK , CH , AC и OT образуют геометрические фигуры, площади которых характеризуют энергозатраты на разных этапах деформирования и разрушения испытанного образца:

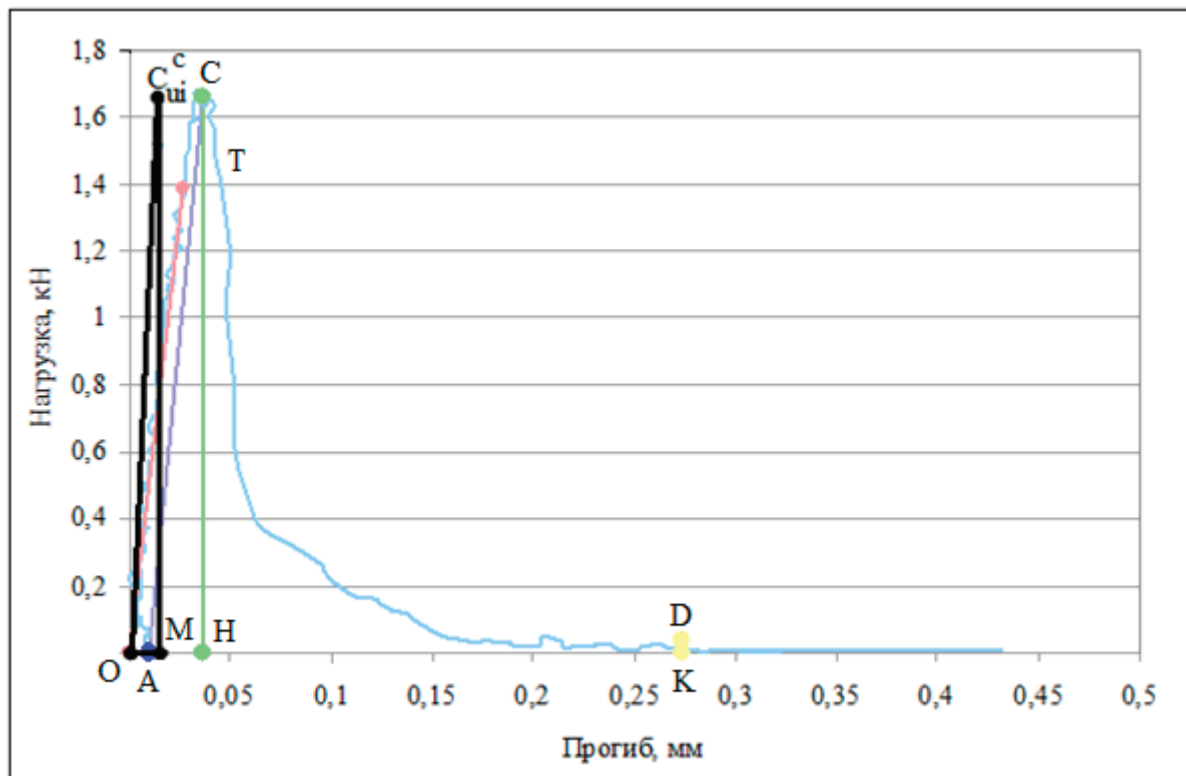


Рис. 3. Диаграмма зависимости прогиба от прилагаемой нагрузки, построенная в ходе испытаний бетонного образца

- площадь фигуры ACH характеризует энергозатраты на упругое деформирование образца (W_e);
- площадь фигуры $OTCA$ характеризует энергозатраты на процессы развития и слияния микротрещин до формирования магистральной трещины (W_m);
- площадь фигуры $HCDK$ характеризует энергозатраты на локальное статическое деформирование в зоне магистральной трещины (W_l).

На рис. 4 также видны отрезки OM , $OC^c_{ш}$ и $C^c_{ш}M$, эти отрезки образуют фигуру, площадь которой характеризует расчетные энергозатраты на упругое деформирование сплошного образца ($W^c_{ш}$).

После определения фактических энергозатрат W , можно определить численные значения J -интеграла по формуле (2):

$$J_i = \frac{W_m + W_e - W_{ui}^c}{t(b - a_{ot})} \quad (2)$$

где t , b и a_{ot} — геометрические размеры поперечного сечения образца с надрезом.

Затем требуется рассчитать удельные энергозатраты на деформирование образца до начала движения магистральной трещины, что можно сделать по формуле (3):

$$G_i = \frac{W_m + W_e}{t(b - a_0 - a_{ot})} \quad (3)$$

Для определения критического коэффициента интенсивности напряжений можно использовать по формулу (4):

$$K_i = \sqrt{G_i E} \quad (4)$$

где E — модуль упругости испытанного образца.

Для проведения испытаний было изготовлено несколько серий образцов-балок, размерами $70 \times 70 \times 280$ мм. Образцы изготавливались из мелкозернистой бетонной смеси, Ц: П составляло 1:2,2, а В/Ц — 0,37, для регулирования подвижности в состав смеси вводился суперпластификатор Schomburg Remicrete SP-10 (FM) в количестве 0,7% от массы цемента. Для приготовления смеси использовался кварцевый песок с модулем крупности $M_{кр} = 2,11$ по ГОСТ 8736 и портландцемент ЦЕМ I 42,5 Н по ГОСТ 31108. После изготовления, образцы хранились 1 сутки в шкафу нормального твердения и 27 суток в воде.

Для дисперсного армирования применялась базальтовая фибра длиной 12 мм и диаметром 18 мкм, стеклянная фибра длиной 18 мм и диаметром 10–16 мкм и углеродная фибра длиной 12 мм и диаметром 6–9 мкм. Выбор видов волокон для данного исследования обусловлен недостаточной степенью их изученности с позиции оценки трещиностойкости фибробетона по ГОСТ 29167 [1–4].

На рис. 4 представлены диаграммы разрушения фибробетонных образцов, полученные в процессе использования разработанной установки и методики испытаний ГОСТ 29167.

На рис. 4 видна, кроме прочих, диаграмма разрушения неармированного образца, что позволяет визуально оценить влияние вида волокон на процесс деформирования и разрушения фибробетона. Более точную оценку степени влияния параметров дисперсного армирования на J -интеграл и коэффициент интенсивности напряжений фибробетона можно по их численным значениям, которые приведены в таблице 1.

По результатам испытаний, приведенным в таблице 1, видно, что при наличии некоторого разброса, введение волокон способствует повышению J -интеграла примерно в 2 раза

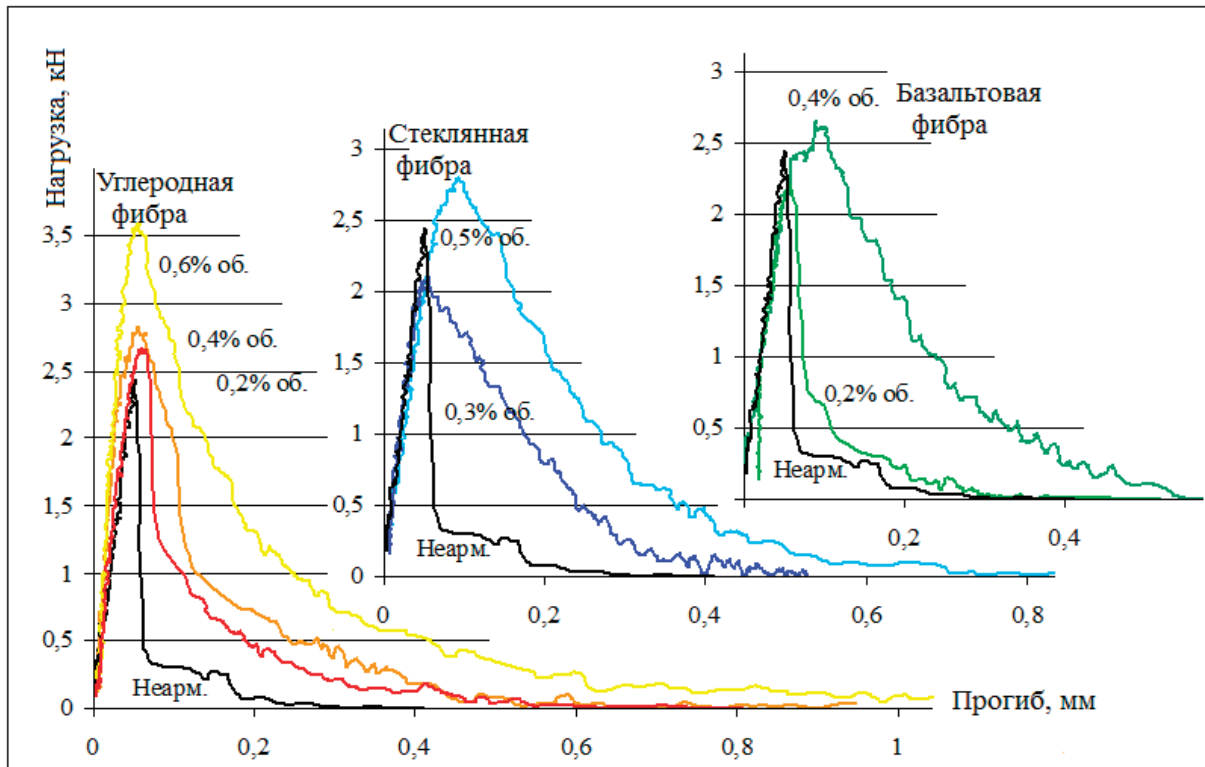


Рис. 4. Диаграммы разрушения фибробетонных образцов

Таблица 1. Энергетические характеристики трещиностойкости фибробетона

Характеристика трещиностойкости	Объемное содержание фибры			
	0%	Базальтовая фибра		
Критический коэффициент интенсивности напряжений, $K_{с}$, МПа·м ^{0,5}	0,97	0,2%	0,4%	0,6%
		0,98	1,35	0,92
		Стеклоянная фибра		
		0,1%	0,3%	0,5%
		1,17	0,92	1,31
		Углеродная фибра		
		0,2%	0,4%	0,6%
		1,07	1,29	1,42
		<i>J</i> -интеграл	18,8	Базальтовая фибра
0,2%	0,4%			0,6%
21,55	36,53			36,00
Стеклоянная фибра				
0,1%	0,3%			0,5%
31,27	17,70			44,29
Углеродная фибра				
0,2%	0,4%			0,6%
20,21	29,03			34,72

по сравнению с неармированным образцом. При этом, повышение происходит вне зависимости от вида волокон. Можно также отметить повышение критического коэффициента интенсивности напряжений при введении стеклянных и базальтовых волокон на 20–22%, а углеродных волокон — на 45%.

При проведении настоящего исследования был изучен физический смысл *J*-интеграла и коэффициента интенсивности

напряжений, была разработана и апробирована установка для определения этих величин экспериментальным путем, кроме того произведен сравнительный анализ полученных данных.

Полученные значения коэффициента интенсивности напряжений фибробетона могут быть использованы в расчетах при проектировании фибробетонных конструкций, а значения *J*-интеграла — для сравнительной оценки эффективности дис-

персного армирования бетона различными видами фибр. Кроме того, разработанная и собранная установка может быть использована в дальнейших испытаниях трещиностойкости различных фибробетонов для накопления статистических и справочных

данных. Накопление таких данных может способствовать получению более полного представления о фибробетоне в целом и его разновидностях в частности, а также дальнейшему развитию исследований в области дисперсного армирования.

Литература:

1. Пухаренко, Ю. В. Определение прочности сцепления армирующих волокон с матрицей в фибробетоне/ Ю. В. Пухаренко, В. И. Морозов, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Строительные материалы. 2020. № 3. С. 30–43.
2. Жаворонков, М. И. Методика определения энергетических и силовых характеристик разрушения фибробетона/ М. И. Жаворонков// Вестник гражданских инженеров.— 2014.— № 6(47).— с. 155–160.
3. Жаворонков, М. И. Определение характеристик разрушения и модуля упругости фибробетона/ М. И. Жаворонков// Известия КГАСУ.— 2015.— № 3(33).— с. 114–120.
4. Пухаренко, Ю. В. Диаграммы деформирования цементных композитов, армированных стальной проволоочной фиброй/ Ю. В. Пухаренко, Д. А. Пантелеев, М. И. Жаворонков // Academia. Архитектура и строительство. 2018. № 2. С. 143–147.
5. Гузев Е. А., Леонович С. Н., Пирадов К. А. Механика разрушения бетона: Вопросы теории и практики: Брест: 1999.— 216 с.
6. Баженов Ю. М. Технология бетона.— М.: Высш. шк., 1978.— 455 с.
7. Мэттьюз, Ф. Композиционные материалы. Механика и технология. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс // Пер. с англ. С. Л. Баженов.— М.: Техносфера, 2004.— 408с.
8. Пирадов К. А., Гузев Е. А. Механика разрушения железобетона: НИИ ЖБ Гостроя СССР.— М.:1998.— 189 с.
9. Работнов Ю. Н. Введение в механику разрушения. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. 1987.— 80с.
10. Партон В. З. Механика разрушения: От теории к практике.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990.— 240с.
11. Черепанов Г. П. Механика разрушения композиционных материалов. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. 1983.— 296с.
12. Рабинович, Ф. Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции.— М.: Издательство АСВ, 2004.— 560 с.
13. Пестриков В. М., Морозов Е. М. Механика разрушения. Курс лекций.— СПб.: ЦОП «Профессия», 2012,— 552 с.

Определение характеристик трещиностойкости фибробетона, армированного стеклянной, базальтовой и углеродной фиброй

Жаворонков Михаил Ильич, кандидат технических наук, доцент;
Власова Анна Васильевна, студент магистратуры;
Лукина Елизавета Николаевна, студент магистратуры;
Шакаров Акрам Рамиз Оглы, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

В статье оценивается эффективность армирования мелкозернистого бетона стеклянной, базальтовой и углеродной фиброй. Оценка эффективности армирования производится путем проведения сравнительного анализа результатов испытаний характеристик трещиностойкости. Для определения характеристик трещиностойкости была применена методика, регламентируемая положениями ГОСТ 29167, и испытательная установка, специально разработанная для проведения данных испытаний. Также в статье приводятся диаграммы разрушения контрольных образцов, построенные в ходе проведения испытаний трещиностойкости.

Ключевые слова: фибробетон, прочность на растяжение при изгибе, трещиностойкость, стеклянная фибра, базальтовая фибра, углеродная фибра.

Классическое определение фибробетона характеризует его как композиционный материал, представляющий собой бетонную матрицу, по всему объему которой равномерно распределены дискретные волокна.

Армирующие волокна классифицируются по виду материала, из которого они изготовлены и его модуля упругости, по типоразмеру и нескольким другим категориям.

Низкомодульными и высокомодульными, волокнами называют те, модуль упругости материала которых, соответственно, выше или ниже модуля упругости бетона [1].

Армирующие волокна могут быть металлическими, минеральными или синтетическими. Профиль волокон может быть гладким, периодическим или иметь отгибы на концах, а поперечное сечение может быть как круглым, так и иметь другую форму [1].

Фибробетоны, изготавливаемые с применением различных видов волокон, так же можно классифицировать по нескольким категориям, но в рамках описываемого исследования, особое значение имеет классификация по механизму разрушения. Разрушение фибробетона может происходить в результате обрыва волокон или сопровождаться их вытягиванием из матрицы.

В настоящее время на кафедре технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета продолжается исследование свойств различных фибробетонов. В результате проведенных исследований накоплен большой объем статистических данных, представляющих собой результаты испытаний трещиностойкости различных фибробетонных образцов [2–5]. Однако, имеющиеся данные, преимущественно, состоят из результатов испытаний трещиностойкости фибробетонов, разрушение которых сопровождается вытягиванием высоко и низко модульных волокон. При этом, результаты испытаний фибробетонов разрушение которых происходит в результате обрыва высоко модульных волокон, немногочисленны. Описываемое исследование проводится, в том числе, с целью дополнения имеющихся статистических данных.

В соответствии с положениями СП 52–104 «Сталефибробетонные конструкции», обрыв волокон или их вытягивание из матрицы при разрушении фибробетона обусловлен длиной этих волокон. Можно условно разделить возможные длины волокон на три группы, как показано на рис. 1.

При нагружении фибробетонных конструкций, изделий или образцов, в их объеме возникает напряжение. Это напряжение передается от матрицы волокнам через контактную зону между ними и, таким образом, в волокнах так же возникает напряжение. Напряжение распределяется по длине волокна равномерно, от концов к середине [7]. Если длина волокна сравнительно небольшая, то напряжение в волокне не достигает

предела его прочности и волокно не разрывается, а вытягивается из матрицы, как показано на рис. 1, а. При достаточной длине волокна напряжение в нем может достичь разрушающей величины, как показано на рис. 1, б, и волокно оборвется. Такая длина волокна, при которой напряжение в волокне равно его прочности, как показано на рис. 1, в, называется критической длиной.

Напряжение в волокне можно определить по формуле (1):

$$\sigma = 2\tau \frac{l_f}{d} \quad (1)$$

где: τ — прочность сцепления волокон с матрицей; l_f — длина фибры; d — диаметр фибры.

По указанной формуле видно, что на напряжение в волокне влияет не только длина волокна, но и его диаметр. Поэтому волокна подразделяются в зависимости не от длины, а от отношения их длины к диаметру.

Таким образом, волокна с достаточно большим отношением длины к диаметру, будут обрываться при разрушении фибробетона, а при сравнительно низком отношении — вытягиваться из матрицы.

Для изготовления фибробетонных образцов выбирались те виды волокон, которые имели достаточно высокое отношение длины к диаметру, что обусловлено целями описываемого исследования.

Для дисперсного армирования применялась стеклянная фибра длиной 18мм, диаметром 10–16 мкм, производства Qingdao Junfeng Industry Company Limited, из алюмоборосиликатного стекла (по маркировке производителя E-glass), представленная на рис. 2. Отношение длины к диаметру этих волокон приблизительно составляет 1385. Объемное содержание стеклянных волокон в испытанных фибробетонных образцах составляло 0,3 и 0,5%.

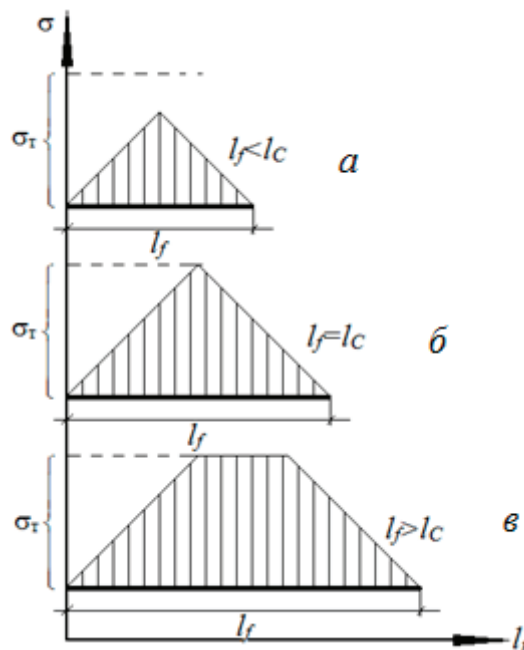


Рис. 1. Зависимости напряжений в волокнах от их длины



Рис. 2. Стеклоянная фибра

Кроме того, была применена углеродная фибра длиной 12 мм и диаметром 6–9 мкм, представленная на рис. 3. Отношение длины углеродных волокон к их диаметру прибли-

тельно составляет 1500. Объемное содержание углеродных волокон в испытанных фибробетонных образцах составляло 0,2, 0,4 и 0,6%.



Рис. 3. Углеродная фибра

Также для дисперсного армирования применялась базальтовая фибра длиной 12мм диаметром 18мкм, представленная на рис. 4. Отношение длины базальтовых волокон к их диаметру

приблизительно составляет 670. Объемное содержание базальтовых волокон в испытанных фибробетонных образцах составляло 0,2 и 0,4%.



Рис. 4. Базальтовая фибра

Для приготовления фибробетонной смеси был применен кварцевый песок с модулем крупности $M_{кр} = 2,11$ и портландцемент ЦЕМ I 42,5Н по ГОСТ 31108 производства АО «Евроцемент групп». Состав бетонной смеси при изготовлении всех образцов был одинаков: Ц: П = 1:2,2 при В: Ц = 0,37 и расходе добавки суперпластификатора Schomburg Remicrete SP-10 (FM) 0,7% от массы цемента. Указанное цементно-песчаное соотношение было определено по методике, регламентируемой положениями РТМ-5-05-2009. Все исследования проводились на образцах — призмах размерами 7×7×28см. Твердение образцов в первые сутки происходило в шкафу нормального твердения при температуре $18\pm 2^\circ\text{C}$ и влажности $>95\%$. Последующие 27 суток, образцы хранились в емкости с водой при температуре

$18\pm 2^\circ\text{C}$. После этого образцы извлекались из воды, в них проводились начальные надрезы, глубиной 25мм, а затем производились испытания.

Испытания образцов проводились по ГОСТ 29167 «Методы определения характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении», положения которого предполагают определение прочности образцов-призм на растяжение при изгибе с непрерывной записью диаграммы зависимости прогибов образцов от прилагаемых к ним нагрузок.

Специально для проведения данных испытаний на кафедре ТСМиМ СПбГАСУ разработана установка, общий вид которой представлен на рис. 5.

