

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



26 2025
ЧАСТЬ II

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 26 (577) / 2025

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олгинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
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), проректор по развитию и экономическим вопросам (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 Култур-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова 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 *Константин Васильевич Мельников* (1890–1974), советский архитектор.

Константин Мельников родился в небогатой рабоче-крестьянской московской семье в 1890 году. В раннем возрасте Константин полюбил рисовать, поэтому сначала его отдали в иконописную мастерскую Прохорова в Марьиной роще, а затем устроили в дом выдающегося ученого и педагога, инженера Владимира Чаплина. Всего через два года обучения Мельникова приняли в Московский университет живописи, ваяния и зодчества, где он дважды поощрялся премией за архитектурные проекты.

С 1918 года молодой Константин разрабатывал проекты благоустройства столицы под руководством известных мастеров Алексея Щусева и Ивана Жолтовского. Начиная с работ в духе неоклассики, он постепенно искал способы создания новых архитектурно-художественных образов.

Во время обучения в МУЖВЗ Мельников по заданиям фирмы «В. Залесский и В. Чаплин» проектировал фасады первого в России автомобильного завода АМО (в настоящее время завод ЗИЛ).

Как один из лучших выпускников Мельников был приглашен в архитектурно-планировочную мастерскую строительного отдела Моссовета — там работали 12 мастеров, которые в шутку называли себя двенадцатью апостолами. В их числе были Жолтовский, Щусев, а также Веснин, братья Пантелеймон и Илья Голосовы, Ладовский и другие. Первым заданием для Мельникова стало проектирование поселка для служащих Алексеевской психиатрической больницы.

В начале 1920-х годов Константин отказался от всех традиционных стилей, не присоединился ни к одной архитектурной группе, а, наоборот, дистанцировался от всех, чтобы создать первое сооружение в фирменном новом стиле — деревянный павильон «Махорка» на Всероссийской сельскохозяйственной и кустарно-промышленной выставке.

По проекту Константина Мельникова был сделан первый саркофаг для тела В. И. Ленина, где вождь пролежал с 1924 года до Великой Отечественной войны в здании мавзолея, спроектированном Алексеем Щусевым. Саркофаг был в форме четырехгранной удлиненной пирамиды и полностью выполнен из стекла.

В 1925 году архитектор принял участие в международной выставке в Париже, представляя свой проект — павильон СССР, выполненный из дерева с частично остекленными стенами. Павильон Мельникова заявил западу

о современных авангардных достижениях Советского Союза и прославил архитектора на международной арене.

После успеха в Париже у Мельникова наступил золотой период — он проектировал многочисленные рабочие клубы и другие общественные здания, а также жилые дома и крупные гаражи (Бахметьевский, ВАО «Интурист», гараж Госплана СССР).

Самой яркой работой Мельникова стал его собственный дом, построенный в 1927–1929 годах в Кривоарбатском переулке. Это был дом-скульптура, творческий манифест архитектора-художника XX века. Автор проекта отстранился от всех традиций домостроения и все придумал заново. В архивах Мельникова есть проект такого же дома, только из трех цилиндров — это был модуль, на основе которого он собирался строить целые поселки. Он ставил эксперимент на себе. Но поскольку модуль остался в единственном экземпляре и не повторился, он стал уникальным.

С конца 1930-х годов Мельникову стало труднее реализовывать новаторские идеи в архитектуре — его проекты стали все чаще критиковать, а со временем архитектора и вовсе изолировали от творческого процесса, но не арестовывали, потому что когда-то он проектировал саркофаг Ленина. С 1936 года Константин вместе с женой попал в жуткую нищету. Вся их одежда была изношена до предела. Единственный доход Константин получал, работая печником.

В 1949 году Мельникова пригласили преподавать в Саратов. Там он вместе с женой жил в профессорском общежитии, где у них была большая угловая комната.

В 1965 году Мельникову без защиты диссертации присвоили ученую степень доктора архитектуры, а в 1972-м — почетное звание заслуженного архитектора РСФСР.

Столетний юбилей архитектора ЮНЕСКО отметила тем, что объявила 1990 год годом Константина Мельникова. По результатам опроса членов Российской академии архитектуры и строительных наук, проводившегося в 2001 году, Константин Васильевич Мельников занял первое место среди выдающихся отечественных архитекторов XX века и третье — в мировом списке.

О жизни и творчестве Константина Мельникова было создано несколько документальных фильмов и написано множество книг, среди которых — широко известная среди специалистов и любителей архитектуры книга Галины Зеличенко «Константин Мельников и его дом».

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Дедков И. В.**
Основные виды представления информации
в рамках технической документации.....77
- Дедков И. В.**
Структура нормативно-справочных фондов83
- Ибатуллин А. Р.**
Сравнительный анализ преимуществ
и недостатков гироидов в системах
ориентации космических аппаратов86
- Манин А. Н.**
Моделирование и визуализация
динамических систем на Python: пример
простого маятника и PID-регулятора88
- Nguyen Minh Tien**
Prediction of the remaining service life of
worn friction pairs in vehicles90
- Пугач И. В.**
Этапы и характеристики производства
функциональных молочных продуктов93
- Торопов Д. О.**
Новейшие системы очистки сточных вод
на судне95

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

- Елохина Э. Э.**
Принципы эффективного размещения
информации в общественных пространствах:
универсальный дизайн, визуальная
коммуникация и цифровые технологии 102
- Жуган Е. В.**
Современные методы монтажа
стеклянных конструкций
в индивидуальном строительстве 106
- Пилипчук А. С.**
Ретроспективный анализ опыта
проектирования жилых комплексов
в России 111

- Путиенко Я. С.**
Система паттернов для архитектурно-
ландшафтного проектирования..... 114

ЭКОЛОГИЯ

- Буянова К. А.**
Влияние железнодорожного транспорта
на окружающую среду 118
- Зайцев В. С.**
Водород как топливо для энергетики
будущего 121

ФИЛОЛОГИЯ, ЛИНГВИСТИКА

- Алтухов А. И.**
Обскурный роман 封神演义
(«Возведение в ранг духов»):
история и перспективы исследования..... 125
- Алтухов А. И.**
Сопоставительный анализ русского
и китайского перевода песни The Bridge
(на материале анимационного сериала
«Аркейн») 127
- Алтухов А. И.**
Сопоставительный анализ русского
и китайского перевода первого сезона
сериала «Аркейн» 130
- Гамолин А. Н.**
Сравнительный анализ места видеоигр
в повестке российских федеральных СМИ
с применением метода корпусного контент-
анализа 134
- Карюкина М. А.**
Готические состояния
в повести Н. М. Карамзина «Остров
Борнгольм» 137

Липилин В. В.

Мотив возвращения в произведениях
«Возвращение» Э. М. Ремарка и «Звёзды
падают» Джо Р. Лансдэйла 140

Липилин В. В.

Особенности военной прозы второй
половины XX века..... 143

Саитова М. С.

Особенности перевода и локализации
китайских приложений: перевод эмотивной
лексики в игровых субтитрах 145

Силун

Образ дома в творчестве Сюй Чжимо 147

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Основные виды представления информации в рамках технической документации

Дедков Игорь Владимирович, аспирант
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

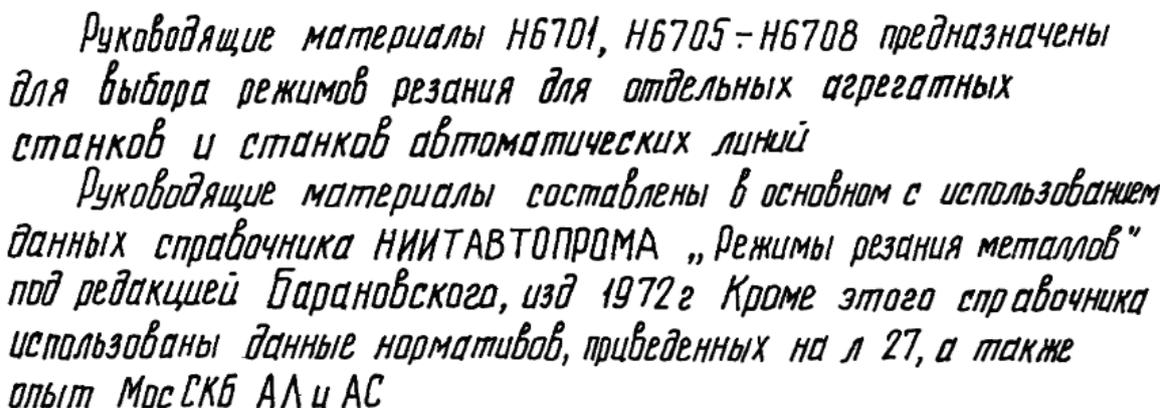
В ходе исследования были выделены следующие основные группы вариантов представления информации в нормативно-справочной документации [1], [2], [3]:

1. Текстовая информация;
2. Графическая информация;
3. Табличная информация;
4. Гибридная информация;
5. Элементы оформления;
6. Исправления и ошибки.

1. Текстовая информация

Большая часть смысловой нагрузки в технической документации приходится именно на текст — он может быть как самостоятельным, так и выполнять функцию пояснения для чертежей или таблиц [4] [5]. Данная группа делится на следующие варианты представления информации:

1. Обычный текст — служит для описания сути документа, пояснения к чертежам и таблицам, введения понятий и т. д. Пример представлен на рисунке 1



*Руководящие материалы Н6701, Н6705–Н6708 предназначены для выбора режимов резания для отдельных агрегатных станков и станков автоматических линий
Руководящие материалы составлены в основном с использованием данных справочника НИИТАВТОПРОМА „Режимы резания металлов” под редакцией Барановского, изд 1972г Кроме этого справочника использованы данные нормативов, приведенных на л 27, а также опыт МосСКБ АЛ и АС*

Рис. 1. Обычный текст

2. Списки — предназначены для перечисления параметров, пошагового описания вычисления и т. д. Списки могут быть как нумерованными (рис. 2), так и ненумерованными (рис. 3). Первые чаще всего используются именно для описания алгоритмов, а вторые для введения групп параметров.

- 4.1.2.2 Определить необходимость перескоков на быстром ходу, выстоев и других элементов цикла, указанных в альбоме ИББ для соответствующих видов обработки или в данном руководящем материале в разделе „особенности выбора режимов резания для отдельных видов обработки“
- 4.1.2.3 Определить необходимость выдержки на жестком упоре. Выдержка на жестком упоре применяется при обработке глухих отверстий, а также торцев и фасок осевой подачей. При применении поперечной подачи выдержка на жестком упоре необходима в случае, когда при поперечной подаче формируется диаметр обрабатываемой поверхности
- Время выдержки на жестком упоре $t_{vy} \approx 0,05 \text{ мин}$
- 4.1.3 По табл. 3 выбрать материал режущей части инструмента

Рис. 2. Нумерованный список

- Обозначения:**
- $t_{ц}$ - время цикла, мин
- $t_{сy_1}, t_{сy_2}$ - время работы силового узла, мин
- t_p, t_n - время установки и переустановки детали, мин см. табл. 7.
- m - число одновременно обрабатываемых деталей, шт
- $t_{пов}$ - время поворота барабана, поворотного стола, мин см. табл. 8.
- $t_{пер}$ - время перемещения передвижного стола, мин см. табл. 9.
- k - число поворотов.
- t_d - время на дополнительные движения, мин; см. табл. 9.
- Примечание: Если время установки детали на барабанных станках или станках с поворотным столом превышает время работы силового узла, тогда $t_{ц} = t_p$

Рис. 3. Ненумерованный список

3. Заголовки — предназначены для смыслового разделения текста технической документации. Могут быть нескольких уровней (рис. 4).

4. Выбор варианта последовательности расчета.

Выбор варианта последовательности расчета режимов резания зависит от этапа проектирования, вида оборудования и егоaperуженности и производится по табл. 1.

4.1. Выбор режимов резания при определении необходимого числа станков

4.1.1 Выбрать лимитирующий узел

Ориентировочно выбор лимитирующего узла можно производить

Рис. 4. Заголовки

4. Формулы — служат для формализации описанных в технической документации процессов (рис. 5)

4.1.11 Определить основное технологическое время

$$t_0 = \frac{L_{px}}{S_M} \text{ , мин. - для одной рабочей подачи.}$$

$$t_0 = \frac{L_{px1}}{S_{M1}} + \frac{L_{px2}}{S_{M2}} \text{ - для двух рабочих подач.}$$

Рис. 5. Формулы

2. Графическая информация

Техническая документация всегда сопровождается некоторым объёмом графической информации. В большинстве случаев это чертежи, описывающие какую-либо детали или технологический процесс. К данной группе можно отнести [4] [5]:

1. Чертежи — предназначены для описания структуры или формы детали, для отображения сути технологического процесса и т. д. Чертёж может иметь разную степень детализации — от описания всех размерных параметров детали до характеристики конкретного аспекта. Также следует отметить, что данный вариант представления может включать в себя несколько проекций. Пример чертежа приведён на рисунке 6.

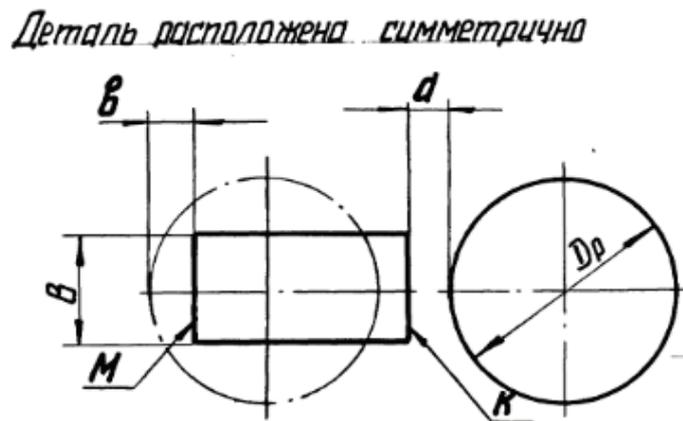


Рис. 6. Чертёж

2. Графические обозначения — предназначены для замены определённого понятия или определения для сокращения общего объёма технического документа. Пример представлен на рисунке 7.

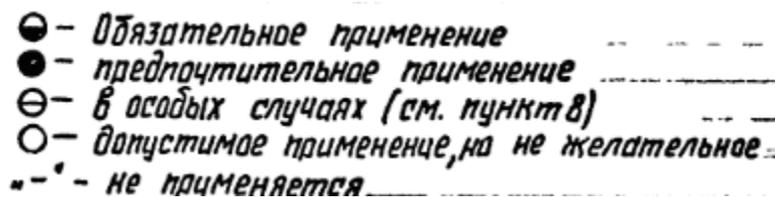


Рис. 7. Графические обозначения

3. Табличная информация

Для описания возможных значений параметров в рамках описываемого технологического процесса в зависимости от различных условий в технической документации чаще всего применяются таблицы. В данном случае, основные две группы:

1. Нормализованные таблицы — чаще всего применяются для описания более простых параметров, не имеющих высокой вариативности и не зависящих от множества значений других переменных. Пример представлен на рисунке 8.

Коэффициент запаса устойчивости	Жесткость
св 3	нормальная
от 3 до 2	пониженная
менее 2	малая

Рис. 8. Нормализованная таблица

2. Ненормализованные таблицы — зачастую предназначены для описания более комплексных параметров, зависящих от множества факторов. Пример представлен на рисунке 9.

Угол в плане ρ									
$< 90^\circ$					90°				
радиус закрепления при вершине резца, мм									
0,4	0,8	1,2	1,6	2,4	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4
Подача на оборот максимальная S_0 , мм/об									
0,35	0,7	1,0	1,2	1,2	0,3	0,5	0,7	1,0	1,2

Рис. 9. Ненормализованная таблица

4. Гибридная информация.

Зачастую автору технического документа бывает недостаточно описанных выше самостоятельных вариантов представления информации, вследствие чего он вынужден их совмещать, чтобы в полной мере перенести описываемое изделие или процесс на бумагу. К данной группе можно отнести следующие «гибриды» [5]:

1. Четрежи с уточнениями и пояснениями (Рис. 10);
2. Таблицы, включающие формулы или развёрнутые текстовые описания (Рис. 11);
3. Таблицы, включающие графическую информацию (Рис.12).



Рис. 10. Чертёж с пояснениями

N n/n	Характеристика станка	Компновка	Формула для определения времени цикла t_c
1	Стационарный (без перестановки детали)	ВНГНС	$t_c = t_{cy} + t_p \cdot m + t_g$
2	Стационарный (с перестановкой детали)	ВНГНС	$t_c = t_{cy} + t_p \cdot m + t_n \cdot m + t_g$
3	Стационарный с последовательной работой двух силовых узлов (без перестановки детали)	ВНГНС	$t_c = t_{cy1} + t_{cy2} + t_p \cdot m + t_g$

Рис. 11. Таблица, включающая формулы

Вид обработки	Условия обработки	Группа подачи	Эскизы
Сверление твердосплавными сверлами	Сверление глухих отверстий в жестких деталях не точнее 12 качества	I	
	Сверление напроход, сверление глухих отверстий в деталях с пониженной жесткостью. Сверление под развертывание Сверление под резьбу.	II	

Рис. 12. Таблица, включающая чертежи

5. Элементы оформления

Помимо информации, характеризующей технологический процесс или деталь, в технической документации также могут встречаться элементы, носящие служебный характер. К ним можно отнести следующие:

1. Основная надпись — предоставляет информацию о номере документа, авторе, проверяющем и т. д. Может быть двух типов: полной (рис. 13), для первой страницы, и сокращённой (рис. 14), для всех остальных;

				Н6705РМ		ИЗД II	
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Режимы резания при обработке серого чугуна Руководящий материал	Лист	Листов
1	1	Краснов	<i>[Signature]</i>	06.88		1	32
2	1	Кочелов	<i>[Signature]</i>			МасСКБ ЯЛиАС	
3	1	Кочелов	<i>[Signature]</i>				
4	1	Кочелов	<i>[Signature]</i>				
5	1	Кочелов	<i>[Signature]</i>				

Рис. 13. Полная основная надпись

				Н6705РМ		ИЗД II	
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист	Листов
							2

Рис. 14 Сокращённая основная надпись

2. Ограничивающая рамка — служит для отделения основной содержательной части от полей листа, где может быть указана вспомогательная информация или различные пояснения;

3. Внешний контур — предназначен для указания служебной информации или, в случае крайней необходимости, различных пояснений (рис. 15).

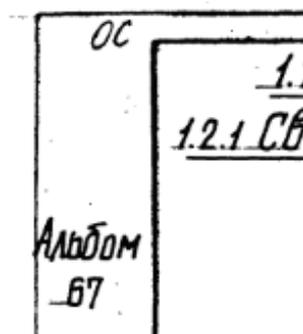


Рис. 15. Внешний контур

6. Исправления и ошибки

По причине того, что большинство технических документов до недавнего времени заполнялись от руки, при анализе велика вероятность встретить исправления и ошибки. Они могут быть как незначительного объёма (замена слова или орфографическая ошибка), так и исключаящими целые страницы. К данной группе можно отнести следующие варианты исправления:

1. Обычные описки и грамматические ошибки;
2. Исправления, полностью исключаящие объект из технического документа. Пример представлен на рисунке 16;

Фрезерование торцовое

Число зубьев фрезы определять по табл. 7.3.

Таблица 7.3

N фрезы	Диаметр фрезы, мм									
	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
3		8	12	16	20	24	30	40	50	
6	6	8	12	16	20	24	30	36	44	
8		6	8	10	12	14	18	20	26	
18		8	8	10	12	14	18	20	26	30
19		6	8	10	12	14	18	20	26	
20			8	10	12	16	20	26	34	
21		8	8	10	12	16	20			
22			8	10	12	16	20	26	34	
23		4	4	6	10	12	16			

Рис. 16. Исключающее исправление

3. Исправления, заменяющие один элемент на другой;
4. Исправления, дополняющие фрагмент технического документа. Пример представлен на рисунке 17.

При применении одношпиндельных силовых узлов частоту вращения скорректировать по ближайшей меньшей частоте вращения ^{силовой} силового узла.

Рис. 17. Дополняющие исправления

Литература:

1. ГОСТ 3.1001–2011 «Единая система технологической документации. Общие положения» (дата обращения 22.01.2023)
2. ГОСТ 3.1102–2011 «Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения» (дата обращения 22.01.2023)
3. ГОСТ 2.001–2013 «ЕСКД. Общие положения» (дата обращения 22.01.2023)
4. Единая система технологической документации. Wikipedia.org. Онлайн энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Единая_система_технологической_документации (дата обращения 25.01.2023)
5. Единая система конструкторской документации. Wikipedia.org. Онлайн энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Единая_система_конструкторской_документации (дата обращения 25.01.2023)

Структура нормативно-справочных фондов

Дедков Игорь Владимирович, аспирант
 Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

1 Определение основных элементов

При рассмотрении структуры нормативно-справочной документации в первую очередь необходимо определить основные элементы, из которых состоит общий банк знаний [1], [2], [3]. Таковыми являются:

1. Фрагмент — являет собой минимальный неделимый набор данных, представленный одним из шести типов информации в нормативно-справочной документации, разобранных в первой главе работы;
2. Раздел — группа фрагментов, объединённых по смыслу и отделённых от других частей документа средствами форматирования;
3. Лист — атомарный элемент с точки зрения хранения информации. При компьютерной обработке является первой структурой в этом списке, имеющей файловое представление;
4. Документ — набор листов, содержащих группу разделов, объединённых единым смыслом и описывающих конкретное изделие или процесс;

5. Альбом — набор документов, объединённых по группе параметров. Может иметь в своём составе листы, не относящиеся к конкретным документам. Предназначен для описания комплексного проекта, какого-либо его этапа, или же просто служит хранилищем однотипных документов;

6. Коллекция (Фонд) — группа альбомов, отдельных документов и листов. Предназначена для описания комплексных проектов, групп однотипных проектов или для описания всей деятельности предприятия в целом.

Взаимосвязи между элементами представлены на рисунке 1 [4]

Характеристика взаимосвязей представлена в таблице 1.

2 Определение базового элемента

При разработке структуры хранения данных необходимо отталкиваться от конкретного элемента, являющегося базовым для всей системы. Основные требования к такому элементу:

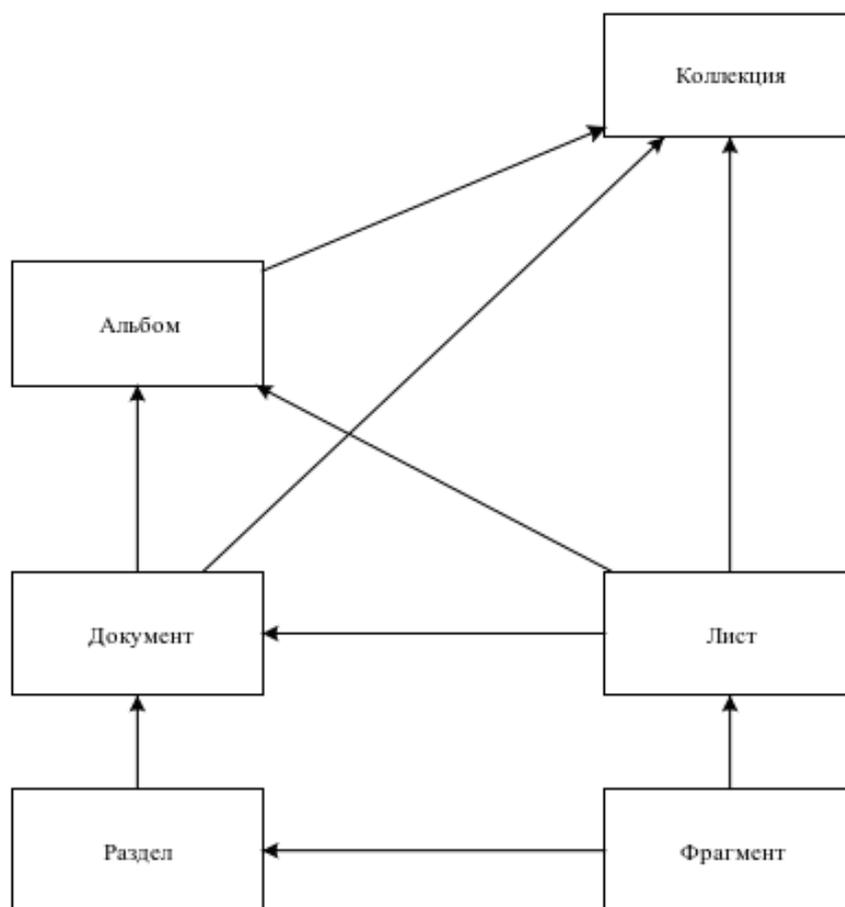


Рис. 1. Взаимосвязи между базисными элементами

Таблица 1. Характеристика взаимосвязей между базисными элементами

Родительский элемент	Характеристика взаимосвязей
Фрагмент	Дочерние элементы отсутствуют
Раздел	Дочерние элементы: Фрагмент. Несмотря на то, что раздел может распространяться на несколько листов, он не является контейнером для сущности типа Лист, т. к. возможна и обратная ситуация. Обе сущности существуют параллельно. Раздел несет смысловую нагрузку, а Лист нужен для физического представления.
Лист	Дочерние элементы: Фрагмент. Отношение с сущностью типа Раздел описано в предыдущей строке таблицы.
Документ	Дочерние элементы: Раздел — смысловое наполнение. Лист — структура хранения. Сущность типа Фрагмент не является дочерней для Документа.
Альбом	Дочерние элементы: Лист — может быть отдельным от документа в качестве оглавления, титульного листа и т. д. Документ.
Коллекция	Дочерние элементы: Лист — также, как и в случае с сущностью типа Альбом, может иметь служебную функцию не будучи включенным в иные структуры. Документ — может быть отдельной от Альбома сущностью. Альбом.

Таблица 2. Соответствие основных элементов технической документации описанным требованиям

Сущность	Требование 1	Требование 2	Требование 3
Фрагмент	Соответствует. Является единственным неделимым элементом структуры.	Не соответствует. Не является отдельной сущностью при физическом хранении документа. Не имеет фиксированного размера или структуры.	Не соответствует. При постраничном переносе документа в цифровую среду будет необходимо дополнительно выделять объекты.
Раздел	Соответствует. Делится только на Фрагменты. При этом имеет является минимальным самостоятельным логическим блоком документа.	Не соответствует. Не является отдельной сущностью при физическом хранении документа. Не имеет фиксированного размера или структуры.	Не соответствует. Может занимать как меньше одной страницы (ситуация схожая с Фрагментом), так и несколько страниц.
Лист	Соответствует. Делится только на Фрагменты. Является минимальным элементом физической структуры.	Соответствует. Как и при физическом хранении, является минимальной неделимой составляющей.	Соответствует. При постраничном сканировании поступает в информационную среду без дополнительных действий.
Документ	Соответствует. Делится на Разделы и Листы. Является минимальным логически самостоятельным элементом нормативно-справочной документации	Соответствует. Является структурой второго порядка при физическом хранении.	Соответствует. При постраничном сканировании поступает в информационную среду без дополнительных действий.

Сущность	Требование 1	Требование 2	Требование 3
Альбом	Не соответствует. Является элементом-контейнером, объединяющим в себе множество логически самодостаточных элементов, которые могут существовать без него	Соответствует. Является структурой третьего порядка при физическом хранении.	Соответствует. При постраничном сканировании поступает в информационную среду без дополнительных действий.
Фонд	Не соответствует. Является элементом-контейнером, объединяющим в себе множество логически самодостаточных элементов, которые могут существовать без него	Соответствует. Является структурой четвертого порядка при физическом хранении.	Соответствует. При постраничном сканировании поступает в информационную среду без дополнительных действий.

1) Элемент должен быть неделимым, или делиться на составляющие, которые будет нецелесообразно хранить отдельно;

2) Элемент должен коррелироваться с минимальной структурной составляющей физического носителя;

3) Элемент должен подлежать переносу в цифровую среду за минимальное количество шагов.

В таблице 2 представлена степень соответствия всех основных элементов технической документации с данными требованиями.

Таким образом, из всех основных элементов на роль базового могут подойти только Документ и Лист. Документ, в качестве преимуществ, имеет логическую завер-

шенность. Лист же соответствует минимальному элементу при физическом хранении — странице. Вследствие этого, в качестве базового элемента был выбран Лист.

3 Определение атомарного элемента и его взаимосвязей с остальными компонентами

Для формирования алгоритма обработки нормативно-справочной документации также потребуется выделить минимальный элемент, который будет нести атомарную информационную нагрузку. Требования к нему похожи на требования к базовому элементу, но при этом вместо привязки к физической структуре хранения нужно ориенти-

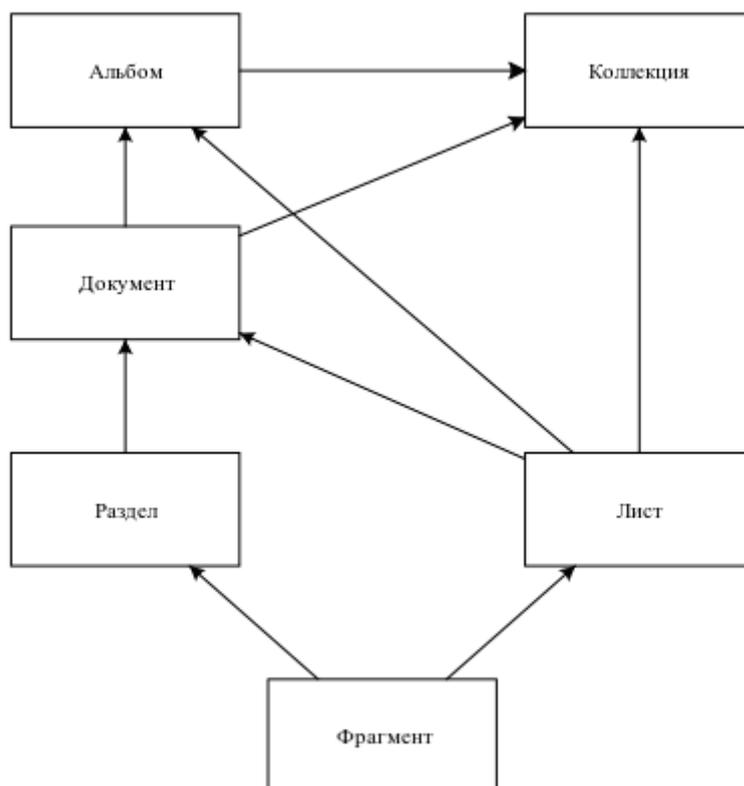


Рис. 2. Взаимосвязь структуры типа Фрагмент с остальными основными структурами

роваться на удобство обработки. Наиболее оптимальным решением в данном случае будет выбор минимального неделимого элемента всей структуры — Фрагмента.