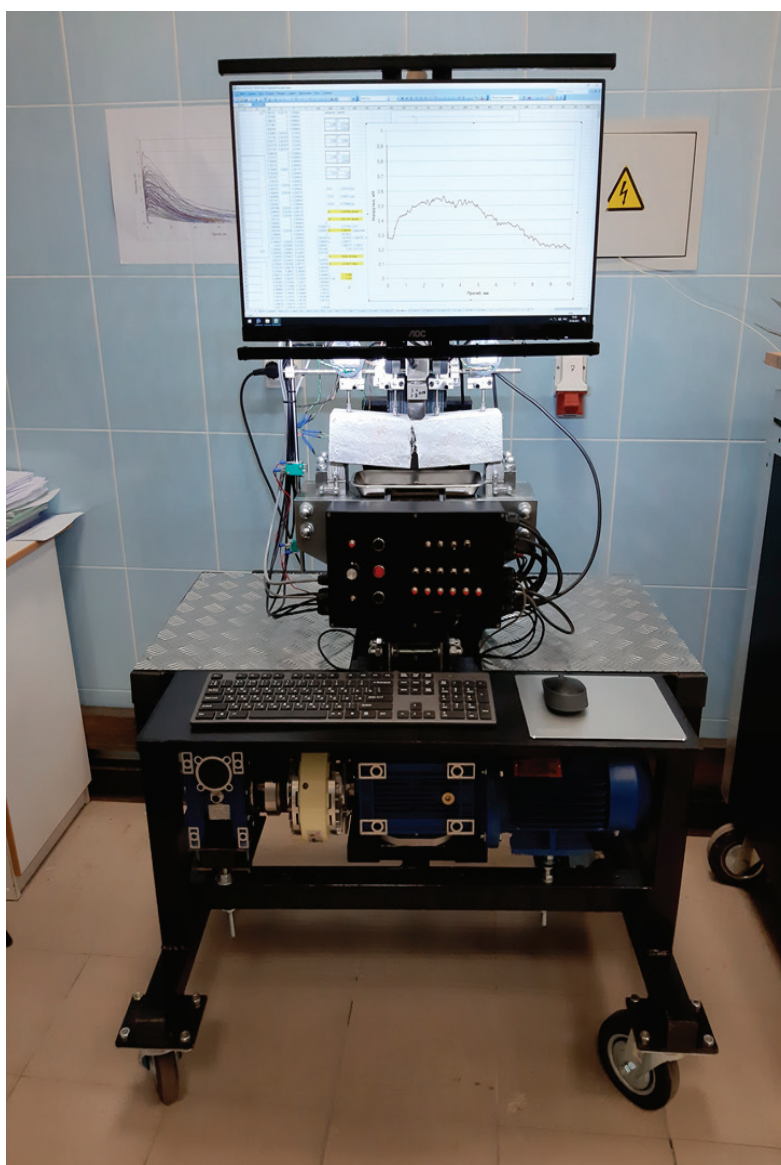


Рис. 5. Общий вид использованной установки

Разработанная установка содержит механическое нагружающее устройство, обеспечивающее изгиб испытываемого образца, и систему измерительных приборов, контролирующих прикладываемую к образцу нагрузку и его прогиб. Также в уста-

новке предусмотрен компьютер, на мониторе которого отображается процесс испытания в виде диаграммы, требуемой положениями ГОСТ 29167. Одна из таких диаграмм представлена на рис. 6.

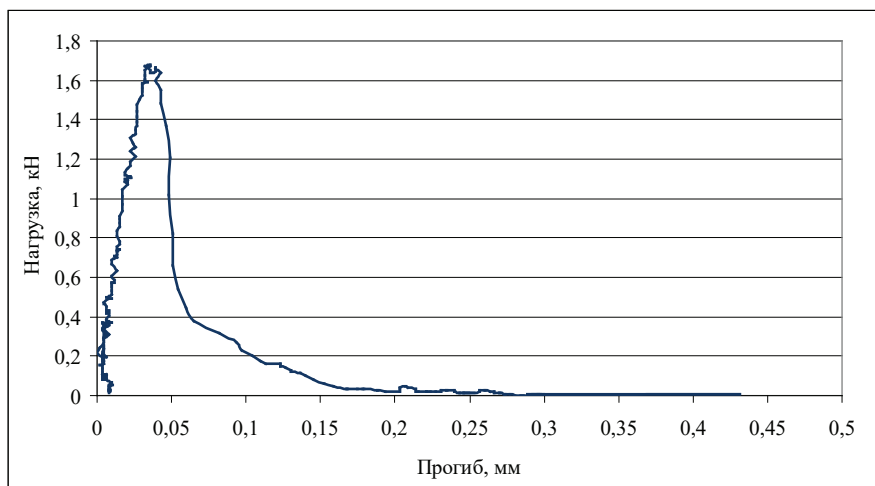


Рис. 6. Диаграмма разрушения бетонного образца

Определение численных значений силовых и энергетических характеристик трещиностойкости производится расчетным путем по полученным диаграммам разрушения испытанных образцов. Обработка диаграмм включает проведение на них дополнительных построений. Диаграмма разрушения бетонного образца с проведенными дополнительными построениями представлена на рис. 7.

На рис. 7 видны следующие дополнительные построения: отрезки DK, CH, OT и СА. Перечисленные отрезки и диаграмма разрушения образуют некоторые геометрические фигуры, площади которых характеризуют энергозатраты на деформирование и разрушение образца на различных этапах его работы. Кроме энергозатрат, по представленной на рис. 7 диаграмме и ключевым точкам дополнительных построений, можно определить прочность образца на растяжение при изгибе, модуль упругости и критический коэффициент интенсивности напряжений — одна из важнейших характеристик трещиностойкости [6–8].

Диаграммы, полученные в результате испытаний стеклофибробетонных образцов, представлены на рис. 8.

Диаграммы разрушения углеволокнисто-бетонных образцов приведены на рис. 9.

На рис. 10 представлены диаграммы разрушения базальтофибробетонных образцов.

На рис. 8–10 представлены диаграммы разрушения фибробетонных образцов и диаграммы разрушения неармированного бетонного образца.

Важно подчеркнуть, что на рис. 8–10 представлено по одной диаграмме на каждый процент армирования, но для проведения испытаний изготавливались серии из трех одинаковых образцов.

По представленным на рис. 8–10 диаграммам видно, что неармированный образец мелкозернистого бетона разрушился хрупко. То есть, после достижения нагрузкой разрушающей величины, через рабочее сечение образца проходит трещина, разделяющая образец на части. Деление образца на части со-

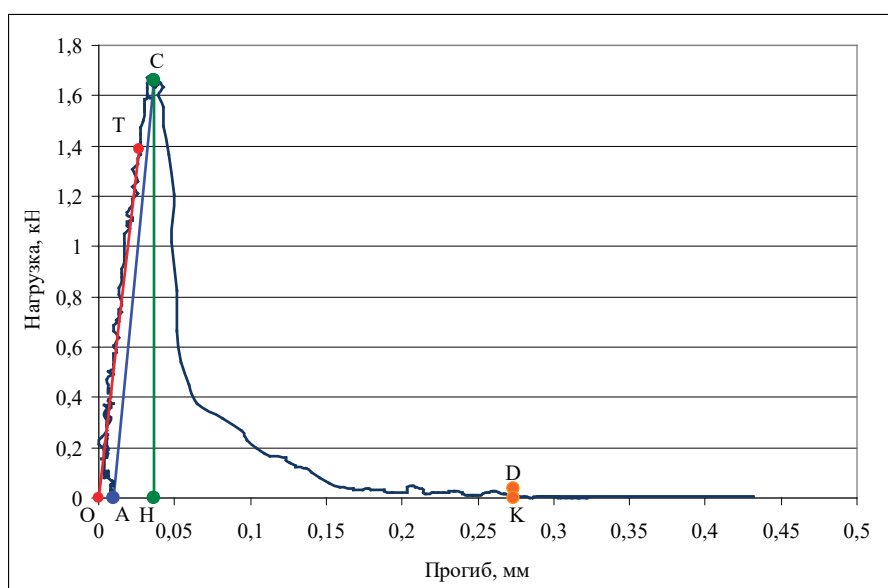


Рис. 7. Диаграмма разрушения бетонного образца с дополнительными построениями

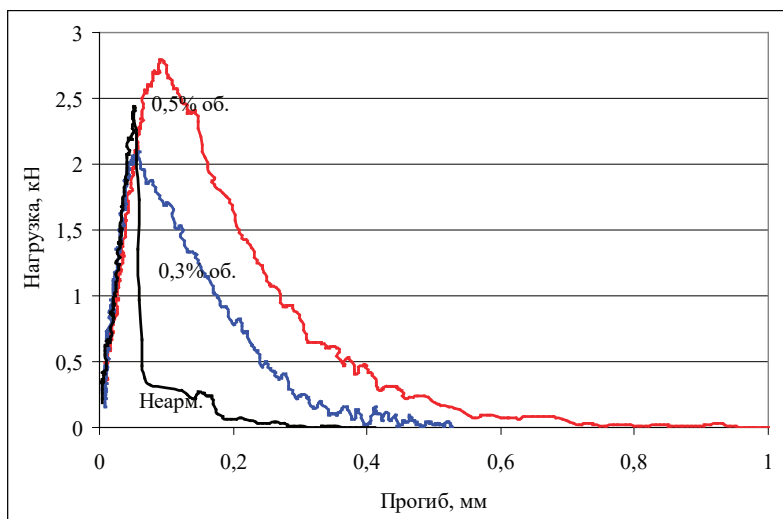


Рис. 8. Диаграммы разрушения стеклофибробетона

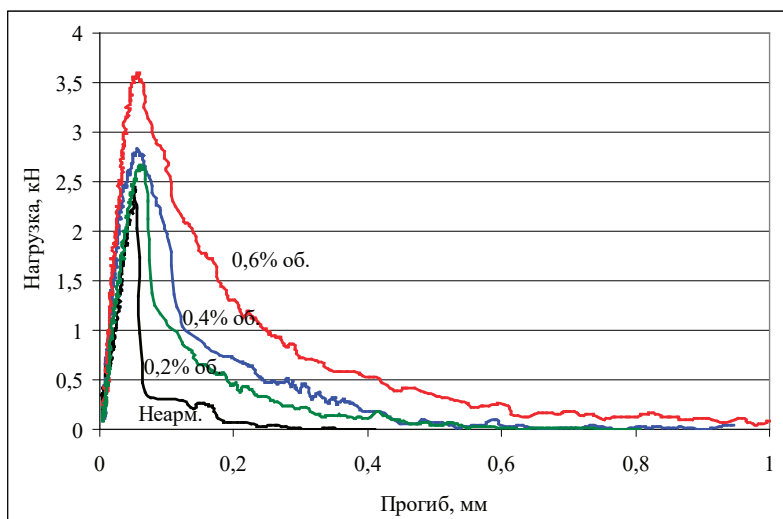


Рис. 9. Диаграммы разрушения углеродфибробетона

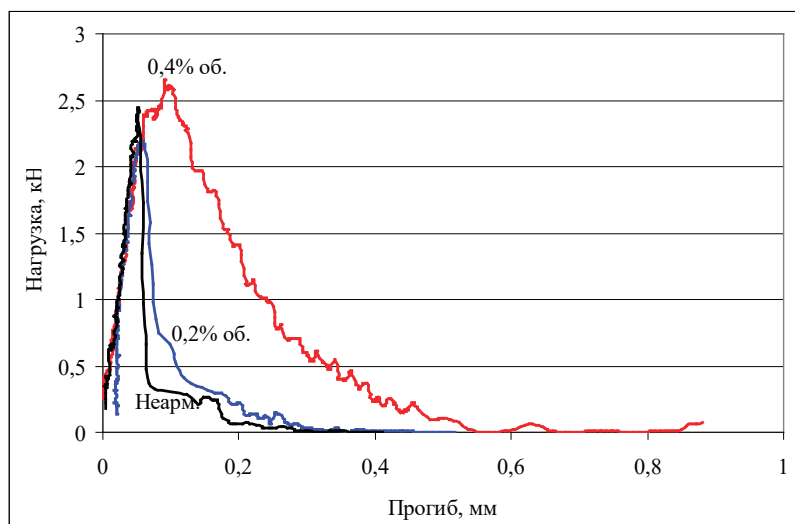


Рис. 10. Диаграммы разрушения базальтофибробетона

проводится снижением его несущей способности, о чем свидетельствует резко нисходящая ветвь диаграммы разрушения.

Фибробетонные образцы разрушаются несколько иначе, о чем свидетельствует характер нисходящих ветвей диаграмм их разрушения. По результатам испытаний видно, что вне зависимости от вида волокон, нисходящие ветви диаграмм разрушения фибробетона располагаются правее той же ветви диаграммы разрушения неармированного образца. Данное наблюдение показывает, что даже после образования трещины, фибробетонный образец продолжает воспринимать некоторую нагрузку. Это объясняется тем, что некоторая часть волокон разрывалась не в месте прохождения трещины, а на некотором удалении от нее, и, после этого, вытягивалась из матрицы. Кроме того, имеется некоторая часть волокон, заанкеренных по одну сторону трещины на небольшую глубину, такие волокна так же не обрываются, а вытягиваются из матрицы. Описанный

эффект усиливается при повышении объемного содержания фибр. Существует энергетическая характеристика трещиностойкости, позволяющая численно оценить такое поведение фибробетона под нагрузкой — удельные эффективные энергозатраты на статическое разрушение, G_p , Дж/м². Данная характеристика определяется расчетным путем по площади рабочего сечения образца и площадям фигур АСН и НСДК.

Расположение наивысшей точки диаграммы разрушения, точки С, влияет на площадь фигур АСН и ОТСА, по которым определяется еще одна характеристика трещиностойкости — удельные энергозатраты на статическое разрушение до момента начала движения магистральной трещины, G_r , Дж/м².

Численные значения характеристик трещиностойкости испытанных образцов приведены в таблице 1. В таблицу 1 сведены средние арифметические значения результатов испытаний серий одинаковых образцов.

Таблица 1. Численные значения силовых и энергетических характеристик трещиностойкости испытанных образцов

Характеристика трещиностойкости	Вид фибры и ее объемное содержание					
	Неарм.	Базальтовая фибра				
Удельные энергозатраты на статическое разрушение до момента начала движения магистральной трещины, G_i , Дж/м ²	30,91	0,2%	0,4%	0,6%		
		32,53	55,97	20,12		
		Стекловолоконная фибра				
		0,1%	0,3%	0,5%		
		46,62	26,50	61,07		
		Углеродная фибра				
		0,2%	0,4%	0,6%		
		31,72	44,03	51,79		
		Удельные эффективные энергозатраты на статическое разрушение, G_f , Дж/м ²	69,78	Базальтовая фибра		
				0,2%	0,4%	0,6%
86,27	93,16			117,60		
Стекловолоконная фибра						
0,1%	0,3%			0,5%		
99,79	91,29			173,83		
Углеродная фибра						
0,2%	0,4%			0,6%		
68,46	149,15			232,67		
Критический коэффициент интенсивности напряжений, K_{Ic} , МПа·м ^{0,5}	0,97			Базальтовая фибра		
		0,2%	0,4%	0,6%		
		0,98	1,35	0,92		
		Стекловолоконная фибра				
		0,1%	0,3%	0,5%		
		1,17	0,92	1,31		
		Углеродная фибра				
		0,2%	0,4%	0,6%		
		1,07	1,29	1,42		
		Модуль упругости, E , ГПа	31,08	Базальтовая фибра		
0,2%	0,4%			0,6%		
29,62	32,65			41,79		
Стекловолоконная фибра						
0,1%	0,3%			0,5%		
29,43	31,82			30,70		
Углеродная фибра						
0,2%	0,4%			0,6%		
35,88	40,41			41,45		

Характеристика трещиностойкости	Вид фибры и ее объемное содержание			
	Неарм.	Базальтовая фибра		
Прочность на растяжение при изгибе, $R_{изг}$, МПа	6,69	Базальтовая фибра		
		0,2%	0,4%	0,6%
		6,43	8,84	6,44
		Стеклоанная фибра		
		0,1%	0,3%	0,5%
		7,36	5,92	7,99
		Углеродная фибра		
		0,2%	0,4%	0,6%
7,30	8,23	9,29		

Среди представленных в таблице 1 данных наблюдается некоторый разброс, и для анализа степени влияния вида и содержания фибры был применен следующий подход: были построены зависимости силовых и энергетических характеристик

трещиностойкости от содержания фибры и по полученной зависимости проводилась линия тренда, как показано на рис. 11, на примере прочности на растяжение при изгибе углеродофибробетона.

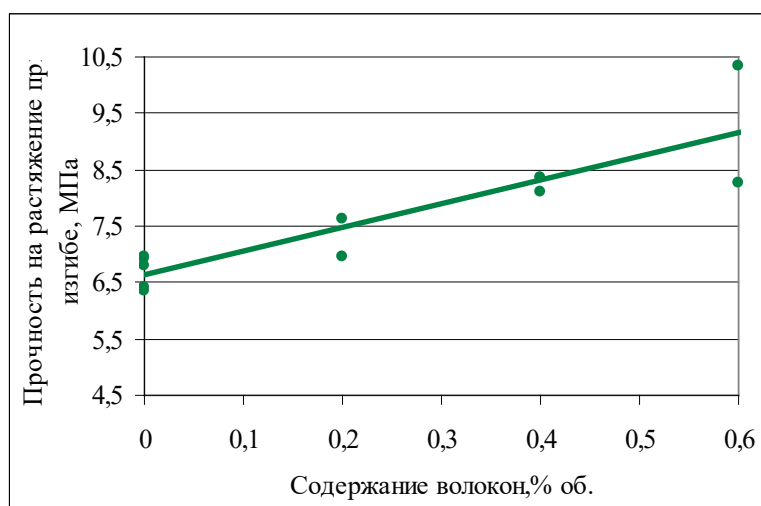


Рис. 11. Результаты испытаний прочности на растяжение углеродофибробетона и соответствующая линия тренда

Используя указанный подход, можно отметить тенденцию к повышению прочности на растяжение при изгибе, в случае использования базальтовой фибры — на 18%, в случае использования стеклянной фибры на 6%, а в случае использования углеродной фибры — на 39%, при сравнении с результатами испытаний неармированного образца. Так же, можно проследить повышение кри-

тического коэффициента интенсивности напряжений при введении стеклянных и базальтовых волокон, приблизительно на 20–22%, и на 45% при использовании углеродных волокон. Армирование бетона базальтовой фиброй привело к повышению модуля упругости на 19%, а углеродной фибры — на 37%, а стеклянной фиброй не привело к существенному повышению модуля упругости.

Литература:

1. Рабинович, Ф.Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технология, конструкции. — М.: Издательство АСВ, 2004. — 560 с.
2. Пухаренко, Ю.В. Определение прочности сцепления армирующих волокон с матрицей в фибробетоне/ Ю.В. Пухаренко, В.И. Морозов, Д.А. Пантелеев, М.И. Жаворонков // Строительные материалы. 2020. № 3. С. 30–43.
3. Жаворонков, М.И. Методика определения энергетических и силовых характеристик разрушения фибробетона/ М.И. Жаворонков// Вестник гражданских инженеров. — 2014. — № 6(47). — с. 155–160.
4. Жаворонков, М.И. Определение характеристик разрушения и модуля упругости фибробетона/ М.И. Жаворонков// Известия КГАСУ.— 2015.— № 3(33). — с. 114–120.
5. Пухаренко, Ю.В. Диаграммы деформирования цементных композитов, армированных стальной проволочной фиброй/ Ю.В. Пухаренко, Д.А. Пантелеев, М.И. Жаворонков // Academia. Архитектура и строительство. 2018. № 2. С. 143–147.

6. Гузеев Е. А., Леонович С. Н., Пирадов К. А. Механика разрушения бетона: Вопросы теории и практики: Брест: 1999. — 216 с.
7. Мэттьюз, Ф. Композиционные материалы. Механика и технология. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс // Пер. с англ. С. Л. Баженов. — М.: Техносфера, 2004. — 408с.
8. Пирадов К. А., Гузеев Е. А. Механика разрушения железобетона: НИИ ЖБ Гостроя СССР.— М.:1998.— 189 с.

Архитектура киностудий. Опыт зарубежных кинофабрик

Разбеков Асанали Ерланулы, студент магистратуры

Научный руководитель: Галимжанова Асия Саидовна, доктор искусствоведения

Казахская головная архитектурно-строительная академия (г. Алматы, Казахстан)

В данной статье рассмотрен опыт зарубежных кинофабрик, опыт, который можно было бы использовать в Казахстане, так как у нас эта тема не развита, несмотря на то, что наши режиссеры активно снимают различные, хорошие картины. Киноиндустрия развивается большими и быстрыми шагами, поэтому и архитектура в этом направлении должна развиваться, ведь кроме «Казахфильма» у нас нет кинофабрик. При этом всё даже в «Казахфильме» планируется реконструкция американской компанией.

Ключевые слова: киноиндустрия, кинофабрика, архитектура, зарубежный опыт, технология, архитектурно-планировочное решение.

Film studio architecture. Experience of foreign film factories

This article examines the experience of foreign film factories, the experience that could be used in Kazakhstan, as we have not developed this topic, despite the fact that our Directors are actively shooting various, good pictures. The film industry is developing with great and rapid steps, so the architecture in this direction should develop, because apart from «Kazakhfilm» we do not have film factories. At the same time, even in «Kazakhfilm» is planned to be reconstructed by an American company.

Keywords: film industry, film factory, architecture, foreign experience, technology, architectural and planning solution.

В настоящее время актуальный вопрос в современном мире — это киноиндустрия. Фильмы, сериалы, клипы и т.д. на сегодняшний день — неотъемлемая часть современного общества. Сегодня каждый человек любого возраста знаком с кино. Популярным местом для времяпровождения являются кинотеатры, телевизор — обязательный атрибут каждого дома в современном мире, фильмы и сериалы — обязательная часть дня.

Но кинофабрики, съёмочные павильоны есть не во всех городах, а то и странах. Хотя хороших частных кинокомпаний, и режиссеров достаточно. В Казахстане, снимая хороший, красивый фильм или сериал, кинокомпании обращаются с предложениями в «Казахфильм», чтобы снимать в их павильонах. Даже несмотря на это, изучив «Казахфильм», я был недоволен тем, в каком там всё состоянии. И я окончательно убедился, что эта тема более чем актуальна.

Большинство современных кино-студийных комплексов образовалось путем эволюции из киностудий. Под киностудией понимается предприятие, специализированное на производстве кинофильмов, мультфильмов, включающее в себя художественно-творческие и производственно-технические процессы. Пробразами современных киностудий можно считать созданные Томасом Эдисоном Black Maria («Черный ворон»); в городе Уэст-Ориндж, США 1893 г. (рис. 1–3); и «Ателье Поз» Жоржа Мельеса в Монтрё, Франция, 1897 г.

С момента появления озвучки в фильмах в конце 20-х годов XX века многие студии оборудовали шумоизолирующими материалами. Всё это произошло благодаря кинокомпаниям Warner Brothers, так как они первые сняли «говорящие фильмы» за счет того, что активно развивали звукозаписывающие студии. Далее, кинокомпании не могли состоять из одного здания, и для своей деятельной структуры они требовали обширных территорий (рис. 4.). Так на ум приходит типичный образ киностудии, развившейся до нашего времени: планировочную систему составляет блок съёмочных павильонов; блок зданий для проведения постобработки отснятого материала (постпродакшн); офисные здания общественно-деловой направленности.

Во времена межвоенного периода строительство коммерческих зданий — гостиниц, отелей, доходных домов всё ещё имело доминантную роль. Высотные здания, созданные в Соединенных Штатах Америки, возникли и в Европе. В классических структурах киностудий тоже возникают высотные офисные небоскрёбы таких как: Warner Brothers Pictures, 20th Century Fox Pictures, Universal Pictures. На конец 80-х гг. пришла компьютеризация, и высокие технологии начали способствовать небывалому ранее уровню кинематографии. Фильм, созданный кинокомпанией Disney, под названием «История игрушек» 1995-го года стал самым первым анимационным фильмом, он был создан исключительно благодаря компьютерным технологиям, благодаря чему компания Pixar прославилась. Так и рож-

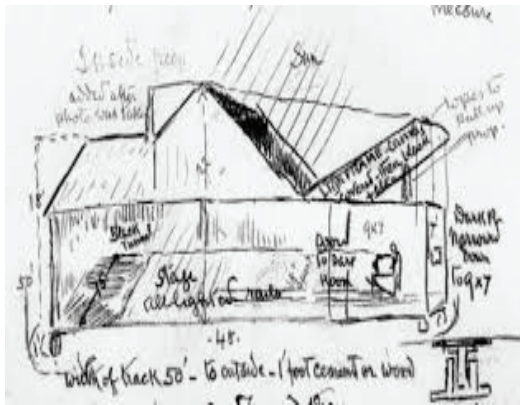


Рис. 1. Первая киностудия в мире «Black Maria» («Черный ворон»), г. УэстОриндж, Нью-Джерси, США, 1893 г.



Рис. 2 Студия Warner brothers 1920 г. Бербанк Калифорния

дается тенденция не к тому, чтобы копить новые структурные элементы, а к добровольному отказу (абдикации) от ряда других составляющих объемов, по причине морального износа или нерентабельности. При колоссальном отличии занимаемой территории, в сравнении с киностудиями полного цикла и уменьшению количества структур, компания Рихар стала самой успешной в коммерческом плане киностудией за всё время кинематографа.

Концепция, по которой кинокомпания предоставляет развлечения на основе фильмов, впервые была успешно создана Walt Disney. Опираясь на идеи сада Тиволи в Дании, Эфтелинг в Нидерландах и Гринфилд-Виллидж, Страны детских фантазий в США., а также на идее парка райских Источников коммуны «Дом Давида» в городе Бентон Харборе, штат Мичиган, в 1955 году в городе Айхайм в штате Калифорния был открыт «Парк Disneyland». Коммерческий успех данного парка имел влияние на пересмо-

трение функционального использования этих территорий мировых киностудий: открытые натурные площадки, офисно-гостиничные зоны, резервные площади. Приведенные примеры были использованы для кинопроизводства всего лишь эпизодически, либо однократно, это давало возможность сдавать их под аренду для различных нужд, не связанных с кинопроизводством, а также появлялась возможность переназначать в ранг темати-

ческого парка. К примеру, после окончания использования декораций к кинофильму под названием «Водный мир» в киностудии Universal Pictures в 1995 году, кинокомпания пришла к решению сохранить её и использовать в дальнейшем в качестве аттракциона на воде для гостей. Накапливаясь, декорационные материалы возводят в декорационные комплексы, которые, при их необходимости переносят и оставляют композиции.

Литература:

1. Ташбулатов Р. Г. Эволюция архитектуры киностудий. Архитектон: известия вузов» № 42 — Электронное издания Приложение Сентябрь 2013 URL: http://archvuz.ru/2013_22/9.
2. Ташбулатов Р. Г. Киностудийный комплекс, как один из центров общественной жизни города. Материалы международной научной конференции. Молодые исследователи регионам. Том 1. Секция «Архитектура и дизайн архитектурной среды». Стр.: 329–331. URL: <http://www.regconf.vstu.edu.ru/>
3. Коноплёв Б. Н. Основы фильмопроизводства: уч. пособие для киновузов. М.: Искусство, 1988 г. 320 с.
4. Агафонова Н. А. Искусство кино. Этапы, стили, мастера. Пособие для студентов вузов. Минск: Изд-во Тесей, 2005 г. 192 с.

ГЕОГРАФИЯ

Дудергофские высоты

Нефёдова Александра Ярославовна, студент

Научный руководитель: Болтрамович Сергей Фадеевич, кандидат географических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет

В статье автор рассматривает Дудергофские высоты как местную геоморфологическую достопримечательность.

Ключевые слова: *Дудергофские высоты, возвышенность, Балтийско-Ладожский уступ, гора Ореховая.*

Дудергофские высоты, расположенные у бровки Балтийско-Ладожского уступа, изучаются более двухсот лет. Они привлекали внимание геологов и геоморфологов с XVIII столетия. С 1992 года Дудергофские высоты получили статус комплексного памятника природы г. Санкт-Петербурга.

Целью данной работы является изучение Дудергофских высот как местной геоморфологической достопримечательности и рассмотрение основных гипотез их происхождения.

В настоящей работе нашли применение два основных метода исследования: изучение литературных источников, заключающийся в сборе, анализе и синтезе полученной информации, и практический метод, заключающийся в натурных наблюдениях и морфометрических измерениях.

Дудергофские высоты расположены в Красносельском районе г. Санкт-Петербурга. Они занимают северную часть Ижорского плато и отличаются резким контрастным рельефом. Высоты находятся близ бровки Балтийско-Ладожского уступа, на перекрёстке двух систем разломов: Свекофеннской и Гатчинской, и ограничены ложбинами ледникового выпахивания, которые прорезают Глинт. Дудергофские высоты имеют куполообразную форму и ясно выраженную подошву в виде замкнутой извилистой линии.

Дудергофские высоты включают в себя две возвышенности (западную и восточную), объединённые общим цоколем, моренным основанием. Западная или же собственно Дудергофская возвышенность входит в состав природного памятника природы регионального значения «Дудергофские высоты». Она, в отличие от восточной возвышенности, наиболее чётко выражена в рельефе и разделяется сквозной ложбиной на два крупных холма — гора Воронья, высотой 147 м и гора Ореховая, высотой 176 м (или гора Петра I, самая высокая точка Санкт-Петербурга). Восточная Кирхгофская возвышенность (г. Кирхгоф, 170 м) обладает более плавными очертаниями. Гора Кирхгоф значительно превосходит по размерам собственно Дудергофскую возвышенность: её длина составляет около 5 км, ширина 2,5 км. Максимальная абсолютная отметка составляет примерно 170 м и находится вблизи юго-западной оконечности возвышенности.

Геологическое строение Дудергофских высот интересно и необычно и служит объектом множества дискуссий. Условия залегания пород, их мощность и облик аномальны для окружающей территории. Породы кембрия и ордовика падают под углами, достигающими до 70°. Вершины этих возвышенностей, представляют собой ядра антиклиналей.

Кристаллический фундамент располагается на глубине 344 м. Выше его перекрывают верхнепротерозойские песчаники и глины (200–240 м), а также глины и алевролиты нижнего кембрия (70–120 м). Кембрийские отложения переходят в песчаники нижнего ордовика. Для них характерно обилие раковин беззамковых брахиопод *Obolus*, створки которых богаты фосфором. Выше песчаной толщи залегают диктионемовые сланцы (3–5 м). Далее можно наблюдать глинистые глауконитовые песчаники и известняки, доломитизированные известняки и доломиты. Отложения среднего ордовика сложены однообразной толщей известняков, имеющих мощность 12–15 м. Девонские отложения, залегают со стратиграфическим и угловым несогласием на известняках ордовика и представлены пёстроокрашенными мергелями и аргиллитоподобными глинами наровского горизонта. Их мощность непостоянна и колеблется от нескольких до 40 м. Четвертичные образования имеют очень большую мощность — 80 м — и представлены они мореной и элювиально-делювиальными образованиями.

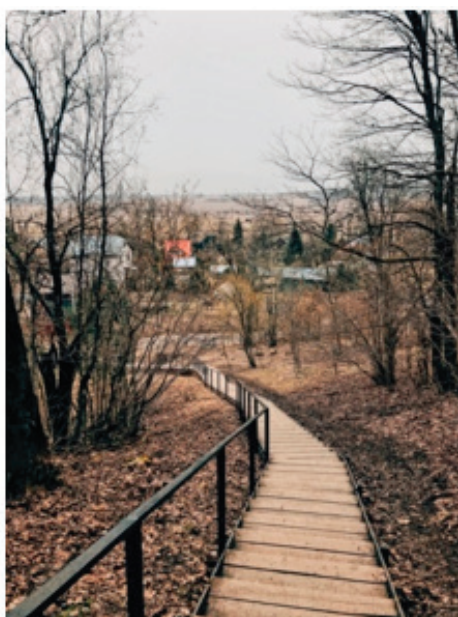
Происхождение высот дискуссионно. Существует несколько гипотез о природе Дудергофских высот и основными являются: тектоническая, гляциотектоническая, диапировая и криптовулканическая.

Однако гляциотектоническое происхождение считается наиболее обоснованным. Вероятнее всего глыбы местных пород, содержащиеся в морене, были оторваны ледником от севернее расположенного Глинта. Ледник передвигался вверх по долинам, прорезавшим Балтийско-Ладожский уступ, — западной и восточной. В результате своего движения ледник переместил часть коренных пород за пределы этих долин. Переотложенные породы и есть ледниковые дислокации. То есть, согласно данной гипотезе ядра

Дудергофских высот слагают крупные отторженцы и образовались они у края ледника. Важную роль ледника в формировании высот подтверждает резкое возрастание мощности ледниковых отложений в данном месте, наличие локальной морены, отторженцев и гляциодислокаций, а также ложбин ледникового выпахивания. Важно при этом подчеркнуть то, что Балтийско-Ладожский уступ — это классический район проявления гляциотектоники, и существуют другие подобные объекты вдоль Глинта, сформировавшиеся благодаря выпахивающей деятельности ледника.

Мною были выполнены полевые работы на Дудергофской и Кирхгофской возвышенностях, которые заключались в оценке современного состояния данных природных объектов и геоморфологическом профилировании участка северо-восточного склона горы Ореховая.

Хочется отметить, что сейчас Нагорный парк находится в хорошем состоянии, территория благоустроена и благоустроена — что привлекает жителей Санкт-Петербурга. Для подъёма на Ореховую гору есть деревянная лестница, а также проложена 2,5-километровая экологическая тропа.



а



б

Рис. 1. А — Лестница, ведущая в Нагорный парк; б — самая высокая точка Санкт-Петербурга (г. Ореховая), фотографии Нефёдовой А. Я.

Гора Кирхгоф находится на расстоянии около двух километров от Нагорного парка и здесь ситуация несколько иная. Кирхгофская возвышенность не входит в природоохранную зону, потому ландшафт здесь стремительно изменяется и подвергся значительному антропогенному воздействию. Большую часть здесь сейчас занимает горнолыжный комплекс «Туутари-парк», расположенный на месте лютеранской церкви.

Мною была выполнена вертикальная съёмка рельефа участка северо-восточного склона Ореховой горы. Участок был выбран на основе предварительного осмотра территории, в ходе которого были выявлены локальные террасы различной степени выраженности. Их происхождение до конца не определено. Вероятно, террасы — поверхностные оседания, сформировавшиеся из-за деградации последнего ледника, результат гляциокарстовых процессов или же оползневых. Всего было определено плано-высотное положение у 48-ми точек, размещённых от вершины Ореховой горы и до входа в Нагорный парк.

В ходе камеральных работ были построены: план участка северо-восточного склона горы Ореховая, продольный профиль I-I и три поперечных профиля (верхний 2-2, средний 3-3, нижний 4-4), приуроченных к гляциокарстовым террасам.

План составлен в масштабе 1:1000. Рельеф исследуемого участка склона изображён изогипсами, проведенными через 1 м. Продольный и поперечные профили отображены на плане красным цветом.

Данная часть склона относительно пологая, крутизна склона меняется в пределах 0–16°. В верхней части наблюдается хорошо заметное углубление с амплитудой 1,5 м и общим понижением на восток, к подножью — вероятно, тоже проявление термокарста. Затем вниз по склону располагаются три вышеупомянутые террасы.

Линия профиля 2-2 проложена через 124 м от начальной точки. Здесь отображается верхняя терраса. Её характерной особенностью является отсутствие уклона.

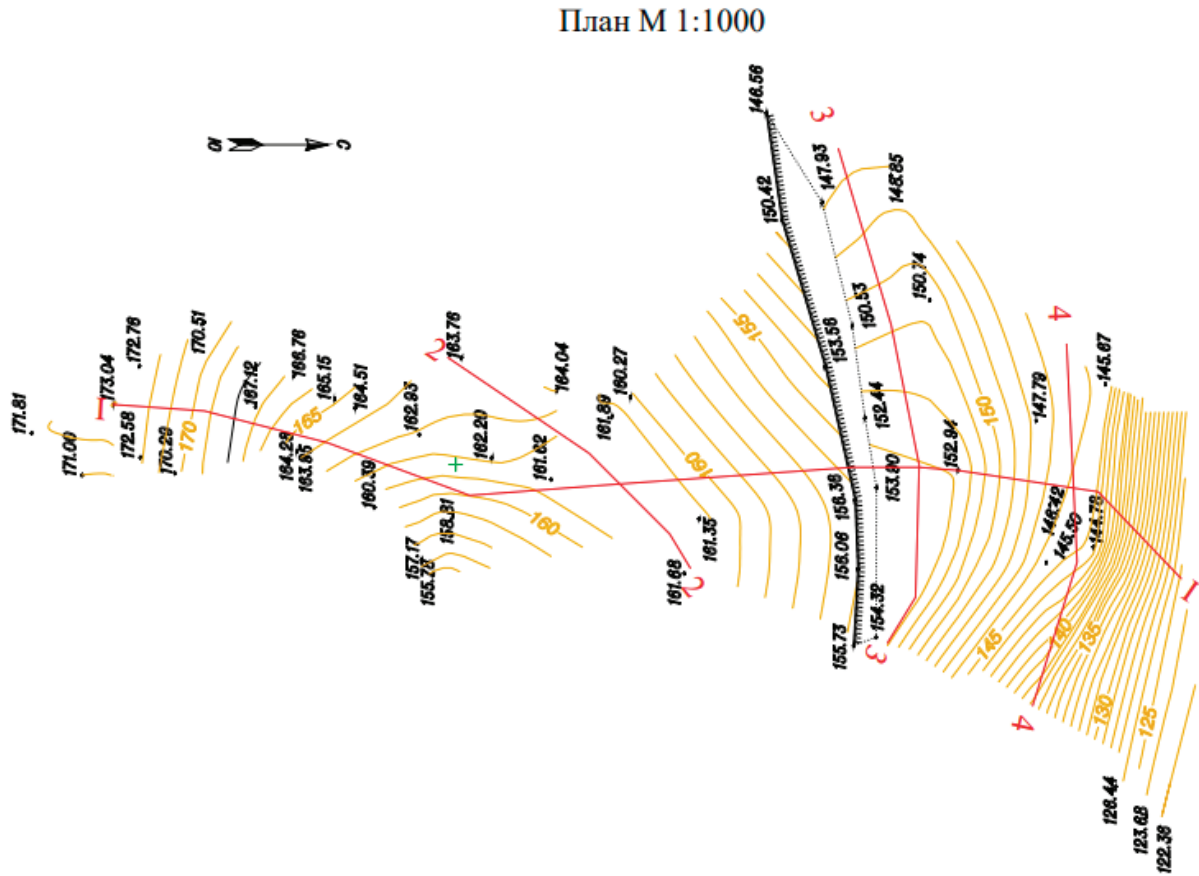
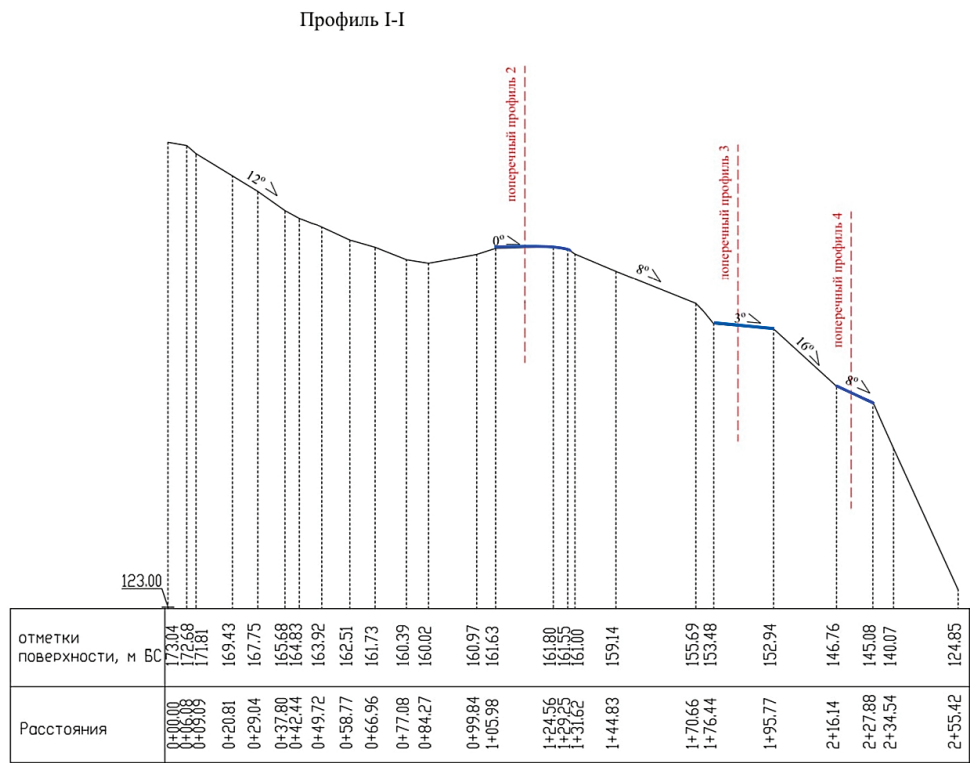


Рис. 2. Топографический план северо-восточного участка склона Ореховой горы, выполнила Нефёдова А. Я.



M1:1500 горизонтальный
M1:500 вертикальный

Рис. 3. Продольный профиль участка северо-восточного склона Ореховой горы; синим цветом обозначены террасы, выполнила: Нефёдова А. Я.

поперечный профиль 2-2

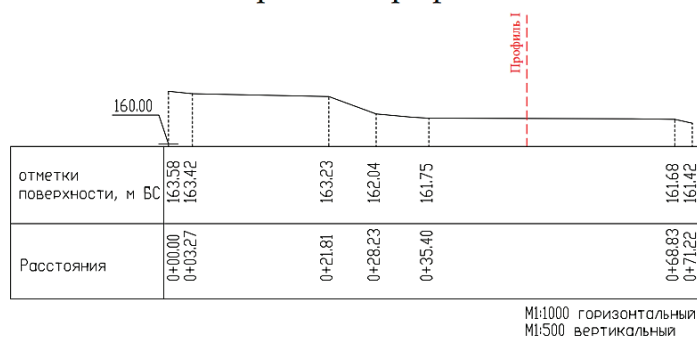


Рис. 4. Поперечный профиль 2–2 участка северо-восточного склона Ореховой горы, выполнила: Нефёдова А. Я.

Ширина террасы составляет 18,5 м (см профиль I–I), длина — 71,2 м. Восточнее наблюдается небольшое повышение в 1,5 м. Это результат антропогенного воздействия — форма рельефа, образовавшаяся в результате военных действий.