При включении нового нормативно-справочного документа в информационное пространство можно будет сразу заполнять глоссарий фрагментов, при поиске по которому в дальнейшем будет возможность выйти на все вышестоящие структуры. Через Раздел и Лист можно под-

няться на уровень Документа. Через Документ можно подняться на уровень Альбома, а из Альбома — в Фонд. При этом, при наличии самостоятельных Листов, из них можно будет попасть и в Альбом, и в Фонд, а из самостоятельного Документа — в Фонд

Таким образом, соотнесение фрагмента со всеми вышестоящими основными структурами может быть представлено следующим образом (рис. 2) [4]

Литература:

1. ГОСТ 3.1001–2011 «Единая система технологической документации. Общие положения» (дата обращения 22.01.2023)
2. ГОСТ 3.1102–2011 «Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. Общие положения» (дата обращения 22.01.2023)
3. ГОСТ 2.001–2013 «ЕСКД. Общие положения» (дата обращения 22.01.2023)
4. Г. Д. Волкова. Концептуальное моделирование предметных задач в машиностроении. Уч. пос. — Москва: МГТУ «СТАНКИН», 2000. (12.07.2023)

Сравнительный анализ преимуществ и недостатков гироскопов в системах ориентации космических аппаратов

Ибатуллин Артур Ришатович, студент

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

В статье представлен сравнительный анализ преимуществ и недостатков гироскопов в системах ориентации космических аппаратов. В ходе работы был проведен обзор принципов действия различных систем ориентации космических аппаратов: реактивных двигателей, электродвигателей-маховиков и гироскопов. Рассмотрены их основные характеристики. Реактивные двигатели обладают высоким удельным импульсом и могут использоваться для значительных изменений ориентации, но требуют ограниченных запасов топлива, а также могут быть менее эффективны для длительных операций. Электродвигатели-маховики обеспечивают высокую точность управления ориентацией, однако они не подходят для активного маневрирования. В сравнении с этими альтернативными устройствами гироскопы демонстрируют преимущества в эффективности. Выбор оптимальной системы ориентации должен основываться на конкретных условиях миссии.

Ключевые слова: гироскопы, силовые гироскопы, системы ориентации космических аппаратов, реактивные двигатели, электродвигатели-маховики, ракетно-космическая техника.

Введение

В настоящее время системы ориентации космических аппаратов (КА) выполняют важную роль в обеспечении их стабильной работы и выполнения заданий в условиях космического пространства. Актуальность работы обусловлена постоянным увеличением числа космических миссий, как коммерческих, так и научных [1].

Особое значение приобретает выбор оптимальных исполнительных органов систем ориентации КА, от которых зависят точность стабилизации, энергоэффективность и надежность КА в течение всего срока активного существования.

Постановка задачи. Таким образом, **цель** данной работы заключается в сравнительном анализе преимуществ и недостатков гироскопов в системах ориентации космических аппаратов по сравнению с альтернативными си-

стемами ориентации: реактивных двигателей и электродвигателей-маховиков. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

— рассмотреть принципы и особенности работы реактивных двигателей, электродвигателей-маховиков и гироскопов;

— выявить преимущества и недостатки каждой из систем ориентации;

— сравнив характеристики каждой системы ориентации, сделать вывод о выборе оптимальной системы ориентации КА.

Основная часть.

Гироскоп — это вращающееся инерциальное устройство, которое применяется для ориентации космических аппаратов. Гироскопы предназначены для обеспечения необходимой ориентации КА в полете [2].



Рис. 1. Персонал НАСА и гироскоп для Международной космической станции [5]

Основные преимущества гиродинов: они сохраняют достоинства традиционных электродвигателей-маховиков и обладают повышенной эффективностью. Например: отсутствие расхода рабочего тела в отличие от реактивных двигателей, которые потребовали бы сотни килограммов жидкого топлива; высокая точность ориентации; длительный срок службы способность управлять положением ориентации более массивных аппаратов. Например, для управления ориентацией орбитальных космических станций [2].

Основные недостатки гиродинов: эффект насыщения, необходимость сложных систем подвеса, дополнительные конструктивные сложности. Необходимо помнить, что механические компоненты гиродинов подвержены износу. Из-за больших габаритных размеров и массы ограничено их применение на малых спутниках [3].

Реактивные двигатели могут использоваться для быстрого изменения направления и могут обеспечивать значительные угловые перемещения. Реактивным двигателям требуется расход топлива для поддержания ориентации, что ограничивает срок службы аппарата, так как ограничено количество топлива. Реактивные двигатели менее точные в управлении по сравнению с электродвигателями-маховиками, особенно при малых углах поворота [1].

Преимущества электродвигателей-маховиков заключается в том, что питание электродвигателей-маховиков обеспечивается солнечными батареями, а не ограниченным количеством топлива, что делает их более экономичными для длительных миссий. Электродвигатели-маховики способны обеспечить высокую точность управления ориентацией за счет плавного изменения скорости вращения маховиков. Однако электродвигатели-маховики не подходят

для активного маневрирования. Со временем маховики могут терять эффективность из-за трения или быть подвержены износу, заканчивая выходом из строя [1].

Выбор между гиродинами, маховиками и реактивными двигателями зависит от конкретных требований миссии, включая продолжительность полета, необходимую точность управления и доступные ресурсы. Для миссий, требующих высокой точности и стабильности, целесообразно использовать гиродины и маховики, в то время как для динамичных операций и маневров предпочтительнее применять реактивные двигатели.

Гиродины, являясь усовершенствованной версией электродвигателей-маховиков, представляют собой эффективное, но не универсальное решение для систем ориентации космических аппаратов. Эти устройства демонстрируют преимущества в точности стабилизации и способности управлять ориентацией массивных объектов, что делает их незаменимыми для орбитальных станций. Однако присущие гиродинам недостатки сужают область их оптимального применения. Для крупных и высокоточных КА рекомендуется использовать гиродины. Для средних и малых КА современные электродвигатели-маховики [4].

Перспективы развития технологии связаны с внедрением электромагнитных подвесов для устранения механического износа, использованием композитных материалов для снижения массы, увеличением управляющих и кинетических моментов [3].

Заключение

Таким образом, в результате работы были проанализированы системы ориентации космических аппаратов: ре-

активные двигатели, электродвигатели-маховики и гиродины. Были рассмотрены особенности работы реактивных двигателей, электродвигателей-маховиков и гиродинов. Выявлены преимущества и недостатки каждой из систем ориентации. Несмотря на существующие ограничения, гиродины остаются важным компонентом современных

систем ориентации КА, однако их применение требует тщательного анализа требований миссии и технико-экономического обоснования. Дальнейшее развитие систем ориентации КА должно быть направлено на увеличение управляющих и кинетических моментов, увеличение ресурса работы и снижение массогабаритных характеристик.

Литература:

1. Ибатуллин А. Р. Сравнительный анализ систем ориентации космических аппаратов: реактивные двигатели и электродвигатели-маховики / А. Р. Ибатуллин, М. С. Березин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2025. — № 1 (552). — С. 12–14. — URL: <https://moluch.ru/archive/552/121404/>.
2. Елпатов А. С. Обзор современных гиродинов // Материалы XXV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева. В 2-х частях. Том Часть 1. Красноярск, 2021. С. 291–292.
3. Электромеханические устройства космических аппаратов и ракет-носителей / В. Я. Авербух, Д. М. Вейнберг, В. П. Верещагин [и др.]. — Текст: непосредственный // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ — 2001. — № 100. — С. 93.
4. Оценка преимуществ использования гиродинов в системах ориентации и стабилизации космических аппаратов // Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах. Том 1. Красноярск, 2019. — С. 601–603.
5. NASA personnel handle a single Control Moment Gyroscope for the International Space Station // NASA image and video laboratory — URL: <https://images.nasa.gov/details/KSC-98pc868/>.

Моделирование и визуализация динамических систем на Python: пример простого маятника и PID-регулятора

Манин Андрей Николаевич, студент

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

В статье рассматривается задача моделирования динамической системы — простого маятника. Представлен подход к численному решению системы с помощью SciPy и визуализации поведения с помощью Matplotlib. Также реализована система управления с применением PID-регулятора. Результаты демонстрируют возможность стабилизации маятника и расширяемость метода на более сложные задачи.

Ключевые слова: маятник, PID-регулятор, моделирование, Python, динамическая система, SciPy, Matplotlib.

Введение

Моделирование динамических систем играет ключевую роль в технических науках и инженерных приложениях. Оно позволяет анализировать поведение объектов, находящихся под действием различных сил, разрабатывать системы управления и оптимизировать параметры процессов. Язык программирования Python, благодаря богатому набору библиотек для научных вычислений, предоставляет эффективные инструменты для численного моделирования и визуализации сложных физических явлений. [2] В данной работе рассматриваются примеры моделирования простого математического маятника, а также реализации системы автоматического управления с помощью PID-регулятора. Используются библиотеки SciPy и Matplotlib, что делает решение до-

ступным для практического применения и адаптации под конкретные задачи. [1]

Математическая модель простого маятника

Маятник представляет собой простую механическую систему с одной степенью свободы. Его движение определяется действием силы тяжести, вызывающей колебания при отклонении от положения равновесия. Для описания динамики такой системы используется система дифференциальных уравнений, отражающая зависимость угла отклонения и угловой скорости от времени. [4] Для численного моделирования уравнения движения преобразуются к форме, удобной для расчёта с использованием стандартных численных методов. В данной работе используется метод Рунге–Кутты, реализованный в библиотеке

SciPy. При рассмотрении управляемой системы в модель вводится внешнее воздействие, имитирующее управляющий момент. Это позволяет применять алгоритмы автоматического управления, в частности PID-регулятор, который обеспечивает возврат маятника в вертикальное положение при отклонениях. [3]

Численное моделирование

Моделирование движения маятника выполнено в среде Python с использованием библиотеки SciPy. Для численного решения системы дифференциальных уравнений применялся метод Рунге–Кутты 4–5 порядка, реализованный в функции solve_ivp. В качестве начальных условий задан угол отклонения, равный 45 градусам, при нулевой угловой скорости. Временной интервал моделирования составил 10 секунд с равномерной дискретизацией на 300 точек. Параметры маятника включают длину в один метр и ускорение свободного падения, равное $9,81 \text{ м/с}^2$. [5]

В результате работы алгоритма получены массивы значений угла и угловой скорости во времени, которые легли в основу визуализации и анализа динамического поведения системы.

Управление маятником с помощью PID-регулятора

Для стабилизации маятника в вертикальном положении применён PID-регулятор — один из самых распространённых алгоритмов управления в инженерной практике. Он учитывает текущее отклонение, скорость его изменения и накопленную за время ошибку, что позволяет системе плавно и точно возвращаться в заданное состояние. Управляющее воздействие рассчитывается на каждом шаге моделирования и добавляется в уравнение движения. Реализация регулятора выполнена в виде отдельного программного блока. Коэффициенты PID-регулятора настраиваются вручную, подбираются таким образом, чтобы обеспечить устойчивое поведение: маятник возвращается в вертикальное положение и затухает без колебаний.

Визуализация результатов

Для наглядной оценки поведения системы были построены графики изменения угла и угловой скорости маятника во времени. Визуализация выполнена с использованием библиотеки matplotlib.

На первом рисунке показано свободное движение маятника без какого-либо управления. Видно, что колебания

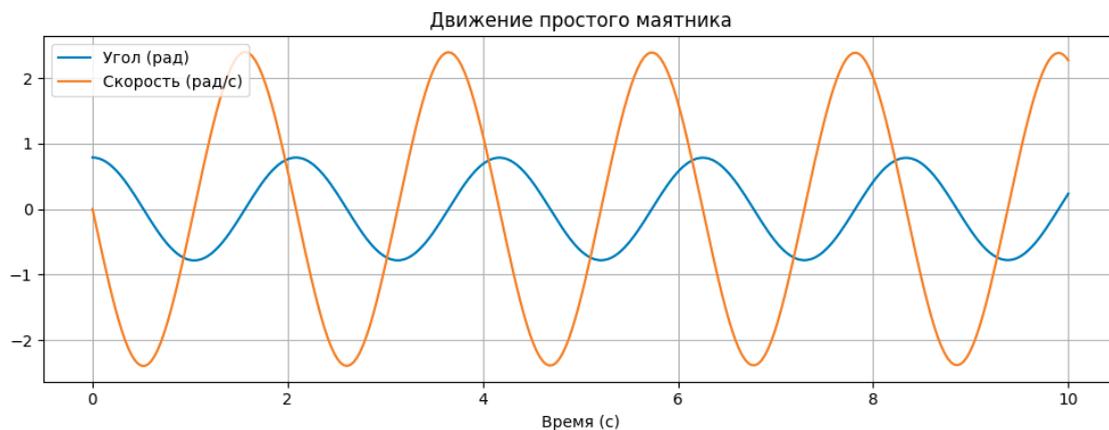


Рис. 1. Свободное движение маятника без управления

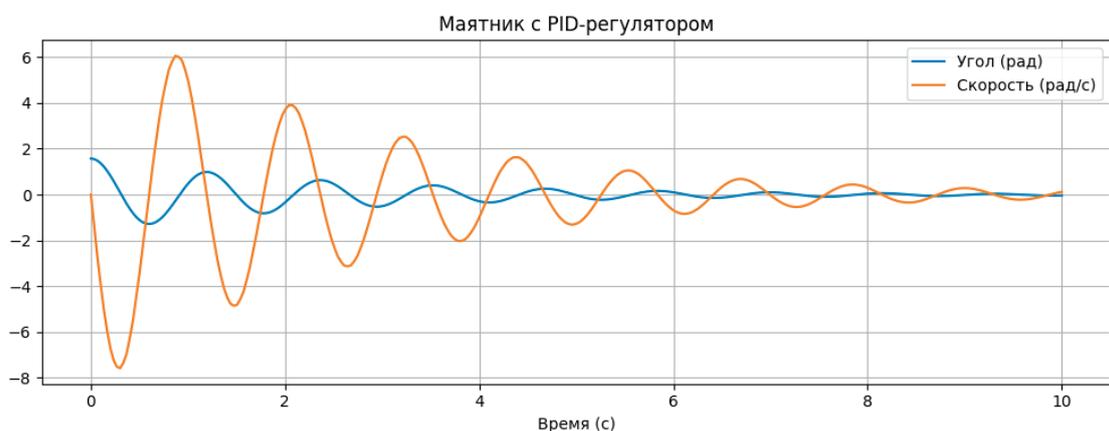


Рис. 2. Поведение маятника с подключённым PID-регулятором

происходят периодически, без затухания. Это соответствует теоретической модели без сопротивления и внешнего воздействия.

На втором рисунке представлено поведение маятника с подключённым PID-регулятором. В начальный момент времени маятник отклонён от вертикали, но за счёт управляющего сигнала система стабилизируется. Угол отклонения и скорость постепенно стремятся к нулю. Это демонстрирует эффективность предложенного способа управления.

Выводы

В ходе работы была реализована численная модель движения простого маятника, дополненная системой

управления на основе PID-регулятора. Применение языка Python и библиотек SciPy и Matplotlib обеспечило как решение уравнений, так и визуальный анализ поведения системы.

Моделирование показало, что при отсутствии управления маятник совершает колебания вокруг положения равновесия, тогда как с подключением регулятора система стабилизируется. Это подтверждает эффективность алгоритма PID для задач удержания и коррекции положения.

Реализованное решение универсально и может служить основой для более сложных моделей — в том числе с учётом трения, внешних воздействий или для многосвязных систем. Работа демонстрирует практическую применимость численного моделирования и алгоритмов управления в технических науках и инженерных разработках.

Литература:

1. Сысоева М. В., Сысоев И. В. Программирование для «нормальных» с нуля на языке Python: Учебник. — М.: Базальт СПО; МАКС Пресс, 2018.
2. Алферова Тамара Викторовна, Трохова Татьяна Анатольевна Компьютерное моделирование элементов динамических систем в python // Агротехника и энергообеспечение. 2021. № 3 (32).
3. Морозов А. Ю., Ревизников Д. Л. Моделирование динамических систем с интервальными параметрами. Обзор методов и программных средств.
4. Чибисов А. В., Попов А. Г., Мозговой Н. А., Пиджаков В. А. Автоматическая настройка ПИД-регулятора с применением машинного обучения для обеспечения стабильной работы автономных электронных систем при термоциклировании.
5. Чхартишвили Г. С. Автоматизированное моделирование линейных динамических систем: методическое пособие. — М.: Изд-во МЭИ, 2004.

Prediction of the remaining service life of worn friction pairs in vehicles

Nguyen Minh Tien, candidate of technical sciences, lecturer
Le Quy Don Technical University (Hanoi, Vietnam)

The change in the technical condition of motor vehicles over time or under varying usage intensity can be assessed through variations in technical parameters such as stress, fuel consumption, wear and clearances, noise, productivity, and accuracy. Among these, surface wear at the contact points of moving friction pairs is the primary cause of the deterioration in technical parameters. Predicting the remaining service life essentially involves forecasting the wear condition of certain friction pairs such as the piston-cylinder assembly, main journal bearings, connecting rod bearings, piston rings, and clutch friction discs in motor vehicles. This paper focuses on predicting the remaining service life of these friction pairs based on the linear extrapolation method and the power function extrapolation method.

Keywords: vehicles, remaining service life, prediction, linear extrapolation, power function extrapolation, friction pair, wear.

1. Introduction

Typically, the cylinder experiences the most wear in the area corresponding to the top dead center (TDC) of the piston. This is due to high temperatures, high pressure, and the change in the direction of piston movement in that region. The area near the bottom dead center (BDC) of the piston also undergoes significant wear for the same reason—the change in the piston's movement direction. The region between these two areas tends to exhibit moderate wear.

In absolute terms, the wear on the cylinder wall can reach 0.3–0.4 mm, while the wear on the piston ring can be as much as 0.6–0.8 mm. As a result, the piston ring end gap may increase to 1.2 mm or even more. The wear of the cylinder–piston group reduces the sealing of the combustion chamber, leading to decreased compression-end pressure and reduced mean effective pressure. Consequently, the combustion conditions worsen, and the engine may eventually become unable to start.

Wear of the crankshaft bearings leads to increased clearances and higher oil consumption through these gaps.

Up to a certain limit-when the capacity of the oil pump is not yet fully utilized (i.e., the pressure-regulating valve remains open)-the increased clearance due to wear has little impact on the reliability of the bearings, as more lubricating oil continues to circulate through them.

The components with the shortest lifespan in the power transmission system of motor vehicles are the friction discs of the main clutch. Dry friction generated when the clutch discs and planetary steering mechanism discs slip against each other produces a significant amount of heat. This heat can be quantified by the sliding work of the main clutch, which can reach up to 10,000 kg·m during vehicle startup, with the surface temperature of the friction discs reaching 350–400°C. This is one of the main causes of friction disc wear.

Surveys show that under normal operating conditions, the average wear of a single friction disc is approximately 0.175 mm over its entire service life up to medium-level repair. The total wear of a complete set of main clutch friction discs can reach 3–3.5 mm. Due to wear, the clearance in the clutch disengagement mechanism decreases, requiring multiple adjustments during operation to restore the correct gap.

However, deviations from the average wear value are observed. Approximately 20–25 % of the main clutch friction discs exhibit wear greater than 0.25 mm. The mutual interaction between the friction discs causes microstructural deformation of the disc surfaces, increases contact pressure, accelerates the wear rate, and results in overheating of the friction discs.

2. Method for Predicting Remaining Service Life

Due to the random nature of the wear process, prediction results also have a probabilistic character. In general, the problem of prediction is mathematically complex. However, there are technical methods that can be applied to meet practical requirements.

The input data for the remaining service life prediction includes the current technical condition of the component at the time of assessment (i.e., the moment of diagnostic inspection), the nature of the damage, and the limiting condition-beyond which the component is considered functionally ineffective and must be either replaced or restored through repair.

Moreover, prediction is only possible when the progression of technical condition changes over time can be extrapolated. Therefore, the more accurately the current technical state of the product is known, the more reliable the prediction results will be.

2.1. Linear Extrapolation Method

If the break-in period and the accelerated wear phase are disregarded, the wear process can be considered linear. In this case, a simplified wear characteristic curve, as shown in Figure 1, is obtained.

Due to the diversity of factors contributing to wear, the wear process is dispersed. However, in reality, it is impossible for any wear progression to coincide exactly with either axis of the coordinate system. The remaining service life is calculated from the latest inspection time (denoted as h) to the point when the component reaches its limiting condition. Since the moment at which the limiting condition is reached is random, the remaining service life is also a random variable.

The expected value (mean) of the remaining service life is:

$$\overline{T}_{cl} = \overline{t_{gh}} - t_k$$

where $\overline{t_{gh}}$ is the average time at which the component reaches its limiting state. From Figure 1, we have:

$$tg_{\gamma} = \frac{h_{gh} - \overline{h}_k}{\overline{T}_{cl}}$$

And also, we have:

$$tg_{\gamma} = \frac{\overline{h}_k - h_{k-1}}{t_k - t_{k-1}}$$

$$\text{Or } \overline{T}_{cl} = \frac{(t_k - t_{k-1}) \cdot (h_{gh} - \overline{h}_k)}{\overline{h}_k - h_{k-1}}$$

In the case of prediction based on a single diagnostic inspection, the remaining service life is calculated using the following formula:

$$\overline{T}_{cl} = \frac{t_1 \cdot (h_{gh} - \overline{h}_k)}{\overline{h}_1}$$

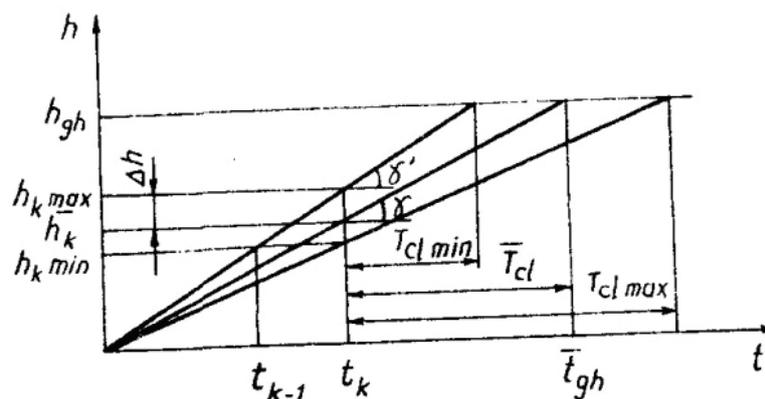


Fig. 1. Linear model for predicting remaining service life

Where: t_1 — Time of inspection (first inspection); h_1 — Average wear depth at the time of inspection. At the time of inspection, the wear depth is scattered within a range of:

$$h_{1\max} - h_{1\min} = 2\Delta h$$

The remaining service life, therefore, lies within the range:

$$T_{cl\min} < h_{1\min} < T_{cl\max}$$

Or

$$\frac{t_1(h_{gh} - h_{1\max})}{h_{1\max}} < T_{cl} < \frac{t_1(h_{gh} - h_{1\min})}{h_{1\min}}$$

When the wear depth at the time of inspection follows a known probability distribution, the γ % remaining service life can be calculated.

2.2. Power Function Extrapolation Method

A power function can be used to predict the remaining service life of a friction pair.

$$h(t) = h_0 t^\alpha + Z$$

Where: h_0 is a wear characteristic that accounts for the component's operating time;

α is the power exponent, determined based on data obtained from diagnostic inspections;

Z is the wear depth error — a random variable.

Let us consider a simple case in which the wear curve is smooth, continuous, and either convex or concave; in other words, it can be described by a basic power function with $Z=0$.

Let the time from the current moment to the point when the friction pair reaches its limiting condition be the remaining service life, denoted as T_{cl} . Then, we have:

$$h_{gh} = h_0 (t + T_{cl})^\alpha$$

When the wear depth $h(t)$ at the current time (inspection time) is known, the value of h_0 can be determined using.

$$h_0 = \frac{h(t)}{t^\alpha}$$

After substituting the value h_0 we obtain:

$$T_{cl} = t \left[\left(\frac{h_{gh}}{h(t)} \right)^{1/\alpha} - 1 \right]$$

In particular, when $\alpha=1$, corresponding to the linear extrapolation case.

Now, let us consider a more common case — when there exists a diagnostic error Z . In this case, the wear process is represented by a piecewise curve, as shown in Figure 2.

The solid lines represent the actual wear process within the diagnostic intervals t_k . The dashed lines represent the extrapolated functions for those intervals, using parameters h_0 and α .

When diagnosing a friction pair after 2,500 hours of operation, the clearance was found to be 0.4 mm. The limiting clearance is known to be 0.7 mm. Based on experimental studies, the wear process has a power exponent 1.3, and the standard deviation of the diagnostic error is $v^* = 0,3$. Determine: The mean remaining service life, and The 95 % remaining service life of the friction pair.

Mean Remaining Service Life:

$$\overline{T_{cl}} = 2500 \cdot \left[\left(\frac{0,7}{0,4} \right)^{\frac{1}{1,3}} - 1 \right] = 1345h$$

To determine the 95 % remaining service life, the following formula is applied using: $\varphi(x)=0,95$, $x=1,64$.

$$T_{cl95} = 2500 \cdot \left[\frac{\frac{0,7}{0,4} + 1,64 \cdot 0,3}{1 + 1,64 \cdot 0,3} \right]^{\frac{1}{1,3}} - 1 = 920h$$

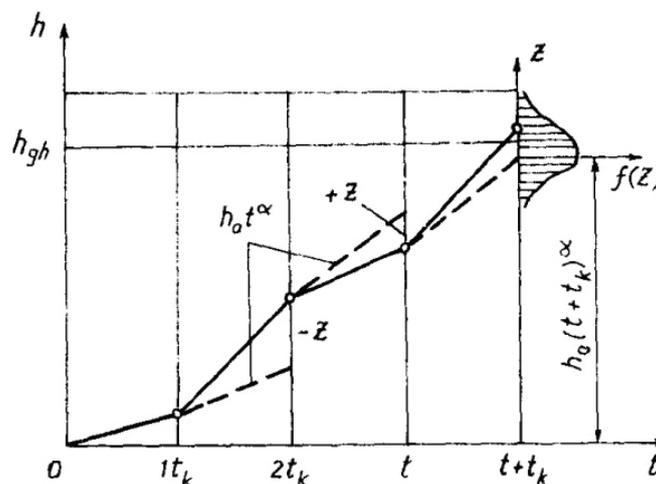


Fig. 2. Representation of the wear process with diagnostic error

The above result means that 50 % of the examined friction pairs will fail after approximately 1307.5 hours, while 5 % will fail after only about 664 hours of further operation.

3. Conclusion

This paper focuses on analyzing the factors influencing the wear of friction pairs in motor vehicles during operation.

References:

1. Tran Tuan Diep. Textbook of Probability Theory and Mathematical Statistics. Publishing House for Universities and Vocational Schools, Hanoi, 1977.
2. Nguyen Trong Hiep. Fatigue Strength Assessment of Machine Elements Based on the Differential Equation of Fatigue Failure. Proceedings of the 3rd National Mechanics Conference, Vietnam Academy of Science, Hanoi, 1983, pp. 90–95.
3. Do Duc Tuan. Reliability Determination and Technical Condition Diagnosis of Diesel Locomotives. Science and Technology Information, University of Railway and Road Transport, No. 3/1982, pp. 72–82.
4. Phan Van Khoi. Fundamentals of Reliability Assessment. Science and Technology Publishing House, Hanoi, 2000.
5. Nguyen Hoang Nam. Vehicle Operation Fundamentals, Volume 1. People's Army Publishing House, Hanoi, 2003.
6. Trukhanov V. M. Reliability in Engineering. Moscow: Mashinostroenie, 1999. 598 pages.
7. Mikhlin V. M. Prediction of the Technical Condition of Machines. Moscow: Kolos, 1976. 288 pages.
8. Birger A. I. Technical Diagnostics. Moscow: Mashinostroenie, 1978. 239 pages.

Based on that, it aims to predict the remaining service life of these friction pairs, with particular emphasis on those in the engine and the main clutch of motor vehicles. Using linear extrapolation and power function extrapolation methods, the author has calculated the remaining service life of a typical friction pair found in motor vehicles. These methods provide a foundation for predicting the remaining service life of other mechanisms and assemblies in the vehicle.

Этапы и характеристики производства функциональных молочных продуктов

Пугач Игорь Валентинович, студент магистратуры

Научный руководитель: Санович Марина Александровна, кандидат экономических наук, доцент
Вятский государственный университет (г. Киров)

В статье автор раскрывает сущность этапов и характеристик производства функциональных молочных продуктов.

Ключевые слова: производство, функциональные молочные продукты, этапы производства.

Производство функциональных молочных продуктов представляет собой высокотехнологичный многоступенчатый процесс, который кардинально отличается от традиционных методов переработки молока как по сложности используемого оборудования, так и по строгости контроля технологических параметров.