Поперечный профиль 3–3 приурочен к самой протяжённой средней террасе (длина — 116 м). Средняя терраса простирается в широтном направлении с перепадом высот до 3,0 с запада на восток. Границы террасы хорошо выражены на местности и плане.

поперечный профиль 3-3

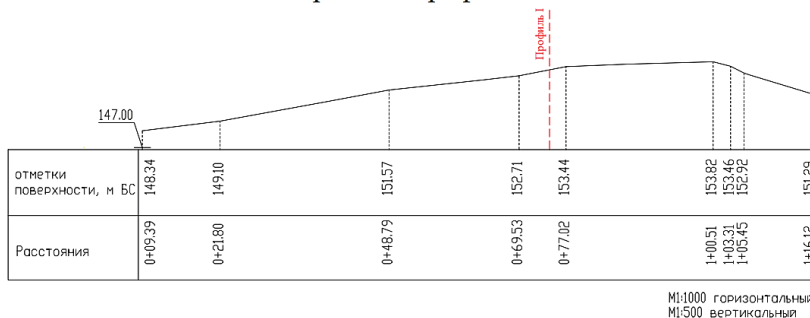


Рис. 5. Поперечный профиль 3–3 участка северо-восточного склона Ореховой горы, выполнила: Нефёдова А. Я.

Поперечный профиль 4–4 соответствует нижней террасе № 4. Геометрические параметры и особенности рельефа прилегающих участков склона делают террасу наименее выраженной на местности и на плане, несмотря на достаточно незначительный уклон поверхности.

поперечный профиль 4-4

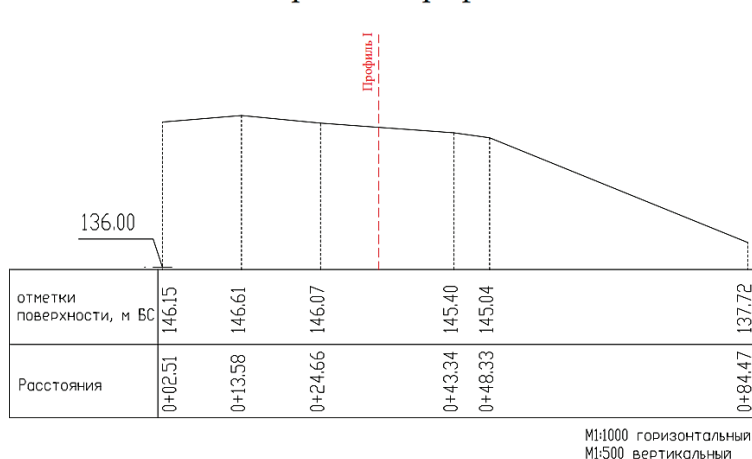


Рис. 6. Поперечный профиль 4–4 участка северо-восточного склона Ореховой горы, выполнила: Нефёдова А. Я.

Однако важно отметить, что Дудергофские высоты это не только уникальный объект с геоморфологической и геологической точки зрения. Высоты отличаются и интереснейшими историко-культурными объектами.

В первой половине XIX в. на высотах был создан ландшафтный парк «Нагорный, возведён деревянный дворец »Швейцарский домик«, построен Молочный домик. Дудергофские высоты стали императорской усадьбой. Во время войны обе постройки были разрушены. Также на Ореховой горе находилась церковь Святой Равноапостольной княгини Ольги, не сохранившаяся до нашего времени. Дудергоф отличается и другими интересными историко-культурными объектами, существующими и по сей день. Например, больница общины сестёр милосердия Святого Георгия. А между горой Ореховой и Кирхгофом находится мемориал »Взрыв«, посвящённый авроровцам, которые сражались за свободу данной местности во время Великой Отечественной войны. С Дудергофскими высотами связано множество исторических событий. В 1726 году в этом районе была обнаружена медная руда и вскоре построена медная фабрика, на которой отливали ядра для пушек. А в географическом словаре Российской империи 1865 года Дудергофские высоты названы »Тёплым садом«, так как в старину на восточных склонах возвышенности располагались фруктовые сады. Важную роль это место сыграло и в годы Великой Отечественной войны. В течение последнего столетия высоты служат местом отдыха с живописными окрестностями.

Если говорить о Кирхгофской возвышенности, то на месте горнолыжного комплекса «Туутари-парк», который сейчас там расположен, возвышалась лютеранская церковь (кирха). Однако в 1946 году её разобрали. Так от кирхи остался один фундамент и заброшенное лютеранское кладбище.

Сейчас высоты имеют большое значение в научном и методическом отношении, представляют интерес для туристов-краеведов как замечательные памятники геологического прошлого и всё так же привлекают внимание своей живописностью.

Литература:

1. <http://lspb.spb.ru/Excurs/Hazanovitch/gp-dudergof.html>
2. <http://www.zhukoff.kirishi.ru/book/dudergoff/dudergoff.htm>
3. <https://annawts.com/country/russia/spb/dudergofskie-vysoty>
4. <https://p24p.ru/dudergofskie-vysoty>
5. <https://ru-ru.topographic-map.com/maps>
6. Афанасов М. Н., Казак А. П., Проявление тектоно-магматической активизации на северо-западе Русской плиты и перспективы поисков полезных ископаемых (Псковская, Ленинградская, Новгородская области), Вестник СПбГУ, 2009. — с. 20–32
7. Волкова Е. А., Исаченко Г. А., Храмцов В. Н., Дудергофские высоты — комплексный памятник природы. СПб., — 2006–132 с.
8. Грейсер Е. Л., Малаховский Д. Б., Строение и происхождение дудергофских высот (окрестности Ленинграда), известия ВГО, том 112, 1980. — с. 138–146
9. Долганова А. А., Загребяева Н. М., Никитин М. Ю., О вариациях естественного радиационного фона в приглинтовой полосе Ижорского плато, Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России, Выпуск 6, — 2019
10. Колодяжный с. Ю., Структурно-кинематические условия формирования Дудергофской структуры (юго-восточная окраина Балтийского щита), Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2016. — с. 8–17
11. Лобанов И. Н., О природе дислокаций Дудергофских высот в окрестностях Ленинграда, Геотектоника, № 6, — 1976. — с. 89–98
12. Лобанов И. Н., О природе дислокаций Дудергофских высот и района г. Павловска, Известия ВГО, том 111, № 4. 1979. — с. 334–342
13. Малаховский Д. Б., Саммет Э. Ю., Ледниковые отторженцы и гляциодислокации северо-запада Русской равнины, Материалы гляциогеологических исследований, № 44, 1982. — с. 121–128
14. Никитин М. Ю., О природе Дудергофских дислокаций, СПб. 2008. — с. 314–317
15. Саммет Э. Ю., О происхождении Дудергофских высот

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Оценка и мнения ученых и специалистов относительно путей и способов повышения экономической эффективности производства молока

Баклушина Виктория Валерьевна, студент

Научный руководитель: Еремеев Виктор Фёдорович, кандидат экономических наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова

В данной статье рассматриваются мнения авторов, понятия экономической эффективности производства молока, идет речь о способах повышения эффективности производства молока.

Ключевые слова: экономика, эффективность, производство, молоко, продукция, производство молока.

Среди ученых и специалистов существуют разные мнения относительно путей и способов повышения экономической эффективности производства молока. Выбор способов и направлений зависит от того, как авторы представляют понятие «экономическая эффективность производства молока». Например, с точки зрения Антошкиной О.Г., экономическая эффективность производства молока — это сложная экономическая категория, обусловленная системой взаимосвязанных и взаимозависимых технологических, организационных, социально-экономических факторов, направленных на разрешение противоречий, возникающих между участниками молочного рынка.

Специфика данного определения заключается в том, что автор рассматривает экономическую эффективность производства молока на уровне целого подкомплекса. Эффективность производства молока — это результат сложившихся на данный момент экономических отношений в производственной и перерабатывающей деятельности. Для роста производства и роста эффективности молочного подкомплекса необходимо решать такие противоречия через создание цехов собственной переработки и дифференцированного подхода к переработке молока для изготовления молочной продукции.

Это, по мнению автора, обеспечит сельскохозяйственные организации большим размером чистой прибыли. Наибольшее влияние на качество молока оказывают порода крупного рогатого скота и кормовая база. Соответственно именно эти факторы необходимо улучшать. Основными путями повышения экономической эффективности производства молока О.Г. Антошкина, таким образом, видит в создании интегрированных объединений, которые будут осуществлять совместно производство и торговлю готовой продукцией. Таким образом, здесь речь идет о такой направлении повышения эффективности производства молока как интеграция.

Такой подход можно встретить у Никоновой Н.А. По ее мнению, важным фактором развития молочного скотовод-

ства является организация переработки молока, которая в основном осуществляется на молокоперерабатывающих заводах. Часть молока проходит переработку в сельскохозяйственных организациях, что как раз таки способствует диверсификации производства и повышает их финансовую устойчивость.

В условиях возросшей волатильности цен на рынках продукции и роста стоимости ресурсов, повысить экономическую эффективность молока в сельскохозяйственной организации можно за счёт организации его переработки. Но проблема заключается именно в том что не все сельскохозяйственные организации могут организовать у себя такую переработку поскольку существуют организационно-экономические проблемы. Именно они оказывают сдерживающее влияние на повышение экономической эффективности производства молока [1].

Большинство авторов рассматривают понятие экономическая эффективность производства молока как соотношение затрат и ресурс к полученному эффекту. Такой подход транслируют такие авторы и ученые, рассмотрены в первом разделе практики. При таком подходе выбор направления повышения экономической эффективности будет зависеть от того, что каждый из авторов понимает под эффектом или результатом. Например, по мнению А.Н. Войтко, в качестве основного критерия называет уровень доступности молока и молочной продукции. Доступность молока может быть выражена как через ценовые характеристики, так и через физическое присутствие.

Эффективное производство продукции с позиции потребителя не всегда совпадает с эффективным производством продукции с позиций производителя. Отсюда, согласно его мнению, необходимо обеспечивать повышение доходов потребителей тем самым увеличивая их покупательную способность с одной стороны, и обеспечить высокое качества и доступность молока с другой. Повышения экономической эффективности связано с тем чтобы удовлетворить растущие индивидуальные и общественные потребности в определённый период

времени с учётом критичности и законности усиления производственной деятельности [2].

Сироткин В. А. отмечает, что сущность повышения эффективности молочного скотоводства заключается в обосновании взаимосвязанных организационно-экономических, биологические, технико-технологических мероприятий, направленных на то, чтобы рационально использовать ресурсы и потенциал за счет обеспечения роста отдачи основных средств, производительности труда. Основная задача при повышении экономической эффективности производства молока заключается в том, чтобы производить конкурентоспособную продукцию,

при этом затрачивая на её производства значительно меньше ресурсов, чем конкуренты. И здесь важное значение стоит уделить совершенствованию производственных фондов и производительности труда.

Предлагает влиять на экономическую эффективность производства молока через факторы, А. А. Силкин. Оказывая влияние на эти факторы, будут достигнуты более высокие показатели экономической эффективности производства молока. Например, что касается биологических и зоотехнических факторов, то здесь важной учитывать возраст животных, породу КРС, генетический потенциал, кратность доения, питательность кормов и пр.

Таблица 1. Факторы интенсификации производства молока ¹

Факторы	Влияние на производство молока
Биологические и зоотехнические	Оказывают воздействие на качественные характеристики продукции.
Технические и технологические	Определяют технологию и организацию производственных процессов, режим содержания КРС и пр.
Экологические факторы	Нивелируют последствия развития отрасли и деятельности предприятия на окружающую среду.
Экономические факторы	Влияние на экономические факторы способствует повышению уровня рентабельности, снижает себестоимость производства молока и обеспечивает необходимый уровень национальной безопасности.
Социальные факторы	Социальные факторы предполагают создание рабочих мест, повышение доходов населения, повышение уровня и качества жизни, снижение трудозатрат на производство продукции и пр.

Совершенствуя технические и технологические факторы, необходимо обеспечить более высокий уровень автоматизации производства, механизацию производственных процессов, применения более рациональных режимов содержания КРС, использовать энергосберегающие технологии и пр. В группе социальных факторов следует уделить внимание повышению квалификации

персонала, обеспечению роста производительность труда и пр. Выбор направлений повышения экономической эффективности производства молока во многом будет зависеть от текущего положения сельскохозяйственной организации, от наличия или отсутствия необходимых для проведения мероприятий ресурсов, от целесообразности внедрение тех или иных направлений.

Литература:

1. Никонова, Н. А. Повышение экономической эффективности производства и переработки молока в сельскохозяйственных организациях: на примере Ленинградской области: автореферат дис... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Никонова Наталья Александровна; [Место защиты: ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина]. — Краснодар, 2019. — 23 с.
2. Войтко, А. Н. Организационно-экономические механизмы повышения эффективности производства молока в сельскохозяйственных организациях: автореферат дис... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Войтко Артем Николаевич; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т организации пр-ва, труда и упр. в сел. хоз-ве]. — Москва, 2017. — 19 с.
3. Слинкин, А. А. Хозяйственно-биологические особенности кобыл при использовании кормовой добавки «сел-плекс» для интенсификации производства кобыльного молока и кумыса в Республике Башкортостан: автореферат дис... кандидата биологических наук: 06.02.10 / Слинкин Артем Андреевич; [Место защиты: Поволж. науч.-исслед. ин-т производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН]. — Волгоград, 2016. — 23 с.

¹ Составлено по: [3]

Влияние технологий возделывания на фитосанитарное состояние кукурузы гибрида Краснодарский 382

Баха Гулам Давод, доктор биологических наук, профессор;
Амини Хакимулла, аспирант
Университет Парван (г. Чарикар, Афганистан)

Болезни кукурузы гибрида Краснодарский 382

Кукуруза — одно из важнейших кормовых растений универсального назначения, имеющих международное значение благодаря высокому потенциалу продуктивности и кормовой ценности, отзывчивости на факторы интенсификации, огромному разнообразию способов её использования. Высокая биологическая ценность кукурузы как корма для многих фитофагов, нарушающих структурную целостность тканей и органов, способствует проникновению и развитию ряда возбудителей болезней растений, в том числе семян в период их формирования и хранения. В связи с этим важен выбор наиболее обоснованных, эффективных и экологических мер профилактики и защиты, основанных на хорошо изученной этиологии болезней и корректной диагностике их проявления на уровне двух- и трехвидовых систем организмов. Кукуруза поражается облигатными и полупаразитными грибами, ряд из которых поражает растения, ослабленные недостатком элементов питания и/или вследствие несоответствия климатических условий биологическим требованиям для нормального роста и развития. Число выявленных и идентифицированных видов грибов на кукурузе и продуктах её переработки составляет 284 и 230 соответственно (Farr et al., 1989), причем только на семенах указано 120 видов грибов (Pencic, Levic, 1994; цит. по Bolesti..., 2002). Реальную зональную угрозу в период вегетации представ-

ляют, надо полагать, порядка 10% широко распространенных видов, являющихся первичными колонизаторами тканей и органов, значительная часть грибов — вторичные колонизаторы. Это определяет актуальность более углубленных исследований взаимоотношений в консортных системах с целью выявления первопричин патологий и их профилактики. Недоборы урожая от основных болезней и вредителей составляют на юге России в среднем 25–30% (без учета сорных растений, засух и эпифитотий); устойчивость и умеренная устойчивость к группе или комплексу вредных видов обеспечивает 94% и 84%-е сохранение биологического урожая при 57%-й его сохранности у умеренно восприимчивых гибридов (Иващенко, 2008).

В 2018 году в условиях длительного стационарного полевого опыта были продолжены исследования по влиянию уровней плодородия почвы, минерального питания, способов основной обработки почвы и различных систем защиты от вредителей, болезней и сорной растительности на фитосанитарное состояние кукурузы на зерно гибрида Краснодарский 382, которая в вариантах органической системы удобрения возделывалась после внесения навоза.

Погодные условия весны были благоприятными для получения всходов кукурузы. Понижение температуры в фазу двух-трех листьев вызвало неинфекционное пожелтение листьев, что привело к их ослаблению и поражению наиболее ослабленных растений корневыми гнилями (таблица 1).

Таблица 1. Поражение растений кукурузы гибрида Краснодарский 382 в фазу двух-трех листьев корневыми гнилями на фоне изучаемых факторов. Опытное поле КГАУ, 2018 г.

Способ основной обработки почвы	Вариант	Распространение, %	Развитие, %
Д ₁	000	54	6,4
	111	48	3,1
	222	19	3,8
	333	17	1,8
Д ₂	000	63	6,9
	111	51	4,1
	222	22	5,5
	333	19	2,2
	200	38	6,7
	020	41	5,4
	220	28	6,3
	002	59	7,5
	022	51	6,2
	202	43	9,7
Д ₃	000	49	4,9
	111	31	4,3
	222	26	3,5
	333	19	3,1

Из пораженных корней выделялись грибы из рода *Fusarium*. На незначительной части корней отмечалось совместное поражение фузариозной, альтернариозной и фузариозно-цефалоспориозной инфекцией. Как и в предшествующие годы, максимальное поражение растений корневыми гнилями на фоне всех способов основной обработки почвы наблюдалось в варианте естественного плодородия почвы и минерального питания. При внесении под все культуры в севообороте, в том числе и под кукурузу, средних доз минеральных удобрений на фоне естественного плодородия почвы на рекомендуемом способе обработки почвы выявлено снижение распространения и развития корневых гнилей соответственно в 1,3–1,5 раза по сравнению с естественным фоном. В варианте с применением повышенной нормы органики распространение корневых гнилей снизилось незначительно по сравнению с естественным фоном. Минимальное поражение растений корневыми гнилями, в благоприятных условиях влажности почвы на, наблюдалось в варианте с комплексным применением органических и минеральных удобрений. Результаты исследований показали, что интенсификация технологии возделывания кукурузы способствует снижению поражения растений корневыми гнилями. Особенно наглядно это проявилось на фоне рекомендуемого способа основной обработки почвы, где по мере интенсификации технологии возделывания всех культур, в том числе и кукурузы, наблюдалось снижение развития и распространения корневых гнилей.

Подтверждены полученные в предыдущие годы результаты, что из изучаемых способов основной обработки почвы отвальная обработка с периодическим глубоким рыхлением в максимальной степени сдерживала развитие корневых гнилей на всходах кукурузы. На естественном уровне плодородия почвы и минерального питания распространение корневых гнилей составило 48%, а развитие — 8,9%. Это было ниже по

сравнению с поверхностным и рекомендуемым способами основной обработки почвы.

В фазу 12 листьев в условиях стационарного опыта были выявлены единичные растения, пораженные пузырчатой головней. Заболевание совсем прекратилось при жаркой и сухой погоде в июле. Растения кукурузы, при дефиците влаги, очень слабо росли. В таких условиях в прикорневой части и на междурядьях были выявлены поражения заболеванием. При микроскопировании были идентифицированы микромицеты рода *Fusarium*. Количество растений с такими признаками составляло 45–50% и не зависело от изучаемых факторов.

Вредители кукурузы гибрида Краснодарская 382

Вегетационный период кукурузы в 2018 году был неблагоприятным для развития и реализации продуктивности культуры. Это связано с длительным засушливым периодом. Однако условия засухи гибрида Краснодарский 482 способствовали увеличению заселенности кукурузы вредителями. В посевах кукурузы вредили цикадки, кукурузная тля, клопы-щитники, стеблевой кукурузный мотылек и хлопковая совка.

На ранних фазах развития кукурузы и растениям кукурузы вредили цикадки. Повреждения, наносимые этими вредителями, снижают фотосинтетическую поверхность, интенсивность фотосинтеза, что замедляет развитие растений (таблица 2).

Агротехнические мероприятия оказывают на развитие растений кукурузы, особенно в начальный период вегетации. Это определенным образом влияет на заселенность вредителями и их вредоносность. Заселенность цикадками учитывать сложно из-за подвижного образа жизни и многоядности, целесообразнее учитывать вредоносность. Способы основной обработки почвы и технологии возделывания по-разному влияли на вредоносность цикадок.

Таблица 2. Вредоносность цикадок на фоне технологий возделывания кукурузы, опытное поле КГАУ, 2018 г.

Способы основной обработки почвы	Технологии возделывания	Повреждено растений, %	Степень повреждения, %
D1	000	42	5,2
	111	38	6,1
	222	33	6,7
	333	26	8,8
D2	000	32	3,7
	111	25	5,6
	222	24	6,2
	333	17	7,7
	002	29	4,1
	020	28	5,5
	022	31	5,1
	220	37	6,2
D3	200	33	6,1
	000	23	2,9
	111	27	5,6
	222	21	6,1
	333	10	7,3

Следует отметить, что более всего поврежденных растений наблюдалось в посевах кукурузы в вариантах с использованием безотвального способа основной обработки почвы в 1,9–2,6 раза больше, чем при использовании рекомендованного способа и вспашки с периодическим глубоким рыхлением. Возможно, эти участки привлекали цикадок из-за более комфортного теплового режима.

На всех способах основной обработки почвы в большей степени было поврежденных растений при использовании экстенсивной технологии. В зависимости от способов основной

обработки почвы количество поврежденных растений в этих вариантах превышало в 1,1–4,2 раза количество поврежденных растений в беспестицидной, экологически допустимой и интенсивной технологиях.

Ежегодно посевы кукурузы заселяются стеблевым кукурузным мотыльком и хлопковой совкой. Проведение оперативных мероприятий в защите от этих фитофагов затруднено, так как лет имаго растянут, яйцекладки обнаружить сложно, а личинки ведут скрытый образ жизни (таблица 3).

Таблица 3. Влияние технологий возделывания на заселенность посевов кукурузы гусеницами стеблевого мотылька и хлопковой совки, опытное поле КГАУ, 2018 г.

Способ основной обработки почвы	Технология возделывания	Заселено			
		стеблевым мотыльком в фазу выметывания метелки		хлопковой совкой в фазу формирования початков	
		растений,%	экз./раст.	растений,%	экз./раст.
D1	000	37	0,5	50	1,5
	111	35	0,8	55	1,9
	222	45	0,8	55	2,5
	333	55	1,5	75	3,4
D2	000	40	0,1	55	1,9
	111	45	0,5	60	2,2
	222	45	0,6	60	2,3
	333	60	1,6	70	3,1
	002	35	0,3	55	2,1
	020	40	0,5	65	2,5
	022	35	0,6	55	2,5
	220	40	0,6	60	2,2
D3	200	45	0,6	65	2,6
	000	25	0,2	50	2,1
	111	35	0,8	50	2,3
	222	40	0,9	55	2,9
	333	45	1,7	75	3,9

В условиях вегетации 2018 наблюдалось, при длительной засухе, численность стеблевого мотылька, снизилась по сравнению с предыдущим годом. При этом большая заселенность выявлена в вариантах интенсивной технологии возделывания, независимо от способа основной обработки почвы в 2–2,5 раза выше, чем при экстенсивной технологии возделывания. В этих же вариантах наблюдалось и большее количество заселенных растений.

Обработка почвы оказала косвенное влияние на численность и заселенность стеблевого мотылька в фазу выметывания метелки. Меньшая численность и заселенность отмечалась в технологиях возделывания, на фоне вспашки с периодическим глубоким рыхлением. В этих вариантах численность гусениц стеблевого мотылька была в 1,3–2 раза выше, чем при использовании безотвального и рекомендованного способа основной обработки почвы.

В условиях 2018 года наблюдалась вспышка размножения хлопковой совки, которая относится к многоядным вредителям. На кукурузе развивалось второе поколение вредителя початков в фазу формирования. В большей степени гусеницы хлопковой совки заселяли посевы, на фоне вспашки с периодическим глубоким рыхлением. Их численность, в зависимости от технологии возделывания была, в 1,2–1,4 раза выше, чем при безотвальном и рекомендованном способах основной обработки почвы.

Независимо от способов основной обработки, в большей степени растения кукурузы заселялись в вариантах интенсивной технологии возделывания, численность гусениц в этом варианте была в 1,4–2,7 раза больше, чем при использовании экстенсивной, беспестицидной и экологически допустимой технологии.

Литература:

1. Сотченко Е. Ф. Фузариоз початков кукурузы в Предгорной зоне Ставропольского края: этиология болезни, сортоустойчивость // Автореф. канд. дисс.. Краснодар. 2004. 22 с.

2. Сотченко В. С. Доклад на агрономическом совещании по семеноводству в МСХ РФ, Москва. 27.01.2014.
3. Сотченко В. С. Перспективы возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов. Селекция, семеноводство, технология возделывания кукурузы. Пятигорск. 2009. С. 12–22.
4. Сотченко В. С., Горбачева А. Г. Производство кукурузы и особенности ее семеноводства в России // Земледелие. 2011. 2. С. 3–5
5. Царев А. И., Денисов Е. П., Солодовников А. П., Шестеркин Г. И. Влияние предшественников на урожай кукурузы // Кукуруза и сорго. 2000. 3. С. 2.
6. Фролов А. Н., Малыш Ю. Н. Плотность размещения и смертность яиц и младших гусениц кукурузного мотылька на растениях кукурузы // Вестник защиты растений. 2004. 1. С. 42–55.

Мониторинг использования и состояния земель Бурашевского сельского поселения

Васильев Андрей Юрьевич, студент магистратуры
Тверской государственной технической университет

В статье автор проводит анализ и оценку хозяйственного использования земель сельскохозяйственного назначения на территории Бурашевского сельского поселения Тверской области на основе данных дистанционного зондирования и спутниковых наблюдений с применением ГИС-технологий.

Ключевые слова: мониторинг, оценка, анализ.

Государственный мониторинг земель является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) и представляет собой систему наблюдений, оценки и прогнозирования, направленных на получение достоверной информации о состоянии земель, об их количественных и качественных характеристиках, их использовании и о состоянии плодородия почв. Объектами государственного мониторинга земель являются все земли в Российской Федерации. [2]

Мониторинг — преимущественно техническая и информационно-аналитическая работа, связанная с применением технических средств контроля состояния земель, взятием проб почв и проведением почвенно-геоботанических обследований, анализов и измерений химического и биологического состава почв, их физического состояния. Можно сказать, что мониторинг — это одновременно мера предупредительного, текущего и последующего контроля.

Серия регулярных космических снимков на территории работ позволит производить мониторинг состояния и фактического использования земель, предназначенных для различных видов разрешенного использования, выявить случаи нецелевого использования земель, случаи нарушений земельного, водного законодательства. Результаты анализа могут быть использованы муниципальными органами при проведении муниципального контроля использования земель, органами государственного земельного надзора, в целях планирования проведения мероприятий для пресечения нарушений земельного законодательства, органами в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

Обработка серии регулярных снимков на территории города Твери и его окрестностей и сопоставление их со слоями

кадастрового деления Росреестра, слоями картографической информации геопорталов (ЯндексКарты, OSM и др.) будут инструментом независимого контроля деятельности частных лиц, компаний и государства с соответствующим представлением результатов, заинтересованным государственным и муниципальным структурам.

Географией исследования является территория Бурашевского сельского поселения Тверской области.

Сроки и периодичность съемки: на первое число каждого месяца за период с 1990 по 2019 гг.

На рис. 1 представлена общая схема Бурашевского сельского поселения. Также можно увидеть покрытие орфотопланами и район выполнения работ.

Исходные земельные участки сельскохозяйственного назначения формировались по проектам землеустройства (перераспределения земель). В свою очередь, эти проекты были изготовлены в начале 1990-х гг. по планшетам 1980-х гг.

Для проведения анализа понадобятся орфотопланы Росреестра 2006 года, а также современные космические снимки.

Нам необходимо наложить земельные участки сельскохозяйственного назначения на ОФП, и определить состояние сельскохозяйственных угодий на 2006 год по сравнению с 80-ми гг. Далее с помощью современных космических снимков необходимо провести анализ по состоянию на 2020 год, и проследить динамику земель сельскохозяйственного назначения в районе выполнения работ.

На территории выполнения работ всего расположено 148 земельных участков. Из них 51 — это земельные участки сельскохозяйственного назначения. Дальнейшая работа будет выполняться именно с данными участками. Данные территории будут исследованы на предмет зарастания древесной растительно-

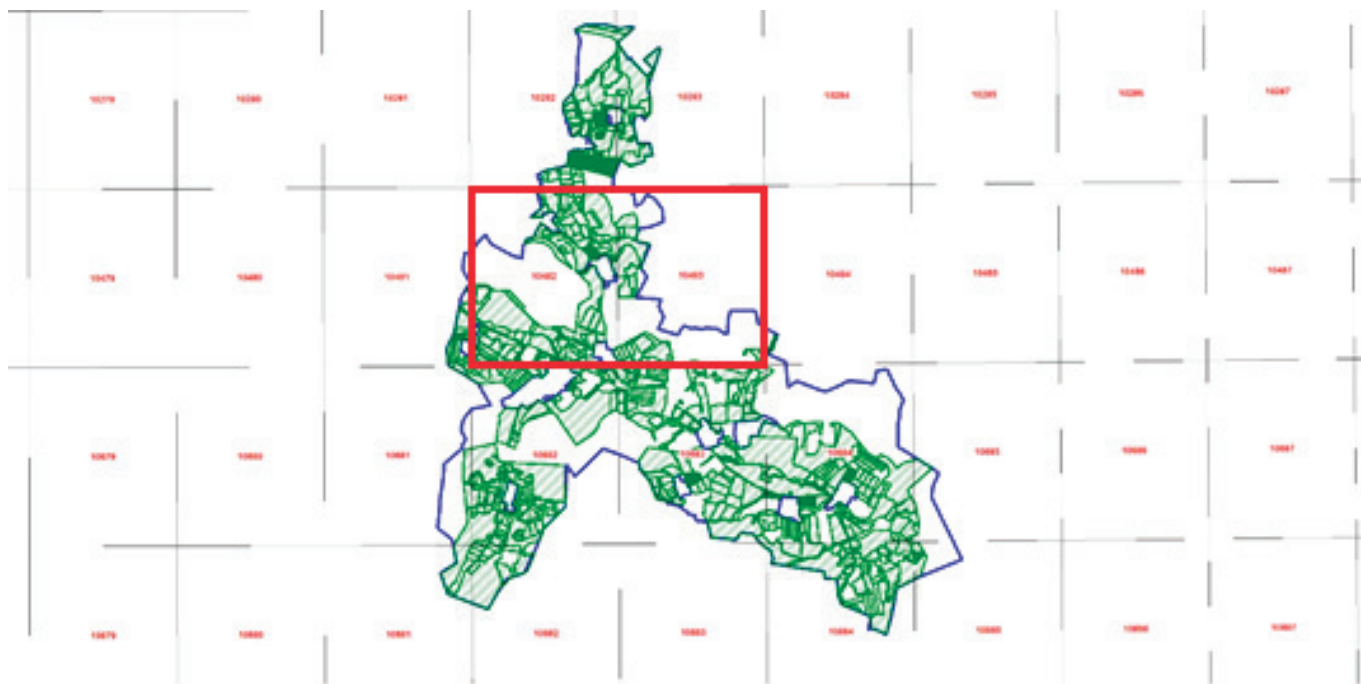


Рис. 1. Общая схема Бурашевского сельского поселения

стью. Для этого будут дешифрированы заросшие территории. Также будут определены их площади. На основе этих данных можно определить степень зарастания сельскохозяйственных угодий.

Чтобы определить степень зарастания каждого земельного участка в баллах необходимо произвести дешифрирование

участков, заросших древесной растительностью и определить их площадь. После чего определяем показатель проективного покрытия каждого участка. На основе полученных данных по таблице «Балльная оценка степени зарастания по показателю проективного покрытия» можно вычислить оценочное состояние в баллах. (Таблица 1)

Таблица 1. Балльная оценка степени зарастания по показателю проективного покрытия (Пп) [1, с. 14]

Значение показателя (Пп,%)	Оценочное состояние (в баллах), Бл
0–5	0
5–15	1
15–30	2
30–50	3
50–70	4
70–100	5

Для проведения балльной оценки использовалась шкала порядка (ранговая шкала), которую целесообразно применять в случаях, когда следует упорядочить объекты в соответствии с какой-либо качественной характеристикой, при этом не требуется производить точные измерения.

Общая площадь земельных участков сельскохозяйственного назначения на территории исследования составляет 422,96 Га, из них площадь, заросшая древесной растительностью равна 89,16 Га, что составляет 21,1% от общей площади.

Теперь необходимо определить площади зарастания по состоянию на 2020 год. Для этого на карту накладываем новые спутниковые снимки и снова производим процедуру дешифрирования. Считаем площади этих участков, определяем по-

казатель проективного покрытия. Далее с помощью таблицы 1 определяем оценочное состояние земельных участков в баллах. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Общая площадь земельных участков сельскохозяйственного назначения на территории исследования составляет 422,96 Га, из них площадь, заросшая древесной растительностью равна 129,78 Га, что составляет 30,68% от общей площади. По имеющимся данным можно сделать вывод, что площадь зарастания древесной растительностью выросла на 40,62 Га.

На основе полученных данных об оценочном состоянии земельных участков по состоянию на 2006 и 2020 годы, по рисунку 2 и рисунку 3 можно проследить, как изменились данные показатели.

Таблица 2. Степень зарастания земельных участков древесной растительностью по состоянию на 2006 год

№	Кадастровый номер	Площадь	Площадь залесенная, м.кв	Пп, %	Оц. состояние
1	69:10:0000030:101	81604,0	0	0	0
2	69:10:0000030:103	62800,0	7878,36	13	1
3	69:10:0000030:107	18698,0	0	0	0
4	69:10:0000030:1178	23424,0	13360,88	57	4
5	69:10:0000030:121	81200,0	30229,71	37	3
6	69:10:0000030:122	81200,0	23082,66	28	2
7	69:10:0000030:123	55200,0	0	0	0
8	69:10:0000030:128	65600,0	0	0	0
9	69:10:0000030:1477	226230,0	209826,14	93	5
10	69:10:0000030:1635	17597,0	0	0	0
11	69:10:0000030:164	98570,0	7679,1	8	1
12	69:10:0000030:1896	162246,0	146989,28	91	5
13	69:10:0000030:217	43125,0	0	0	0
14	69:10:0000030:218	43125,0	0	0	0
15	69:10:0000030:219	43125,0	0	0	0
16	69:10:0000030:220	43125,0	0	0	0
17	69:10:0000030:229	18740,0	15951,76	85	5
18	69:10:0000030:295	99207,0	6663,5	7	1
19	69:10:0000030:337	56000,0	0	0	0
20	69:10:0000030:340	135000,0	0	0	0
21	69:10:0000030:342	34000,0	0	0	0
22	69:10:0000030:347	217000,0	10137,72	5	0
23	69:10:0000030:354	155000,0	27227,24	18	2
24	69:10:0000030:357	25000,0	8035,41	32	3
25	69:10:0000030:359	344012,0	21389,52	6	1
26	69:10:0000030:360	126000,0	280,66	0	0
27	69:10:0000030:361	77000,0	15317,23	20	2
28	69:10:0000030:393	30557,0	30557	100	5
29	69:10:0000030:394	22086,0	22086	100	5
30	69:10:0000030:429	28047	0	0	0
31	69:10:0000030:431	12453	12453	100	5
32	69:10:0000030:433	25113	3032,99	12	1
33	69:10:0000030:434	2397	802,8	33	3
34	69:10:0000030:435	23990	15338,39	64	4
35	69:10:0000030:445	13560	13560	100	5
36	69:10:0000030:464	27727	27727	100	5
37	69:10:0000030:506	38000	0	0	0
38	69:10:0000030:572	976323	80186,61	8	1
39	69:10:0000030:573	65279	65279	100	5
40	69:10:0000030:68	60000	0	0	0
41	69:10:0000030:793	55327	54660,76	99	5
42	69:10:0000030:794	10850	10850	100	5
43	69:10:0000030:795	15813	8274,35	52	4
44	69:10:0000030:83	22000	2765,5	13	1
45	69:10:0000030:84	25600	0	0	0
46	69:10:0000030:86	47600	0	0	0
47	69:10:0000030:90	81600	0	0	0
48	69:10:0000030:92	45000	0	0	0
49	69:10:0000030:93	24000	0	0	0
50	69:10:0000030:96(1)	71200	0	0	0
51	69:10:0000030:96(2)	71200	0	0	0

Таблица 3. Степень зарастания земельных участков древесной растительностью по состоянию на 2020 год

№	Кадастровый номер	Площадь, м.кв	Площадь залесенная, м.кв.	Пп, %	Оц. состояние
1	69:10:0000030:101	81604,0	0	0	0
2	69:10:0000030:103	62800,0	6759,75	11	1
3	69:10:0000030:107	18698,0	0	0	0
4	69:10:0000030:1178	23424,0	14476,74	62	4
5	69:10:0000030:121	81200,0	0	0	0
6	69:10:0000030:122	81200,0	0	0	0
7	69:10:0000030:123	55200,0	0	0	0
8	69:10:0000030:128	65600,0	0	0	0
9	69:10:0000030:1477	226230,0	226230	100	5
10	69:10:0000030:1635	17597,0	0	0	0
11	69:10:0000030:164	98570,0	23557,16	24	2
12	69:10:0000030:1896	162246,0	162246	100	5
13	69:10:0000030:217	43125,0	0	0	0
14	69:10:0000030:218	43125,0	0	0	0
15	69:10:0000030:219	43125,0	0	0	0
16	69:10:0000030:220	43125,0	0	0	0
17	69:10:0000030:229	18740,0	18740	100	5
18	69:10:0000030:295	99207,0	5592,15	6	1
19	69:10:0000030:337	56000,0	56000	100	5
20	69:10:0000030:340	135000,0	39510,32	29	2
21	69:10:0000030:342	34000,0	34000	100	5
22	69:10:0000030:347	217000,0	188646,84	87	5
23	69:10:0000030:354	155000,0	34038,67	22	2
24	69:10:0000030:357	25000,0	11981,35	48	3
25	69:10:0000030:359	344012,0	6805,73	2	0
26	69:10:0000030:360	126000,0	25682,24	20	2
27	69:10:0000030:361	77000,0	47232,56	61	4
28	69:10:0000030:393	30557,0	30557	100	5
29	69:10:0000030:394	22086,0	22086	100	5
30	69:10:0000030:429	28047	25590,32	91	5
31	69:10:0000030:431	12453	12453	100	5
32	69:10:0000030:433	25113	25113	100	5
33	69:10:0000030:434	2397	2397	100	5
34	69:10:0000030:435	23990	23990	100	5
35	69:10:0000030:445	13560	13560	100	5
36	69:10:0000030:464	27727	27727	100	5
37	69:10:0000030:506	38000	0	0	0
38	69:10:0000030:572	976323	128973,89	13	1
39	69:10:0000030:573	65279	0	0	0
40	69:10:0000030:68	60000	0	0	0
41	69:10:0000030:793	55327	55327	100	5
42	69:10:0000030:794	10850	10850	100	5
43	69:10:0000030:795	15813	12704,98	80	5
44	69:10:0000030:83	22000	2765,5	13	1
45	69:10:0000030:84	25600	280,66	1	0
46	69:10:0000030:86	47600	0	0	0
47	69:10:0000030:90	81600	0	0	0
48	69:10:0000030:92	45000	0	0	0
49	69:10:0000030:93	24000	1896,92	8	1
50	69:10:0000030:96(1)	71200	0	0	0
51	69:10:0000030:96(2)	71200	0	0	0

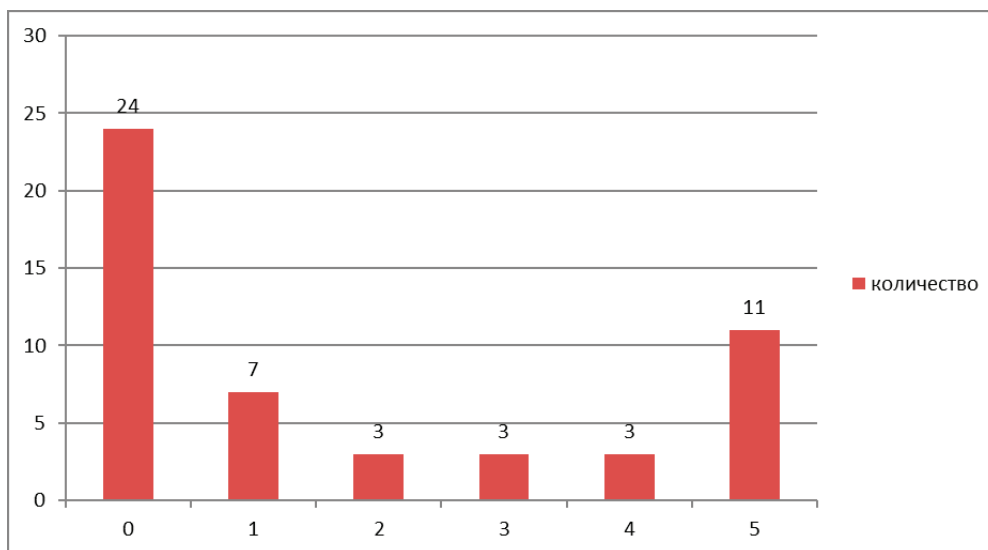


Рис. 2. Сортировка земельных участков по оценочному состоянию на 2006 год

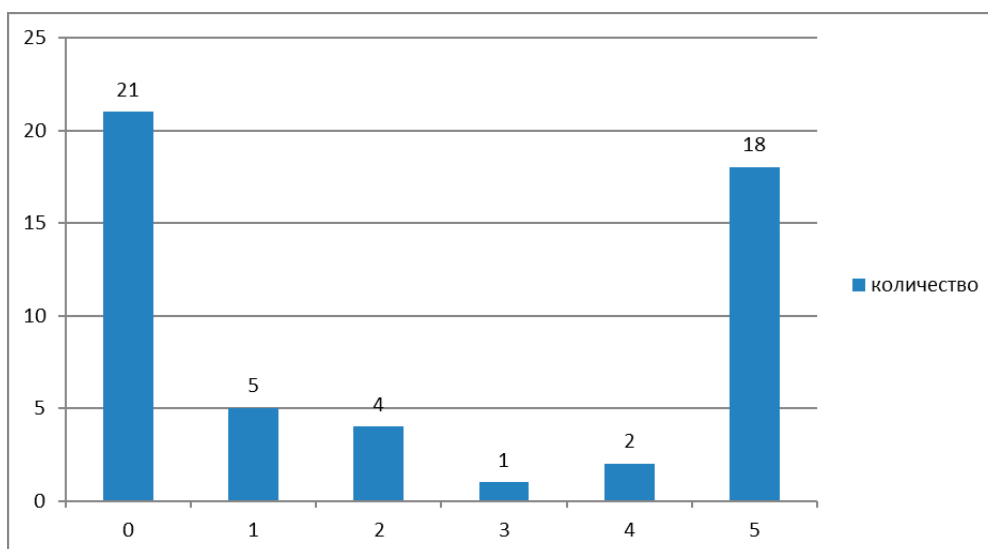


Рис. 3. Сортировка земельных участков по оценочному состоянию на 2020 год

По данным рисунков видно, что количество участков с баллом «0» уменьшилось незначительно (было 24 — стало 21). И если учесть, что многие из этих участков граничат с землями лесного фонда, а не на сильном удалении, можно сделать вывод, что на данных участках ведется активная хозяйственная деятельность. Также можно проследить, что количество участков с баллом «5» значительно возросло (было 11 — стало 18), что означает отсутствие на данных участках какой-либо хо-

зяйственной деятельности и мероприятий по борьбе с процессами деградации сельскохозяйственных угодий.