Этот процесс начинается с особых требований к приемке сырья — молоко должно соответствовать повышенным стандартам качества по бактериальной обсемененности, содержанию соматических клеток и химическому составу, что обеспечивается специальными системами мониторинга на фермах и экспресс-тестами при приемке. На этапе подготовки сырья применяются инновационные методы обработки — щадящая тепловая обработка с точно дозированными температурно-временными параметрами, ультрафильтрация для стандартизации белкового состава, обработка ультразвуком или высоким давлением для сохранения нативных свойств молока.

Ключевой особенностью технологического процесса является этап внесения функциональных ингредиентов (пробиотиков, пребиотиков, витаминно-минеральных комплексов, фитоэкстрактов), который требует специальных условий: поддержания строго определенной температуры, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала среды, а для термолабильных компонентов — использования технологий микрокапсулирования или липосомирования.

Процессы ферментации функциональных продуктов проводятся с применением специально селекционированных заквасочных культур, обладающих повышенной биохимической активностью, при строгом контроле параметров сквашивания (рН, титруемая кислотность, температура). Особые требования предъявляются к гомогенизации и термообработке готового продукта — используются щадящие режимы пастеризации, асептическое розливное оборудование, предотвраща-

ющее повторное обсеменение. Завершающим критически важным этапом является упаковка — применяются материалы с барьерными свойствами, модифицированной газовой средой или активными поглотителями кислорода, а для контроля качества на протяжении всего срока годности внедряются системы интеллектуальной упаковки с индикаторами свежести.

Весь технологический цикл сопровождается многоуровневой системой контроля качества, включающей как традиционные методы анализа (микробиологиче-

ские, физико-химические), так и современные инструменты (ПЦР-диагностика штаммов, хроматографический анализ биологически активных веществ, сенсорные системы онлайн-мониторинга), что в совокупности позволяет гарантировать не только безопасность, но и сохранение заявленной функциональной активности продукта на протяжении всего срока годности.

Сравнительные характеристики традиционного и инновационного производств функциональных молочных продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительные характеристики традиционного и инновационного производств функциональных молочных продуктов

Параметр	Традиционное производство	Функциональные продукты
Длительность цикла	8–12 часов	12–18 часов
Температурный режим	72–75°C	65–70°C (щадящие режимы)
Количество операций	5–7	8–12
Требования к чистоте	Класс С	Класс А/В
Контроль качества	3–5 параметров	араметров

К основным этапам производства функциональных молочных продуктов относят следующие: подготовка молочного сырья; внесение функциональных ингредиентов [1]; ферментация и созревание; гомогенизация и охлаждение; фасовка и упаковка. Отметим, что система контроля на производстве функциональных молочных продуктов включает: физико-химические показатели (кислотность, массовая доля жира); органолептические параметры (консистенция, вкус и запах, цвет); микробиологические критерии (общее микробное число, наличие бифидобактерий, отсутствие патогенов); функциональные свойства (активность ферментов, стабильность пробиотиков, сохранность витаминов).

Следует подчеркнуть перспективные технологии производства. К ним относят: микрокапсулирование (защита пробиотиков от желудочного сока; пролонгированное высвобождение; повышение стабильности при хранении); мембранные технологии (концентрирование белков; обезжиривание; удаление лактозы); криотехнологии (лиофилизация культур; сохранение активности ферментов; увеличение сроков хранения).

Технологические особенности производства функциональных молочных продуктов требуют исключительно тщательного подхода к контролю температурных режимов на всех этапах технологического процесса, поскольку даже незначительные отклонения могут привести к потере ценных биологически активных свойств конечного продукта. В отличие от традиционного молочного производства, где используются стандартизированные температурные параметры, при изготовлении функциональных продуктов применяются специально разработанные щадящие режимы, учитывающие термочувствительность вносимых компонентов [2].

Система контроля качества при производстве функциональных молочных продуктов представляет собой

комплексную многоуровневую структуру, существенно отличающуюся от стандартных схем контроля традиционной молочной продукции как по широте охватываемых параметров, так и по строгости требований.

Обеспечение высочайшего качества функциональных молочных продуктов требует реализации комплексного многоуровневого подхода, охватывающего все этапы производственного цикла.

Производство функциональных молочных продуктов представляет собой сложный высокотехнологичный процесс, который требует комплексного научно-обоснованного подхода и строжайшего соблюдения всех регламентированных технологических параметров на каждом этапе производства [3]. Его успешная и экономически эффективная реализация возможна исключительно при условии использования современного высокопроизводительного оборудования, сырья premium-качества с подтвержденными функциональными свойствами, а также высококвалифицированного персонала с глубокими знаниями в области пищевых технологий и биотехнологий. Основные технологические вызовы в данной отрасли связаны с максимальным сохранением исходной активности функциональных компонентов на протяжении всего производственного цикла, обеспечением их фармакокинетической стабильности при длительном хранении и поддержанием требуемых органолептических характеристик конечного продукта. Перспективы развития отрасли напрямую связаны с внедрением инновационных методов микрокапсулирования и стабилизации биологически активных веществ, использованием передовых цифровых технологий мониторинга качества в режиме реального времени, а также с переходом на полностью автоматизированные системы управления производственными процессами с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.

Литература:

1. Цветкова Н. Д. Технологические расчеты в курсовом и дипломном проектировании: методические указания для студентов, обучающихся по направлению подготовки 260303 «Технология сырья и продуктов животного происхождения». / Н. Д. Цветкова, М. Д. Хатминская. — Кемерово: КемТИПП, 2007.
2. Инновационный менеджмент: электронный ресурс: учебник для магистров, обучающихся по направлению подготовки «Менеджмент»/ В. Я. Горфинкель [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. — 391 с.
3. Кочеткова А. А., Воробьева В. М., Саркисян В. А., Воробьева И. С., Смирнова Е. А., Шатнюк Л. Н. Динамика инноваций в технологии производства пищевых продуктов: от специализации к персонализации // Вопросы питания. 2020. — Т. 89. — № 4. — С. 233–243.

Новейшие системы очистки сточных вод на судне

Торопов Данил Олегович, аспирант

Научный руководитель: Степанова Алла Сергеевна, кандидат филологических наук, доцент
Волжский государственный университет водного транспорта (г. Нижний Новгород)

В статье представлен анализ современных технологий очистки сточных вод на морских судах, включая биологические, физико-химические и мембранные методы. Исследование актуально в связи с растущими экологическими требованиями к морским перевозкам и необходимостью минимизации воздействия на морскую среду.

Цель исследования — оценка эффективности систем очистки сточных вод, их экологической безопасности и соответствия международным стандартам. Методология включает сравнительный анализ технологий и экспертную оценку.

Результаты показали, что мембранные технологии обеспечивают наивысшую степень очистки, однако требуют значительных затрат. Выявлены преимущества и недостатки всех методов, разработаны критерии выбора оптимальных систем для различных типов судов.

Практическая значимость заключается в создании рекомендаций по модернизации существующих и проектированию новых очистных систем. Результаты помогут судоходным компаниям выбрать эффективные решения для очистки сточных вод, соответствующие международным стандартам.

Ключевые слова: очистка сточных вод, биологические методы, экологический контроль.

The latest wastewater treatment systems on board ships

Toropov Danil Olegovich, graduate student

Scientific advisor: Stepanova Alla Sergeevna, ph.d. in philology, associate professor
Volga State University of Water Transport (Nizhny Novgorod)

The article presents a comprehensive analysis of modern wastewater treatment technologies on sea vessels, focusing on biological, physicochemical and membrane methods. The study is relevant due to growing environmental requirements for marine transportation and the need to minimize environmental impact.

The research aims to evaluate the effectiveness, environmental safety and compliance with international standards of wastewater treatment systems. The methodology includes comparative analysis of technologies and expert assessment, with special attention to MARPOL Annex IV requirements.

The results reveal that membrane technologies provide the highest purification efficiency but require significant investment. The study identifies advantages and disadvantages of all methods and establishes criteria for selecting optimal systems for different vessel types.

The practical significance lies in developing recommendations for modernizing existing and designing new treatment facilities. The findings help shipping companies choose effective wastewater treatment solutions that meet international standards, contributing to environmental protection and sustainable maritime operations.

Keywords: wastewater treatment, biological methods, environmental control.

Введение

Очистка сточных вод на морских судах является важным аспектом современной морской индустрии. Уве-

личение объёмов морских перевозок и рост экологических требований обуславливают необходимость разработки эффективных технологий для минимизации воздействия на морскую среду.

На сегодняшний день существует множество технологий очистки сточных вод, включая биологические, физико-химические и мембранные методы. Однако их применение на судах связано с рядом сложностей, таких как ограниченное пространство, высокая стоимость эксплуатации и необходимость соответствия международным стандартам.

Целью данного исследования является анализ современных технологий очистки сточных вод на судах, их эффективности, экологической безопасности и соответствия международным стандартам. Для достижения этой цели были поставлены задачи: исследовать существующие технологии, выявить их преимущества и недостатки, а также оценить перспективы их развития.

В исследовании использовались методы сравнительного анализа, экспертной оценки и анализа данных, предоставленных международными организациями. Такой подход позволил комплексно оценить современные технологии и предложить рекомендации по их применению.

1. Обзор современных технологий очистки сточных вод на судах

1.1 Биологические методы очистки

Биологические методы очистки сточных вод основываются на использовании микроорганизмов, таких как бактерии и грибы, для разложения органических загрязнителей, содержащихся в воде. Эти микроорганизмы, потребляя органические вещества в процессе своей жизнедеятельности, превращают их в более простые и безопасные соединения, такие как углекислый газ и вода. Такой подход эффективно удаляет биологические загрязнители, снижая нагрузку на окружающую среду. В этом контексте стоит отметить, что мембранные биореакторы представляют собой технологию, которая сочетает биологические процессы, такие как активный ил, с мембранными процессами, такими как ультрафильтрация, нанофильтрация и микрофильтрация, для очистки сточных вод или извлечения ресурсов из них. Эта комбинация технологий значительно повышает эффективность, как очистки, так и извлечения полезных компонентов из сточных вод [1, с. 22].

В сфере судоходства биологические системы очистки находят широкое применение благодаря своей экологической безопасности и соответствию международным стандартам, таким как MARPOL Annex IV. Эти системы устанавливаются на судах для обработки сточных вод, образующихся в процессе эксплуатации. Примеры таких систем включают биореакторы и системы активного ила, которые обеспечивают эффективное удаление органических загрязнителей, что делает их незаменимыми для обеспечения экологической безопасности морских путешествий.

1.2 Физико-химические технологии

Физико-химические технологии очистки сточных вод основаны на использовании химических реагентов и фи-

зических процессов для удаления загрязняющих веществ. Ключевыми этапами этих методов являются коагуляция, флокуляция и осаждение, которые способствуют осаждению твердых частиц и удалению растворенных загрязнений. Коагулянты, такие как алюминиевые или железные соли, способствуют объединению мелких частиц в более крупные агрегаты, которые затем удаляются из воды. Эти процессы позволяют эффективно снижать концентрацию взвешенных частиц и органических веществ в сточных водах, что делает их подходящими для применения в судоходстве. Тем не менее, за последние пару десятилетий мембранные биореакторы стали важным дополнением к традиционным методам очистки, поскольку они позволяют преодолевать ограничения, связанные с активным илом [1, с. 22].

Одним из основных преимуществ физико-химических методов является их высокая эффективность в удалении взвешенных частиц и органических загрязнителей, что делает их универсальными для различных типов сточных вод. При этом использование этих методов требует применения химических реагентов, что может создавать дополнительные экологические и экономические проблемы. Например, необходимо утилизировать образующиеся осадки и контролировать возможное влияние остаточных химических веществ на морскую среду. Тем не менее, эти технологии остаются востребованными благодаря своей надежности и способности адаптироваться к различным условиям эксплуатации. Научные исследования по использованию искусственно сконструированных фитосистем начались в Европе в 1950-х годах, а в США в конце 1960-х годов [10, с. 20–21]. Эти системы могут служить альтернативой физико-химическим методам, предлагая более экологически чистые решения для очистки сточных вод.

Физико-химические технологии находят широкое применение на современных судах, включая круизные лайнеры и грузовые суда. Например, компания Royal Caribbean внедрила системы очистки сточных вод, использующие эти методы, для соответствия международным экологическим стандартам. Согласно Курникову и др. [4], «суда морского и речного флота оборудованы системами очистки сточных вод (СВ)», среди которых выделяются физико-химический и механический методы. Системы, основанные на физико-химических технологиях, показывают высокую эффективность, удаляя до 90 % взвешенных частиц, что подтверждает их пригодность для эксплуатации в условиях морского судоходства. Эти примеры подчеркивают значимость физико-химических технологий для обеспечения экологической безопасности морских операций.

1.3 Мембранные системы очистки

Мембранные системы очистки основаны на использовании полупроницаемых мембран, которые разделяют и удаляют загрязнения из воды. Эти мембраны действуют

как фильтры, пропуская молекулы воды, но задерживая более крупные частицы и микроорганизмы. Принцип работы заключается в создании разницы давления между двумя сторонами мембраны, что заставляет воду проходить через её поры, оставляя загрязнения позади. Такой подход обеспечивает высокую степень очистки, что делает мембранные технологии особенно востребованными в судоходстве. Важно отметить, что «во флотокамере происходит непосредственно на частицах загрязнений. В этом случае вероятность слипания частиц загрязнений с пузырьком газа или воздуха близка к теоретически возможной» [11, с. 3]. Таким образом, мембранные системы не только эффективно удаляют загрязнения, но и способствуют улучшению процессов взаимодействия загрязняющих веществ в воде.

Существует несколько типов мембран, используемых в системах очистки сточных вод, включая микрофильтрацию, ультрафильтрацию, нанофильтрацию и обратный осмос. Каждый из этих типов имеет свои уникальные характеристики и области применения. Мембраны обратного осмоса, например, предназначены для удаления растворённых солей и мелких загрязнителей, в то время как ультрафильтрационные мембраны эффективны для устранения взвешенных частиц и микроорганизмов. Их применение на судах обеспечивает качество воды, соответствующее международным стандартам, таким как MARPOL Annex IV. В системах с мембранами, таких как мембранные биореакторы (МБР), циркуляция активного ила выполняет две ключевые функции: поддержание массообмена в системе и подачу нитратов в аноксидную зону. Это, в свою очередь, способствует повышению эффективности очистки сточных вод.

Мембранные технологии обладают рядом преимуществ, включая высокую эффективность удаления загрязнений, компактность оборудования и возможность автоматизации процессов. Однако они также имеют ограничения, такие как высокая стоимость установки и эксплуатации, необходимость периодической замены мембран и чувствительность к загрязнению. Эти факторы требуют тщательного подхода к проектированию и эксплуатации мембранных систем на судах, что делает их внедрение более сложным, но при этом оправданным в условиях, где требуется высокая степень очистки воды.

2. Сравнительный анализ технологий

2.1 Эффективность биологических технологий

Биологические технологии очистки сточных вод основаны на использовании естественных процессов разложения органических загрязнителей с участием микроорганизмов. В процессе производственной деятельности человека образуются значительные объёмы техногенных отходов, включая сточные воды, содержащие различные токсичные примеси [3, с. 1]. Системы, такие как активный ил, широко применяются на судах для переработки ор-

ганических отходов. Их работа заключается в обработке сточных вод в аэробных или анаэробных условиях, где микроорганизмы поглощают и перерабатывают органические соединения, превращая их в менее вредные вещества. Такой подход позволяет значительно снизить уровень загрязнения сточных вод, достигая показателей очистки до 90 %, что делает его эффективным решением для морских судов.

Биологические технологии очистки обладают рядом преимуществ, включая экологическую дружелюбность и способность эффективно перерабатывать органические загрязнители. Эти технологии соответствуют требованиям MARPOL Annex IV, установленным Международной морской организацией, что делает их подходящими для применения на судах. Тем не менее, у этих систем есть недостатки, такие как необходимость поддержания оптимальных условий для жизнедеятельности микроорганизмов и зависимость их эффективности от состава сточных вод. Кроме того, такие системы могут быть менее эффективными при обработке неорганических загрязнителей, что ограничивает их универсальность. Как отмечают Торопов и Мизгирев, «активированные окислительные технологии обеспечивают эффективное удаление загрязнений и органических веществ из сточных вод. Они также способствуют повышению экологической безопасности и соответствию строгим нормативам по очистке сточных вод» [9, с. 3].

2.2 Преимущества и недостатки физико-химических методов

Физико-химические методы очистки сточных вод включают в себя такие процессы, как коагуляция, флотация, адсорбция, а также использование различных химических реагентов. Эти методы направлены на удаление взвешенных частиц, органических и неорганических загрязнителей, а также растворимых веществ. Коагуляция, например, способствует объединению мелких частиц в более крупные агрегаты, которые затем можно легко удалить, а флотация позволяет эффективно отделять загрязнители, всплывающие на поверхность. Эти процессы широко применяются на судах благодаря своей универсальности и возможности адаптации под разные типы сточных вод.

Одним из ключевых преимуществ физико-химических методов является их высокая эффективность в удалении загрязняющих веществ. Например, процесс коагуляции позволяет удалять до 95 % взвешенных частиц и органических загрязнителей, что делает эти методы пригодными для очистки различных сточных вод. Кроме того, физико-химические методы отличаются относительной простотой в эксплуатации и возможностью автоматизации, что снижает требования к постоянному контролю и вмешательству со стороны персонала. Эти особенности делают их популярным выбором для современных судов, где важна компактность и надёжность оборудования.

Однако физико-химические методы имеют и свои недостатки. Одним из основных является образование осадков, которые требуют дальнейшей утилизации, что увеличивает общие эксплуатационные затраты. Кроме того, использование химических реагентов может вызывать необходимость их хранения и транспортировки, что требует дополнительных мер безопасности. Эти факторы могут ограничивать применение физико-химических методов на судах, особенно в условиях ограниченного пространства и строгих экологических норм.

2.3 Сравнение мембранных технологий с другими системами

Мембранные технологии, такие как обратный осмос и ультрафильтрация, демонстрируют высокую эффективность в очистке сточных вод на морских судах. Эти методы обеспечивают удаление до 99 % загрязняющих веществ, включая микроорганизмы, растворимые соли и органические соединения, что делает их незаменимыми для соблюдения строгих экологических стандартов. Новикова [6] подчеркивает, что «методы очистки сточных вод включают механическую и биологическую очистку, а также физико-химические методы, которые позволяют эффективно удалять загрязняющие вещества». Применение мембранных систем способствует достижению высокого уровня чистоты воды, что особенно важно для судов, работающих в экологически чувствительных районах.

В сравнении с физико-химическими методами, мембранные технологии обладают рядом эксплуатационных преимуществ, таких как снижение потребности в химических реагентах и обеспечение более стабильного качества очищенной воды. Тем не менее, мембранные системы могут быть более энергоемкими и требуют регулярного технического обслуживания для предотвращения засорения мембран. Физико-химические методы, включая коагуляцию, эффективно используются для очистки стоков сложного состава как самостоятельно, так и в сочетании с механическими и биологическими методами. В то время как эти методы хорошо справляются с удалением взвешенных частиц и масел, мембранные технологии обеспечивают более глубокую очистку, включая удаление растворимых веществ, что делает их важным дополнением к существующим подходам в очистке воды.

Мембранные технологии полностью соответствуют требованиям Международной морской организации (ИМО), изложенным в MARPOL Annex IV, который регулирует сброс сточных вод в море. Эти системы обеспечивают необходимый уровень очистки для предотвращения экологического ущерба и соблюдения международных норм. В отличие от некоторых других систем, мембранные технологии позволяют достичь более строгих показателей качества воды, что делает их предпочтительным выбором для современных судов.

3. Экологическая безопасность и соответствие стандартам

3.1 Экологические риски и преимущества различных систем

Экологические риски, связанные с использованием различных технологий очистки сточных вод на судах, обусловлены их способностью эффективно удалять загрязняющие вещества и предотвращать их попадание в морскую среду. Например, традиционные системы механической очистки, хотя и являются простыми в эксплуатации, зачастую не способны справиться с удалением мелкодисперсных загрязнений, таких как микропластик и тяжелые металлы. Это может привести к накоплению вредных веществ в морской экосистеме, что угрожает биоразнообразию и устойчивости экосистем. Более того, некоторые системы, использующие химические методы очистки, могут оставлять следы реагентов в очищенной воде, что также представляет экологическую опасность. Эти риски подчеркивают необходимость тщательного выбора технологий очистки с учетом их воздействия на окружающую среду.

Современные системы очистки сточных вод, такие как мембранные технологии, предлагают значительные преимущества в плане экологической безопасности. Например, технологии мембранной фильтрации, включая обратный осмос, позволяют удалять до 99 % загрязняющих веществ, таких как микропластик и тяжелые металлы, обеспечивая высокую степень очистки. Это способствует предотвращению загрязнения морской среды и поддержанию ее экосистемного баланса. Кроме того, такие системы соответствуют строгим требованиям международных стандартов, включая ограничения на содержание фосфатов и нитратов, установленные Международной морской организацией (ИМО). Таким образом, применение современных технологий способствует не только эффективной очистке сточных вод, но и минимизации их негативного воздействия на окружающую среду.

3.2 Соответствие международным стандартам

Международные стандарты в области очистки сточных вод на морских судах играют ключевую роль в обеспечении экологической безопасности морской среды. Одним из важнейших документов является Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (MARPOL), которая была принята в 1973 году и вступила в силу в 1978 году. Конвенция включает несколько приложений, каждое из которых посвящено различным аспектам предотвращения загрязнения. Приложение IV MARPOL регулирует вопросы, связанные с управлением сточными водами, устанавливая строгие требования к их обработке и сбросу. Эти требования включают ограничения на содержание загрязняющих веществ, таких как органические соединения, фосфаты и нитраты, что спо-

способствует снижению их негативного воздействия на морскую экосистему. Ратификация MARPOL более чем 150 странами, охватывающими около 99 % мирового тоннажа флота, подчеркивает глобальное признание важности этих стандартов.

Несмотря на строгие требования международных стандартов, достижение соответствия им сопровождается рядом сложностей. Одной из основных проблем является высокая стоимость внедрения современных технологий очистки сточных вод, таких как мембранные биореакторы (MBR), которые требуют значительных инвестиций в установку и обслуживание. Кроме того, различия в техническом оснащении судов и их возрастные особенности создают дополнительные барьеры для унификации процессов очистки. Еще одним вызовом является обеспечение надлежащего контроля за соблюдением стандартов, особенно в международных водах, где контрольные механизмы могут быть ограничены. Эти факторы усложняют задачу достижения полной экологической безопасности, одновременно подчеркивая необходимость разработки доступных и эффективных решений.

Международные стандарты, такие как MARPOL Annex IV, играют важную роль в повышении экологической безопасности морского судоходства. Они стимулируют внедрение инновационных технологий, таких как мембранные биореакторы, которые обеспечивают высокую степень очистки сточных вод и соответствуют строгим экологическим требованиям. Эти стандарты способствуют формированию ответственного подхода судовладельцев к управлению отходами, снижая риск загрязнения морской среды. Кроме того, они способствуют гармонизации нормативных требований на международном уровне, что облегчает их выполнение и контроль. Таким образом, стандарты не только способствуют защите окружающей среды, но и стимулируют развитие технологий, направленных на минимизацию экологического ущерба.

3.3 Анализ случаев неправильного обращения

Случаи нарушения правил обращения со сточными водами на морских судах представляют собой серьезную проблему, угрожающую экосистемам мирового океана. По данным Международной морской организации (ИМО), ежегодно фиксируется более 50 случаев незаконного сброса сточных вод в море. В 2016 году был задокументирован случай систематического нарушения правил со стороны судоходной компании Princess Cruise Lines, которая осуществляла сброс загрязнённых вод, что привело к значительным экологическим последствиям. Эти инциденты подчеркивают необходимость строгого контроля за соблюдением экологических норм. При этом в статье предложена новая схема очистки сточных вод на судах морского и речного флота [4, с. 1].

Неправильное обращение со сточными водами приводит к серьёзным экологическим последствиям. Одним

из наиболее значительных является загрязнение морской среды. Согласно данным Greenpeace, сброс неочищенных сточных вод составляет около 15 % всех случаев загрязнения, что может привести к эвтрофикации, гибели морских организмов и нарушению экосистем. Сброс сточных вод, содержащих тяжёлые металлы и микропластик, оказывает долговременное воздействие не только на здоровье морской фауны и флоры, но и на качество воды и почвы в прибрежных зонах. Правильное обращение с ресурсами, такими как вода, может способствовать улучшению экосистем. Например, «основными мероприятиями по повышению плодородия серозёмов при правильном орошении являются создание глубокого пахотного слоя, применение минеральных и земляных удобрений» [7, с. 132]. Это подчеркивает необходимость комплексного подхода к ресурсам, что позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Юридические последствия для компаний, нарушающих правила обращения со сточными водами, могут быть весьма серьёзными. Например, в случае с Princess Cruise Lines, компания была оштрафована на 40 миллионов долларов за систематическое нарушение экологических норм. Такие меры направлены на предотвращение повторения подобных нарушений и служат сигналом для других участников отрасли. Международные соглашения, такие как MARPOL, предусматривают строгие санкции за несоблюдение экологических стандартов, что подчеркивает важность их соблюдения для защиты морской среды.

4. Рекомендации по выбору систем очистки сточных вод

4.1 Критерии выбора оптимальных технологий

Суда, используемые в морской индустрии, можно классифицировать по их назначению и основным характеристикам, что влияет на требования к системам очистки сточных вод. Например, круизные лайнеры, перевозящие большое количество пассажиров, генерируют значительные объёмы сточных вод, что требует установки сложных и высокоэффективных систем очистки. С другой стороны, грузовые суда и танкеры имеют меньшие объёмы сточных вод, но могут содержать специфические загрязнители, такие как остатки нефти. Эти различия подчеркивают необходимость адаптации технологий очистки к особенностям каждого типа судна.

Выбор технологии очистки сточных вод на борту судна зависит от множества факторов, включая объём и состав сточных вод, доступное пространство для установки оборудования и требования международных стандартов, таких как MARPOL. Для судов, работающих в экологически чувствительных районах, предпочтение отдается технологиям, обеспечивающим наивысшую степень очистки. В этом контексте важным является проект, разработанный специалистами ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» по заказу Министерства промышленности

и торговли РФ, который касается установки очистки сточных вод для морских нефтегазодобывающих платформ и терминалов в Арктике. При этом экономическая эффективность технологии, включая затраты на установку и обслуживание, также играет значительную роль в процессе выбора.

Применение мембранных технологий на судах, таких как мембранные биореакторы (MBR), является успешным примером адаптации современных методов очистки сточных вод. Эти технологии способны сокращать объем загрязнений на 90 %, что делает их особенно эффективными для круизных лайнеров. Вместе с тем для грузовых судов используются физико-химические методы очистки, которые также демонстрируют высокую эффективность при удалении специфических загрязнителей. Механические методы выполняют роль первичной стадии для удаления из сточных вод нерастворённых примесей. Эти примеры подчеркивают, что выбор технологии очистки должен основываться на характеристиках судна и его операционных условиях.

4.2 Перспективы развития технологий очистки сточных вод

Инновации в области очистки сточных вод на судах играют ключевую роль в обеспечении экологической безопасности морской отрасли. Одним из наиболее перспективных направлений является использование мембранных биореакторов (MBR), которые сочетают биологическую очистку с мембранной фильтрацией. Такие системы обеспечивают высокую степень очистки сточных вод, удаляя как органические загрязнители, так и взвешенные частицы. Это делает их особенно эффективными для применения на судах, где ограниченное пространство требует компактных и надежных решений. Кроме того, MBR отличаются низкими эксплуатационными затратами, что делает их привлекательным выбором для судоводных компаний.

Современные технологии автоматизации и цифровизации оказывают значительное влияние на процессы очистки сточных вод на судах. Автоматизированные системы мониторинга и управления позволяют в реальном времени отслеживать состояние очистных сооружений, анализировать качество воды и оптимизировать процессы очистки. Это снижает эксплуатационные затраты и повышает надежность систем. Например, использование интеллектуальных датчиков и систем управления способствует оперативному реагированию на изменения в составе сточных вод, что особенно важно в условиях динамичной эксплуатации судов. При этом «актуальность данного исследования заключается в том, что в настоящее время значимы вопросы импортозамещения электрооборудования судовых систем» [2, с. 22]. Таким образом, внедрение современных технологий становится не только вопросом повышения эффективности, но и важным шагом к независимости в сфере судового оборудования.

Экологические и экономические тренды играют важную роль в развитии технологий очистки сточных вод. Международная морская организация (ИМО) активно поддерживает внедрение экологически чистых технологий, что способствует снижению выбросов загрязняющих веществ в океаны. Согласно прогнозам, к 2030 году внедрение таких технологий может сократить загрязнение океанов на 50 %. Экономические аспекты также стимулируют развитие технологий: снижение затрат на эксплуатацию и соответствие международным стандартам делают современные системы очистки привлекательными для судоводных компаний. Таким образом, экологические и экономические факторы способствуют ускорению инноваций в данной области.

4.3 Рекомендации для судоводных компаний и регуляторов

Для судоводных компаний важно учитывать международные стандарты и требования, такие как положения Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ). Это подразумевает внедрение технологий, соответствующих последним экологическим нормам. Компании должны регулярно проводить мониторинг и анализ эффективности систем очистки сточных вод, чтобы обеспечить их соответствие нормативным требованиям и минимизировать воздействие на окружающую среду. В условиях продолжающихся запретов на сброс неотреботанных сточных вод и необходимости обеспечения экологической безопасности подчеркивается важность введения в эксплуатацию российских станций очистки и обеззараживания сточных и фановых вод с судов [2, с. 22].