По полученным данным можно сделать вывод, что по состоянию на 2020 год только на 21 участке из 51 ведется активная хозяйственная деятельность, а также 18 участков полностью деградировали. Без необходимых мероприятий по сохранению сельскохозяйственных угодий в ближайшие годы процессу зарастания будут подвержены еще больше новых территорий.

Литература:

1. Белорусцева, Е. В. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения нечерноземья с применением гис-технологий: специальность 25.00.26 «землеустройство, кадастр и мониторинг земель»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Белорусцева Екатерина Викторовна; Государственный университет по землеустройству. — Москва, 2013. — 24 с. — Текст: непосредственный.
2. ЗКРФ Статья 67. Государственный мониторинг земель. — Текст: электронный // Консультант плюс: [сайт]. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/0b2b2f4d1871a081e0da8f1ff95bab2f1fecda1a/ (дата обращения: 21.11.2021).

Проблемы учета животных на выращивании и откорме

Дерябина Валерия Анатольевна, студент

Научный руководитель: Шалаева Людмила Васильевна, кандидат экономических наук, доцент
Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова

В статье рассматриваются основные проблемы учета животных на выращивании и откорме.

Ключевые слова: животные на выращивании и откорме, проблема.

Бухгалтерский учет животных на выращивании и откорме сталкивается с рядом проблем. Отсутствие должного уровня автоматизации в хозяйствах влечет за собой возникновение ошибок в оформлении первичных документов и систематизации сведений. Достаточно частой и распространенной ошибкой является нарушение порядка оформления первичной документации, документооборота. Даже небольшие ошибки в регулировании вопросов учета животных на выращивании и откорме могут в значительной степени негативно отразиться на показателях эффективности, нарушить систему управления отраслью животноводства.

В организациях практически не используется система текущего и внутреннего контроля, наблюдается низкая аналитичность данных, отсутствуют управленческие формы отчетности для определения эффективности управления системой учета животных на выращивании и откорме. Проблемой внедрения внутреннего контроля и аудита также является отсутствие должного уровня квалификации специалистов, не системность повышения квалификации [4, с. 735].

Отдельной и значимой проблемой является наличие существенных отличий российской и международной систем регулирования учета. Сегодня необходимо обеспечить сближение международной и российской практики учета животных на выращивании и откорме.

Рассмотрим рекомендации по внедрению систем текущего контроля. Система текущего контроля необходима для обобщения и учета фактов хозяйственной деятельности. Система внутреннего текущего контроля строится путем формирования опросных листов, тестовых программ для интерпретации качества системы внутреннего контроля и ведения учета животных на выращивании и откорме. Данные должны быть отражены оперативно и в полном объеме, необходимо своевременно передавать документы в соответствующие подразделения и в бухгалтерию. Ряд операций — транспортировка, приемка, отправка — нуждаются в качественной, точной и своевременной оценке фактов хозяйственной деятельности. Текущий контроль позволяет сформировать рекомендации по повышению точности и аналитичности данных учета, разработать внутренние формы отчетности.

Фактическое количество, живой вес и упитанность сверяют с записями в товарно-транспортных накладных, приемных квитанциях, книге учета движения скота и птицы на ферме и других регистрах бухгалтерского, а также зоотехнического учета. Также необходимо подвергать встречной сверке ведомости и приемные квитанции заведующих фермами и другими материально-ответственными лицами [1, с. 19].

Систематическому контролю подвергается выбытие животных и по другим направлениям.

Так, при забое, выявляют обоснованность этих операций, наличие и соблюдение лимита отпуска мяса на общественное питание, полноту и своевременность оприходования продуктов забоя. Особое внимание следует обращать на хозяйственную целесообразность забоя тех или иных животных и полноту оприходования полученного мяса. Основными источниками контроля служат акты выбытия животных, регистры бухгалтерского и зоотехнического учета, производственно-технический план хозяйства и справочные данные о среднем выходе мяса в убойном весе по соответствующим видам и группам животных [2, с. 8].

Всестороннему контролю подвергаются акты на оформление падежа животных, специальные ведомости, в которых указывается вид, группа, дата падежа, инвентарные номера, количество голов, живой вес, упитанность, причины падежа (диагноз), материально ответственные лица и стоимость павших коров. При этом устанавливают реальность данного случая, правильность оформления и подлинность подписей должностных лиц. Встречной сверкой актов выбытия животных с данными книги учета движения устанавливают своевременность отражения падежа в бухгалтерском учете, соответствие всех данных по выбывшим животным (инвентарный номер, количество и т.д.).

Одним из внутренних подтверждений существования системы внутреннего контроля является ее письменное закрепление в соответствующих организационно-распорядительных документах (приказах, распоряжениях, стандартах, регламентах, методических указаниях и прочих) экономического субъекта [3, с. 163].

Отталкиваясь от наиболее распространенных нарушений в ведении первичной документации хозяйственных операций по учету животных на выращивании и откорме, рекомендуется следующие мероприятия по ликвидации данных нарушений в учете:

Усилить надзор над зоотехническим учетом;

Установить четкие сроки поступления и формирования первичных документов, а кроме того, обратить внимание на заполнение всех реквизитов;

Определиться с точным графиком документооборота в бухгалтерском учете.

Совместно с этим, любая технология учета и отчетности не исключает необходимости автоматизированной обработки учетных данных.

Вплоть до настоящего времени в большинстве малых и средних предприятий не имеется вычислительных установок,

поэтому бухгалтера выполняют трудоемкую работу вручную, что также влечет за собой ошибки в формировании сводной информации. Одной из значимых проблем системы бухгалтерского учета животных на выращивании и откорме считается её автоматизация.

С целью решения задач следует применять массив остатков и массив оборотов с начала года по учету животных и птицы и справочные массивы информации (наименований структурных подразделений, наименований синтетических и аналитических счетов, наименований групп скота).

По данному участку учета разрабатывается три основных учетных регистра:

1 оборотная ведомость по учету животных и птицы (в разрезе ферм и других структурных подразделений);

2 сводная оборотная ведомость по учету животных и птицы;

3 ведомость учета движения животных и птицы.

Все учетные регистры следует составлять ежемесячно и применять как регистры текущего аналитического учета, а кроме того, для заполнения форм отчетности по учету животных и птицы. Для совершенствования путей ведения бухгалтерского учета можно предложить введение служб управленческого учета, который в свою очередь обеспечит решение ряда проблем, связанных с управлением всего предприятия. Внедрение подобного управления приведет к ускорению оптимизации внутренних процессов.

В данную область входят: определение и постановка целей, которые по итогу должны быть исполнены, установление уровня ответственности работников, закрепление за каждым своих обязательных полномочий и обязанностей, подготовка

и принятие управленческих решений, текущий и последующий контроль над исполнением решений, учет и оценка полученных результатов, анализ проведенной работы, совершенствование текущего и последующего контроля. Решение ряда поставленных задач при внедрении управленческого учета обеспечит наиболее рациональную систему принятия и реализации соответствующих управленческих решений. Постоянный правильно поставленный контроль, инвентаризации и грамотно выработанная стратегия развития сделают отрасль успешно развивающейся и перспективной

Также возможны такие случаи, когда работники предприятий совершенно игнорируют первичную документацию, что пагубно влияет на работу бухгалтерии, так как они не получают информации непосредственно от ответственных лиц. Это может повлечь за собой неправильное начисление налогов, искажение бухгалтерской отчетности, регистрацию фактов мнимого происхождения или отсутствие протекающих изменений в хозяйствах.

Итак, данный участок учет сталкивается с проблемами не точности оформления первичной документаций, нарушения своевременности отражения фактов хозяйственной деятельности. Перспективным направлением совершенствования учета животных на выращивании и откорме должно стать автоматизация и информатизация учетных процессов. Необходимо повышать систему аналитичности данных, разрабатывать и внедрять документы управленческого учета, которые будут способствовать для разработки мер по повышению эффективности работы предприятия в целом. Важным направлением является также обеспечение сближения международной и российской практики учета.

Литература:

1. Краснова, И. Г. Совершенствование бухгалтерского учета животных на выращивании и откорме / И. Г. Краснова // Аллея науки. — 2017. — № 4. — С. 12–19.
2. Лабутина, А. Е. Проблемы учета и анализа движения животных на выращивании и откорме / А. Е. Лабутина // Актуальные проблемы бухгалтерского учета, анализа и аудита: сборник трудов по материалам XII Всероссийской молодежной научно-практической конференции (Курск, 7 мая 2020): в 2 т. / Юго-Западный государственный университет. — Курск: ЮЗГУ, 2020. — Т. 1. — С. 7–9.
3. Медведева, С. С. Особенности бухгалтерского учета животных на выращивании и откорме / С. С. Медведева // Вестник научных конференций, 2017. — № 2, Ч. 2. — С. 58–61.
4. Фомина, Е. А. Источники формирования ресурсов и особенности производства сельскохозяйственного предприятия / Е. А. Фомина // Аллея науки. — 2018. — Т. 2, № 5. — С. 734–737.
5. https://alley-science.ru/domains_data/files/05February2019/PUTI%20SOVERSHENSTVOVANIYa%20BUHGALTERSKOGO%20UCHETA%20ZhIVOTNYH%20NA%20VYRASHIVANII%20I%20OTKORME.pdf

РЕГИОНОВЕДЕНИЕ

Военное сотрудничество КНР с Россией на современном этапе

Ли Сюйян, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный университет

В статье авторы пытаются определить каналы связи стратегического сотрудничества между РФ и КНР.

Ключевые слова: Китай, Россия, Советский Союз, китайская армия, военно-техническое сотрудничество, военное сотрудничество, международная безопасность.

Влияние военно-технического сотрудничества на развитие российско-китайских межгосударственных взаимоотношений

Основные этапы становления военно-технического сотрудничества

Советский Союз был первой страной в мире, которая признала новый китайский режим. Помощь Советского Союза Китаю тесно связана со многими крупными теоретическими и практическими проблемами в Новом Китае [1]. Обсуждение происхождения помощи необходимо было исследовать как в Китае, так и в Советском Союзе в исторической обстановке в то время. Нельзя пренебрегать ни одной из сторон.

Для Китая курс современного национально-демократического движения, социальная реальность борьбы с бедностью и фактическое давление империалистов на сдерживание китайской блокады побудили новый Китай выбрать направление социализма, основанное на Советском Союзе, и выбрать «одностороннюю» дипломатическую стратегию, выбрав отрасли, в которых доминирует тяжелая промышленность.

Стратегия развития направлена на скорейшее достижение индустриализации и модернизации на основе освобождения людей и национальной независимости, а также на защиту и укрепление национального суверенитета и территориальной целостности [2]. В частности, Советский Союз, как первая социалистическая страна, своими собственными усилиями «перепрыгнул» из отсталой аграрной страны в мировую промышленную державу, обеспечив хорошую демонстрационную роль для нового Китая и его политического, экономического, культурного и иного социалистического опыта строительства. Он стал объектом обучения и изучения в Новом Китае. В Советском Союзе идентичность китайско-советских коммунистических верований и идеологии является важной основой для формирования намерений о помощи. В условиях все более ожесточенной конфронтации между Востоком и Западом и неизбежного конфликта между Соединенными Штатами и Советским Союзом необходимо помочь новому Китаю как с точки

зрения интересов безопасности Советского Союза, так и с точки зрения поддержания и расширения социалистического лагеря.

С 1949 по 1969 год Китаю было предоставлено вооружение и военная техника на общую сумму около 4,1 миллиарда долларов. С 1951 по 1960 год Китаю была предоставлена техническая помощь в размере 439,3 млн долл. США для создания и реконструкции военных объектов. Кроме того, в период с 1949 по 1962 год было передано 650 лицензий на производство оружия и военной техники [3].

Советские специалисты помогли китайским военным освоить эту технологию. За период сотрудничества в Китай было направлено 5250 военных советников и экспертов, а 1578 китайских военнослужащих прошли подготовку в университетах Министерства обороны СССР [4].

С 1969 по 1979 год Китай и Советский Союз находились в замороженном периоде отношений. Мао Цзэдун начал политическую суматоху во время культурной революции [5]. Международная холодная война между Советским Союзом и западным лагерем была в самом разгаре. У этих двух стран больше нет перекрестков, за исключением поддержки Коммунистической партии Северного Вьетнама в гражданской войне во Вьетнаме из-за той же идеологии.

В апреле 1979 года Министерство иностранных дел Китая приняло к сведению посольство СССР в Китае: Мао Цзэдун и Сталин подписали «Договор о взаимопомощи между альянсом Китая и Советской дружбой», который не был продлен после 30 лет. Завершение этого китайско-советского договора также ознаменовало начало тесного взаимодействия Китая с Западом для проведения экономических реформ и открытости в течение следующих 40 лет [6].

После вступления в 1990-е годы, с резкими изменениями в Восточной Европе и распадом Советского Союза, международная ситуация претерпела глубокие изменения. В начале 1990-х годов Соединенные Штаты возглавили обливаться грязью дипломатические отношения с Китаем. Западные развитые страны заинтересованы в изоляции Китая [7].

После поражения СССР в «холодной войне» международные позиции России были резко ослаблены. В этот крити-

ческий момент Россия и Китай имеют определенное намерение восстановить отношения между двумя странами.

Именно из-за геополитического наступления США Россия вскоре отказалась от своей первоначальной прозападной ориентации. Среди российской элиты маятник качается в противоположном направлении — есть даже призывы к военно-стратегическому альянсу с Китаем, чтобы иметь дело с США и НАТО. Однако эта радикальная точка зрения не возобладали, и Москва начала стремиться к балансу во внешней политике с особым упором на углубление сотрудничества с Пекином.

В свою очередь, Китай начал стратегическое сотрудничество с Россией. Когда дело доходит до многополярности на мировой арене, Пекин углубляет свои контакты с Москвой, очевидно, с одной стороны, чтобы создать благоприятные условия для своего развития, а с другой стороны, чтобы совместно сдерживать распространение американского влияния вокруг мир и сделать Вашингтон больше сосредоточиться на уступках в различных областях на благо Китая.

Отношения между Китаем и Россией постепенно показали дружественное развитие: Военное сотрудничество между двумя странами постепенно интегрируется. Он основан на положениях «Межправительственного соглашения о военно-техническом сотрудничестве», подписанного 24 ноября 1992 года, и договоренности между правительствами Китая и России 18 декабря 1992 года о меморандуме о военно-техническом сотрудничестве.

В соответствии с соглашением было образовано российско-китайское Соглашение о военном сотрудничестве между двумя странами, подписанное двумя странами в 1993 году, которое сделало важный шаг в развитии двусторонних военных отношений. В ноябре 1993 года вооруженные силы Китая и России создали механизм регулярных встреч министров обороны. В январе 1997 года был создан механизм консультаций по стратегической стабильности при Генеральном штабе.

Сотрудничество в 1990-е годы было обосновано геополитической ситуацией, сложившейся на мировой арене. Именно ее изменение в пользу США и не в пользу постсоветской России и Китая способствовало сближению этих двух стран, несмотря на различия между их политико-идеологическими системами.

В настоящее время обмен военными визитами на высоком уровне между двумя странами упорядочен и институционализирован. Китай и Россия также поддерживают тесное сотрудничество в области закупок оружия и обмена военными технологиями. Китай и Россия также поддерживают тесные связи в международных организациях, таких как Организация Объединенных Наций, и часто проводят консультации по таким актуальным вопросам, как важная международная безопасность.

В целом, с начала XXI века, с непрерывным углублением стратегического и практического сотрудничества между двумя странами, китайско-российские отношения постепенно превращаются в «всеобъемлющее стратегическое партнерское сотрудничество», и на этой основе было предложено «дальнейшее углубление китайско-российской всеобъемлющей стратегии». Стратегическая миссия «кооперативного партнерства». В июне 2019 г. президент Си Цзиньпин посетил Россию. Главы государств двух стран подписали «Совместное заявление о раз-

витии всеобъемлющего стратегического партнерства в новой эпохе», в котором говорится, что отношения между двумя странами вступили в «новую эру» [8].

Лидеры двух стран высоко оценили китайско-российские отношения в новом столетии как «лучший период в истории», названный «образцом нового типа отношений великой державы», и особенно следует отметить, что подписанный Китаем и Россией в июле 2001 года Договор о добрососедстве, дружбе и сотрудничестве с Российской Федерацией фиксирует основополагающие руководящие принципы «дружелюбия и добрососедства» в форме межгосударственного договора и подтверждает, что взаимных территориальных претензий не существует. Он заложил важную правовую основу для дальнейшей стабильности и углубления отношений между двумя странами, и видно, что военные отношения и отношения в сфере безопасности всегда были очень важными мотивирующими факторами в постоянном углублении стратегического сотрудничества между двумя странами [9].

Развитие китайско-российского военного сотрудничества в период РФ сосредоточено на следующих направлениях [10]:

Первое — это область военных технологий. Широкомасштабное военно-техническое сотрудничество между Китаем и Россией в целом началось в 1993 году. Чтобы изменить отсталость вооружения и техники наших военных, Центральная военная комиссия решила представить большое количество российской военной техники и техники нового поколения из танков Т-72 и бронетехники БТР, бронетранспортер, многозарядная ракетная установка БМ-21, зенитные ракеты С-300 предназначались для современных эсминцев и подводных лодок класса «Кило», а затем для истребителей Су-27 и Су-30. Охват был широкий и масштабный. Это сотрудничество сыграло очень важную роль в обеспечении безопасности строительства основных Китайской армии и реагировании на кризис в Тайваньском проливе. В течение этих лет Центральная военная комиссия и руководители штаба часто посещали Россию. Военно-техническое сотрудничество всегда было основным моментом переговоров между двумя сторонами. Посольство Китая в России также создало специальное представительство военного и технического сотрудничества для этой цели.

Следует отметить, что в то время Китай подвергался военной технологической блокаде западных держав, возглавляемых Соединенными Штатами, и Россия стала едва ли не единственным источником передовых вооружений и техники для нашей армии.

Второе — это зона военной безопасности в приграничной зоне. В начале создания постсоветской России, на основе положительного прогресса в переговорах по пограничному вопросу между двумя странами, вооруженные силы двух стран немедленно начали «переговоры о взаимном сокращении вооруженных сил в приграничных районах». В течение этого периода, хотя время от времени между двумя сторонами возникали ожесточенные споры, они обе демонстрировали разрешение границы. Сильная воля к региональной военной напряженности. В качестве раннего урожая этих переговоров «пять стран и две стороны» ведут переговоры с Китаем как одной стороной и Россией, Казахстаном, Кыргызстаном и Таджики-

станом, когда другая сторона достигла в 1996 году «Соглашение об укреплении доверия в военной области в приграничной зоне». Первая Шанхайская встреча глав пяти государств была реализована, и был создан механизм «Шанхайской пятерки». В 1997 году «Шанхайская пятерка» провела второе совещание глав государств в Москве и подписала «Соглашение о взаимном сокращении вооруженных сил на приграничных территориях». Принято решение, что пять стран одновременно сокращают свои военные силы, развернутые на глубине 100 километров по обе стороны границы, значительно снижают интенсивность военных действий в приграничных районах и создают механизм регулярной проверки. С тех пор протяженная общая граница Китая с Россией и тремя центрально-азиатскими странами перешла от границы военной конфронтации к дружественному обмену. Формирование механизма «Шанхайская пятерка» заложило ключевой фундамент для создания Шанхайской организации сотрудничества в 2001 г.

В-третьих, область военного образования. В середине-конце 1990-х годов при поддержке глав двух государств китайская и российская армии достигли соглашения об укреплении сотрудничества в области военного образования. Китайская армия начала массово отправлять военных студентов в десятки военных вузов России. Для усиления управления и безопасности Центральная военная комиссия добавила «военную международную студенческую группу управления» в офис военного атташе в посольстве России.

В начале XXI века численность военнослужащих, обученных одновременно нашей армией в российских военных академиях, достигла более 200 человек. Это не включает в себя большое количество пилотов, экипажей и других военных техников, которые отправились в Россию, чтобы получить военную технику. Эти выдающиеся офицеры молодого и среднего возраста, от батальона до уровня дивизии, прошли обучение в российских военных академиях и проходят модернизацию нашей армии. Оба сыграли важную роль. В настоящее время среди командиров Китайской армии высшего и среднего звена значительную долю составляют те, кто учился за границей в России.

В-четвертых, область совместных военных учений. Китайско-российские совместные военные учения начались в 2005 г. До этого Россия неоднократно заявляла о своей готовности провести совместные военные учения. Надеемся, что благодаря совместным военным учениям с российской армией Китай будет научиться и учиться у русской армии и углублять дружбу и отношения между двумя армиями, однако по различным причинам совместные военные учения были отложены.