Регуляторам следует продолжать разработку и внедрение строгих стандартов и норм, регулирующих очистку сточных вод на судах. Важно также способствовать проведению научных исследований и разработок в области новых технологий очистки. Это может включать в себя субсидирование экологически чистых технологий и поддержание международного сотрудничества для обмена лучшими практиками и обеспечением глобального соблюдения экологических стандартов.

Заключение

В ходе проведенного исследования был выполнен всеобъемлющий анализ современных технологий очистки сточных вод на морских судах. Рассмотрены биологические, физико-химические и мембранные методы, их принципы работы, эффективность и соответствие международным стандартам. Полученные данные подтвердили, что каждая из технологий обладает уникальными характеристиками, позволяющими эффективно решать задачи очистки сточных вод в зависимости от условий эксплуатации.

Анализ показал, что биологические методы обеспечивают экологически безопасную переработку органических

загрязнителей, физико-химические технологии эффективны для удаления взвешенных частиц, а мембранные системы позволяют достичь высокой степени очистки воды от растворенных веществ и микроорганизмов. Однако выбор технологии должен основываться на специфике судна и его эксплуатационных условиях.

Практическая значимость исследования заключается в предоставлении судоходным компаниям и регуляторам рекомендаций по выбору оптимальных систем очистки. Учитывая экологические и экономические аспекты, использование современных технологий, таких как мем-

бранные биореакторы, может существенно повысить эффективность очистки и соответствие экологическим стандартам.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку интегрированных систем очистки, сочетающих преимущества различных технологий, а также на изучение инновационных методов, таких как применение нанотехнологий и автоматизированных систем мониторинга. Это позволит достичь более высокого уровня экологической безопасности и эффективности процессов очистки сточных вод.

Литература:

1. Гуляев Г. Ю. Новости науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. — Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2023. — 192 с.
2. Гуляев Г. Ю. Современная наука и молодые учёные: сборник статей X Международной научно-практической конференции. — Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2022. — 308 с.
3. Красова К. С. Современные методы очистки жидких радиоактивных отходов // Научно-практический электронный журнал Аллея Науки. — 2019. — № 1(28). — С. [б. с.].
4. Курников А. С., Черепкова Е. А., Крылов Е. В. Разработка новой станции по очистке сточных вод на судах морского и речного флота // Интернет журнал широкой научной тематики. — 2016. — Выпуск 5. — С. [б. с.].
5. Курников А. С., Черепкова Е. А., Орехов В. А., Абрамов Н. В., Верещагин А. Л. Анализ методов очистки сточных вод на судах морского и речного флота // Интернет журнал широкой научной тематики. — 2016. — Выпуск 5. — [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-901772-51-0.
6. Новикова О. К. Технология очистки сточных вод: учебное пособие / О. К. Новикова. — Гомель: Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», 2020. — [б. с.].
7. Сатторова Н. А., Ульянов Н.Б. Перспективы применения наилучших доступных технологий при очистке сточных вод мясоперерабатывающих предприятий // Современные тенденции развития науки и технологий. — г. Белгород, 2016, № 12–132 с.
8. Степанов С. В., Степанов А. С., Сташок Ю. Е., Блинкова Л. А. Модульные мембранные биореакторы // Очищение сточных вод. — [б. г.]. — [б. м.]. — [б. и.].
9. Торопов Д. О., Мизгирев Д. С. Совершенствование судовых систем очистки сточных вод на судне при помощи активированных окислительных технологий // Материалы международного научно-промышленного форума. — 2024. — ISBN 978-5-901722-87-9.
10. Щеголькова Н. М., Диас В., Криксунов Е. А., Рыбка К. Ю. Применение фито-систем для очистки сточных вод в России // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. — 2014. — № 5. — С. 20–21.
11. Юшков В. П. Физико-химические методы очистки сточных вод / В. П. Юшков. — [б. м.]: Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета, [б. г.]. — 491 с.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Принципы эффективного размещения информации в общественных пространствах: универсальный дизайн, визуальная коммуникация и цифровые технологии

Елохина Элина Эдуардовна, студент магистратуры
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

Современные общественные пространства сталкиваются с вызовами эффективной коммуникации из-за интенсивных людских потоков и разнородной аудитории. Статья предлагает комплексный подход к размещению общедоступной информации, основанный на трех взаимосвязанных принципах (универсальный дизайн, визуальная коммуникация, цифровые технологии). Синергия этих принципов формирует адаптивную информационную экосистему, которая трансформирует опыт посетителя, снижая стресс ориентации, повышая безопасность и комфорт, формируя среду, которая не просто информирует, но и адаптивно сопровождает пользователя. Статья подчеркивает стратегическую важность создания такой экосистемы как элемента качества общественной среды.

Ключевые слова: общественные пространства, размещение информации, универсальный дизайн, доступность, визуальная коммуникация, визуальный дизайн, цифровые технологии, цифровые табло, дополненная реальность (AR), информационная экосистема, интеграция технологий, пользовательский опыт, комфорт посетителя, безопасность.

Современные общественные пространства — от оживленных транспортных узлов и торговых центров до музеев, медицинских учреждений и образовательных корпусов — являются неотъемлемой частью городской инфраструктуры и повседневной жизни. Их успешное функционирование напрямую зависит от способности посетителей легко ориентироваться, получать необходимые сведения и чувствовать себя в безопасности. В этих динамичных средах, характеризующихся интенсивными людскими потоками и невероятным разнообразием аудитории, эффективная коммуникация через общедоступную информацию становится не просто удобством, а неотъемлемым элементом комфорта, безопасности и общей эффективности пространства.

Информация здесь выступает в роли незаметного, но критически важного проводника. Она помогает людям найти нужный путь, своевременно узнать об изменениях или событиях, понять правила пространства и доступные сервисы, а в экстренных ситуациях — получить четкие инструкции. Однако сам процесс донесения этой информации до каждого посетителя сталкивается с серьезными вызовами. Различия в языках, физических и когнитивных возможностях, скоростях восприятия и целях визита создают уникальную сложность. Информационный поток рискует превратиться в хаос, если он не отвечает клю-

чевым требованиям: быть легко доступным, актуальным в реальном времени, понятным с первого взгляда и релевантным конкретной ситуации и месту.

В ответ на эти вызовы подходы к размещению информации эволюционируют. Все чаще требуется выйти за рамки традиционных статических указателей и стендов, стремясь к созданию интуитивно понятной, инклюзивной и технологически подкрепленной информационной среды. Такой среды, которая не просто информирует, но и предвосхищает потребности пользователя, адаптируется к контексту и интегрируется в само пространство.

Ключевым условием эффективности любой информационной системы в общественном пространстве является ее доступность для максимально широкого круга пользователей. Разнообразие посетителей по возрасту, физическим и сенсорным возможностям, языковым навыкам, уровню грамотности и технической подготовленности требует принципиально иного подхода, выходящего за рамки простого соответствия нормативам. Универсальный дизайн (Universal Design) предлагает концептуальную основу для создания сред, продуктов и коммуникаций, изначально пригодных для использования всеми людьми без необходимости адаптации или специализированного дизайна. Применение принципов универсального

дизайна к размещению информации не только обеспечивает инклюзивность, но и зачастую приводит к созданию более удобных, интуитивных и функциональных решений для каждого пользователя.

Семь основополагающих принципов универсального дизайна [4], адаптированные для контекста информационных систем в общественных пространствах, представлены ниже:

1. Равенство в использовании (Equitable Use). Информационные решения должны быть полезны и доступны людям с различными способностями. Это означает предоставление одинаковых или эквивалентных способов получения информации для всех пользователей.

Примеры в общественных пространствах:

- тактильные указатели и схемы для незрячих пользователей;
- дублирование визуальной информации звуковыми оповещениями в транспорте;
- расположение информационных панелей на высоте, доступной для пользователей колясок и детей;
- обеспечение субтитров на видеоэкранах.

2. Гибкость в использовании (Flexibility in Use). Дизайн должен учитывать широкий спектр индивидуальных предпочтений и способностей, предлагая выбор методов взаимодействия.

Примеры в общественных пространствах:

- интерактивные киоски, поддерживающие сенсорный ввод, голосовые команды и подключение внешних переключателей;
- возможность выбора языка и размера шрифта на цифровых табло;
- наличие текстовых расшифровок аудиогидов в музеях.

3. Простое и интуитивное использование (Simple and Intuitive Use). Использование дизайна должно быть легким для понимания, независимо от опыта, знаний, языковых навыков или уровня концентрации пользователя. Достигается через логичную структуру, соответствие ожиданиям, устранение избыточной сложности.

Примеры в общественных пространствах:

- стандартизированные пиктограммы (туалет, выход, лифт, аптека);
- интуитивно понятная навигация по меню инфокиосков;
- последовательная цветовая маркировка линий в метро.

4. Легко воспринимаемая информация (Perceptible Information). Необходимая информация должна быть эффективно донесена до пользователя, независимо от условий окружающей среды или его сенсорных возможностей. Используются различные режимы представления (визуальный, звуковой, тактильный).

Примеры в общественных пространствах:

- высокий цветовой контраст текста и фона на указателях;
- тактильная плитка и звуковые маяки для навигации незрячих;

— вибрационные оповещения в дополнение к звуковым сигналам тревоги;

— подсветка важных информационных элементов в условиях плохой видимости.

5. Допустимость ошибки (Tolerance for Error). Дизайн должен минимизировать опасности и негативные последствия случайных или непреднамеренных действий.

Примеры в общественных пространствах:

- четкие предупреждающие знаки об опасностях (скользкий пол, высокое напряжение);
- подтверждающие сообщения перед выполнением критических действий в интерактивных системах (например, «Вы уверены, что хотите выйти?»);
- физическая защита важных кнопок от случайного нажатия.

6. Низкое физическое усилие (Low Physical Effort). Дизайн должен позволять использовать систему эффективно, комфортно и с минимальной усталостью.

Примеры в общественных пространствах:

- эргономичное расположение экранов и элементов управления на киосках (доступное без наклонов и потягиваний);
- автоматически открывающиеся и закрывающиеся двери;
- сенсорные экраны, реагирующие на легкое касание;
- возможность получения информации без длительного ожидания в неудобной позе.

7. Размер и пространство для доступа и использования (Size and Space for Approach and Use). Должны быть предусмотрены адекватные размеры и пространство для подхода, доступа, манипуляций и использования, независимо от размеров тела, позы или мобильности пользователя.

Примеры в общественных пространствах:

- широкие проходы к информационным стойкам;
- достаточное пространство для разворота коляски перед стендом или киоском;
- расположение важной информации в зоне видимости как сидящих, так и стоящих людей;
- наличие мест для отдыха вблизи информационных зон.

Принципы универсального дизайна создают фундамент для доступности и инклюзивности. Однако в условиях общественного пространства — с его шумом, спешкой, отвлекающими факторами и необходимостью мгновенного понимания — эффективность информации решающим образом зависит от ее визуального воплощения. Визуальный дизайн информации выступает как мощный инструмент управления вниманием, снижения когнитивной нагрузки и обеспечения быстрой обработки данных. Его задача — сделать сообщение не только доступным, но и мгновенно считываемым, однозначно понятным и эмоционально адекватным в контексте для посетителя, у которого нет времени на расшифровку сложных конструкций.

Ключевые аспекты оптимизации визуального дизайна информации в общественных пространствах включают:

Приоритет читаемости и контраста:

Контрастность — основополагающее требование. Минимальный рекомендуемый контраст между текстом и фоном составляет 70 % для обеспечения легкого восприятия в различных условиях освещения (например, при ярком солнце у входов в здания или в полумраке музейных залов). Использование темного текста на светлом фоне (или наоборот) предпочтительнее цветовых сочетаний с низкой контрастностью [5].

Шрифты: выбор четких, разборчивых шрифтов без засечек (sans-serif) для цифровых экранов и навигационных указателей. Размер шрифта должен быть достаточным для комфортного чтения с ожидаемого расстояния. Избегание декоративных, трудночитаемых шрифтов. Примеры: указатели в метро, табло вылетов в аэропортах, навигационные стелы в крупных ТЦ.

Иерархия информации: логичное структурирование контента с использованием размера, веса (жирный, обычный), цвета и пробелов для выделения самого важного (например, номер выхода, название направления, время отправления). Взгляд должен сразу цепляться за ключевое сообщение.

Сила универсальных символов. Иконки и пиктограммы:

Преодоление барьеров: универсально узнаваемые иконки и пиктограммы являются международным языком, преодолевающим лингвистические барьеры и значительно ускоряющим понимание. Они снижают когнитивную нагрузку, так как распознаются на уровне образов.

Стандартизация: использование общепринятых, стандартизированных символов крайне важно. Создание уникальных, неочевидных иконок может привести к путанице. Примеры: символы туалета (мужской/женский/универсальный), выхода, лифта, эскалатора, аптеки, пункта информации, запрета курения. Их мгновенное понимание критично для навигации и безопасности.

Борьба с информационной перегрузкой. Лаконичность и фокус:

Принцип «Меньше — значит больше»: перегруженные деталями стенды или экраны подавляют пользователя и затрудняют выделение главного. Необходима строгая фильтрация информации, предоставление только самой релевантной для данного места и момента.

Краткость и ясность: тексты должны быть краткими, использовать простые предложения и понятную лексику. Избегание профессионального жаргона и сложных формулировок.

Правило «Один экран — одна мысль» (для цифровых носителей): на каждом слайде цифрового табло или экране киоска рекомендуется фокусироваться на 1–2 ключевых пунктах. Длинные абзацы текста неэффективны в условиях потока людей. Примеры: экстренное сообщение на табло должно содержать суть угрозы и краткую инструкцию к действию; навигационный указатель — четкое направление и расстояние/время.

Важность пространства и ясности композиции:

«Воздух» (Whitespace): использование достаточных полей, отступов и свободного пространства вокруг текстовых блоков, иконок и других элементов кардинально улучшает читаемость и предотвращает визуальное утомление. Оно позволяет глазу «отдохнуть» и сфокусироваться на содержании.

Четкая компоновка: логичное, предсказуемое расположение элементов (например, заголовок сверху, основная информация по центру, действия/кнопки снизу). Избегание хаотичного нагромождения данных.

Цвет как инструмент смысла и навигации:

Психология и семантика цвета: цвета несут смысловую и эмоциональную нагрузку, которую можно использовать осознанно [1]. Синий цвет часто ассоциируется с доверием, спокойствием, информацией (подходит для навигации). Красный сигнализирует об опасности, запрете или срочности (важен для предупреждений). Зеленый указывает на безопасность, разрешение, путь (используется для обозначения выходов, безопасных зон). Желтый/оранжевый привлекают внимание к предупреждениям или изменениям.

Цветовое кодирование: систематическое использование цвета для категоризации информации или маркировки маршрутов/зон (например, цветные линии метро, цветовое зонирование этажей в больнице или ТЦ). Цвет должен дополнять, а не заменять текстовую или символическую информацию (учитывая дальтонизм).

Таким образом, грамотный визуальный дизайн трансформирует информацию из пассивного набора данных в активного помощника посетителя, работая в синергии с принципами универсальности. Однако современные требования к динамичности, актуальности и интерактивности информации в общественных пространствах все чаще требуют выхода за рамки статичных носителей. Именно здесь на первый план выходят цифровые технологии, открывающие новые возможности для создания адаптивной и вовлекающей информационной среды.

Эволюция информационного сопровождения общественных пространств неразрывно связана с цифровыми решениями. Они преодолевают ограничения статичных носителей, обеспечивая беспрецедентную гибкость, скорость обновления и глубину взаимодействия с аудиторией. Рассмотрим ключевые направления этого развития.

Центральную роль в современной инфраструктуре играют цифровые дисплеи. Их сила — в мгновенной актуализации контента, критически важной для транспортных узлов (аэропорты, вокзалы), торговых центров и мероприятий. Табло оперативно отражают изменения расписаний, задержки рейсов, свободные места или экстренные оповещения. Более того, технологии позволяют осуществлять точечную доставку информации: меню у ресторана, афиша у кинотеатра, инструкции по эвакуации в зоне ЧС транслируются именно там, где они релевантны. Мультимедийные форматы (видео, анимация)

повышают вовлеченность, а интеграция с системами безопасности обеспечивает мгновенное оповещение при ЧП [2]. Интерактивные киоски дополняют эту картину, позволяя посетителям музеев, МФЦ или деловых центров самостоятельно находить нужные данные, прокладывать маршруты или получать распечатки.

Потенциал дополненной реальности (AR) заключается в создании принципиально нового уровня взаимодействия с пространством. Накладывая цифровые слои на реальность через смартфоны или очки, AR обеспечивает иммерсивную навигацию: направляющие стрелки и 3D-подсказки, проецируемые прямо на изображение окружения, кардинально упрощают ориентацию в сложных музеях или на городских площадях. Помимо навигации, AR предоставляет богатый контекст: наведение камеры на здание или экспонат открывает доступ к историческим справкам, техническим описаниям или видео-комментариям. Технология также позволяет визуализировать будущие изменения (проекты реконструкции) и предлагать персонализированные сервисы. Интеграция с искусственным интеллектом (ИИ) дает возможность строить маршруты, учитывающие физические ограничения пользователя, текущую загруженность пространства или личные интересы, как это реализовано в парках или на крупных фестивалях.

Каждая из рассмотренных цифровых технологий вносит весомый вклад в информационное сопровождение общественных пространств. Однако подлинный прорыв в эффективности и качестве пользовательского опыта достигается не изолированным применением инструментов, а их синергетической интеграцией в единую интеллектуальную экосистему.

Современные требования к информационной среде общественных пространств — оперативность, релевантность, персонализация и беспрепятственный доступ — все чаще диктуют необходимость перехода от разрозненных решений к взаимосвязанным и умным системам. Речь идет о создании целостного информационного поля, где технологии не просто сосуществуют, а активно взаимодействуют, обмениваясь данными и дополняя функционал друг друга.

Ключевые проявления синергии:

— **Цифровые табло как точки входа:** статические или динамические экраны могут отображать QR-коды, мгновенно открывающие доступ к дополненной реальности (AR) или персонализированным мобильным гидам на смартфоне пользователя [3]. Например, посетитель музея, увидев QR-код на табло у входа, может запустить AR-тур прямо на своем устройстве.

— **Интерактивные киоски и ИИ-аналитика:** киоски перестают быть простыми справочниками. Интегрируясь с системами анализа данных (о людских потоках, расписаниях, предпочтениях) и искусственным интеллектом (ИИ), они способны генерировать динамические персонализированные маршруты. Такой маршрут может учитывать не только текущую цель посетителя (найти магазин X), но и наименее загруженный путь, доступность для ма-

ломобильных групп, время до начала интересующего мероприятия или даже персональные интересы.

— **Мобильные приложения как центральный хаб:** приложение становится персональным командным центром пользователя. Оно получает контекстные push-уведомления, инициированные событиями на цифровых табло (экстренное оповещение) или данными сенсоров в пространстве (заполненность зала). Мобильное приложение служит основным интерфейсом для AR-навигации и получения персонализированного контента, синхронизированного с общей информационной средой пространства.

— **Единое экстренное оповещение:** в критической ситуации сигнал из централизованной системы безопасности мгновенно транслируется на все каналы одновременно: цифровые табло показывают четкие инструкции, в мобильных приложениях срабатывают push-уведомления и вибрационные сигналы, а AR-интерфейсы могут визуально выделять пути эвакуации.

Такая глубокая интеграция технологий знаменует качественный скачок: информация перестает быть набором разрозненных указаний, а становится единым, адаптивным и превосходящим проводником по пространству. Это трансформирует сам опыт пребывания в общественных местах, снижая уровень стресса, связанного с ориентацией, повышая чувство безопасности и комфорта, и в конечном итоге, формируя среду, которая не просто информирует, но и заботливо сопровождает каждого посетителя.

Общественные пространства — динамичные артерии современной жизни — постоянно испытывают давление интенсивных людских потоков и растущих ожиданий посетителей. В этом контексте эффективное размещение информации перестает быть вспомогательной задачей, становясь ключевым стратегическим элементом в создании комфортной, безопасной, инклюзивной и эффективной среды для всех.

Проведенный анализ позволяет утверждать, что ответом на вызовы современности является комплексный, ориентированный на человека подход, синтезирующий три фундаментальных аспекта:

1. Универсальный дизайн как этическая и практическая основа, гарантирующая, что информация доступна и полезна для каждого, независимо от его возможностей или особенностей. Семь его принципов задают рамки для создания по-настоящему инклюзивных решений, выгодных всем пользователям.

2. Визуальная коммуникация, превращающая информацию из пассивного набора данных в активного помощника. Принципы читаемости, лаконичности, использования универсальных символов и осознанного применения цвета обеспечивают мгновенное понимание в условиях спешки и отвлекающих факторов.

3. Цифровые технологии (динамичные табло, иммерсивная дополненная реальность, персонализированные мобильные приложения), обеспечивающие необходимую

динамичность, актуальность и интерактивность, невозможные на статических носителях.

Однако подлинный прорыв заключается в синергетической интеграции этих элементов. Когда цифровые табло становятся точками входа в AR-навигацию, интерактивные киоски с поддержкой ИИ генерируют персонализированные маршруты, а мобильные приложения выступают центральным хабом для контекстных уведомлений и управления опытом, формируется единое, адаптивное и превосходящее информационное поле. Эта интегрированная экосистема трансформирует сам опыт пребывания в общественном пространстве: снижает стресс ориентации, повышает чувство безопасности за счет оперативных и четких оповещений, упрощает навигацию и в конечном итоге формирует среду, которая заботливо сопровождает посетителя, превосходя его потребности.

Инвестиции в такую современную, интеллектуальную информационную инфраструктуру — это инвестиции

в качество общественной среды в целом. Это демонстрация приверженности принципам инклюзивности, технологического прогресса и ориентированности на человека. Перспективы дальнейшего развития видятся в углублении адаптивности и персонализации с помощью искусственного интеллекта и анализа данных, а также в интеграции этих систем в более широкие концепции «умных городов», где информация становится связующей тканью городского организма.

Таким образом, проектирование информационного сопровождения общественных пространств — это не просто вопрос размещения указателей или экранов. Это создание тонкой, но мощной архитектуры взаимодействия, где информация выступает невидимым, но незаменимым проводником, помощником и гарантом комфорта. В эпоху сложности и скорости, качество этой информации становится важнейшей мерой качества самой общественной среды.

Литература:

1. Вэр К. Информационная визуализация: восприятие для дизайна / К. Вэр; пер. с англ. — 4-е изд. — СПб.: Питер, 2020. — 512 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9241–151–2014 Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 151. Руководство по проектированию пользовательских интерфейсов сети Интернет [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cmiso.ru/wp-content/uploads/2018/04/ГОСТ-Р-ИСО-9241-151-2014.pdf> (Дата обращения: 20.06.2025).
3. Azuma R. T. Location-Based Mixed and Augmented Reality Storytelling. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.ronaldazuma.com/papers/Chapter_Azuma_2nd_Fundamentals_Wearables_AR_final.pdf (Дата обращения: 20.06.2025).
4. The Center for Universal Design (1997). The Principles of Universal Design (Version 2.0). Raleigh, NC: North Carolina State University [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://design.ncsu.edu/wp-content/uploads/2022/11/principles-of-universal-design.pdf> (Дата обращения: 20.06.2025).
5. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. W3C Recommendation; 2023. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/> (Дата обращения: 20.06.2025).

Современные методы монтажа стеклянных конструкций в индивидуальном строительстве

Жуган Елена Валерьевна, студент магистратуры
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Статья посвящена актуальным вопросам совершенствования технологий монтажа стеклянных конструкций в индивидуальном жилищном строительстве Санкт-Петербурга. Рассматриваются современные методы установки стеклянных стен и перекрытий, включая каркасные, безрамные и комбинированные системы, с анализом их преимуществ и ограничений в условиях специфического северного климата. Особое внимание уделяется проблемам герметизации, теплоизоляции и ветровой устойчивости конструкций. В работе предложены пути технологического совершенствования, включающие внедрение инновационных материалов, применение BIM-моделирования, оптимизацию крепежных систем и повышение квалификации монтажников. На основе анализа реализованных проектов формулируются практические рекомендации по выбору оптимальных решений для различных архитектурных задач. Статья представляет интерес для архитекторов, строительных компаний и частных застройщиков, ориентированных на использование современных стеклянных конструкций в условиях Санкт-Петербурга.

Ключевые слова: стеклянные конструкции, монтажные технологии, индивидуальное жилищное строительство, энергоэффективность, BIM-моделирование, климатические нагрузки, Санкт-Петербург.

Modern methods of mounting glass structures in individual construction

The article addresses current issues of improving installation technologies for glass structures in individual residential construction in St. Petersburg. It examines modern methods of installing glass walls and floors, including framed, frameless, and combined systems, with an analysis of their advantages and limitations under the specific northern climate conditions. Particular attention is paid to the problems of sealing, thermal insulation, and wind resistance of structures. The study proposes pathways for technological improvement, including the introduction of innovative materials, the application of BIM modeling, the optimization of fastening systems, and the enhancement of installers' qualifications. Based on the analysis of completed projects, practical recommendations are formulated for selecting optimal solutions for various architectural tasks. The article is of interest to architects, construction companies, and private developers focused on utilizing modern glass structures in the conditions of St. Petersburg.

Keywords: glass structures, installation technologies, individual residential construction, energy efficiency, BIM modeling, climatic loads, St. Petersburg.

Введение. Стекланные конструкции в современном индивидуальном жилищном строительстве становятся всё более востребованными благодаря своей эстетической привлекательности и способности создавать эффект единства с окружающей средой. В Санкт-Петербурге, где архитектурные традиции сочетаются с инновационными решениями, применение таких технологий требует особого внимания к вопросам монтажа. Климатические особенности региона, включая высокую влажность и значительные ветровые нагрузки, предъявляют повышенные требования к надёжности и долговечности стекланных систем. Совершенствование методов их установки является актуальной задачей, направленной на повышение качества строительства и расширение возможностей современной архитектуры.

Основная часть. «В современном индивидуальном жилищном строительстве Санкт-Петербурга стекланные конструкции стен и перекрытий приобретают всё большую популярность, что обусловлено стремлением к максимальному естественному освещению, эстетической привлекательности и интеграции архитектуры с окружающей средой» [1]. Однако применение таких решений требует тщательного выбора монтажных технологий, учитывающих как функциональные требования, так и специфику местных климатических условий.

Одним из наиболее распространённых методов монтажа является каркасная система, в которой стекланные панели фиксируются в металлических или деревянных профилях. Такой подход обеспечивает высокую прочность конструкции и позволяет комбинировать стекло с другими материалами, например, алюминиевыми композитными панелями или натуральным камнем. Каркасные системы особенно востребованы в случаях, когда требуется значительная площадь остекления, например, в зимних садах или панорамных фасадах. Однако их применение сопряжено с необходимостью точного расчёта нагрузок, поскольку даже незначительные деформации каркаса могут привести к появлению трещин в стекле.

Альтернативой каркасным системам выступают безрамные технологии, где стекланные элементы крепятся напрямую с помощью специальных коннекторов или

структурного силикона. Такой метод создаёт эффект цельной стеклнной поверхности без видимых швов, что особенно ценится в современной архитектуре. «Безрамное остекление часто применяется для балконов, террас и входных групп, где важна визуальная лёгкость конструкции» [2]. Однако его реализация требует использования закалённого или триплекс-стекла повышенной прочности, что увеличивает стоимость проекта. Кроме того, монтаж таких систем требует высокой квалификации рабочих, поскольку ошибки в установке могут привести к нарушению герметичности и снижению энергоэффективности.

В ряде случаев оптимальным решением становится комбинированный подход, объединяющий преимущества каркасных и безрамных технологий. Например, несущие элементы могут выполняться из металла, а остекление — монтироваться с минимальным использованием видимых креплений. Такой метод позволяет добиться как высокой прочности, так и эстетической выразительности. В Санкт-Петербурге подобные решения нередко применяются при строительстве элитных коттеджей, где важно сочетание надёжности и дизайна.

Несмотря на разнообразие технологий, монтаж стекланных конструкций в индивидуальном строительстве сталкивается с рядом типичных проблем. Одной из ключевых является обеспечение герметичности, особенно в условиях высокой влажности и частых перепадов температур, характерных для Санкт-Петербурга. «Неправильно подобранные уплотнители или ошибки в монтаже приводят к образованию конденсата и промерзанию стыков» [3]. Другой важный аспект — термоизоляция, поскольку стекло обладает высокой теплопроводностью. Для её улучшения применяются многокамерные стеклопакеты с низкоэмиссионными покрытиями, но их использование увеличивает нагрузку на крепёжные элементы.

Ещё одной серьёзной проблемой является ветровая нагрузка, особенно в прибрежных районах города. Стекланные фасады и перекрытия должны выдерживать значительные динамические воздействия, что требует тщательного расчёта толщины стекла и прочности креплений. Кроме того, сложности возникают на этапе транспорти-

ровки и установки крупногабаритных конструкций. Узкие улицы исторического центра, ограниченное пространство строительных площадок и необходимость использования спецтехники делают процесс монтажа более трудоёмким и дорогостоящим.

Анализ реализованных проектов в Санкт-Петербурге позволяет выделить как успешные примеры, так и типичные ошибки. Одним из удачных случаев является частный дом в Курортном районе, где было применено структурное остекление с использованием закалённого триплекса. Благодаря точным расчётам и качественному монтажу конструкция демонстрирует высокую устойчивость к ветровым нагрузкам и отсутствие теплопотерь даже в зимний период. В то же время в другом проекте, расположенном в Приморском районе, попытка сэкономить на крепёжных элементах привела к деформации стеклянных панелей уже через год эксплуатации. Этот пример наглядно показывает, что пренебрежение техническими нормативами в угоду снижению затрат может обернуться значительными проблемами в дальнейшем.