В 2005 г. мышление Китайской армии по этому вопросу претерпело серьезные изменения, и мы предложили провести совместные военные учения с российской армией. Это были также масштабные совместные военные учения. Когда делегация Центральной военной комиссии сделала это предложение Генеральному штабу российской армии, другая сторона почувствовала себя довольно стыдно и нерешительно. На следующий день, когда глава Китайской армии встретился с министром обороны России Ивановым, позиция российской стороны резко изменилась, и она четко заявила, что надеется провести крупномасштабные стратегические совместные во-

енные учения, и даже заявила, что может отправить стратегические атомные подводные лодки и авианосцы для участия в учениях. По мнению российской стороны, это было согласовано в одночасье министром обороны Ивановым и президентом Путиным. Очевидно, что Россия приняла это стратегическое решение, исходя из общей ситуации углубления отношений между двумя странами и двумя вооруженными силами. Таким образом, летом 2005 года были проведены масштабные совместные военные учения между Китаем и Россией от Владивостока до Желтого моря и полуострова Цзяодун [11].

С тех пор совместные военные учения между вооруженными силами Китая и России постепенно институционализировались. Область учений также постепенно расширялась от «порога» двух стран до Японского моря, Южно-Китайского моря, Балтийского моря и Средиземного моря, от российской сибирской степи до Китайской внутренней учебной базы в Монголии, а область обучения расширилась от наземных и воздушных, наземных, морских и воздушных до информационной безопасности и совместных контрмер. Обучение, кибербезопасность и другие новые области, уровень учений был повышен с тактических учений кампании до стратегических учений.

Китайско-российские совместные военные учения сыграли важную роль в содействии взаимному обучению и извлечению уроков друг из друга, улучшении реальных боевых возможностей Китайских вооруженных сил и усилении стратегического сдерживания [12]. Во время стратегических учений российских военных «Восток-2018» Китайской армии было предложено направить более 3000 человек и более 100 военно-технического имущества для участия в учениях, что оказало стратегическое влияние на улучшение отношений между двумя вооруженными силами и даже на урегулирование международных отношений в сфере безопасности. Нормализация совместных российско-китайских военных учений также сыграла важную ведущую роль в совместных военных учениях ШОС, направленных на борьбу с «тремя силами».

В-пятых, область международной военной безопасности. Защищая международный режим ядерного нераспространения, выступая против применения силы и конфронтации, реагируя на «бурную войну» США и Японии в общей обстановке в Китае и России, а также содействуя денуклеаризации Корейского полуострова, а также противодействию терроризму, поддержанию кибербезопасности, прекращению милитаризации космоса, китайское и российское военное руководство провели обширное стратегическое сотрудничество по таким вопросам, как подталкивание стран по всему миру отказаться от менталитета времен холодной войны и создание новых концепций и моделей безопасности. Это сотрудничество оказало широкое и глубокое влияние на содействие оборонному строительству двух стран, стабилизации ситуации в области региональной безопасности и ведению глобального управления безопасностью в новом столетии. Из-за этого китайско-российские отношения были названы «балластными камнями для глобальной стратегической стабильности» [13]. Развитие сотрудничества ШОС в области военной безопасности также неотделимо от продолжающегося углубления китайско-российских военных отношений.

Шестое — область военно-теоретических исследований. В 1980-х годах Китайская армия претерпела качественное улучшение от «оперативной теории континентальной армии» к «интегрированной механизированной оперативной теории воздушного базирования», которая в значительной степени заимствована из «большой трехмерной теории боя» советской армии. Позже военная теория Китайских военных превратилась в «теорию боевых действий на основе информации в условиях высоких технологий». Хотя американские военные многому научились, российская армия по-прежнему является важным эталонным объектом. Важную роль в этом сыграло большое количество военных студентов, обучающихся в России.

По нашему мнению, модернизация Китайской армии, военная реформа и построение военной теории в условиях высоких технологий должны быть направлены на то, чтобы опираться на славные традиции Китайской армии и опираться на русскую армию, а не на подражание армии США повсюду. Это в основном определяется следующими факторами [14].

Одним из них является материальная основа. Большая часть современного оружия и техники Китайской армии поступает из России. Оружие и оборудование, независимо разработанные Китайской армией, в основном принадлежат к той же системе, что и вооружение и техника российской армии. Оружие и оборудование являются материальной основой военных действий и во многом определяют тактику ведения армии.

Второе — цель боевых действий. Основными целями Китайской армии и российской армии являются как военные США, так и их система военных альянсов. Российские военные сделали НАТО во главе с США главной целью боевых действий на протяжении десятилетий. Китайская армия учится.

Третье — геополитические условия: Китай и Россия в основном принадлежат к континентальным странам, а армии двух стран также в основном принадлежат к континентальным войскам, базирующимся на суше, что очень похоже на американские вооруженные силы как морскую и экспансионистскую страну. Большая разница. Это определяет то, что основой для построения военной теории наших военных должна быть в основном русская армия, а не армия США.

Четвертое — боевой характер. Китайская армия и российская армия находятся в стратегически оборонительной позиции, и военные операции носят оборонительный характер. Хотя некоторые тактические действия могут быть предприняты в боевой тактике, это также сильно отличается от военных операций США, в основном за рубежом.

Пятое — это военно-теоретическая основа. Как уже упоминалось выше, построение современной военной военно-теоретической системы Китайских военных в значительной степени заимствовано у советских и российских войск. Особенно в первые дни основания Китайской Народной Республики военные академии Китая были созданы при содействии Советского Союза. Было принято не только большое количество советских консультантов и инструкторов, но даже учебники и военный язык были переведены из советской армии. Позже «теория бесконтактной войны» и «теория гибридной войны», введенные российской армией, также оказали важное влияние на формирование теории боя в Китайских современных

условиях. Кроме того, военно-стратегическое мышление двух армий, такое как избегание двухстороннего боя, сосредоточение внимания на субъективной инициативе командиров и т.д., также имело большое сходство.

Конечно, поскольку национальные и военные условия двух стран сильно различаются, российская военная теория может быть использована только в качестве справочной, а не скопированной. В то же время военные теории других крупных держав, в том числе Соединенных Штатов, также должны быть тщательно изучены, чтобы извлечь уроки из их полезного опыта.

Из приведенного выше обзора развития военных отношений между Китаем и Россией можно сделать следующие важные выводы:

Во-первых, независимо от того, являются ли китайско-российские военные отношения конфронтацией или сотрудничеством, это оказывает значительное влияние на стратегическую обстановку двух стран, особенно на обстановку безопасности. Китай и Россия являются крупнейшими соседями друг друга [15]. Военное сотрудничество может сделать обе стороны взаимно стратегической глубиной и стратегической поддержкой, и наоборот, они могут быть стратегическими границами, стратегическими угрозами и стратегическим давлением. В истории китайско-советских и китайско-российских отношений есть не только ценный опыт, который выигрывает от взаимного добрососедства и дружбы, но и глубокие уроки из-за взаимного поражения.

В армии есть основной закон, который должен избегать «двухстрочных операций». И Китай, и Россия согласны с этим законом. В истории Китая велись ожесточенные споры о «важности защиты дорожного движения и береговой обороны», и в течение долгого времени они сталкивались со стратегической дилеммой, с которой трудно сбалансировать обе стороны. История китайско-российских военных отношений от конфронтации до сотрудничества может полностью доказать крайнюю важность соблюдения этого закона.

В новый исторический период, чтобы управлять океаном и справляться со стратегической угрозой, в основном со стороны океана, Китай должен еще больше расширить геостратегическую стратегию сухопутных земель, в том числе крайне важно построить китайско-российские военные отношения, основанные на наземной стратегии. Для России также существует стратегическая необходимость избегать противника с обеих сторон и выстраивать надежную стратегическую стратегию за военным давлением НАТО.

Мир вступил в «квазиполюлярную эру», переходящую от однополярной гегемонии к многополярному контролю и равновесию, а структурные противоречия между Китаем, Соединенными Штатами и Россией вступили в период концентрированной вспышки. Соединенные Штаты четко определили Китай и Россию как «главных стратегических конкурентов» и «главных стратегических задач» [16]. Чтобы справиться со все более серьезной стратегической угрозой гегемонистских сил, Китай и Россия должны стремиться к созданию широкого антигегемонического единого фронта с Китаем и Россией в центре, чтобы собрать все антигегемонические силы. Учитывая, что военная мощь Китая быстро увеличивается, и она хороша в стра-

тегических операциях, военная мощь России сильна, и она достаточно смела. Укрепление сотрудничества в области военной безопасности между двумя странами, несомненно, создаст мощный стратегический потенциал сдерживания против гегемонии США. Стратегическая ценность провокационной гонки вооружений и военной конфронтации особенно важна.

Во-вторых, то, являются ли китайско-российские военные отношения конфронтацией или сотрудничеством, напрямую влияет на устойчивость всеобъемлющего стратегического сотрудничества между двумя странами. Можно сказать, что без хороших отношений в области военной безопасности между двумя странами не будет стратегического сотрудничества по важнейшим международным вопросам и взаимного поддержания основных интересов. Российско-китайские отношения не могут перерасти в «всеобъемлющее стратегическое партнерское сотрудничество», и еще менее вероятно, что он станет «моделью отношений великих держав нового типа» и «балластным камнем глобальной стратегической стабильности». Если две страны столкнутся в вопросах военной безопасности, прагматичное сотрудничество в экономической, гуманитарной и других областях также потеряет свою стратегическую основу. С этой точки зрения, резкое улучшение китайско-российских военных отношений еще более необходимо для «развития всеобъемлющего стратегического сотрудничества в новой эпохе».

В-третьих, независимо от того, являются ли китайско-российские военные отношения конфронтацией или сотрудничеством, это существенно влияет на модернизацию двух армий. Как уже упоминалось выше, российская армия обладает уникальными преимуществами в разработке вооружений и техники нового поколения и построении военной теории в новых условиях, что должно стать ключевой целью модернизации нашей армии. Учитывая, что западные державы по-прежнему придерживаются военного технологического эмбарго против Китая, российская армия добилась значительных успехов в исследованиях и разработках передового вооружения и техники, углубила военно-техническое сотрудничество с Россией, реализовала совместные исследования и разработки и дополнительные преимущества, поэтому Китайским военным важно реализовать вооруженные силы нового поколения. Значительные прорывы в технологии и реакция на гонку вооружений, которую могут спровоцировать Соединенные Штаты, имеют особое значение.

Для российских военных укрепление военного сотрудничества с Китаем и полное использование высокотехнологичных военных технологий, производственных мощностей и капитальных преимуществ, которые Китай развил в последние годы, также является удобным способом ускорить модернизацию национальной обороны.

В-четвертых, вопрос о том, являются ли китайско-российские военные отношения конфронтацией или сотрудничеством, влияет на решение тайваньской проблемы и реализацию великого дела национального воссоединения. Будучи вынужденным освободить Тайвань силой [17], американо-японский военный альянс неизбежно отреагирует жестко: хотя его шансы на непосредственное привлечение невелики, трудно избежать военного сдерживания, военной провокации и во-

енной блокады. В этом случае, пока вооруженные силы российского Тихоокеанского флота и Дальневосточного флота действовали незначительно или даже остановились, войска США и Японии не смели двигаться на юг. С точки зрения дополнения передовых военных технологий и оборудования, Россия, скорее всего, станет единственным внешним источником Китая. С точки зрения поставок нефти, учитывая огромную блокаду Малаккского пролива и огромную опасность нефтяного эмбарго против Китая, роль России нельзя недооценивать. Если Соединенные Штаты примут экономические санкции против Китая в Организации Объединенных Наций, важную роль, как ожидается, сыграет и Россия, обладающая правом вето в Совете Безопасности и имеющая значительное влияние в большинстве развивающихся стран. Развитие военной мощи Китая также может помочь России в поддержании национальной безопасности. В частности, это помогает России сконцентрировать свои силы на военных угрозах, в основном со стратегического направления Запада.

В-пятых, независимо от того, являются ли китайско-российские военные отношения конфронтацией или сотрудничеством, значение управления глобальной безопасностью в новую эру также очень важно. Китай и Россия сотрудничают в области военной безопасности, поддерживают друг друга, формируют ракурсы и защищают друг друга. Поддерживать безопасность и стабильность двух стран, общего окружающего пространства и мира, а также помогать сдерживать иррациональность и крайность борьбы США за гегемонию. Содействовать новой эре управления глобальной безопасностью в направлении многостороннего совместного управления, стабильного и упорядоченного, особенно для поддержания Совета Безопасности ООН. Механизм международной безопасности как центр и нормы международной безопасности с невмешательством во внутренние дела суверенных стран в качестве ядра. Мне, как «второму в мире», кажется, что он растет день ото дня. Его нужно развивать на историческом этапе, чтобы не быть втянутыми в гонку вооружений и новые Холодная война и обеспечение устойчивого подъема окажут большую помощь России в реагировании на военную угрозу со стороны НАТО под руководством США и даже в поддержании безопасности и стабильности государств-членов Организации Договора о коллективной безопасности. Ожидается, что укрепление китайско-российского военного сотрудничества также сыграет важную роль в качестве «движущей силы» ШОС для углубления сотрудничества в области безопасности и совместного поддержания безопасности и стабильности в общих прилегающих районах.

Перспективы российско-китайского военного сотрудничества

Аргументы становления российско-китайского военно-технического сотрудничества в настоящее время и устойчивого развития в будущем

Успех нынешнего китайско-российского партнерства обусловлен решением обоих лидеров выделить области, представляющие общий интерес, и опираться на них. Обе стороны в зна-

чительной степени урегулировали, избежали или отказались от потенциального трения. Этот подход привел к несколько однобоким отношениям, когда отношения в области обороны затмили другие формы экономического взаимодействия, а взаимодействие между руководством двух стран было гораздо более устойчивым, чем контакты между двумя обществами в целом. Тем не менее, это помогло установить и расширить партнерство. Источники трений будут легче выявлять в результате действующей стратегии и последующего укрепления двусторонних связей [18].

Существует 4 основных связующих звена между Россией и Китаем [19]. Первое и самое основное звено — это глубокие изменения в стратегической обстановке, а именно распад Советского Союза. Наследие советско-китайского соперничества могло легко испортить китайско-российские отношения. Обе стороны оспаривали участки самой длинной в мире сухопутной границы на российском Дальнем Востоке и в Центральной Азии. Перестрелки между ними по поводу спорных мест на реках Усури и Амур в конце 1960-х годов привели к устойчивому крупномасштабному наращиванию советской военной мощи в Сибири, на Дальнем Востоке России и в Монголии. Обе стороны поссорились из-за советской поддержки Вьетнама и вторжения в Афганистан. Они часто были в ссоре из-за проблем коммунистической идеологии. Попытки Горбачева изменить стратегическую обстановку, сопровождаемые распадом самого Советского Союза, просто ставят отношения в более привлекательный контекст, особенно с точки зрения Китая.

Китайско-российские отношения ознаменовали несколько вех в пограничных переговорах, демаркации и демилитаризации. Обе стороны вовремя решили воспользоваться моментом и урегулировать всю границу, кроме нескольких километров демаркации границы. Любые остаточные споры не приведут к военному противостоянию и будут решаться на условиях, выгодных для обеих сторон.

Кроме того, Россия и Китай зафиксировали текущие военные тенденции благодаря соглашениям об ограничении разрываний и проведении военных действий вблизи границ для наблюдения и диалога [20]. В 1994 г. обе стороны договорились о мерах, которые позволили бы снизить риск опасных военных инцидентов. Они расширили военные контакты, особенно на высшем уровне.

Продажи оружия и военно-техническое сотрудничество процветали. В апреле 1996 года лидеры России, Китая и трех стран Центральной Азии — Казахстана, Кыргызстана и Таджикистана — договорились о мерах укрепления доверия на своих общих границах, включая регулярный обмен информацией о военных учениях и ограничениях. На состоявшемся в апреле 1997 г. саммите Россия согласилась сократить численность своих войск в 100-метровой пограничной зоне на 15% и установить ограничения для широкого спектра наземного, противоздушного и фронтального авиационного оборудования и личного состава. Эти более низкие уровни, вероятно, отражают фактические ограничения, а не будущие сокращения, с российской стороны, учитывая односторонние сокращения структуры сил, которые происходят с начала 1990-х годов.

Второе связующее звено — это сильный импульс, исходящий сверху. Лидерство в обеих странах является движущей

силой для улучшения китайско-российских отношений. Дипломатический саммит в настоящее время является ежегодной особенностью отношений и обеспечивает решающую раннюю динамику. Регулярные встречи министров иностранных дел, обороны и атомной энергетики также являются частью этих отношений. Действительно, сотрудничество между двумя сторонами включает в себя специальные комитеты по оборонному сотрудничеству, атомной энергии, экономическим вопросам, границам и другим вопросам, которые регулярно встречаются и продвигают повестку дня. Эта структура обеспечивает развитие прочных двусторонних отношений между правительственными министерствами и структурами от высшего до среднего и рабочего уровней. Во многих отношениях руководство вложило гораздо больше средств в отношения, чем их население. Действительно, антикитайские настроения остаются фактором на российском Дальнем Востоке, но сначала Ельцин, а теперь и Путин приложили немало усилий, чтобы выразить официальную единодушную признательность Китаю, чтобы убедить тех военных, которые беспокоятся о могущественном Китае.

Руководство увидело в новой стратегической обстановке набор общих интересов, которые не только преодолеют проблемы, но и создадут новые и постоянные связи между двумя государствами. Для россиян, поскольку ранние заигрывания с «атлантизмом» натолкнулись на препятствия, создание идеального стратегического партнерства с крупной и развивающейся державой с ее собственными опасениями по поводу мощи и влияния США имело смысл. Укрепление китайско-российских связей предполагает, что у Москвы есть другие варианты, чем то, что Вашингтон или Брюссель могут поставить на стол. Когда угроза советской военной мощи на севере уменьшилась, Китай также стал искать преимущества, которые могли бы обеспечить более тесные связи. Россия, которая больше не является потенциальным конкурентом в Азии, вполне может стать сторонником основных китайских инициатив. Москва, безусловно, могла бы предоставить важные ноу-хау в военной технике и обороне, которые требуются для модернизации Народно-освободительной армии. Китай разделял озабоченность России по поводу растущего влияния Соединенных Штатов. Обе стороны также боялись источников нестабильности, таких как этнический сепаратизм и радикальный ислам. Первоначальные шаги в партнерстве должны были быть организованы с верхов обеих стран и должны быть подкреплены широким видением того, какими могут стать отношения после нормализации. Одним из первых достижений в отношениях, особенно с середины 1990-х годов, было то, что обе стороны нашли ряд общих интересов.

Следующим звеном для стратегического партнерства являлась продажа оружия и оборонное сотрудничество. В 1995–1999 годах объем торговли России с Китаем составил более 3,3 млрд долл. США. Китай был намерен модернизировать свои вооруженные силы, особенно в тех районах, которые, скорее всего, улучшат свои возможности по проецированию энергии по сравнению с Тайванем и Южно-Китайским морем. Россия оказала помощь путем предоставления Су-27 — самого передового российского истребителя с превосходством в воздухе — в трех от-

дельных сделках (26 в 1992 году, 24 в 1995 году и 72 в 1997 году, а также соглашение о лицензировании и совместном производстве). Обе стороны договорились о покупке Китаем до 45 истребителей Су-30К. Расширялись дальнейшие китайские закупки МиГ-29, МиГ-31 и бомбардировщика Ту-22М с обратным огнем. Китай, отдавая приоритет улучшениям военно-морских сил своего флота, приобрел у России эсминцы и дизельные подводные лодки класса «Кило». В 1992 году Китай приобрел танки Т-72 и новейшие боевые машины; был сделан заказ танков Т-80 и обсуждалось приобретение новейшего российского основного боевого танка Т-90. Другие приобретения включали противолодочные боевые вертолеты, транспортные самолеты, зенитные ракеты (SAM) и мобильные системы SAM, а также широкий спектр радаров для оснащения эсминцев. Китай также ищет двигатели SS-18 и технологию наведения для продолжения модернизации своих стратегических сил. Также обсуждалось совместные научно-технические обмены. Обе стороны разработали около 100 совместных проектов, около 30 из которых были направлены на адаптацию российских оборонных технологий к китайским стандартам [21].

Эти договоренности о продаже вооружений и защите границ отвечали потребностям обеих сторон. Предпринимались крупные китайские усилия по совершенствованию ядерных и передовых обычных вооруженных сил, особенно баллистических и крылатых ракет, подводных и надводных средств, а также воздушных сил. Россия рассчитывала, что прибыль от продажи оружия может способствовать ее собственной военной модернизации и усилиям по реформированию.

Однако Россия наложила некоторые ограничения на то, что она предложила Китаю. Российские официальные лица утверждали, что у самолетов, которые Москва продает китайцам, меньше бортовой радиоэлектроники и радиолокационных пакетов, чем в версиях, предоставленных ВВС России. Время от времени российские критики в армии и за ее пределами ставят под сомнение вопрос о том, способствует ли Россия укреплению Китая. В декабре 1996 г. тогдашний министр обороны Игорь Родионов включил Китай в список потенциальных угроз российского правительства, хотя позднее он отверг эту точку зрения под давлением тех правительственных чиновников, которые несут ответственность за отношения с Пекином [22]. Хотя Россия и Китай договорились в середине 1990-х годов о соблюдении двустороннего обязательства «не использовать ракеты первыми» и устранении цели своих ракет, растущая зависимость России от ядерного оружия в своей доктрине и стратегическая модернизация Китая поддерживают ядерную карту в действии. Несмотря на сложившуюся ситуацию, позитивные события в области безопасности являются существенными, чему способствуют дефицит советского и российского военного потенциала, а также собственные односторонние сокращения Китаем обычных вооружений и растущее военное внимание к его прибрежным районам.