Таким образом, современные методы монтажа стеклянных конструкций предлагают широкие возможности для индивидуального строительства, но их успешное применение требует учёта множества факторов — от климатических условий до квалификации монтажников. «Опыт реализованных в Санкт-Петербурге проектов подтверждает, что только комплексный подход, включающий грамотный расчёт, использование качественных материалов и строгое соблюдение технологий, позволяет добиться долговечности и эстетического совершенства стеклянных конструкций» [4].

Современное строительство индивидуальных жилых зданий с применением стеклянных конструкций требует постоянного совершенствования технологий монтажа. Это связано не только с растущими требованиями к энергоэффективности и безопасности, но и с необходимостью адаптации методов работы к специфическим климатическим условиям Санкт-Петербурга. Повышение качества монтажа возможно за счёт внедрения инновационных материалов, цифровизации процессов, оптимизации крепёжных систем и улучшения профессиональной подготовки специалистов.

Представленный анализ наглядно демонстрирует, что ни один из методов монтажа не является универсальным. Каркасные системы остаются практичным выбором для большинства типовых проектов, тогда как безрамные ре-

шения требуют тщательного просчета экономической целесообразности. «Комбинированный подход, несмотря на повышенную стоимость, начинает доминировать в премиальном сегменте за счет оптимального сочетания надежности и визуальной легкости. В условиях Санкт-Петербурга ключевым фактором выбора должна стать не столько технология крепления, сколько адаптация системы к специфическим климатическим нагрузкам» [5]. Это подтверждается тем, что даже дорогостоящие безрамные конструкции в местных реалиях часто требуют усиленного каркаса по периметру, фактически трансформируясь в гибридные решения

Одним из ключевых направлений развития является использование новых видов стекла с улучшенными эксплуатационными характеристиками. В частности, применение закалённого и многослойного триплекса значительно повышает прочность конструкций, снижая риск повреждений при транспортировке и монтаже. Особое значение имеют энергосберегающие покрытия, наносимые на поверхность стекла, которые позволяют минимизировать теплопотери без ущерба для светопропускания. В условиях петербургского климата с его продолжительными холодами и высокой влажностью такие решения становятся особенно актуальными. Помимо этого, появляются самоочищающиеся и солнцезащитные стёкла, способные адаптироваться к изменяющимся погодным условиям, что расширяет архитектурные возможности при проектировании зданий.

Анализ представленных данных выявляет парадоксальную ситуацию: наиболее перспективные технологические решения (цифровизация и новые материалы) одновременно являются и наиболее трудновнедряемыми из-за высокой стоимости и организационных барьеров. «Для Санкт-Петербурга особую актуальность приобретают компромиссные решения — например, поэтапное внедрение BIM-моделирования начиная с элитного жилья, или использование комбинированных систем герметизации» [6]. Принципиально важно, что модернизация технологий должна идти параллельно с изменением нормативной базы и системы подготовки специалистов, иначе инновации останутся точечными примерами, не влияющими на общий уровень строительной отрасли. Особое внимание следует уделить разработке региональных стандартов, учитывающих специфику питерского климата, что позволит избежать механического копирования зарубежных решений, не всегда эффективных в местных условиях.

Таблица 1. Сравнительный анализ методов монтажа стеклянных конструкций

Критерий	Каркасные системы	Безрамные системы	Комбинированные решения
Прочность	Высокая (металл/дерево)	Зависит от типа стекла	Оптимальная
Эстетика	Видимые элементы крепления	Максимально чистые линии	Сбалансированный вариант
Теплоизоляция	Средняя (требует доп. утепления)	Зависит от стеклопакета	Лучший баланс
Стоимость	Средняя	Высокая	Выше средней
Сложность монтажа	Умеренная	Высокая	Высокая
Применение в СПб	Часто (зимние сады, фасады)	Редко (премиум сегмент)	Растущая популярность

Таблица 2. Ключевые направления совершенствования монтажных технологий

Направление модернизации	Современные решения	Эффект для строительства в СПб	Ограничения внедрения
Инновационные материалы	Триплекс с низкоэмиссионным покрытием, самоочищающиеся стекла	Повышение энергоэффективности, снижение эксплуатационных затрат	Высокая стоимость материалов
Цифровые технологии	ВМ-моделирование, лазерное сканирование	Минимизация ошибок монтажа, точность подгонки элементов	Необходимость дорогостоящего ПО и обучения
Оптимизация креплений	Демпфирующие прокладки, композитные коннекторы	Устойчивость к температурным деформациям	Требуется пересмотр нормативной базы
Герметизация	Силиконовые составы с УФ-защитой	Долговечность швов в условиях влажности	Сложность контроля качества нанесения
Подготовка кадров	Сертифицированные программы обучения	Стандартизация качества монтажа	Нехватка квалифицированных преподавателей

Не менее важным аспектом совершенствования монтажных технологий является внедрение цифровых методов проектирования и контроля. Информационное моделирование зданий (ВМ) позволяет не только создавать точные трёхмерные модели конструкций, но и заранее просчитывать все возможные нагрузки и точки напряжения. «Это даёт возможность оптимизировать расположение крепёжных элементов и избежать ошибок, которые могли бы проявиться только на этапе строительства. Кроме того, использование лазерного сканирования и дронов для контроля качества монтажа в реальном времени существенно повышает точность установки стеклянных панелей» [7]. Подобные технологии особенно востребованы при работе со сложными архитектурными формами, где традиционные методы измерений оказываются недостаточно эффективными.

Особого внимания заслуживает совершенствование методов герметизации и крепления, поскольку именно эти элементы чаще всего становятся слабым звеном в стеклянных конструкциях. Влажный климат Санкт-Петербурга предъявляет повышенные требования к материалам, используемым для уплотнения стыков. «Современные силиконовые герметики с повышенной адгезией и устойчивостью к ультрафиолету позволяют значительно увеличить срок службы соединений. Параллельно с этим разрабатываются новые типы механических креплений, которые обеспечивают надёжную фиксацию стекла без создания избыточного напряжения в материале» [8]. Например, использование композитных прокладок и демпфирующих элементов помогает компенсировать температурные деформации, неизбежные при сезонных перепадах температур.

Однако даже самые передовые технологии не принесут результата без соответствующей квалификации специалистов, занимающихся монтажом. В связи с этим особую значимость приобретают программы профессионального обучения, направленные на освоение новых методов работы со стеклянными конструкциями. Речь идёт не только о технических аспектах, но и о понимании физико-химических свойств материалов, что позволяет монтажникам

принимать обоснованные решения в нестандартных ситуациях. Одновременно с этим важна разработка единых стандартов производства монтажных работ, которые бы регламентировали все этапы — от подготовки основания до финальной проверки качества. Внедрение таких стандартов способно минимизировать человеческий фактор и обеспечить стабильно высокое качество исполнения даже в условиях сжатых сроков.

Опыт последних лет показывает, что комплексный подход к совершенствованию монтажных технологий даёт ощутимый экономический эффект. Снижение количества ремонтных работ, увеличение срока службы конструкций и улучшение их эксплуатационных характеристик в конечном итоге приводят к уменьшению затрат на содержание зданий. При этом важно учитывать, что инновации в этой сфере должны внедряться не разрозненно, а в виде взаимосвязанной системы, где улучшение одного компонента неизбежно влечёт за собой модернизацию других. Только такой подход позволит в полной мере реализовать потенциал современных стеклянных конструкций в индивидуальном жилищном строительстве, обеспечивая гармоничное сочетание эстетики, функциональности и долговечности.

Заключение. Проведенное исследование технологий монтажа стеклянных конструкций в индивидуальном жилищном строительстве Санкт-Петербурга выявило комплекс взаимосвязанных факторов, определяющих успешность реализации подобных проектов. Архитектурная выразительность и функциональные преимущества прозрачных ограждающих систем должны органично сочетаться с технической надёжностью и долговечностью конструктивных решений. Особенности северного климата требуют принципиально иного подхода к проектированию и монтажу по сравнению с традиционными строительными регионами.

Анализ существующих методов установки стеклянных элементов демонстрирует необходимость разработки специализированных технических регламентов, учитывающих специфику местных погодных условий. Повышенная влажность, значительные ветровые на-

грузки и резкие температурные перепады создают уникальный набор эксплуатационных требований, игнорирование которых приводит к преждевременному выходу конструкций из строя. При этом стандартные подходы, успешно применяемые в других климатических зонах, часто оказываются неэффективными в условиях Северо-Западного региона.

Современные строительные технологии предлагают широкий спектр решений для повышения эксплуатационных характеристик стеклянных конструкций. Инновационные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами позволяют создавать надежные и долговечные системы остекления. Однако их внедрение сдерживается недостаточной проработкой нормативной базы и отсутствием проверенных методик монтажа. Особую сложность представляет адаптация зарубежных технологий к российским условиям без потери их первоначальных преимуществ.

Цифровые инструменты проектирования открывают новые возможности для точного расчета и визуализации сложных стеклянных конструкций. Информационное моделирование зданий помогает выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях проектирования, минимизируя вероятность ошибок при монтаже. Тем не менее, эффективное использование этих технологий требует существенной переподготовки специалистов и изменения традиционных подходов к организации строительного процесса.

Качество выполнения монтажных работ остается ключевым фактором, определяющим долговечность и надежность стеклянных конструкций. Профессиональная подготовка исполнителей должна включать не только

освоение новых технических приемов, но и понимание физических принципов работы прозрачных ограждающих систем. Особое внимание следует уделять контролю качества на всех этапах реализации проекта — от выбора материалов до финальной приемки выполненных работ.

Экономические аспекты внедрения современных технологий требуют тщательного анализа и взвешенного подхода. Первоначальные затраты на качественные материалы и профессиональный монтаж многократно окупаются за счет снижения эксплуатационных расходов и увеличения срока службы конструкций. При этом важно находить оптимальный баланс между стоимостью и функциональными характеристиками, избегая как излишней экономии, так и неоправданного удорожания.

Эстетические преимущества стеклянных конструкций должны гармонично сочетаться с их техническими параметрами. Архитектурная выразительность прозрачных фасадов не может достигаться за счет снижения эксплуатационных качеств или нарушения строительных норм. Творческий поиск оригинальных решений должен основываться на глубоком понимании технических возможностей современных материалов и конструкций.

Перспективы развития технологий монтажа стеклянных конструкций в Санкт-Петербурге связаны с комплексным подходом, объединяющим передовые материалы, точные методы расчета, квалифицированный монтаж и эффективный контроль качества. Только такой путь позволит полностью реализовать потенциал прозрачных ограждающих систем в индивидуальном жилищном строительстве, создавая комфортную и безопасную среду для проживания в условиях северного климата.

Литература:

1. Особенности монтажа стеклянных конструкций // <https://infoperegorodki.ru/blog/osobennosti-montazha-steklyannyh-konstruktsiy/?ysclid=mara5ezbmd728403266>
2. «Умное стекло» в современной архитектуре [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/51/6513/> (дата обращения: 27.03.2025);
3. Будущее стекла: новые технологии и их применение в архитектуре [Электронный ресурс]. URL: <https://kairoslab.ru/blog/budushhee-stekla-novyetehnologii-i-ih-primenenie-v-arhitekture/> (дата обращения: 27.03.2025).
4. Архитектурное инновационное стекло с энергосберегающими покрытиями: патентный анализ // <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/901446/>
5. Архитектура больших форм: Larta Glass о крупноформатном остеклении на Фасадном конгрессе 2025 // <https://larta.com/ru/news/arhitektura-bolshih-form-larta-glass-o-krupnoformatnom-osteklenii?ysclid=marag0avyu810689173>
6. Отческих К. А. «Умное стекло» в современной архитектуре // Молодой ученый. — 2013. — № 4. — С. 86–88.
7. Сталь и стекло в архитектуре, — режим доступа: <http://www.arhplan.ru/materials/steel/steel-and-glass-architecture>
8. Стекло в архитектуре, — режим доступа: <http://www.archplatforma.ru/?act=2&tgid=1766&stchng=2>
9. Многослойное стекло. Применение конструктивных элементов из многослойного стекла в строительстве // <https://merakom.ru/technology/glass-construction/>

Ретроспективный анализ опыта проектирования жилых комплексов в России

Пилипчук Александра Сергеевна, студент магистратуры
Научный руководитель: Ирманова Евгения Викторовна, доцент
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

В статье рассматривается история развития и эволюции жилья от деревянных изб и первых поселений до современных жилых комплексов, влияние социальных потребностей общества на формирование объемно-планировочной структуры и внешнего вида здания.

Ключевые слова: жилые комплексы, жилье, планировка, структура, принципы проектирования, многофункциональность, экоустойчивость, экологичность, архитектура.

История проектирования жилых комплексов в России представляет собой глубокий социокультурный феномен, уникальный сплав экономических реалий, идеологических установок и вековых традиций общинного быта. Этот путь отмечен удивительной цикличностью, где принципы древности, казалось бы, давно ушедшие в прошлое, неожиданно возрождаются в новых формах, обретая актуальность в цифровую эпоху.

Истоки российского жилого комплекса лежат в древнерусском посаде или слободе IX–XIII веков — стихийной агломерации жилищ вокруг укрепленного кремля, создававшей самодостаточную «оборонительно-хозяйственную клеточку». Выживание диктовало выбор места: возвышенность защищала от врагов и паводков, близость к воде и лесу обеспечивала ресурсы [5]. Функциональная замкнутость и ориентация на коллективную безопасность стали первым архетипом. Проектирование тогда сводилось к бессознательному копированию веками сложившихся принципов. Ключевой единицей была «клеть» (сруб) — универсальный модуль, трансформируемый в избу, хлев или хоромы. Адаптивность проявилась в курной избе: дым от очага без дымохода консервировал древесину, убивал насекомых и создавал тепловую завесу. Пространство организовывалось вокруг печи — символа дома, с условным зонированием («красный угол», полати). Двор был неотъемлемой частью жилого пространства, объединяя под одной оградой все функции жизни семьи или рода — прообраз современной приватной территории жилых комплексов.

В Московской Руси (XIV–XVII вв.) дифференциация общества материализовалась в застройке. Скромный крестьянский двор с избой и хозяйственными контрастировал с боярскими хоромами — сложными комплексами срубов (изба, горница, сени, повалуша, терем), соединенных переходами и группированных вокруг внутреннего двора. Ключевые принципы этого периода: доминирование дерева, «двор» как структурно-социальная единица, свободная планировка, приоритет обороны и общинности. Эта система, идеально приспособленная к реалиям, заложила генетический код русской жилой среды: замкнутость, функциональность, яркая социальная дифференциация внутри единства ограды.

Эпоха Петра I (конец XVII — XVIII вв.) стала периодом нововведений и частичного разрушения старых шаблонов.

Санкт-Петербург — «окно в Европу» — превратился в тренировочный полигон для внедрения европейских особенностей архитектуры в повседневный быт общества того времени. Прямые улицы, геометрические кварталы («линии»), сплошной фасад стали инструментами формирования нового облика городов [4, с. 67]. Согласно новым порядкам, жилая застройка должна была выставляться по «красной линии», а не привычно размещаться в глубине участка. Одним из главных нововведений стали «образцовые проекты», утверждаемые лично Петром для разных сословий. Это была первая масштабная попытка государственной стандартизации жилья с четкими целями: контроль, ускорение строительства, создание новых бытовых норм (разделение комнат вместо единого пространства избы). Жилая архитектура того времени отображала существующее неравенство: дворцы в стиле барокко для элиты, скромные каменно-деревянные дома для «подлых людей», мазанки и казармы для крестьян. Традиционный двор-усадебный двор стал привилегией знати, у рядового горожанина он превратился в утилитарный задний двор. Петровские реформы породили глубокий разрыв: парадные фасады улиц соседствовали с узкими дворами, скрытыми за ними.

XIX — начало XX века ознаменовались процессом урбанизации и изменениями в подходе к жилью. Промышленная революция привела к увеличению числа городских жителей. Доходный дом стал символом эпохи и первой массовой коммерческой моделью жилых комплексов. Его цель — максимальная прибыль от сдачи квартир. Парадный фасад (в стиле эклектика, модерн) маскировал дворы-колодцы — темные, перенаселенные, пространства для хозяйственных нужд.

Принцип «экономической эффективности» стал основным в процессе проектирования: архитекторы виртуозно вписывали максимум площади в минимум пространства. Появилась стихийная типизация планировок: от роскошных квартир с комнатами для прислуги до «каморок». В дорогих домах появились лифты, менявшие существующую этажную иерархию (до их появления на верхних этажах жили менее обеспеченные слои общества). Водопровод и канализация стали маркерами статуса, отсутствуя в дешевом жилье и дворовых флигелях. Двор сохранял статус пространства под хозяйственные

нужды. Социальными ответами на существовавшие тенденции стали рабочие казармы (прообраз корпоративного жилья) и новые экологичные проекты «городов-садов» (В. Семенов, А. Иваницкий), вдохновленные английскими идеями и ставшие прямыми предшественниками советского микрорайона.

Однако доходные дома сохраняли свое господство, породив социальное расслоение и санитарные проблемы. Типизация стала следствием экономических тенденций. Социальные инициативы либо не решали проблему (казармы), либо остались элитарными (города-сады). Конфликт между рыночной эффективностью и социальным идеалом достиг апогея.

Советская эпоха (1917–1991) возвела типизацию и стандартизацию жилья в абсолют. Ранние годы (1920-е — 1930-е) были отмечены поисками форм нового быта, воплотившимися в домах-коммунах (знаменитый Дом Наркомфина архитектора Гинзбурга) [2]. Идея обобщения быта (крошечные индивидуальные спальные ячейки с общими столовыми, санузлами, клубами) потерпела крах, но повлияла на проектирование общежитий.

Параллельно создавались соцгорода при гигантских затратах (Магнитогорск, Автозавод в Нижнем Новгороде) — комплексное проектирование жилья, социально-культурного быта и производства. Архитектурным языком этого времени стал конструктивизм, ставивший во главу угла функциональность, соблюдение норм инсоляции и использование новых материалов (бетон, стекло, сталь). Жилкомбинаты («Дом на набережной» в Москве) объединяли различные функции в одном объеме. В 1930 — середине 1950-х годов конструктивизм сменился сталинским ампириком.

Для элиты возводились роскошные «сталинки» вдоль магистралей с высокими потолками, изолированными комнатами, лепниной, мраморными подъездами. Внутри кварталов строились добротные кирпичные дома (часто коммуналки) с замкнутыми дворами-колодцами. Однако темпы строительства отставали от потребностей, миллионы жили в бараках. Настоящий переворот произошел в середине 1950-х годов с началом эры индустриального домостроения.

Постановление 1955 года «Об устранении излишеств» дало старт массовому возведению «хрущевок» — типовых панельных домов в 4–5 этажей. Их главной целью было обеспечить каждую семью отдельной квартирой, пусть и малогабаритной. Небольшие кухни (4,5–6 м²), совмещенные санузлы, проходные комнаты, потолки высотой 2,5–2,6 м, аскетичные фасады стали платой за невиданные темпы строительства. На окраинах городов стремительно росли «спальные районы», часто опережавшие развитие инфраструктуры.

Хрущевки стали грандиозным социальным прорывом, решившим проблемы недостатка жилья. В брежневскую эпоху (1970-е — 1980-е) стремление к увеличению комфорта привело к появлению «улучшенных» типовых серий — «брежневок» (П-44). Они отличались увеличен-

ными площадями (кухни площадью 7–9 м²), отдельными санузлами, изолированными комнатами, потолками 2,7 м, лифтами и мусоропроводами в домах повышенной этажности (9–16 этажей). Основной градостроительной единицей стал микрорайон на 10–20 тыс. жителей — застройка типовыми домами вокруг обязательных объектов инфраструктуры (школы, детсады, поликлиники, магазины) с акцентом на озеленение.

К концу советского периода нарастал кризис типового домостроения. Получило развитие кооперативное строительство, а дачные поселки стали важным элементом быта. Наследие советского жилья — это не только материальная основа современных городов, но и вызов, связанный с его модернизацией, реновацией и преодолением социальных проблем, заложенных в самой идеологии «спальных районов».

Распад СССР в 1991 году привел к огромным изменениям в области жилого проектирования. Этот период стал «точкой ноль» поскольку старые нормы проектирования жилья устарели, а новые правила только формировались. Этот период породил хаотичную точечную застройку — возведение отдельных, часто высотных зданий на любых свободных участках без учета контекста и инфраструктуры. Именно в этот период появилось понятие «класс» жилья [6]. Формировались основы будущего рынка недвижимости, частного девелопмента и новых градостроительных норм. Это был период перехода от плановой системы к рыночной.

Современный этап (2010-е — н.в.) характеризуется синтезом исторического опыта и коммерческого подхода. На рынке сформировалась четкая сегментация жилья: от минималистичного эконом-класса с типовыми решениями до комфорт-класса как основного массового сегмента с улучшенными планировками и благоустройством, бизнес-класса с панорамным остеклением, развитой приватной инфраструктурой и сервисами, и эксклюзивного элит сегмента. Появились и нишевые продукты: лофты, городские таунхаусы, апартаменты. «Комплексность» превратилась в мощный маркетинговый тренд: застройщики активно продвигают огороженные приватные территории, собственную инфраструктуру внутри жилых комплексов (детсады и школы, подземные паркинги, фитнес-клубы, коворкинги, магазины, благоустроенные дворы), стремясь создать образ самодостаточного «города в городе» и компенсировать недостатки общегородских систем [1].

В объемно-планировочных решениях доминирует повышение плотности застройки через многоэтажность (25–35 этажей) и увеличение коэффициента использования территории. Оптимальными признаются кварталы смешанной этажности (5–9 этажей). Растет популярность гибридных комплексов, объединяющих жилье, офисы, торговлю и общественные функции в одном объеме с «пористой» структурой (атриумы, террасы) [3]. При сохранении типовых планировок внутри сегментов активно используется фасадное разнообразие (цвет, отделка, формы).

Ключевые тренды современности демонстрируют переосмысление старых составляющих. Эволюция «двора» достигла новой стадии: из утилитарного пространства доходного дома или зоны обслуживания микрорайона он превратился в многофункциональный хаб (игровые зоны, спорт, коворкинги, «тихие» сады), возвращаясь к идее социального ядра, но с современным наполнением.

Гибридность пространств — прямой аналог универсальности древнерусской избы или клетки. Это проявляется в трансформируемых квартирах (спальня/офис), апартаментах-офисах с отдельными входами, многофункциональных комплексах. Экологическая адаптивность эволюционировала от ориентации по солнцу и розе ветров к сложным алгоритмам расчета инсоляции и smart-окнам, от использования местных возобновляемых материалов (дерево) к энергоэффективным технологиям и «зеленым» стандартам (BREEAM, LEED).

Интеграция в ландшафт — прямая отсылка к древнему выбору места. Инфраструктурная самодостаточность воплощается в концепции «15-минутного города» — эволюция древней шаговой доступности. Сохраняется напряженное равновесие между типизацией и идентичностью: экономическая эффективность требует типовых модулей и серий, тогда как стремление к уникальности выражается в авторских фасадах. Конфликт замкнутости и открытости продолжается: приватные огороженные территории современных жилых комплексов — наследие двора-крепости и реакция на хаос 1990-х. В современных реалиях очень важно избежать «капсулизации» жилых комплексов, интегрируя их в городскую ткань через «пористые» первые этажи с общественными функциями.

Исторический анализ жилой застройки в России выявляет глубинные закономерности, формирующие уникальный путь развития жилья. Первая особенность — типизация как сквозной инструмент на протяжении веков: от петровских «образцовых проектов» через индустриальные серии СССР к рыночным стандартам (классы жилья) и модульности. Цели типизации менялись (контроль, скорость, прибыль), но сам метод оставался ключевым для достижения масштаба.

Литература:

1. Григорьев И. В. Типологические особенности формирования высотных многофункциональных жилых комплексов: диссертация... кандидата архитектуры: 18.00.02.- Москва, 2003.- 232 с.
2. Трухачева Г. А., Скоблицкая Ю. А. Архитектура многоэтажных жилых комплексов
3. Дубынин Н. В. Эволюция развития архитектуры многофункциональных комплексов в России / Н. В. Дубынин // Жилищное строительство. — 1997. — № 4. — 14–17 с.
4. Глазычев В. Л. О нашем жилище / В. Л. Глазычев. — Москва: Стройиздат, 1987. — 175, [2] с.: ил.: 22 см — (Науч.-попул. б-ка школьника).
5. Раппопорт П. А. Древнерусское жилище [Текст]. — Ленинград: Наука. Ленингр. отд-ние, 1975. — 179 с.: ил.; 29 см. — (Свод археологических источников/ АН СССР. Ин-т археологии. Археология СССР. Под общ. ред. акад. Б. А. Рыбакова; Вып. Е1–32).
6. Рябова М. Г. Эволюционирование многофункционального жилого дома-комплекса как градостроительной единицы / М. Г. Рябова.

Вторая особенность — эволюция «двора» как социально-пространственного ядра: от функционально-оборонительного центра древнего посада и боярской усадьбы через утилитарно-хозяйственный двор доходного дома и социально-обслуживающее пространство микрорайона к многофункциональному хабу и маркеру приватности в современном жилом комплексе.

Третья — адаптивность и рациональность: решения древности (курная изба, ориентация по солнцу, использование местных материалов) трансформировались в современные энергоэффективные технологии, smart-системы и рациональные планировочные решения.

Четвертая — неизменность расслоения по уровню благосостояния, материализованной в камне, дереве и бетоне: от контраста боярских хором и крестьянской избы, сталинок для элиты и бараков для рабочих до современных жилых комплексов бизнес-класса и эконом-сегмента. Формы меняются, сущность социального расслоения в жилой среде сохраняется.

Современный российский жилой комплекс — это сложная квинтэссенция исторических эпох, где проявляется каждая из них: самодостаточность древнего посада, имперская воля к порядку, утилитарный прагматизм доходного дома, социальная ориентированность микрорайона и коммерческая логика постсоветского рынка. Главный вызов сегодня заключается не просто в том, чтобы строить быстрее или комфортнее, а в поиске устойчивого баланса между экономической эффективностью, социальной справедливостью, экологической устойчивостью и сохранением (или созданием) подлинной городской идентичности. Необходимо преодолеть риски изоляции элитных комплексов и безликости массовой застройки. Успех этого поиска будет напрямую зависеть от способности извлекать уроки из уникального, полного противоречий, но невероятно богатого опыта российского пути в создании жилой среды. Этот опыт, прошедший путь от курной избы до современных кварталов, содержит в себе не только проблемы, но и ключи к их решению, заложенные в самой глубине национальной традиции адаптации к реальности.

Система паттернов для архитектурно-ландшафтного проектирования

Путиенко Яна Сергеевна, студент магистратуры

Научный руководитель: Дивакова Марина Николаевна, кандидат архитектуры, доцент, зав. кафедрой;

Научный руководитель: Гуцин Александр Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент
Уральский государственный архитектурно-художественный университет (г. Екатеринбург)

Статья посвящена разработке системы паттернов для архитектурно-ландшафтного проектирования, направленной на решение современных урбанистических и экологических вызовов. Автор рассматривает паттерны как инструмент, обеспечивающий адаптивность, устойчивость и человекоориентированность проектов, а также их масштабируемость от локальных объектов до крупных градостроительных систем. В работе обобщены успешные практики, такие как тактический урбанизм и проекты ревитализации, включая примеры из международного опыта. Предложена табличная систематизация паттернов, позволяющая оптимизировать процесс проектирования и учитывать местные особенности. Исследование базируется на анализе отечественного и зарубежного опыта, а также на теории Кристофера Александера, что обеспечивает научную обоснованность и практическую применимость разработанных решений.

Ключевые слова: архитектурно-ландшафтное проектирование, паттерны, устойчивое развитие, ревитализация, тактический урбанизм, водно-зеленый городской каркас (ВЗГК).

Современные вызовы урбанизации, климатических изменений и роста антропогенной нагрузки на природные системы требуют новых подходов в архитектурно-ландшафтном проектировании. Традиционные методы часто оказываются недостаточно гибкими для создания устойчивых, эстетически гармоничных и функционально эффективных пространств. В архитектурно-ландшафтном проектировании паттерн и типовой проект представляют собой различные подходы к решению проектных задач.

Паттерн представляет собой универсальное концептуальное решение, основанное на повторяющихся принципах. Он обладает следующими характеристиками:

1. **Параметричность:** паттерн не является жёстко заданным, а определяет набор параметров и взаимосвязей, которые могут варьироваться в зависимости от конкретных условий.

2. **Абстрактность:** паттерн описывает не конкретный объект или решение, а принцип или концепцию (например, «зелёный коридор» или «тактический урбанизм»).

3. **Системность:** паттерны функционируют не изолированно, а как элементы системы, взаимодействующие друг с другом для формирования целостной среды. Этот подход был впервые предложен Кристофером Александером в теории паттернов архитектуры.

Типовой проект — это готовое детализированное решение, предназначенное для многократного использования без значительных изменений. Примеры типовых проектов включают стандартные жилые здания или парковые павильоны.

Технический узел представляет собой конструктивно-технологическую схему, регламентированную нормативными документами. Примером технического узла является узел сопряжения кровли и фасада.

Таким образом, паттерны можно рассматривать как гибкие и адаптивные концептуальные решения, в то время как типовые проекты и технические узлы представляют собой фиксированные детализированные инструкции.

Актуальность внедрения паттернов обусловлена следующими факторами:

1. **Адаптивность к контексту** — паттерны позволяют учитывать локальные особенности ландшафта, климата и культурного наследия, обеспечивая индивидуальный подход в рамках универсальных схем.

2. **Устойчивость и экологичность** — использование проверенных природоподобных и бионических паттернов способствует снижению энергопотребления, восстановлению биоразнообразия и минимизации экологического следа.

3. **Экономия ресурсов** — стандартизированные решения сокращают время проектирования и уменьшают риски ошибок, оптимизируя затраты на реализацию.

4. **Человекоориентированность** — паттерны, основанные на исследованиях поведения человека в пространстве (например, принципы Нового урбанизма или биофильного дизайна), повышают комфорт и качество среды.

5. **Масштабируемость** — от малых архитектурных форм до крупных градостроительных систем — паттерны обеспечивают целостность и связность проектов.

В качестве успешных примеров внедрения в практику городского планирования можно привести концепцию «зелёных коридоров», интегрированную в структуру водно-зелёного каркаса [1], а также модульные решения для набережных и парков, которые адаптируются к потенциальным изменениям уровня воды. Традиционные ландшафтные паттерны, такие как террасирование и ирригационные системы, также заслуживают внимания в их современной интерпретации.

Настоящая статья посвящена обобщению опыта разработки системы паттернов для архитектурно-ландшафтного проектирования.

Разработка и систематизация паттернов в рамках архитектурно-ландшафтного проектирования представляют собой ответ на глобальные и локальные вызовы, направленные на создание устойчивой, эстетически привлекательной и функциональной среды.

Выбор обобщения проектного опыта в качестве основы для формирования паттернов обусловлен несколькими ключевыми факторами.

1. Практическая апробация: анализ реальных кейсов позволяет выявить эффективные решения, адаптированные к конкретным условиям, таким как климатические особенности, рельеф местности и социокультурный контекст.

2. Преемственность и адаптация: изучение успешных и неудачных проектов способствует предотвращению повторения ошибок и развитию передовых практик.

3. Систематизация знаний: архитектурно-ландшафтный опыт часто представлен в разрозненной форме. Паттерны обеспечивают структурирование и формализацию этого опыта, делая его применимым для решения практических задач.

4. Баланс между стандартизацией и гибкостью: Готовые решения могут быть адаптированы под новые условия, что позволяет избежать излишней стандартизации и сохранить возможность для индивидуального подхода.

Паттерн «тактический урбанизм» представляет собой методологию, позволяющую оперативно тестировать градостроительные концепции без значительных финансовых вложений. Этот подход способствует вовлечению местных сообществ в процесс развития городской среды, обеспечивая адаптацию пространственных решений к специфике локальных условий. Тактический урбанизм минимизирует риски для муниципалитетов и инвесторов, а также стимулирует экономическое развитие депрессивных районов.

Примером успешного применения данного паттерна является проект «Хай-Лайн» (The High Line) в Нью-Йорке [2], начавшийся с локальных интервенций и превратившийся в знаковый парк.

Для архитектурно-ландшафтного проектирования этот метод имеет особое значение, так как он позволяет интегрировать обратную связь от пользователей на ранних стадиях разработки проекта. Сочетание экономичности (low-cost approach) с креативными решениями

способствует формированию «библиотеки апробированных методов» для работы с проблемными территориями.

Паттерн представляет собой структурированный конструкт следующего вида:

$K = \{ \text{Изображение, Противоречие, Проблема, Решение, Ограничения, Связи} \}$

Где:

— изображение — визуализация паттерна (схема, эскиз, фото реализованного примера);

— противоречие — конфликт условий, который паттерн разрешает (напр., «потребность в озеленении vs. плотная застройка»),

— проблема — конкретная задача, решаемая паттерном (напр., «перегрев асфальта в жарком климате»)

— решение — принцип или метод устранения проблемы (напр., «использование пергол с вьющимися растениями»)

— ограничения — условия, при которых паттерн работает или не работает (бюджет, климат, нормативы)

— связи — взаимодействие с другими паттернами (напр., «зелёный коридор» связан с «дождевым садом» и «пешеходным маршрутом»).

Для систематизации паттернов используется табличная форма, где каждый столбец соответствует элементу конструкта. Такой подход, впервые предложенный Кристофером Александером, обеспечивает баланс между стандартизацией и гибкостью, исключая шаблонность решений.

Анализ отечественного и зарубежного опыта демонстрирует тенденцию к активному решению задач адаптации территорий с неблагоприятными природными условиями к окружающей среде. В качестве источника информации был использован анализ проектных решений.

Например, проект по адаптации к изменению климата на территории площадей Сант-Къельдс и Брюггерванген является крупнейшим и наиболее экологически ориентированным проектом муниципалитета Копенгагена. Ранее эти районы представляли собой серые и однообразные урбанизированные зоны с ограниченной растительно-

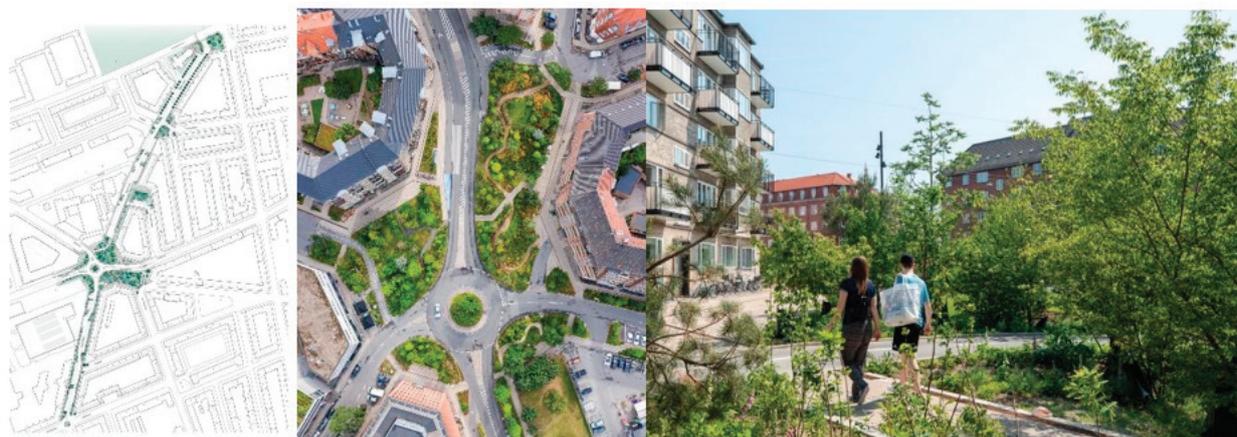
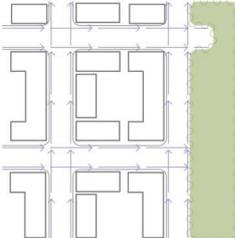
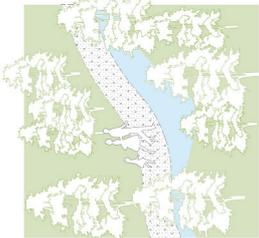


Рис. 1. Площадь Сант-Къельд, г. Копенгаген [3]

Таблица 1. Паттерны ревитализации

Изображение	Контекст	Противоречие	Проблема	Решение	Ограничения
Социальный запрос					
	Создание доступного и инклюзивного пространства для всех групп населения.	Необходимость учета мнений и согласования действий всех заинтересованных сторон.	Организовать совместное принятие решений и контроль исполнения, избегая конфликтов и задержек.	<p>Фиксирование запроса на изменение в публичной системе.</p> <p>Соучаствующее проектирование.</p> <p>Реализация происходит после достижения консенсуса или по формальным критериям (бюджет, сроки, нормативы).</p>	<p>Риск саботажа или низкой активности (например, если жители не голосуют).</p> <p>Затягивание процесса из-за споров.</p> <p>Зависимость от ресурсов (бюджет, подрядчики).</p>
Пешеходная доступность					
	Привлекательная для пешеходов улица.	Противоречие между транспортом и пешеходом.	Обеспечить комфортную пешеходную среду в условиях плотной застройки, ограниченного пространства и транспортных нагрузок.	<p>Создание непрерывной сети пешеходных путей (тротуары, переходы, подземные/надземные переходы).</p> <p>Приоритет пешеходов в зонах смешанного использования (улицы с низким трафиком, shared space).</p> <p>Ограничение скорости транспорта, расширение тротуаров, озеленение.</p>	<p>Конфликт с автомобильным движением и парковками.</p> <p>Высокая стоимость реконструкции в сложившейся застройке.</p> <p>Необходимость учета климата (навесы, освещение, зимнее содержание).</p>
Интеграция водных систем в ландшафт (в структуру ВЗГК)					
	Проблемы подтопления, дефицита водных ресурсов и урбанизированности. Водно-зелёный каркас (ВЗГК) становится ключевым инструментом устойчивого развития.	Необходимость сохранения естественных водных систем и их экологической функции ↔ давление урбанизации, требующее дренажа, застройки и трансформации водных объектов.	Интеграция водных систем в ВЗГК, обеспечение их экологической ценности, инженерной эффективности и рекреационной привлекательности.	<p>Естественная интеграция: восстановление и ревитализация малых рек, ручьёв (восстановление гидравлического цикла), прудов; создание биоуплато, дождевых садов и каскадных фитоочистных сооружений.</p> <p>Технико-экологические решения: применение «мягких» берегоукреплений (биоинженерия вместо бетона); развитие «умных» систем управления водными ресурсами (датчики, динамическое регулирование стока), учет зоны расчетного риска водоема).</p> <p>Многофункциональность: совмещение водных объектов с рекреацией (набережные, поющие фонтаны, променады); интеграция в транспортно-пешеходную сеть (мосты, пропульсионные маршруты).</p>	<p>Гидрологические риски: необходимость учёта паводков, изменения уровня грунтовых вод.</p> <p>Затраты: высокая стоимость комплексной реконструкции водных систем.</p> <p>Конфликты интересов: противостоят интересы застройщиков или транспортных служб.</p> <p>Климатическая зависимость: эффективность решений варьируется в разных погодных условиях.</p>

стью и недостаточными социальными возможностями для населения (рисунок 1).

В рамках проекта территория общей площадью 34 900 кв. м была преобразована в адаптивное к климатическим изменениям зелёное пространство, включающее рекреационные зоны и социальные объекты. Были решены задачи по транспортной перегруженности (паттерн «оптимизация транспортных потоков»), неэффективному использованию пространства площади (паттерн «пространственно-функциональное зонирование»), отсутствию рекреационных зон (паттерн «пространственно-функциональное зонирование»), шумовому загрязнению (паттерн «зеленые стены/массивы»), ограниченным возможностям для передвижения пешеходов и велосипедистов (паттерн «непрерывные пешеходные и веломаршруты»).

Одним из ключевых аспектов проекта является управление водными ресурсами (паттерн «контроль и очистка ливневых стоков»). На территории организовано эффективное накопление и использование дождевой воды, что позволяет снизить нагрузку на канализацию и предотвратить затопление.

Основываясь на результатах проектного опыта, можно предложить следующие паттерны для архитектурно-ландшафтной реконструкции представленные в таблице 1.

Литература:

1. Гуцин, А. Н. Водно-зеленый каркас Екатеринбурга: история, проблемы, будущее: [Электронный ресурс] // Архитектон: известия вузов. — 2022. — № 2(78). — URL: https://archvuz.ru/2022_2/21/ (дата обращения: 10.02.2025).
2. The High Line [Электронный ресурс] // Official Website of the High Line. — URL: <https://www.thehighline.org/> (дата обращения: 25.06.2025).
3. Cracknell. Al Ittihad Park [Электронный ресурс] // Landezine. — URL: <https://landezine.com/al-ittihad-park-by-cracknell/> (дата обращения: 18.05.2025).

Представленные паттерны обеспечивают методологическую основу для практической реализации проектов ревитализации. Они способствуют дальнейшему тиражированию успешных подходов с учётом местной специфики. Такой подход позволяет систематизировать лучшие практики, обеспечить адаптивность решений для различных типов ландшафтов и сохранить уникальность каждого места, избегая применения шаблонных решений.

В рамках исследования разработана система паттернов для архитектурной и ландшафтной реконструкции деградированных территорий и неудобных участков. В процессе работы решены ключевые задачи:

1. Проведен анализ существующих концепций и успешных примеров ревитализации деградированных ландшафтов

2. На основе изученного опыта сформирована система паттернов, адаптированных под городские условия, включающая архитектурные и ландшафтные решения.

Данный подход, основанный на теории Кристофера Александера, обеспечивает систематизацию лучших практик в области ревитализации, гибкость адаптивных решений для различных типов ландшафтов и сохранение уникальности места, исключая применение шаблонных решений.

ЭКОЛОГИЯ

Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду

Буянова Ксения Александровна, студент

Научный руководитель: Шляхова Марина Алексеевна, кандидат химических наук, доцент

Московский педагогический государственный университет

Железнодорожный транспорт является одним из наиболее экологически безопасных видов транспорта по сравнению с автомобильным и авиационным. Однако его эксплуатация также оказывает негативное воздействие на окружающую среду, включая загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы, шумовое воздействие, вибрации и нарушение природных ландшафтов. В данной статье рассматриваются основные экологические проблемы, связанные с железнодорожным транспортом, и возможные пути их минимизации.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, экология, выбросы CO₂, шумовое загрязнение, загрязнение тяжелыми металлами, нарушение природных ландшафтов.

Введение

Транспорт — один из важнейших элементов материально-технической базы и необходимое условие функционирования производства [1]. Существует 5 основных видов транспорта: автомобильный, железнодорожный, водный, воздушный и трубопроводный. За счет бурного развития транспортных коммуникаций в настоящее время окружающая среда подвергается техногенному загрязнению, такому как загрязнение тяжелыми металлами водных объектов, почв и произрастающих на них растений, шумовому загрязнению, выбросам монооксида углерода, окисям азота в атмосферу, утечки топлива, масла и других химических веществ в водоемы и прилегающие к железнодорожным полотнам почвы.

Помимо автомобильного транспорта большое влияние на состояние окружающей среды оказывает железнодорожное сообщение между городами и странами. На территории Российской Федерации грузовыми и пассажирскими перевозками занимается компания-монополист «РЖД», которая на своем сайте указывает экологическую стратегию развития железнодорожного транспорта в стране [2]. По данным сайта РЖД в период с 2007 по 2019 год (рис.1) загрязнение от самих поездов уменьшилось в 1,3 раза за счет введения и эксплуатации новых подвижных составов. Поезда считаются наиболее бережным к природе видом транспорта. При этом влияние экологического транспорта на биосферу весьма ощутимо.

В сравнении с другими видами транспорта железнодорожный является самым экономным за счет минимального расхода топлива на тонну перевезенного груза

и одного пассажира ввиду широкой электрификации железнодорожных путей по всей стране. Наибольший вклад в загрязнение атмосферы вносят тепловозы с дизельными силовыми установками. Отработанные газы от тепловоза сходны с автомобильными выхлопами — это выбросы диоксида углерода (CO₂), оксидов азота (NO_x) и твердых частиц (сажи) (рис.2).

Железнодорожный транспорт РФ только для перевозочного процесса (без учета промышленного тепловозного транспорта) расходует в год до 3 млн жидкого углеводородного топлива, это гарантирует выброс в атмосферу порядка 600 тыс. т вредных веществ [3]. Например, по данным Международного энергетического агентства (МЭА), на железные дороги приходится около 1 % глобальных выбросов CO₂ от транспорта, но этот показатель варьируется в зависимости от региона. Электрифицированные

линии, особенно в Европе и Азии, демонстрируют снижение выбросов на 50–70 % по сравнению с дизельными аналогами. Ежегодно помимо веществ, образующихся в результате сгорания топлива, в окружающую среду попадают большие количества природных ископаемых, неорганических удобрений. Величина потерь подобных грузов зависит от следующих факторов:

- Гранулометрического состава: мелкодисперсные частицы подвержены распылению и уносом ветряными массами, что увеличивает потери при транспортировке;
- Влажности: высокая влажность усиливает адгезию частиц, снижая распыление, но может приводить к слеживанию и комкованию, осложняя разгрузку и увеличивая потери;
- Конструктивных зазоров в вагонах;

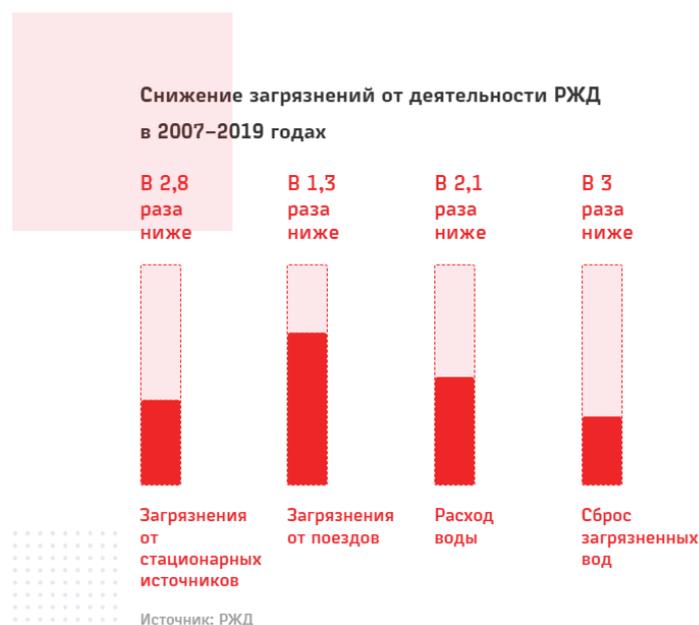


Рис. 1. Данные РЖД

Наименование показателя	2019	2020	2021	2022	2023
Стационарные источники					
Твердые вещества	11,8	10	9,3	8,2	7,7
Оксид углерода (CO)	20,8	18,5	17,4	16,9	16,7
Диоксид серы (SO ₂)	11,9	10,5	9,5	8,8	8,1
Оксиды азота (N _n O _m)	6,8	5,7	4,9	4,5	4,0
Углеводороды (C _n H _m)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Летучие органические соединения (ЛОС)	2,2	1,9	1,5	1,3	1,1
Прочие газообразные и жидкие вещества	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Передвижные источники (тепловозы)					
Оксид углерода (CO)	30,7	28,7	29,4	25,6	30,1
Углеводороды (C _n H _m)	15,7	14,6	15,1	15,5	14,3
Оксиды азота (N _n O _m)	113,5	105,5	108,8	103,2	110,7
Сажа	6,9	6,4	6,6	6,0	6,7

Рис. 2. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в разбивке по категориям, тыс. т [5]

- Увеличения ходовых скоростей поездов, что увеличивает подъемную силу встречного воздушного потока;
- Расстояния перевозки;
- Недостаточного использования существующих методов и способов подготовки к перевозке как поверхности груза, так и самого вагона.

Помимо пылящих грузов опасность для окружающей среды представляют разливы нефтепродуктов, кислот, щелочей, спиртов вследствие износа резиновых прокладок клапанов, неисправности сварных швов, ослабления металла, из которого изготовлена цистерна, а также ошибок

при погрузке перевозимых жидкостей (если в цистерну, предназначенную для перевозки дизеля, загружают темное топливо, это может привести к утечке). Нефтяная плёнка снижает проникновение света и газообмен, вызывая гипоксию живых организмов. Гидрофобные углеводороды (такие как, бензол, толуол) растворяются в воде, оказывая токсическое действие на гидробионтов. Даже небольшие концентрации нефтепродуктов (0,05–0,1 мг/л) приводят к гибели планктона и мальков. Более высокие концентрации (10–15 мг/л) смертельны для взрослой рыбы. Присутствие нефтепродуктов в воде в концентра-

циях от 0,05 до 0,5 мг/л и выше делает рыбу непригодной для употребления в пищу из-за появления характерного «керосинового» запаха [8]. На почву нефтепродукты оказывают следующее воздействие — нарушается ее структура, снижается аэрация и влагоёмкость. Насыщенные углеводороды подавляют активность микробиоты, ответственной за разложение органики.

Еще одним поллютантом для почв, произрастающих на них растениях и водных объектов выступают тяжелые металлы (далее ТМ). Основные источники ТМ являются:

1. Механический износ: рельсов, колес, тормозных колодок (попадание Fe, Cu, Zn);
2. Грузовые утечки: перевозка угля, руд, химикатов, нефтепродуктов;
3. Выбросы локомотивов: использование дизельных двигателей (Pb, Ni).
4. Пестициды и гербициды: обработка путей для борьбы с растительностью (содержащие As, Cr).
5. Коррозия металлоконструкций: например, оцинкованных опор (Zn).

ТМ ингибируют рост растений, снижают биоразнообразие почвенной фауны и мигрируют в грунтовые воды. Для снижения проникновения ТМ в почвы вблизи железнодорожных путей необходимо наличие лесных насаждений между железным полотном и сельскохозяйственными угодьями или жилыми районами [4], при этом растения должны быть аккумуляторами ТМ или гипераккумуляторами, например, *Brassica juncea* (накапливает Cd, Cu, Ni, Pb, Se, Zn), *Thlaspi caerulescens* (накапливает Cd, Pb, Zn) [9].

Уровень загрязнения около железнодорожного полотна будет варьироваться от региона к региону, от района к району из-за интенсивности эксплуатации железнодорожного транспорта, характера и состава грузов, а также кислотность почв (кислые почвы усиливают подвижность металлов).

Движение грузовых, скоростных и пассажирских поездов вызывает шумовое загрязнение. Основные источники шума включают трение колес о рельсы, гудки при

приближении к железнодорожным станциям и переездам и вибрации. Присутствие неровностей на железнодорожном полотне приводит к сильному излучению шума. Исследования Европейского агентства по окружающей среде (ЕЕА) показывают, что около 20 млн человек в ЕС подвергаются воздействию шума выше 55 дБ от железных дорог. Вибрации могут вызывать деградацию исторических зданий и нарушать почвенные структуры. Для снижения шума применяются шумозащитные экраны, смазка рельсов и использование вагонов с улучшенной аэродинамикой (например, поезд Shinkansen в Японии). В настоящее время для поддержания уровня шума в пределах допустимых значений (не выше 84 дБАэкв (эквивалентный (по энергии) уровень звука LA экв), измеряемый на расстоянии 25 м от оси пути) могут быть использованы следующие мероприятия: совершенствование подвижного состава (покрытие корпусов противокоррозионной противощумной мастикой, оборудование подвижного состава дисковыми тормозами, контроль за состоянием поверхности колес и своевременная их обточка для устранения неровностей), улучшение качества железнодорожного полотна (замена звеньев пути на бесстыковой, применение амортизирующих прокладок, шлифование рельсов и стрелочных переводов), постройка жилых домов и служебных построек на расстоянии 150–200 метров от железнодорожных путей и оснащение их торцевой планировкой, применение акустических экранов вдоль железнодорожных полос в виде шумоотражающих экранов, подобно автомагистралям (рис.3) или защитных насаждений в виде деревьев и кустарников [6].

Железные дороги разделяют природные территории, нарушая миграционные пути животных. Фрагментация ландшафтов — негативное явление для экосистем, которое приводит к сокращению численности и исчезновению видов, потере биоразнообразия. В странах ЕС для решения этой проблемы строятся экодуги — специальные переходы над или под путями, восстанавливающие экологические коридоры. За счет построения железнодорож-



Рис. 3. Шумоотражающие экраны в Колпинском районе

ного полотна создаются дополнительные препятствия для обитания крупных позвоночных животных, провоцируется гибель тенелюбивых растений и интенсивное развитие светолюбивых видов. С другой стороны, негативный эффект фрагментации может быть снижен тем, что по обе стороны барьера (железнодорожный путь или несколько параллельных путей сообщения), трудно преодолеваемого особями, обитают жизнеспособные популяции каждого из видов [7]. Практически на всех участках вблизи железнодорожных путей произрастает рудеральная растительность (представители семейства Астровые (Сложноцветные) и семейства Мятликовые), а также инвазивные виды, которые оказывают негативное влияние на охраняемые природные территории, заповедники и национальные парки.

Железнодорожный транспорт, являясь важным элементом глобальной логистики между городами и странами, оказывает значительное воздействие на окружающую среду, включая химическое, шумовое и ландшафтное за-

грязнение. Несмотря на экологические преимущества, обусловленные низкими выбросами углекислого газа и высокой энергоэффективностью, за счет введения в эксплуатацию подвижных составов на электрической тяге, высок риск попадания в почвы и близлежащие водоемы тяжелых металлов, нефтепродуктов, неорганических веществ, приводящих к дестабилизации и ухудшению состояния экосистем. Для минимизации экологического ущерба необходим комплексный подход, включающий регулирование уровня шума и исходящих от движения вибраций вблизи железнодорожных путей сообщения, мониторинг состояния подвижных составов, а также использование фиторемедиации (комплекс методов очистки сточных вод, грунтов и атмосферного воздуха с использованием зеленых растений) и защитных зеленых зон. Железнодорожный транспорт сохраняет потенциал как устойчивая альтернатива другим видам перевозок, но требует модернизации инфраструктуры и внедрения инновационных технологий.

Литература:

1. Аксенов И. Я., Аксенов В. И. Транспорт и охрана окружающей среды. М.: Транспорт, 1986. 176 с.
2. Байкал. Интерфакс: Железные дороги и экология. URL: <https://baikalrail.interfax.ru/ecology.php> (дата обращения 09.04.2025) — Текст: электронный
3. Булаев В. Г. Экологическая безопасность тягового подвижного состава. Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2010. 164 с.
4. Питрюк А. В., Уманская Ю. В. Оценка воздействия железнодорожного транспорта на почвы прилегающих территорий // Молодой ученый. — 2020. № 15 (305). С. 394–396.
5. РЖД. Отчет устойчивом развитии за 2023 год. URL: <https://sr2023.rzd.ru/ru/environmental-aspect/atmospheric-air-protection> (дата обращения 20.04.2025) — Текст: электронный.
6. РЖД: Устойчивое развитие. Охрана окружающей среды. URL: <https://company.rzd.ru/ru/9386/page/103290?id=16380> (дата обращения 20.04.2025) — Текст: электронный.
7. Соболев Н. А., Белоновская Е. А. Транспортные магистрали в регионах нового освоения как возможные барьеры для биоты // Проблемы антропогенной трансформации природной среды. Материалы междунар. конф. (14–15 ноября 2019 г.) / под ред. С. А. Бузмакова. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2019. С. 218–220.
8. Сычёва А. Е. Нефтяная промышленность России и экологические последствия, вызванные её развитием [Текст]: Конкурсная работа/ Третий Всероссийский конкурс научно-образовательных проектов «Энергия будущего-2005». — 21с.
9. Титов А. Ф., Таланова В. В., Казнина Н. М. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам: учебное пособие; Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. 77 с.

Водород как топливо для энергетики будущего

Зайцев Вячеслав Сергеевич, студент

Научный руководитель: Бондаренко Евгения Павловна, преподаватель
Горловский колледж промышленных технологий (Донецкая Народная Республика)

В данной работе исследуются возможности использования водорода как ключевого энергоносителя в энергетике будущего. Акцентируется внимание на достоинствах водорода в сравнении с традиционными видами топлива (нефтью, газом и углем), в частности, на его высокой энергетической плотности и экологической чистоте при использовании в топливных элементах. Производится детальное сопоставление объемов выбросов парниковых газов при сжигании водорода и метана. Описываются основные способы получения водорода («серый», «голубой», «зеленый», «бирюзовый» и другие) с анализом их экономической эффективности и влияния на окружающую среду. Отмечаются существующие технологические проблемы, например, формирование оксидов азота при сгорании и трудности, связанные с производ-

ством водорода высокой чистоты. Представлены прогнозы Международного энергетического агентства (МЭА) относительно увеличения спроса на водород до 528 млн тонн к 2050 году и его вклада в глобальный энергетический баланс (18 %). В заключение подчеркивается техническая и экономическая осуществимость перехода к водородной энергетике в XXI веке, с особым вниманием к развитию «бирюзовых» и «зеленых» технологий производства.

Ключевые слова: водород, водородная энергетика, топливные элементы, парниковые газы, «зеленый» водород, «бирюзовый» водород, метан.

Современный человек целиком и полностью зависит от электроэнергии, т. к. подавляющее большинство сфер нашей деятельности просто не смогло бы существовать, если бы электричество внезапно перестало производиться. Основной процент электроэнергии в настоящее время человек получает на тепловых электростанциях (далее — ТЭС) за счет сжигания органического топлива, например, угля, природного газа, нефти и т. д. В настоящее время, несмотря на развитие других видов получения электроэнергии, около 70 % [1] вырабатываемой в мире электроэнергии вырабатывается на ТЭС, при этом выработка растет вместе с ростом населения, ведь все большее количество людей необходимо обеспечить большим количеством электричества. Согласно данным British Petroleum, количество вырабатываемой электроэнергии в 1980 году составило 8409,6 ТВт*ч, а в 2021–28466,3 ТВт*ч [3]. Вместе с ростом производимого электричества должно увеличиваться и потребление топлива, а также загрязнение атмосферы. На долю энергетической отрасли в настоящее время приходится около 20–30 % [2] общих выбросов в атмосферу, при этом наибольшая часть загрязнения производится работой ТЭС.

Одним из перспективных направлений развития энергетики является переход на водородное топливо. Водород является самым распространенным химическим элементом во Вселенной и может использоваться как топливо для электростанций нового типа. Помимо этого, водород с успехом можно применять в качестве топлива для транспортных средств и даже для космических ракет. Основное преимущество водородного топлива над другим популярным видом модернизации транспорта — электрификацией, в том, что водородное топливо может применяться также для судов и авиации, т. к. эти виды транспорта с трудом поддаются электрификации.

В настоящее время считается, что использование в качестве электрического топлива природного газа куда экологичнее, чем использование угля или нефти за счет того, что при сжигании газа в атмосферу происходит меньше выбросов. Помимо этого, газ также имеет большую удельную энергоемкость.