Сам успех оборонных связей подчеркивает недостающие элементы экономического партнерства. Например, в заявлении на саммите в апреле 1996 года была объявлена общая цель торговли между двумя сторонами к концу столетия в размере 20 млрд. Долл. США, и в качестве приоритетных направлений согласо-

вания были определены ведущие проекты в области энергетики, крупномасштабного строительства и ядерной энергетики для увеличения масштаба оборонительных усилий. В результате визита Путина в Китай в июле 2000 года были достигнуты договоренности о технико-экономических обоснованиях газопровода и нефтепровода из Сибири в Китай. Россия также согласилась помочь Китаю в строительстве реактора на быстрых нейтронах в Пекинском ядерно-энергетическом институте. Саммит в июне 2001 года не освещал экономические вопросы, хотя последующие встречи должны вернуться к этим вопросам. Эти шаги предполагают возможность экономического партнерства, основанного на обороне, энергетике и ядерной энергетике, хотя и не то, что предполагалось в 1996 году. Концепция внешней политики России 2000 года признает, что для китайско-российского партнерства, главная задача состоит в том, чтобы «как и прежде, привести масштаб экономического взаимодействия в соответствие с уровнем политических отношений» [23]. Масштаб двусторонней торговли — даже в лучшем случае, учитывающий возможные улучшения в этом масштабе — представляет собой лишь небольшую долю китайско-американской или китайско-азиатской торговли. Таким образом, экономические связи, скорее всего, останутся в основном государственными и будут направлены на оборону.

Четвертый и последний источник стратегического сотрудничества лучше всего описать как системный стимул. И у России, и у Китая есть амбиции крупных держав. Китай вновь стремится стать главной державой в Азии. Он проводит всесторонние реформы и модернизацию своей экономики, технологической базы и вооруженных сил. Он хочет и нуждается в хороших отношениях с Соединенными Штатами, но также считает, что эти отношения должны уважать и учитывать рост китайской власти и региональных амбиций. Он подозревает, что Вашингтон, возможно, пожелает использовать вариант сдерживания китайской власти. Он с подозрением смотрит на вмешательство США в Тайвань. Поэтому Китай хочет расширить свои возможности, чтобы реагировать на то, что он считает давлением со стороны США. Россия просто не преуспела в последнее десятилетие. Она впала во внутренний упадок, независимо от того, какая измерительная палочка применяется, будь то социальные и экономические показатели или военная мощь. Расширение Организации Североатлантического договора (НАТО) и напористость альянса на Балканах расстроили Москву. И Москва, и Пекин видят, что цели США — это кульминация доминирования США в однополярной мировой системе. Оба государства представляют многополярный мир, где Россия и Китай являются основными столпами международной системы.

Обе державы теоретически склонны работать совместно в ООН для решения системных проблем. Оба практически склонны сотрудничать по конкретным проблемам, будь то национальная противоракетная оборона США, расширение НАТО, Тайвань или целый ряд вопросов. В некоторых случаях это сотрудничество носит в основном риторический характер: одна держава имеет большую часть фишек на столе, а другая добавляет моральную поддержку, но по некоторым вопросам очевидны как достоинства дела, так и различие между Вашингтоном и их стороной, сотрудничество предпочтительный вариант.

Возможности и ограничения российско-китайского военного сотрудничества в будущем

Определение перспектив военно-стратегического сотрудничества между Россией и Китаем, двумя крупнейшими игроками на мировой арене, представляется важным, поскольку страны начинают объединять определенные группы и альянсы, поскольку геополитические процессы становятся все более нестабильными. Вопрос о возможном примирении между Россией и Китаем вызывает особую обеспокоенность у многих участников международной политической сцены.

Целесообразно начать исследование этого вопроса с определения военного потенциала двух мировых держав. Военный потенциал страны зависит не только от количества и видов оружия. Параметр также включает общее количество вооруженных сил, то есть численность населения, находящегося в режиме ожидания. Этот показатель не является ключевым показателем, но он играет важную роль в оценке военного потенциала страны, поскольку он служит техническим средством для людских ресурсов.

Таким образом, согласно данным [24], представленным на специальном вебсайте об оценке военного потенциала различных стран в связи с большим приростом населения страны, Китай также обладает большим количеством людских ресурсов.

Однако, согласно процентному соотношению (общее количество вооруженных сил Китая составляет 0,17% от общей численности населения, общее количество вооруженных сил

России составляет 0,98% от общей численности населения), общее количество вооруженных сил России превышает большинство от общего числа вооруженных сил Китая.

Из этого сравнения можно сделать вывод, что Россия уделяет гораздо больше внимания подготовке военнослужащих армии, что указывает на возможную перспективу увеличения численности вооруженных сил и достижения этого уровня с Китаем. Следовательно, человеческие ресурсы российской армии не нуждаются в пополнении извне.

Но, как уже отмечалось, общая численность вооруженных сил не является ключевым параметром при определении боевой эффективности и оценке военного потенциала армии. Если мы обратимся к рейтингу, опубликованному на вышеупомянутом веб-сайте, посвященному оценке военного потенциала мировых армий, то можно отметить, что Россия занимает второе место после США. И только после России идет Китай.

Этот уровень рассчитывается путем определения индекса военного потенциала страны, который включает в себя 50 факторов, некоторые из которых включают военно-технические, экономические, географические и социальные показатели, связанные с военной областью.

Из более детального изучения технического оснащения двух проанализированных мировых держав становится ясно, что у России есть преимущества в военно-техническом оснащении наземных и воздушных сил. В то же время российская армия оснащена современным оборудованием с выдающимися техническими характеристиками. Китайская армия характери-

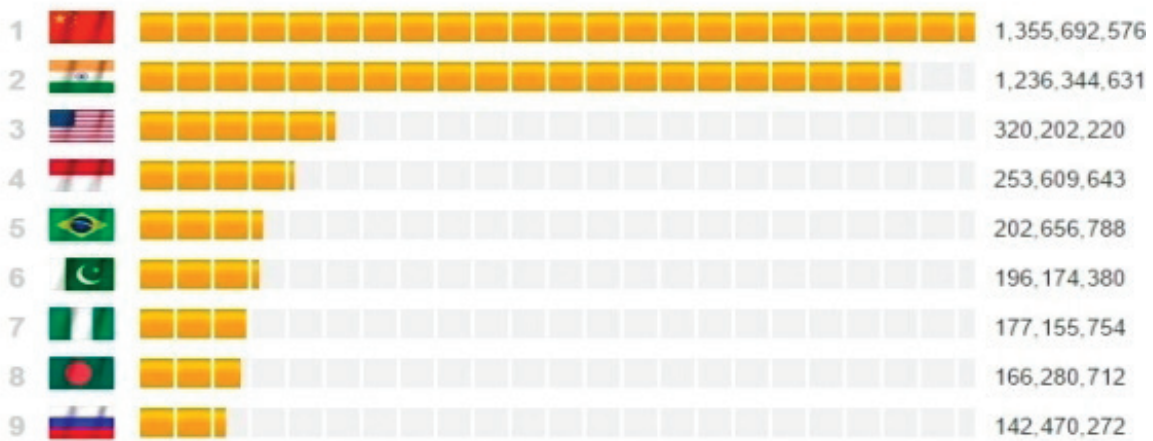


Рис. 1 Общая численность населения стран

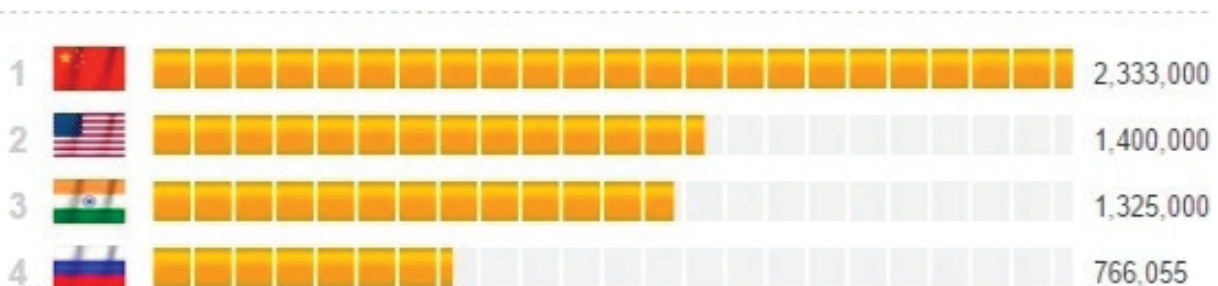


Рис. 2 Общая численность вооруженных сил

As of 10/17/2015 there are a total of (126) countries included in the GFP database.

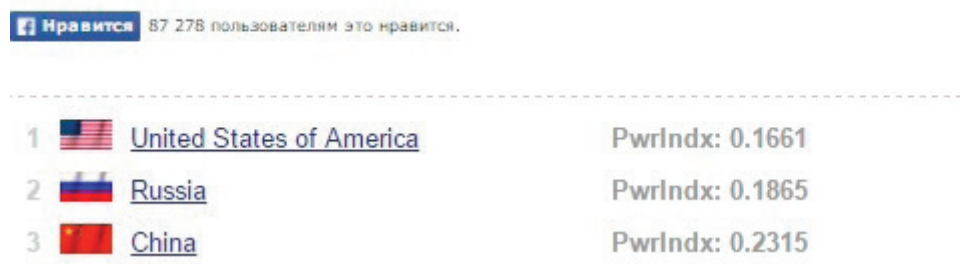


Рис. 3 Рейтинг стран мира по военному потенциалу

зуется лучшей техникой флота, что связано, в первую очередь, с ее геополитическим статусом и экономическим статусом на мировой арене. Таким образом, мы можем сделать вывод, что, хотя Россия занимает второе место по общему военному и стратегическому потенциалу, а Китай — только третье, военно-стратегическое сотрудничество между двумя странами все еще очень разумно.

Когда речь идет о военно-стратегическом сотрудничестве между Китаем и Россией, можно представить различные модели этих отношений, от любого очевидного соглашения до заключения официального соглашения о создании альянса. В этом исследовании мы сосредоточились на оценке перспективы одного из способов сотрудничества между этими двумя мировыми державами — создания военного союза. Анализ военной техники показывает, что присутствует необходимость и перспективы сотрудничества России и Китая на военно-техническом уровне. Принимая во внимание этот параметр, мы можем сделать вывод, что национальное сотрудничество будет очень эффективным и действенным. Обе стороны имеют на вооружении оружие, и взаимные обмены помогут укрепить боевую мощь обеих сторон. Однако этот показатель не является решающим при оценке возможности создания военного союза. Чтобы более точно проанализировать перспективы этих двух основных политических сил в мире, образующих военный альянс, представляется необходимым провести всестороннее изучение других факторов, чтобы доказать преимущества и недостатки китайско-российского союза, а также возможности и угрозы обеих стран.

Такое всестороннее исследование может провести SWOT-анализ для определения сильных и слабых сторон страны, а также внутренних и внешних угроз посредством определенных решений [25]. Поэтому для Китая можно определить следующие показатели:

Преимущества: Военная техника и материалы из России, технически укрепить Китайскую Народно-Освободительную Армию, улучшить качество подготовки войск с помощью совместных учений с Россией, улучшить общее экономическое положение страны путем продажи лицензионных копий российского оружия, организовать совместное производство с Россией. **Недостатки:** военно-промышленный комплекс Китая опирается на российские технологии, противоречит основной военной стратегии Китая — не участвует в военных альянсах и альянсах, из-за высокой значимости российской мо-

дели военной подготовки ослабляет национальную идентичность китайских солдат, открывает секретные предприятия для (России Потенциальный спрос), обязательство прекратить поставку несанкционированного российского оборудования в третьи страны.

Слабые стороны: он может незаконно копировать российское оборудование и создавать нелегальное аналогичное оборудование, раскрывать секретное производство для Китая, координировать внешнюю политику с другой стороной, национальная принадлежность российских солдат снижается.

Возможности: установление отношений с некоторыми членами БРИКС и ШОС при посредничестве России; возможность укрепить авторитет на международной арене; перспективы взять на себя роль модератора нового мирового порядка; урегулирование и установление отношений с Индией; возможность отстаивать свои интересы, не опасаясь взглядов Вашингтона. **Угрозы:** ухудшающиеся отношения с Вашингтоном; потеря возможности для территориальных претензий к России; ограничение свободы действий на международной политической арене; растущая зависимость обороноспособности Китая от России; начало санкционной политики в отношении Китая со стороны других государств. Из всех вышеперечисленных факторов ключевым является противоречие возможного альянса с базовой военно-политической стратегией Китая, которая заключается в невмешательстве в военные альянсы и альянсы. Чтобы решить наиболее важные экономические проблемы, стоящие перед государством в ближайшем будущем, Китаю необходимо проводить мирную политику и не вмешиваться в какие-либо внешнеполитические игры [26].

В отношении России путем проведения SWOT-анализа можно выделить следующие показатели:

Сильные стороны: улучшение общего экономического положения в стране за счет средств, полученных от поставок российского оружия в Китай; привлечение персонала для работы с военной техникой; заимствование некоторых из ведущих знаний Китая в области разработки вооружений; получение стратегически важных видов военно-морской техники. **Слабые стороны:** возможность нелегального копирования российского оборудования и создания его нелегального аналога; необходимость открытия секретного производства для Китая; необходимость координации внешней политики с другой стороной; снижение уровня национальной идентичности русских солдат.

Возможности: более тесное сотрудничество с Китаем в формате ШОС и БРИКС; решение территориальных вопросов; разработка совместных стратегических планов международной политики; укрепление дружественных отношений с Китаем как важным партнером в области военно-технического сотрудничества; способность преодолевать зависимость российской экономики от запада за счет ее переориентации на восток. Угрозы: попадание под влияние китайской модели международной политики; недоверие со стороны мирового сообщества; возможное ухудшение отношений с другими партнерами; ориентация на одну линию партнерства — военно-техническое сотрудничество с Китаем; более жесткая политика санкций со стороны других государств.

Оценив все вышеперечисленные факторы, можно сделать вывод, что для России военный союз с Китаем, скорее всего, приведет к принятию позиции последнего. Неблагоприятными последствиями альянса для России может стать полный переход к сотрудничеству с Китаем. В связи с этим существует опасность ослабления партнерских отношений с другими странами, имеющими стратегическое значение.

Поэтому, исходя из всех вышеперечисленных факторов, можно проанализировать перспективы военно-технического союза двух стран. Таким образом, следует отметить, что, хотя

положительные аспекты единого дизайна России и Китая имеют визуальное цифровое преимущество, отрицательные черты сыграли большую роль в значительной степени. Ключевым фактором, который говорит о невозможности альянса между двумя мировыми державами, является военно-политическая стратегия Китая, которая предусматривает политику неприкосновенности и невмешательства в случае конфликта. Поэтому военно-технологический альянс между Россией и Китаем напрямую противоречит этому процессу. Кроме того, у России нет реальных видимых перспектив в этом альянсе.

Исходя из всех вышеперечисленных факторов, мы можем сделать вывод, что в целом уровень военного сотрудничества между Россией и Китаем, похоже, полон надежд и выгод для обеих стран. Однако не стоит говорить о более тесном взаимодействии и возможности заключения какого-либо альянса. Эта область сотрудничества имеет много негативных последствий для обеих стран. Кроме того, у него нет особых перспектив, потому что нет очевидной ситуации, которая свидетельствует о срочной необходимости китайско-российского альянса. У двух стран сегодня очень хорошие дружеские отношения, и их тесное сотрудничество только расширяется. В настоящее время этого достаточно, чтобы удовлетворить мировой порядок и поддерживать партнерские отношения.

Литература:

1. Чжоу Хун: статус-кво и размышления об исследовании помощи Советского Союза Китаю после основания нового Китая/ Национальная историческая сайт КНР//http://hprc.cssn.cn/gsyj/wjs/gjyz/201805/t20180509_4567866.html// (дата обращения 28.03.2020)
2. Белая книга «вооруженных сил КНР» 1-го сентября 2011 г. (на кит.яз)
3. Российско-китайские отношения: историческое наследие//Автор: В. Парамонов, А. Строков // <https://mashinavremeni1.ru/blog/43164301258/Rossiysko-kitayskie-otnosheniya:-istoricheskoe-nasledie>
4. Зазерская Т.Г. Советские специалисты и формирование военно-промышленного комплекса Китая (1949~1960). Дисс. канд. ист. наук, 1998 г.
5. Постановление Центрального Комитета Коммунистической партии Китая о великой пролетарской культурной революции. — URL: <http://library.maoism.ru/kpk8aug.htm>
6. Рябченко, Н. П. КНР-СССР: годы конфронтации (1969–1982) / Н. П. Рябченко. — В., 2006.
7. Внешняя политика и международные отношения Китайской Народной Республики / Б. Н. Занегин, А. Г. Кручинин, Г. А. Боголюбов [и др.]. — М., 1974. — Т. 2.
8. Написано в 55-ю годовщину установления дипломатических отношений между Китаем и Россией. Обзор и перспективы дружественной истории. 写在中俄建交55周年——友好历程回顾与展望. <http://www.people.com.cn/GB/guoj/8212/39122/39123/2926571.html>
9. «Отношения между Китаем и Россией» на сайте Министерства иностранных дел Китая, https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/oz_678770/1206_679110/sbgx_679114/ (дата обращения 26.02.2020)
10. Ци Ч. Основные тенденции военно-технического сотрудничества между Россией и Китаем на современном этапе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. — 2008. — № 70. — С. 379–381.
11. Тимошенко М. В. Полтора миллиарда союзников: как альянс России и Китая бросит вызов Западу // Еженедельник «Красная Звезда». — 2015. — № 38. — С. 4–6.
12. Цан Ин. Отношения между Китаем и Россией в новом веке. Изд-во Глобального знания. Пекин. 2007. — 367 с. (на кит. яз.)
13. Лон бао (электронная версия газеты, 06.07.2017) Китай и Россия работают вместе, чтобы стать «балластным камнем» мира во всем мире, воплощая роль великих держав <http://www.dragonnewsru.com/dragons/56010.jhtml>
14. Перспективы китайско-российского военно-технического сотрудничества (на кит. яз) // 中俄军事技术合作前景 <http://ru.china-embassy.org/chn/sgxw/t688001.htm> (дата обращения 01.03.2020)
15. Лозаннский Э. Л. Россия между Америкой и Китаем. — М.: международные отношения, 2007. — 288с.
16. Dillon, Dana R. The China Challenge: Standing Strong against the Military, Economic, and Political Threats That Imperil America. Lanham, MD: Row-man and Littlefield, 2007. — 213 p.

17. Протокол переговоров о чартерных рейсах между двумя берегами Тайваньского пролива. Совет по делам материкового Китая — Китайская Республика. 22.12.2008 (на кит.язык)
18. Лю Фэнхуа, КИТАЙСКО-РОССИЙСКОЕ ПАРТНЕРСТВО И СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО. COMPARATIVE POLITICS RUSSIA.2019 Vol.10.123// <https://cyberleninka.ru/article/n/kitai-sko-rossii-skoe-partnerstvo-i-strategicheskoe-sotrudnichestvo/>(Дата обращения 12.03.2020).
19. Рыбкин Р.Ю Основные направления Российско-Китайского сотрудничества: история и современность// <https://cyberleninka.ru/article/n/kitai-sko-rossii-skoe-partnerstvo-i-strategicheskoe-sotrudnichestvo/viewer/>
20. 20., А. с. СКВОРЦОВ, Д. А. КРУГЛИКОВ. Тенденции изменения содержания военных угроз военной безопасности Российской Федерации на среднесрочную перспективу // <https://flot.com/publications/books/shelf/safety/2.htm/>
21. Bjorn Hagelin, Pieter D. Wezeman, and Siemon T. Wezeman, «Appendix 7C: Register for the Transfers and Licensed Production of Major Conventional Weapons,1999,» in SIPRI Yearbook 2000: Armaments, Disarmament, and International Security, ed. Adam Daniel Rotfeld (New York: Oxford University Press, 2000), pp. 387–388.
22. Rodionov's list of potential threats is variously reported in the leading newspapers.China is among those countries listed in the report printed in Kommersant-Daily, December 26, 1996, p. 1.
23. Kontsepsiya vneshney politiki possiyskoy federatsii [The Russian Federation's Foreign Policy Concept], approved by President Vladimir Putin, June 28, 2000, www.mid.ru/ns-osndoc.nsf, accessed June 2000.
24. <http://www.globalfirepower.com> [Дата обращения: 11.11.2019].
25. Майсак О. с. SWOT-анализ: объект, факторы, стратегии. Проблема поиска связей между факторами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии.— 2013.— № 1 (21).— С. 151–157.
26. Карелина Е. А. Социально-экономическое развитие Китая: прогнозы и перспективы // Экономические науки. М: Роспечать.— 2015.— № 2 (123).— С. 99–101.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 48 (390) / 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 08.12.2021. Дата выхода в свет: 15.12.2021.

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; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.