Проведем сравнение водорода и основного компонента природного газа — метана при сгорании. Сжигание 1 кг водорода приводит к выработке порядка 120 МДж тепловой энергии, в то время как сжигание 1 кг метана дает 50 МДж. При этом, при сгорании 1 кг водорода выделяется 9 кг водяного пара. Горение же 1 кг метана приводит к выбросу 2,75 кг диоксида углерода и 2,25 кг водяного пара. Для получения количества энергии, экви-

валентной количеству энергии при сжигании 1-го кг водорода, необходимо сжечь 2,4 кг метана. При этом, в атмосферу будет выброшено 6,6 кг CO_2 и 5,4 кг водяного пара. Т. е. при получении одинакового количества энергии посредством сжигания водорода и метана, при сгорании последнего происходит на 30 % больше выбросов парниковых газов. [4]

Водяной пар, наряду с диоксидом углерода, является парниковым газом и также влияет на усиление парникового эффекта на Земле, задерживая излучения. Однако важно учитывать, что водяной пар поглощает большинство излучаемых землей волн, за исключением интервала волн длиной от 8 до 12 мкм, на который приходится выпускаемая в космос земная радиация. При нынешней температуре поверхности на этот интервал приходится максимум излучения и на задержку этого излучения очень сильно влияет диоксид углерода, т. к. он поглощает излучения в этом промежутке, тем самым оказывая очень значительное влияние в задержке теплового излучения в атмосфере.

Несмотря на то, что сгорание водорода не выбрасывает в атмосферу диоксид углерода, этот процесс остается опасным за счет того, что во время сжигания используется не чистый кислород O_2 , а атмосферный воздух, который на 78 % состоит из азота. При температуре свыше 600°C происходит реакция азота и кислорода в результате которой образуется соединение NO . При нормальном атмосферном давлении и комнатной температуре происходит окисление NO кислородом, в результате чего образуется оксид азота NO_2 , являющийся токсичным для человека соединением, которое становится причиной образования смога и выпадения кислотных дождей. Т. к. температура сгорания водорода составляет 2000°C , то в результате его сжигания будет выделяться огромное количество азота, что окажется весьма опасным для человека и окружающей среды, поэтому использовать водород в привычных газовых турбинах не менее вредно, чем сжигать любое другое топливо. [5]

Другим способом получения энергии из водорода является применение топливных элементов (далее — ТЭ) (рис. 1). В таких элементах происходит преобразование химической энергии атомов водорода в электрическую напрямую. ТЭ состоит из анода и катода, разделенных электролитической мембраной. Поступив в ТЭ, атом водорода вступает в реакцию с катализатором, которым, как правило, является платина. В результате этой реакции электрон отделяется от атома водорода и притягивается к аноду, преобразовываясь в ток, который поступает на

нагрузку. Молекулы водорода, лишившись электронов, превращаются в катионы и преодолевают мембрану, чего не могут сделать нейтральные атомы, и также поступают на анод, где соединяются с потерянными ранее электронами и атомами кислорода, образуя воду. Кроме воды, у работы ТЭ есть еще один побочный продукт — тепло.

Коэффициент полезного действия (далее — КПД) ТЭ составляет около 60 % против 29–45 % КПД у газовой турбины, что делает такие элементы перспективным и наиболее чистым методом получения электроэнергии. Помимо этого, ТЭ можно также применять и в транспортных средствах, где их КПД также превосходит КПД лучших двигателей внутреннего сгорания, равный 35–40 %. [6]

В настоящее время развитие водородной энергетики сталкивается с рядом трудностей, самой значительной из которых является трудность получения водорода, т. к. в чистом виде на Земле этот элемент практически не встречается, поэтому, для получения его в больших объемах, применяют различные способы синтеза водорода из других химических соединений. [9]

В качестве условного непрофессионального деления методы получения водорода разделяют по цветам:

— «Серый» водород — производится путем паровой конверсии природного газа. Во время этого процесса водяной пар смешивают с метаном при температуре около 700–1000° С под давлением и при наличии катализатора. Этот способ является одним из самых дешевых способов получения водорода, но вместе с тем объем образуемых выбросов CO₂ аналогичен сжиганию привычного углеводородного топлива. При таком способе производства стоимость килограмма водорода находится в районе 1–2\$.

— «Бурый» водород — производится методом газификации угля, т. е. термохимическом превращении угля

в газ под воздействием высокой температуры. Полученный в результате синтез-газ содержит в себе водород, окись углерода и углеводороды. Такой метод несколько чище «серого», но по-прежнему не является экологичным. Стоимость килограмма водорода при таком способе производства равна 2–2,5\$.

— «Голубой» водород — производится подобно «серому», однако в нем применяются технологии захвата углекислого газа. Этот способ дороже «серого», но выбросы парниковых газов при его использовании меньше лишь на 9–12 %. Стоимость «голубого» водорода составляет около 2,8–3,5\$ за килограмм.

— «Бирюзовый» водород — производится методом пиролиза метана, во время которого газ под воздействием температуры от 900 до 1900° С разлагается на газовую и твердую фракцию. Где газ — водород, а твердая фракция — кокс или сажа. Такой водород весьма чист экологически, твердые отходы от его производства могут применяться в других отраслях промышленности, а стоимость производства одного килограмма газа находится в районе 2\$.

— «Зеленый» водород — производится методом электролиза воды. Этот метод подразумевает направление энергии, полученной из возобновляемых источников на электрическое разложение воды на составные элементы — водород и кислород. Этот метод является самым экологически чистым из всех известных, но, вместе с тем, и самым дорогим: так цена за 1кг водорода доходит до 10\$.

— «Розовый», «желтый» или «красный» водород — водород, произведенный электролизом воды, но за тем различием, что необходимая для электролиза энергия поступает не от возобновляемых источников электроэнергии, а от атомных электростанций. [7, 8]

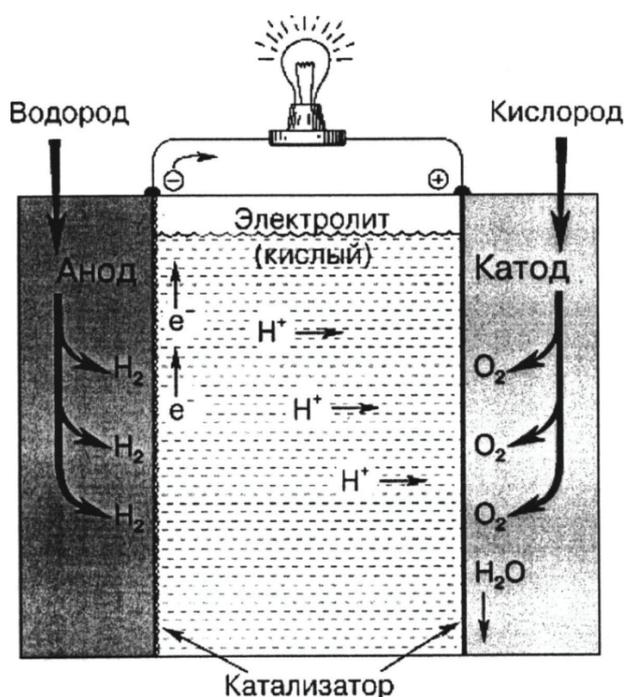


Рис. 1. Устройство водородного ТЭ

К наиболее перспективным методам производства водорода можно отнести «бирюзовый» и «зеленый» ввиду их высокой экологичности, а в случае с «бирюзовым» — еще и дешевизны. В настоящее время «Газпром нефть» планирует значительно развить в России производство «бирюзового» водорода, что доказывает эффективность применения этого метода.

Согласно докладу МЭА, к середине столетия спрос на водород в мире должен достичь 528 млн т, тогда как в 2020 году он составил 87 млн. К 2050 году доля водорода в мировом потреблении составит 18 %, из которых 10 % придется на «зеленый» газ. К этому времени планируется сни-

зить стоимость «зеленого» водорода до 2\$ за килограмм, что произойдет из-за удешевления и развития технологий использования возобновляемых видов энергии. [10]

Таким образом, переход на водородную энергетику вполне реален даже в XXI столетии. Уже сейчас существуют относительно дешевые и экологически чистые методы получения и применения водорода. Дальнейшее развитие технологий получения и использования водорода даст человеку возможность не только перейти на новый источник электроэнергии, но и улучшить транспорт, уменьшив выбросы вредных веществ в атмосферу, избегая, тем самым, негативных последствий для климата и здоровья людей.

Литература:

1. Тепловая энергетика. — Текст: электронный // MANUFACTURERS.RU: [сайт]. — URL: <https://manufacturers.ru/article/teplovaya-energetika?ysclid=lovjwj5gcw892160646> (дата обращения: 21.06.2025).
2. Вредные выбросы ТЭС. — Текст: электронный // Poznayka.org: [сайт]. — URL: <https://poznayka.org/s68534t1.html?ysclid=lovklk5dz9595386392> (дата обращения: 21.06.2025).
3. Список стран по производству электроэнергии. — Текст: электронный // Wikipedia: [сайт]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_производству_электроэнергии (дата обращения: 21.06.2025).
4. Применение водорода в энергетике: вопросы экологии. — Текст: электронный // АНО «Центр исследований и научных разработок в области энергетики «Водородные технологические решения»: [сайт]. — URL: <https://ww-h2.com/services/application-of-hydrogen-in-the-energy-sector/?ysclid=louo0y0pc258571189> (дата обращения: 21.06.2025).
5. Экологические проблемы сжигания водорода. — Текст: электронный // smart-lab.ru: [сайт]. — URL: <https://smart-lab.ru/blog/667602.php?ysclid=lovq3xieyt893585045> (дата обращения: 21.06.2025).
6. Как работает водородный топливный элемент и почему автомобили с таким «двигателем» еще не ездят по всему миру. — Текст: электронный // Дзен.Платформа: [сайт]. — URL: https://dzen.ru/a/ZLFg_vSNHwjLGrq8 (дата обращения: 21.06.2025).
7. Водородная энергетика. — Текст: электронный // Wikipedia: [сайт]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Водородная_энергетика#Сферы_применения/ru/companies/toshibarus/articles/428511/ (дата обращения: 21.06.2025).
8. Переход на зеленый: возможности и трудности мировой водородной экономики. — Текст: электронный // РБК Тренды: [сайт]. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/64ad3aca9a79474eabb9312f> (дата обращения: 21.06.2025).
9. Получение водорода из природного газа. — Текст: электронный // Автор24: [сайт]. — URL: https://spravochnick.ru/neftegazovoe_delo/poluchenie_vodoroda_iz_prirodnogo_gaza/?ysclid=lovq6j08w6767843188 (дата обращения: 21.06.2025).
10. Перспективы и недостатки водородной энергетики. — Текст: электронный // ТБанк: [сайт]. — URL: <https://t-j.ru/news/review-vodorod/?ysclid=loumpimyub673810660> (дата обращения: 21.06.2025).

ФИЛОЛОГИЯ, ЛИНГВИСТИКА

Обскурный роман 封神演义 («Возведение в ранг духов»): история и перспективы исследования

Алтухов Артемий Игоревич, выпускник
Московский городской педагогический университет

Настоящая статья ставит своей целью ознакомить читателя с неизвестным отечественной науке и российскому читателю классическим китайским романом «Возведение в ранг духов». В статье кратко описана основная информация о романе, статус его исследований, а также дальнейшие перспективы в его изучении.

Ключевые слова: художественный перевод, литература, лингвистика, языкознание, перевод, проблемы перевода, китайские классические романы.

Актуальность

Китайская литература богата большим количеством работ, накопленных за более чем две тысячи лет существования китайской культуры. Из них нам известны самые знаменитые, в первую очередь, в самом Китае, работы, в частности т. н. 四大著名 («Четыре великих романа»): «Путешествие на Запад», «Троецарствие», «Речные заводи» и «Сон в красном тереме». Но существует роман, по духу, объёму и своему размаху близкий ранее упомянутым, однако неизвестный русскому читателю и учёным. Целью данной статьи мы ставим придать известность этому произведению.

Авторство и годы написания

Роман «封神演义» был написан в период правления династии Мин (1368–1644). Авторство романа и история написания остаются малоизученными даже в китайской историографии. Как и в случае с другими китайскими классическими романами, определить точную дату написания романа тоже не представляется возможным.

Однако примерное время первой публикации можно определить как вторую половину XVI века. На это указывают сразу два источника: Дональд Хаазе в энциклопедии «The Greenwood Encyclopedia of Folktales and Fairy Tales: A-F» пишет: «Возведение в ранг духов» впервые был издан в качестве книги между 1567 и 1619 годами» [4, с. 340]. Похожая информация есть и у Лу Синя в его труде «中国小说史略» («Краткая история китайских романов»): «Поскольку в произведении Ло Гуаньчжуня «Развеянные чары» есть упоминание этого романа то, вероятно, он был опубликован во второй половине XVI века» [4, с. 209]

Что же касается авторства романа, Лу Синь пишет следующее: «Роман был написан известным учёным во времена династии Мин, подразумевавшим сформировать трилогию с романами «Путешествие на Запад» и «Речные заводи». Имя учёного, однако, написано не было» [4, с. 208]. Тем не менее в сохранившейся со времён династии Мин копии романа, ныне располагающейся в Японии, авторство приписывается 许仲琳 Сюй Чжунлиню. Другие же источники указывают в качестве автора 陆西星 Лу Сисина, даосского учёного жившего с 1520 по 1606 год н. э. на юге Китая.

Литература и эволюция китайского языка при династии Мин

С точки зрения литературы и китайского языка этот период представляет интерес в первую очередь тем, что тогда китайский классический роман сложился как жанр [1, с. 108]. Т. И. Кондратова характеризует китайский классический роман следующим образом: «Китайский классический роман представляет собой многоглавную прозу (например, «Троецарствие» состоит из 120 глав, «Речные заводи» — из 110 глав, «Путешествие на Запад» — из 100, «Цзинь Пин Мэй» — из 100 глав); «Все романы классического периода представляют очень густонаселённый художественный мир, количество героев исчисляется сотнями. Учитывая особенности построения сюжета, можно сказать, то это обстоятельство (обилие героев и отсутствие центра притяжения) осложняет чтение произведений» [1, с. 109].

Примерно в то же время, то есть с конца XIV века, среднекитайский язык постепенно начал переходить в современный. Так, например, в труде «Курс лекций

по истории китайского языка» авторства В. Ф. Щичко, Л. А. Радус и Л. Г. Абдрахимова указано следующее: «В это время на базе северного диалекта происходило формирование общенационального устного языка, письменная запись которого сохранилась в так называемых «юйлу» (语录) — записях речей буддийских проповедников и неоконфуцианских философов. К ним относятся также записки дипломатических послов, помещённые в сборнике «Северные союзы трех царствований» и такие произведения как «Мелодии в ладе «Гун», «Сборник сказов». [3, с. 98]. Помимо ранее упомянутых письменных памятников, фиксирующих этот переход, можно упомянуть ещё один примечательный случай использования простого языка в письменной речи. Император Чжу Юаньчжан собственноручно написал трактат «Великое предостережение», в котором он перечислил множество случаев служебных преступлений с нравоучительными комментариями к ним. Текст этого произведения должен был храниться в каждом доме. Примечательной чертой этого текста является то, что он был написан на «языке, близкому к разговорному» [2, с. 246].

Вслед за Чжу Юаньчжаном к власти пришёл Юн Лэ. При нём столица была перенесена из Нанкина в Пекин что, вероятно, тоже оказало своё влияние на формирование общенационального устного языка вокруг пекинского диалекта.

Несмотря на то, что роман 封神演义 должен был встать в один ряд вместе с «Речными Заводами» и «Путешествием на Запад», он не сыскал своей популярности. В частности Лу Синь отмечает, что у романа нет реалистичности «Речных Заводей», и одновременно с этим нет творческого богатства образов «Путешествия на Запад», ввиду чего «Возведение в ранг духов» не смогло занять своё почётное место в китайской литературе.

Жанровая принадлежность и сюжет

Жанр романа — 神魔 (шэньмо, «роман жанра богов и демонов», далее будет именоваться «шэньмо»). Своими корнями жанр шэньмо уходит в китайский фольклор и легенды, включая даосский и буддистский фольклор.

Сюжет романа является мистифицированной историей заката династии Шан и воцарения династии Чжоу. Главный герой — 武王У-Ван (также известный как 姬

发Цзи Фа), выступающий против тирана 商帝辛 Шан Дисиня, терроризирующего свой народ и уничтожающего любого, кто посмеет высказать против него. Цзи Фа собирает войско и намеревается свергнуть Шан Дисиня, и весь последующий сюжет является историей их противостояния. Этой чертой роман очень сильно напоминает «Троецарствие» Ло Гуаньчжуна, в котором за основу также был взят реальный исторический период, который был сильно мистифицирован в самом романе. В обоих произведениях присутствуют как обычные человеческие персонажи, так и разного рода бессмертные, духи, лисы-оборотни и т. д.

Этот же сюжет рассказывается в «Сказании о том, как Чжоу У-ван на Ди Синя войной пошёл» времён династий Сун и Юань. Изначальная история «Сказания о том, как Чжоу У-ван на Ди Синя войной пошёл» была заметно переработана и перевела фокус с просто противостояния между династией Шан и династией Чжоу на противостояние этих династий, богов и демонов, и возведение в ранг духов. В своём произведении «Краткая история китайской литературы» Лу Синь писал: «Возведение в ранг духов» хотя и является историческим произведением, но богов и демонов в нём не мало»

Роман кончается воцарением новой династии и возведением в ранг духов героев династии Чжоу и некоторых павших сторонников династии Шан.

«Возведение в ранг духов» до сих пор остаётся непере- ведённым на русский язык.

Ситуация с изучением романа в научном сообществе

В самом Китае роман остаётся относительно малоизученным и малоизвестным, в доказательство сравним количество исследований 封神演义 с другими классическими романами Китая (см. табл. 1).

В России и на Западе роман, в целом, не исследовался. В отечественном научном дискурсе присутствует лишь одна ксилографическая/литографическая работа Е. А. Завидовской и Д. И. Маяцкого «Сравнительное изучение иллюстраций к китайскому роману Возведение в ранг духов (на материале его старопечатных изданий и картин няньхуа)». Однако недавно число работ, посвящённых роману, пополнило наше исследование «Лингвистические особенности перевода классической китайской литера-

Таблица 1. Сравнение количества исследований (CNKI)

Название романа	Количество работ (всего)
封神演义 Возведение в ранг духов	688
西游记 Путешествие на Запад	11 609
三国演义 Троецарствие	8 538
水浒传 Речные заводы	9 162

туры на русский язык (на материале «Возведение в ранг духов» Лу Сисина, Сюй Чжунлиня)».

Перспективы исследований:

В области литературы можно изучить богатые образы романа. Роман пестрит большим количеством разнообразных героев и литературных образов. Другим вариантом может быть сопоставление героев «Возведения в ранг духов» с персонажами других классических романов, поскольку иногда в работах фигурируют идентичные персонажи из фольклора (напр. Нэчжа). Интересным для исследования вариантом также видится сравнение героев и сюжета 封神演义 с другими литературными произведениями, например древнегреческим эпосом или отечественной литературой.

В области лингвистики и перевода можно продолжить изучение языка и особенностей романа и его переводческой проблематики. В нашем исследовании мы смогли перевести и проанализировать лишь малую часть (30 страниц из 731). В частности, можно провести исследование по выявлению влияния байхуа на язык романа. Другим перспективным направлением, которым мы планируем заняться, является изучение способностей нейросети DeepSeek к переводу китайских художественных текстов, который в нашем исследовании показал хорошие результаты.

Роман, безусловно, заслуживает внимания исследователей, поскольку является богатым пластом китайской культуры и истории.

Литература:

1. Кондратова, Т. И. Литература Китая: учеб. пособие / Т. И. Кондратова, М. И. Бондаренко, В. Ю. Вашкявичус. / Москва: МГПУ, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-243-00619-4 — текст: непосредственный.
2. Меликсетов А. В. История Китая; Учебник / Под редакцией А. В. Меликсетова. — 2 изд., испр. И доп. — Москва: МГУ, Высшая Школа, 2002–736 с.
3. Щичко В. Ф., Радус Л. А. Абдрахимов Л. Г. Курс лекций по истории китайского языка / В. Ф. Щичко, Л. А. Радус, Л. Г. Абдрахимов. — М.: Издательство ВКН, 2015. — ISBN 978-5-9906061-4-2-192 с.
4. Naase, Donald (Дональд Хааз) The Greenwood Encyclopedia of Folktales and Fairy Tales: A-F / D. Naase. — Westport, CT: Greenwood Press, 2008. — Vol. 1. — ISBN 978-0-313-33442-9.
5. Lu, Xun (Лу Синь) A brief history of Chinese fiction (Краткая история китайской литературы) / Translated from Chinese by Yang Hsien-yi, Gladys Yang. Peking — 1959. — 483 с.

Сопоставительный анализ русского и китайского перевода песни The Bridge (на материале анимационного сериала «Аркейн»)

Алтухов Артемий Игоревич, выпускник
Московский городской педагогический университет

Настоящая статья посвящена сопоставительному анализу русского и китайского переводов песни The Bridge из анимационного сериала «Аркейн». В рамках работы был проведён лингвистический и идейно-тематический анализ текстов. Выявлены причины, по которым грамотный перевод песни на русский и китайский язык является важной составляющей при переводе оригинального аудиовизуального произведения.

Ключевые слова: перевод, аудиовизуальный перевод, художественный перевод, перевод песен, поэтический перевод, сериалы, фильмы, музыка, песни, анимация, Аркейн, лингвистика, языкознание, проблемы перевода, трудности перевода, русский, китайский, английский, межкультурная коммуникация.

Введение и актуальность

Перевод песен в фильмах, сериалах и играх обычно является редким явлением. Создатели часто оставляют использованные музыкальные композиции такими, как есть. Исключением здесь будет разве что жанр мюзикла, получение эстетического удовольствия от которого зависит именно от музыкальных номеров.

Перевод стихов в целом является непростой задачей, поскольку переводчику нужно сохранить не только

форму, но и содержание. Итоговый результат должен быть максимально эквивалентен подлиннику. Но идеальное сохранение и того и другого часто не представляется возможным, и при переводе приходится чем-то жертвовать. Как писал Л. С. Бархударов: «О «сохранении неизменного плана содержания» можно говорить только в относительном, но не в абсолютном смысле. При межъязыковом преобразовании (как и при всяком другом виде преобразований) неизбежны потери, то есть имеет место неполная передача значений, выражаемых текстом под-

линника. *Стало быть, текст перевода никогда не может быть полным и абсолютным эквивалентом текста подлинника; задача переводчика заключается в том, чтобы сделать эту эквивалентность как можно более полной* [1, с. 10].

Эта задача становится ещё более сложной, когда из области письменного мы переходим в поле аудиовизуального перевода. Ведь теперь, к уже существующим проблемам переводчика, добавляется ещё ряд проблем, присущих этому направлению, — уместить перевод в ограниченные временные рамки визуального повествования. Что иногда осложнено такой деталью как «липсинк» (lip-sync), при которой переводчику нужно, чтобы сказанные или пропетые на языке перевода фразы успешно ложились на движение губ персонажа. Исследователи В. Л. Карпенко и С. О. Стоянова, говоря о аудиовизуальном переводе, упоминают следующие особенности, требующие внимания переводчика: «При осуществлении АВП важно понимать следующее: 1) исходное произведение — это единое целое нескольких потоков информации, и оно является частью другого культурного пространства; 2) перевод произведения должен представлять собой единство потоков информации (переводчик изменяет только вербальный поток информации), в результате оно становится частью культуры языка перевода; 3) перевод произведения не должен менять жанр (комедия должна оставаться комедией, переводчику необходимо учитывать особенности жанра) [4]» [2, с. 212].

От грамотного перевода песен в рамках аудиовизуального повествования напрямую зависит удовольствие зрителя просмотренной картиной, поскольку нередко песни и вложенные в них идеи являются важной деталью определённых сцен, которые при их отсутствии работать не будут.

В данной статье мы взяли к рассмотрению русский и китайский перевод песни «The Bridge» (также известной как «Dear friend across the river...») из анимационного сериала «Аркейн».

Краткая информация о сериале и сеттинге

Аркейн (англ. Arcane) — анимационный сериал, созданный игровой студией Riot Games в совместной работе с анимационной студией Fortiche. Произведение является экранизацией игры League of Legends, поэтому локация, сюжет и часть персонажей основаны именно на ней. Язык оригинала — английский. Визуально сериал скорее относится к стимпанку, поскольку сеттинг двух городов отдалённо напоминает викторианскую Англию во времена промышленной революции.

Аркейн рассказывает нам историю двух городов по разные стороны реки, — Пилтовера и Зауна. Их отношения построены на политике подчинения и угнетения, при которой Заун зависим от Пилтовера и подчиняется его законам, не обладая собственной автономией. В случае любых попыток к независимости или мятежу, Пилтовер от-

правляет своих «миротворцев» (местный аналог полиции и армии) для подавления беспорядков. В сериале хорошо прослеживается противопоставление богатого Пилтовера, в котором проживают учёные, представители коммерции, политики и другие обеспеченные граждане, и Зауна, в котором живут шахтёры, рабочие, простые люди.

Сопоставительный анализ перевода

Сериал начинается с экспозиции, в которой противопоставляются два города, разделённых рекой: богатый Пилтовер и бедный Заун. Этот момент демонстрирует нам последствия чего-то, что, можно предположить, было бунтом или восстанием: горящий мост, горящий город, множество убитых, звуки выстрелов в дыму и пламени. Весь пролог проходит без слышимых диалогов, единственная дорожка с человеческой речью здесь — песня маленькой девочки, идущей с сестрой по мосту. В оригинале песня, в рамках этого мира, вероятно, является народной песней народа Зауна, и в ней раскрывается материальный разрыв между двумя городами:

*«Dear friends across the river,
My hands are cold and bare.
Dear friends across the river,
I'll take what you can spare
I ask of you a penny
My fortune, it will be
I ask you without envy
We raise no mighty towers
Our homes are built of stone»*

Из этих строк мы можем узнать следующее: жители Зауна бедны и живут не самой счастливой жизнью, на что указывает просьба «друзей из-за реки» подать им «хотя бы пенни». Жители Пилтовера, судя по песне и визуальному ряду, по богатству превосходят своих соседей. Также здесь присутствует идея безразличия Пилтовера по отношению к людям из Зауна, поскольку сразу после слов *I'll take what you can spare* мы видим, как их миротворец одним грохочущим выстрелом добывает лежачего, раненого после взрыва заунита. Визуальный ряд, который мы наблюдаем, — горящий, разорённый боевыми действиями город, уже создаёт очень тяжёлое настроение. И ещё больше усиливает этот эффект приглушённое пение ребёнка, являющегося непосредственным свидетелем всего происходящего. Песня «The Bridge» в сериале является одной из немногих переведённых на другие языки. Поэтому мы можем посмотреть, как переводчики подошли к передаче этого важного аудиовизуального аспекта оригинала.

Русский вариант перевода этого отрывка:

*«Мой друг за тёмной речкой
Печальна жизнь моя
О помощи сердечно
К тебе взываю я Прошу, отбрось сомнения
Поддай мне медный грош
Ведь мы не строим замков
Живём в домах простых»*

В русском переводе был сделан небольшой отход от оригинала, выразившийся в нескольких деталях: отхождение от параллелизма (опущена повторяющаяся часть «*dear friend across the river*»), небольшое расхождение в посыле («*I'll take what you can spare*» (букв. «Я возьму то, что дадите») и «**О помощи сердечно, к тебе взываю я**»). Однако данные решения помогли сохранить рифму и угнетающий дух оригинала, перевод естественно вписывается в визуальный ряд и воспринимается как народная песня из мира произведения, что позволяет зрителю с самых первых кадров лучше проникнуться этим миром и его проблемами. В частности, хочется отметить выбор переводчиком лексем, которые идя друг за другом и помогают в создании должной атмосферы: «Мой друг за **тёмной** речкой, **печальна** жизнь моя, **о помощи сердечно**, к тебе **взываю я**».

В переводе был сохранён мотив оппозиции «бедный/богатый» («Подай мне медный грош»; «Ведь мы не строим замков»; «Живём в домах простых»).

Теперь к рассмотрению возьмём китайский перевод этого же отрывка. Для удобства читателя статьи справа будет дан дословный перевод на русский, с попыткой сохранить порядок лексем в соответствии с их позициями в китайском языке:

小河那头的朋友 (*Речки той стороны друг*)
 求你暖暖我手 (*прошу тебя согрей мне руки*)
 我已失去了所有 (*я уже потеряла всё, что было*)
 求你赏些善意 (*прошу тебя, будь ко мне немного благо-*
склонен)
 哪怕只有一分钱 (*даже если это хотя бы пенни*)
 也是无价情意 (*то это бесценная доброта*)
 放心, 我并不妒忌 (*не переживай, я совсем не завидую*)
 你有冲天的高楼 (*у Вас небесной высоты дома*)
 我却蜗居港里 (*А мы, ютимся в закутках*)

В китайской версии сохранена основная идея, — контраст между бедными и богатыми: 你有冲天的高楼 (У вас доходящие до неба высокие дома) и 我却蜗居港里 (А у нас (тесные) закутки). Здесь любопытным явилась вторая часть этой связки. Разберём 我却蜗居港里 пословно: 我 (wǒ, я); 却 (què, однако); 蜗 (wō, улитка); 居 (jū, жить); 港 (gǎng, гавань); 里 (lǐ, внутри). Сложность сочетания лексем 蜗居 заключается в том, что их можно трактовать двумя способами. Они соединены или предикативной связью, или атрибутивной:

1. Подлежащее + сказуемое (Улитка живёт)
2. Прилагательное + существительное («Улиточье жильё» — уничижительное название собственного дома)

Изначально 蜗居 означало раковину улитки, однако со временем значение этого сочетания изменилось. В одном случае 蜗居 может переводиться как «ютиться», в другом «наш (тесный) дом» (с уничижительной коннотацией). Словосочетание 蜗居 означает жизнь в тесном пространстве, как раз из-за ассоциации с теснотой раковины улитки.

Однако синтаксис позволяет нам чётко определить тип связи в этом предложении, поскольку 居 находится

в грамматической связи с 港里, и 蜗居港里 можно перевести как «улитка живёт в гавани». Мы видим, что здесь выражено сравнение при отсутствии формальных показателей (таких как 像, 如 и т. д.). Впрочем, в то же время могу и оспорить свой анализ и отметить допустимость трактования этого предложения как атрибутивного. Тогда перевод может звучать примерно как: «Улиточий домик (в) гавани». И, с учётом того, что китайский является, скорее, описательным языком, данный вариант равнозначно справедлив.

Для сохранения рифмы текст перевода также был перестроен. Хочу обратить Ваше внимание на сохранение параллелизма, вторая и четвёртая строчки стихотворения начинаются со слов 求你 (прошу тебя). По сравнению с русской версией первое, что мы слышим, это просьба (согреть руки), и уже потом ту часть, что выражает горечь жизни нашего персонажа. Причём фраза 我已失去了所有 резко поднимает уровень серьёзности. Если отечественный перевод звучит как тихая, скромная скорбь на протяжении всей песни, то китайская по градусу отчаяния выходит заметно выше. В русской и английской версиях идея потери всего не прослеживается, и присутствует только в китайской в этой отдельной строчке, которая при прослушивании сильно меняет восприятие происходящего, добавляя всему ещё большей трагичности.

Все варианты перевода смогли сохранить общую идею и настроение песни, и отдельные идеи в неё вложенные: богатство жителей Пилтовера и бедность заунитов, различия в условиях жизни.

Однако есть один момент, который в русском переводе был упущен. Песня заканчивается на моменте, где девочки доходят до определённой точки на мосту и останавливаются, видя перед собой нечто пугающее. В английском и китайском варианте это звучит следующим образом:

Английская:

«*So come across the river
 And find...*»

Китайская:

朋友, 到河这边来 (*друг, приди за реку сюда к нам*)
 看看... .. (*взгляни...*)

Сразу после этих слов мы вместе с детьми видим усеянный трупами и покрытый дымом мост. В русском дубляже этот отрывок был переведён следующим образом:

«*Приди же из-за речки,
 что мне...*»

В английской и китайской версии завершающие слова песни плавно подводят нас к ранее описанной картине, и наш разум автоматически соединяет их с тем, что предстаёт перед нашими глазами далее. Помимо этого, мы можем трактовать эту фразу как предложение «друзьям за речкой» (подразумеваются обычные жители) прийти и посмотреть, как живут люди Зауна, и лицезреть, как «миротворцы» с ними обращаются. В русском же переводе этот момент упущен, и фраза «что мне...» остаётся «висеть», оставляет мысль незаконченной, не пре-

доставляя такого же плавного перехода. Здесь, полагаю, имеет смысл заменить «что мне» на простое «взгляни...», поскольку оно хорошо вписывается в песню, сохраняет рифму, и может быть натурально продолжено: «Приди же из-за речки, взгляни/увидь, (как мы живём).

Заключение

В целом и китайский, и русский перевод справились с передачей духа, настроения, и идей оригинальной сцены. Перевод естественно вписывается в мир сериала и не вы-

зывает отторжения. Несмотря на расхождения в деталях эти произведения, в общем, можно назвать эквивалентными. Каждое из них по-своему дополняет визуальный ряд, к которому оно написано.

Как мы видим, грамотный перевод песен в рамках аудиовизуального перевода является важной частью работы переводчика, поскольку их выбор часто идёт или как важное дополнение, или как неотъемлемая важная часть сцены. Пренебрежение песенным переводом может разрушить сцену для зрителя, или оставить её неполной для него.

Литература:

1. Бархударов, Л. С. Язык и перевод / Л. С. Бархударов. — Москва: Международные отношения, 1975. — 239 с. — Текст: непосредственный.
2. Карпенко В. Л. Аудиовизуальный перевод как особый вид перевода // Литература и журналистика стран Азиатско-Тихоокеанского региона в межкультурной коммуникации XX-XXI вв.: Материалы V Международной научно-практической конференции (Хабаровск, 18–19 Ноября 2020) г. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2021. — с.211–214.
3. Кисткина Ю. М. Особенности перевода песен в кинофильмах // Art Logos. 2022. № 3 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-perevoda-pesen-v-kinofilmah> (дата обращения: 26.06.2025).
4. Аркейн / Кристиан Линке, Алейкс Йи (реж., сцен., прод.) — Франция, США: Fortiche, Riot Games, 2021–2024. — Платформа Netflix. — URL: <https://www.netflix.com/title/81435684> (дата обращения: 26.06.2025)
5. Bilibili [Электронный ресурс]: [официальный сайт]. — URL: <https://www.bilibili.com/> (дата обращения: 26.06.2025)
6. Universe of League of Legends [Электронный ресурс]: официальный лор-сайт. — URL: https://universe.leagueoflegends.com/ru_RU/story/champion/vi/ (дата обращения: 26.06.2025).

Сопоставительный анализ русского и китайского перевода первого сезона сериала «Аркейн»

Алтухов Артемий Игоревич, выпускник
Московский городской педагогический университет

В данной статье был проведён сопоставительный анализ русского и китайского переводов первого сезона сериала «Аркейн». В работе описываются встреченные переводчиками трудности и проанализированы способы их решения. Было выявлено использование идентичных переводческих стратегий при переводе некоторых лексем и предложений.

Ключевые слова: перевод, аудиовизуальный перевод, сериалы, фильмы, анимация, Аркейн, лингвистика, языкознание, проблемы перевода, трудности перевода, русский, китайский, английский, межкультурная коммуникация.

Актуальность

Аудиовизуальный перевод, который нельзя однозначно отнести ни к письменному, ни к устному виду перевода, является уникальной переводческой областью, со своими собственными проблемами и особенностями. Благодаря доступному интернету люди со всего земного шара способны вступать в диалог друг с другом, что свидетельствует о расширении и упрочении места межкультурной коммуникации в нашей жизни. Теперь понятие межкультурная коммуникация охватывает не только взаимодействие политиков, дипломатов и бизнесменов,

но и простых людей, напрямую никак не связанных с международными отношениями, и, что не менее важно, деятелей культуры, — художников, актёров, режиссёров, писателей и т. д. Тесная связь аудиовизуального перевода с нашей жизнью и делает данное направление перевода актуальным для исследования.

Введение

Существует несколько видов аудиовизуального перевода (далее АВП), — субтитрование и дубляж. Субтитрование организационно является наименее затратным

видом перевода, поскольку при наличии должных навыков его может выполнить и один человек. Дубляж же требует не только перевода, но и озвучки. Дубляж можно разделить на два вида:

1) Закадровый перевод (он же «войсовер» (voiceover), при котором поверх несколько приглушённой оригинальной аудиодорожки накладывается озвучка)

2) Непосредственно дубляж

Оба связаны с озвучиванием произведения, однако обладают разными особенностями и требованиями к переводчику. Закадровый перевод обычно проще, поскольку он не предполагает строгих ограничений для переводчика. Однако зритель, как правило, с меньшим радушием относится к такому виду перевода. Предположу, что это происходит из-за помехи для восприятия, создаваемой оригинальной аудиодорожкой, которая иногда не позволяет полностью проникнуться произведением.

Дубляж, наоборот, чаще является более желанным видом перевода аудиовизуального произведения для зрителя. Однако для переводчика этот подвид перевода носит большую сложность. Связано это не только с ограничением по времени сцен, в которые нужно грамотно уместить перевод, но и с такими деталями как «липсинк» (lip-sync), когда переводчику нужно, чтобы сказанные на языке перевода фразы успешно ложились на движение губ персонажа; и понимание переводчиком мира переводимой картины (будь то фильмы, игры или сериалы), а также осведомлённость о уже существующих официальных переводах (если переводчик принимается за работу с проектом, с которым уже до этого кто-то работал. Например, четвертая часть фильма, три ранее вышедшие части которого уже были официально переведены на русский язык). «Здесь переводчику приходится учитывать особенности языка и языкотворчества героев на протяжении многочисленных серий и сезонов, а также предыстории персонажей и их взаимоотношений. Данный тип перевода также характеризуется ограничениями визуального ряда. В случае, если переводчик не понимает внешнюю референциальную базу «мира сериала», пытаюсь при этом осуществить перевод под дубляж, он совершает ошибку» [1, с. 14]. Предполагаю, что под «внешней референциальной базой» исследователи понимают несколько факторов, которые мы ранее упомянули: 1) внутренний мир произведения; 2) существующий стандарт перевода в рамках данного произведения (эквиваленты для имён героев, городов, событий, явлений и т. д.).

Исследователи В. Л. Карпенко и С. О. Стоянова, говоря о аудиовизуальном переводе, упоминают следующие особенности, требующие внимания переводчика: «При осуществлении АВП важно понимать следующее: 1) исходное произведение — это единое целое нескольких потоков информации, и оно является частью другого культурного пространства; 2) перевод произведения должен представлять собой единство потоков информации (переводчик изменяет только вербальный поток информации), в результате оно становится частью культуры языка пе-

ревода; 3) перевод произведения не должен менять жанр (комедия должна оставаться комедией, переводчику необходимо учитывать особенности жанра) [4]» [2, с. 212].

Информация о сериале

Аркейн (англ. Arcane) — анимационный сериал, созданный игровой студией Riot Games в совместной работе с анимационной студией Fortiche. Язык оригинала — английский. На текущий момент сериал насчитывает 2 сезона по 9 серий. Прежде чем приступить к рассмотрению непосредственно перевода важно отметить несколько факторов:

1) Сериал создан на основе игры League of Legends, и часть персонажей является её героями. У самой «Лиги Легенд» имеется официальный перевод на русский язык и богатый игровой мир. Эти факторы требуют тщательной поисково-аналитической работы от переводчика во время работы с сериалом.

2) Язык оригинала — английский. Это приносит некоторые трудности в работу переводчика, поскольку английские предложения, в целом, короче русских. Для китайского же это не так релевантно, поскольку китайские слова обычно короче английских (с точки зрения произношения).

Аркейн рассказывает нам историю двух городов по разные стороны реки, — Пилтовера и Зауна. Их отношения построены на политике подчинения и угнетения, при которой Заун зависим от Пилтовера и подчиняется его законам, не обладая собственной автономией. В случае любых попыток к независимости и мятежу, Пилтовер отправляет своих «миротворцев» (местный аналог полиции и армии) для подавления беспорядков. В сериале хорошо прослеживается противопоставление богатого Пилтовера, в котором проживают учёные, представители коммерции, политики и другие обеспеченные граждане, и Зауна, в котором живут шахтёры, рабочие, простые люди.

Несмотря на то, что в картине много действующих героев, центральными персонажами для сюжета являются две сестры из Зауна, — Вай (Вайолет) и Джинкс.

Сопоставительный анализ китайского и русского перевода

1) Разбор начнём с небольшого лексического момента. В сериале в качестве полицейской и военной силы на стороне Пилтовера служат люди, которых называют «Enforcers». Название, которое очень подходит им, поскольку они «enforce the law», т. е., грубо говоря, «принуждают (жителей Зауна к соблюдению) закона». И по мере повествования мы часто видим, как они применяют физическую силу по отношению к заунитам.

В русском переводе их называли «миротворцами». Наиболее вероятно, что такое решение было принято, поскольку это был устоявшийся эквивалент в официальном

переводе League of Legends. Для подтверждения этой информацией мы воспользовались сайтом web.archive.org (URL: <https://web.archive.org/>), и проверили версию статьи Вай, одного из героев «League of Legends», 2017 года (существующую и ныне по следующему URL: https://universe.leagueoflegends.com/ru_RU/story/champion/vi/), то есть задолго до выхода сериала. Там в качестве перевода слова «enforcer» используется именно эта лексическая единица. В целом, вариант перевода удачный, поскольку на русский язык сложно аутентично передать значение слова «enforcer». Но в некотором смысле перевод сохраняет вложенную в оригинал идею, поскольку если поразмышлять, то можно найти зловещую иронию в том, что «миротворцы» творят мир, насаждая его жителям другого города через применение силы и лязг затворов винтовок.

В китайском языке перевод «enforcer» оказался более лёгкой задачей, поскольку в нём давно существует подходящий эквивалент — 执法官 *zhífǎ guān*, пословно разберём иероглифы: 执 — 1) нести обязанности, блюсти 2) арестовывать 3) держать 4) упорствовать; 法 — закон; 官 — чиновник, офицер. Примечательно, что 执法官 идеально подходит в качестве варианта перевода, поскольку он не обязательно означает полицейского, и служит как собирательный термин. Это может быть любой чиновник, приводящий закон **в исполнение**: полицейский, военный, работник таможни, инспектор, судебный пристав, и т. д. Иероглиф 执 в этом словосочетании ассоциируется с властью и контролем, что хорошо сочетается с деятельностью миротворцев в сериале, и их смешанной ролью полиции и армии.

2) Изначально одну из сестёр в сериале зовут Паудэр. Она ходит на вылазки со своей старшей сестрой и её друзьями, но каждый раз приносит своей команде проблемы, что один из членов группы комментирует как: «She jinxes every job» (от неё одни проблемы). В финале третьей серии первого сезона, после того как действия Паудэр приводят к гибели большей части её команды и их с сестрой названного отца, Вайолет в порыве гнева говорит ей: «Because you're a Jinx! Mylo was right» (Потому что ты моё проклятие, Майло был прав).

Jinx как лексема сама по себе может быть либо глаголом, либо существительным, что указано в примерах выше, и может переводиться как: сглазить, накаркать, проклятие и т. д. После случившегося Паудэр, расставшаяся с сестрой и травмированная случившимся, берёт себе имя Jinx, тем самым как бы принимая свою природу «ходячего бедствия».

Проблема заключается в том, что передать этот оттенок имени на русский не представляется возможным. В отечественной локализации её имя перевели как Джинкс, а фразы «jinxes every job» и «you're a Jinx» были переведены в соответствие с контекстом. В данной ситуации это единственный возможный вариант перевода, поскольку: А) В русском языке сложно подобрать адекватный аналог, который хорошо смотрелся бы в качестве имени для героини; Б) Джинкс уже является устоявшимся офици-

альным эквивалентом перевода имени данного персонажа, поэтому выбор другого имени невозможен.

В китайской версии наблюдается похожая ситуация. Имя собственное перевели через транскрипцию — 金克斯 *Jīn kè sī*, в то время как в других случаях перевели через подбор соответствующих аналогов (напр. «Because you're a Jinx» было переведено как 因为你就是个祸害, что эквивалентно русскому варианту перевода этой фразы, указанному выше).

3) Следующие моменты возьмём из конца первого сезона. Для их объяснения нужна небольшая справка о происходящих событиях: примерно 8 лет спустя сёстры начинают искать друг друга, но Джинкс долгое время находилась под влиянием человека по имени Силко, который приютил её и стал ей отцом после того, как судьба разлучила сестёр. Он же отчасти является причиной смерти команды девочек и их названного отца. Джинкс — сильно травмирована всем случившимся, и испытывает ряд серьёзных психологических проблем: психическая нестабильность, галлюцинации, вспышки гнева, почти полное отсутствие эмпатии.

За время поисков её сестра, Вайолет, сблизилась с девушкой-миротворцем по имени Кэйтлин, которая помогла ей. И в этом Джинкс видит угрозу, потому что она очень боится вновь оказаться оставленной. Кульминация сезона происходит, когда Джинкс похищает всех ранее названных героев и устраивает им своеобразный «ужин», при этом удерживая их связанными. Она расположила Вай и Силко за столом напротив друг друга, единственная персона, отсутствующая в комнате — Кэйтлин. В следующие мгновения Джинкс удаляется и возвращается с закрытым подносом, который небрежно роняет на стол, неопределённым загадочным тоном произнося фразу: «I paid your girlfriend a visit this morning».

Здесь и зритель и Вайолет испытывают тревогу, поскольку мы не знаем, что именно случилось с Кэйтлин. На вопрос Вайолет Джинкс уклончиво отвечает двусмысленной фразой: «I made her a snack». Из-за особенностей грамматики английского языка её можно трактовать несколькими способами: 1) made — глагол «приготовила», her — косвенное дополнение «(для) неё», a snack — дополнение «закуску». Здесь объектом для глагола made является snack (приготовить закуску); 2) made, her — прямое дополнение «её», a snack — результат. Объектом для made является her.

Здесь двусмысленность играет важную роль. На вопрос сестры о том, что она сделала, та специально отвечает двусмысленной фразой. И общая нестабильность и психопатичность Джинкс, ненависть к Кэйтлин, и та лёгкость, с которой она произносит эти слова, создают у зрителя впечатление, что на подносе действительно будет лежать, например, голова девушки. При переводе важно сохранить эту игру слов. Их диалог звучит следующим образом:

«— I paid your girlfriend a visit this morning

— What did you do?

— I made her a snack»

Данную игру слов трудно передать на русский язык из-за различия грамматических структур. Однако отечественные переводчики справились с этой задачей следующим образом:

«—Сегодня утром я навестила твою девушку

Что ты сделала?

—Сделала закуску»

Здесь, опустив лишние члены предложения, переводчики смогли идеально сохранить и оригинальное содержание, и уместить фразу в тайминги сцены.

Китайский перевод также справился с решением этой проблемы, применив похожую стратегию:

«—今天早上我去拜访过你的好姐妹 (Сегодня утром я навестила твою подружку)

—你觉得做什么? (Что ты сделала?)

—我只做了点心 (Я просто сделала закуску)»

Причём перевод с полным сохранением английской грамматической структуры невозможен. Если мы попытаемся дать следующий перевод: 我做了她点心 (я — я; 做了 — сделала; 她 — её; 点心 — закуска), то это будет звучать неестественно для китайского языка. Потому что в случае, если подразумевается «сделала для неё», мы поставим дополнение 给 или 为 (я给她做了点心). Если же мы подразумеваем, что блюдо сделано из неё, то предложение будет иметь другую грамматическую структуру с предлогом 把 (我把她做成点心).

4) Далее Кэйтлин оказывается жива и у неё получается вырваться из пут Джинкс, после чего она берёт её на прицел. Вайолет просит Кэйтлин не действовать резко, ведь Джинкс её сестра. На что несогласная подруга, видящая в Джинкс психопатку, произносит фразу: «Vi, she's too far gone». Эту фразу можно переводить по-разному в зависимости от контекста, но здесь она располагает значением, которое можно выразить примерно как: «Её уже не спасти». С учётом того, что это выражение короткое и произносится быстро, его перевод может предстать затруднительным, но всё же выполнимым.

В русской версии дан такой вариант перевода: «Вай, но она же преступница». Его мы прокомментируем позже.

В китайском варианте подобран идеальный эквивалент: 她无药可救 (нет лекарства, которое могло бы ей помочь).

Литература:

1. Бессарабов М. В., Абрамичева Е. Н. Аудиовизуальный перевод в современной теории и практике перевода // Сборник научных работ студентов кафедры «Теория и практика перевода» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
2. Под редакцией Н. С. Руденко. — Том. Выпуск 1, г. Севастополь: Севастопольский государственный университет, 2017. — с. 12–15.
3. Карпенко В. Л. Аудиовизуальный перевод как особый вид перевода // Литература и журналистика стран Азиатско-Тихоокеанского региона в межкультурной коммуникации XX-XXI вв.: Материалы V Международной научно-практической конференции (Хабаровск, 18–19 ноября 2020) г. Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2021. — с.211–214.
4. Аркейн / Кристиан Линке, Алейкс Йи (реж., сцен., прод.) — Франция, США: Fortiche, Riot Games, 2021–2024. — Платформа Netflix. — URL: <https://www.netflix.com/title/81435684> (дата обращения: 26.06.2025)

Русский вариант перевода здесь выглядит, откровенно, слабо, и рушит атмосферу. В сериале нам показывают Кэйтлин как умную, находчивую девушку. И то, что в ситуации, в которой она находится в одном помещении с психопаткой и убийцей, которую держит на мушке, её заботит именно то, что она *преступница*, а не убивающая людей без разбору девушка со сломанной психикой, выглядит как минимум комично. Одним из объяснений к которому мы пришли стало желание попасть в липсинк, однако и имевшегося экранного времени хватило бы на вставку любой другой короткой, более подходящей фразы в этом контексте. В качестве нашего варианта перевода предлагаю: «Вай, она чокнутая» — этот вариант и лучше подходит под ситуацию, и является более точным выражением мысли героини, поскольку её интенцией явно является вразумить Вайолет.

Выводы

В целом оба перевода справились с передачей оригинала, и за исключением небольших неточностей, нет моментов, которые можно покритиковать. И китайский, и русский перевод выполнены с высокой степенью профессионализма и могут использоваться в качестве примера для будущих переводчиков. Тем не менее стоит отметить, что задача отечественных переводчиков была сложнее, поскольку переводить английские предложения на китайский легче, чем на русский. Это обусловлено тем, что китайские лексические единицы короче для произнесения чем английские и русские слова, следовательно уместить перевод фразы в липсинк намного легче.

Отдельно хотелось бы похвалить отечественный перевод за использование лексики, соответствующий происхождению персонажей. Герои Пилтовера и Зауна говорят по-разному. Переводчики не побоялись вложить в уста персонажей-заунитов просторечья: «ты не догоняешь; когда я была мелкой; мне морду расквасили; отвалите нам чутка того, что удалось надыбать». В то время как люди из Пилтовера склонны использовать слова более высокого слога в своей речи. Эта небольшая черта помогает лучше проникнуться миром Аркейна и сделать его более реалистичным в глазах зрителя.

5. Internet Archive: Wayback Machine [Электронный ресурс]. — URL: https://web.archive.org/web/20170922002307/http://universe.leagueoflegends.com/ru_RU/story/champion/vi/ (дата обращения: 26.06.2025).
6. Bilibili [Электронный ресурс]: [официальный сайт]. — URL: <https://www.bilibili.com/> (дата обращения: 26.06.2025).
7. Universe of League of Legends [Электронный ресурс]: официальный лор-сайт. — URL: https://universe.leagueoflegends.com/ru_RU/story/champion/vi/ (дата обращения: 26.06.2025).

Сравнительный анализ места видеоигр в повестке российских федеральных СМИ с применением метода корпусного контент-анализа

Гамолин Александр Николаевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Кожемякин Евгений Александрович, доктор философских наук, профессор
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

В статье автор приводит результаты сравнительного анализа корпусов текстов, составленных из публикаций отечественных качественных и массовых федеральных СМИ, в которых упоминается тема видеоигр. Изучена репрезентация игр в медиа, тематизация концепта и микроконтексты, в которых они чаще всего упоминаются, в качестве итога сделан вывод о месте игр в российской медийной повестке.

Ключевые слова: видеоигра, медиаповестка, фрейминг, корпусный анализ, корпусный менеджер, коллокация.

Видеоигры в последние годы стали одним из крупнейших сегментов индустрии развлечений, некоторые исследователи уже после пандемии коронавируса оценивали аудиторию этого вида развлечений в более чем 2 миллиарда человек, то есть игроки в компьютерные игры уже тогда составляли значительную часть населения планеты [1, с. 2]. Российская Федерация продолжает эту тенденцию — объём отечественного рынка в 2025 году прогнозируется в более чем 100 млрд рублей [2, с. 2]. Всё это говорит о том, что тема видеоигр может быть востребована в обществе, а значит, это должно отражаться на том, сколько и как игры упоминаются в СМИ различной направленности.

При исследовании репрезентации какого-либо явления в медиа, можно выделить два основных подхода. Первый — это теория установления повестки дня, которую сформулировали Маккомбс и Шоу ещё в 1972 году. Согласно этому подходу, именно СМИ определяют наиболее важные для общества темы. По Маккомбсу и Шоу, делается это путём увеличения количества упоминаний наиболее важных по мнению медиа вопросов и замалчивания наименее значительных. Резюмируя сущность теории, Мухина О. С. Приводит следующую очень точную цитату: «совсем необязательно, чтобы СМИ говорили, как нам следует думать; они скорее говорят, о чем нам следует думать» [3, с. 2]. Таким образом, акцент в этом подходе делается на том, что именно СМИ формируют интересы читателя, а не наоборот, а также на том, что они делают это с помощью «ранжирования» тем по важности путём изменения частоты упоминаний.

Однако уже в момент появления эта теория получила некоторую критику, связанную с узостью взгляда. В первую очередь эта критика была основана на том, что

теория не рассматривает факт формирования журналистами изданий не только списка наиболее актуальных тем, но и отношения к ним аудитории. Это привело к тому, что впоследствии Максвелл Маккомбс доработал теорию и ввёл второй уровень повестки. Но ещё ранее появилась теория фрейминга, которая в первую очередь описывает не то, «о чём» говорить, а скорее то, «как» говорить. Основоположником подхода считается Ирвинг Гофман, который заложил концепцию фреймов как «определений ситуации, основанных на управляющих событиями принципах организации и включенности в события» [4, с. 4]. Здесь сущность подхода заключается в управлении контекстами — в зависимости от описываемых обстоятельств события, у читателя может складываться совершенно разное отношение к одному и тому же информационному поводу.

Изучая отечественное медиaprостранство, уместно опираться на обе теории, ведь таким образом, посчитав, сколько раз и в каких микроконтекстах упоминается явление, можно сделать вывод об общем образе видеоигр в рассматриваемом СМИ или типе изданий. Подсчитывать имеет смысл в первую очередь знаменательные словоупотребления, то есть «слова, имеющие полное лексическое значение и способные выступать в качестве самостоятельных членов предложения» [5, с. 56], а также коллокации, то есть слова, наиболее часто встречающиеся рядом с целевой леммой. Первые помогут понять, какие элементы видеоигрового медиадискурса получают наиболее широкое внимание СМИ, а вторые укажут на микроконтексты и эмоциональный окрас в освещении темы (при его наличии). Сравнить качественные и массовые издания поможет специальный показатель под названием log-likelihood. Он помогает сопоставить частоту слово-

употреблений в двух массивах текстов с учётом объёмов корпусов, что особенно важно для нашего исследования. Рассчитывается этот показатель по следующей формуле:

$$LL = 2 \times \left[O_A \ln \left(\frac{O_A}{E_A} \right) + O_B \ln \left(\frac{O_B}{E_B} \right) \right],$$

Где:

- O_A – частота слова в корпусе А;
- O_B – частота слова в корпусе В;
- E_A — ожидаемая частота слова для корпуса А;
- E_B — ожидаемая частота слова для корпуса В;

Для анализа указанных категорий уместно использовать специальную программу — корпусный менеджер, в нашем случае это LancsBox, так как он поддерживает автоматическую лемматизацию и русский язык.

В качестве предмета изучения возьмём публикации качественных и массовых СМИ, в которых упоминается тема видеоигр, за 2023 год, и соберём их в два корпуса. Корпус текстов качественных СМИ состоит из материалов изданий «Коммерсантъ» (281 публикация), «Российская газета» (65 публикаций), «Ведомости» (86 публикаций), «РБК» (127 публикаций), «Парламентская газета» (48 публикаций), корпус массовых медиа из текстов «Ленты.ру» (120 материалов), «Царьграда» (13 материалов), «Аргументов и Фактов» (87 материалов), «Московского комсомольца» (166 материалов), «Лайф.ру» (87 материалов). Как видно, уже на этапе отбора эмпирических данных, с опорой на теорию установления повестки дня можно сделать первые выводы. Речь идёт о том, что качественные СМИ писали о видеоиграх гораздо чаще, чем массовые, что по Максвеллу и Шоу говорит о том, что они считают тему игр более важной чем массовые медиа,

и следовательно активнее стараются навязывать связанные с ней новости обществу. Тем не менее, чтобы понять, как именно те и другие говорят о видеоиграх, начнём с анализа частоты словоупотреблений по показателю log-likelihood в качественных изданиях, данные представим в виде таблицы 1.

Ярче всего выделяется обилие экономических терминов («инвестиция», «рынок», «чек») и обозначений («руб.», «млн», «млрд» и др.), это говорит о преобладании в повестке вопросов экономики и финансов, что вполне ожидаемо для деловых изданий. Также много слов, касающихся бизнеса и деловой сферы — «компания», «индустрия», «продажа», «выручка» и т. д. Кроме того, есть несколько специализированных научных терминов, таких как «дофамин», «дистрибутор», «правообладатель» и другие, которые относятся к различным научным сферам. Это говорит о том, что, несмотря на преобладание «классических» для качественных СМИ тем, эти издания выпускают глубокие аналитические материалы по самым разным аспектам вопроса. Что характерно, практически не встречаются слова, которые можно было бы интерпретировать как маркирующие темы вреда, опасности и правового регулирования вопроса. Сравним это с тем, какие слова относительно чаще встречаются в массовых СМИ (сведены в таблице 2, 40 словоупотреблений с самым высоким показателем log-likelihood).

Здесь уже совершенно иная картина, и тоже весьма характерная для рассматриваемого типа изданий. Сразу появляется обилие персоналий («Маск», «Нетаньяху», «Хасбик»), что говорит о том, что массовые СМИ чаще говорят о видеоиграх в контексте публичной или частной жизни знаменитых людей. Кроме того, много слов, ко-

Таблица 1. Словоупотребления с наибольшим показателем log-likelihood (качественные СМИ)

№	Словоупотребление	log-likelihood	№	Словоупотребление	log-likelihood
1	руб.	321,02	21	стоимость	51
2	\$	241,25	22	рост	47,5
3	млн	237,96	23	разработка	46,86
4	компания	187,77	24	экосистема	46,77
5	млрд	179,29	25	правообладатель	46,45
6	рынок	174,49	26	инвестиция	45,21
7	тыс.	168,19	27	сегмент	43,87
8	индустрия	152,12	28	издатель	42,26
9	креативный	120	29	развитие	41,78
10	господин	96,66	30	дистрибуция	40,61
11	разработчик	94,31	31	ии	37,56
12	экономика	89,23	32	гендиректор	36,7
13	дофамин	78,48	33	сектор	34,6
14	лига	77,93	34	бизнес	34,37
15	бренд	77,15	35	чек	34,36
16	зарубежный	74,79	36	объём	34,05
17	vk	71,39	37	китайский	32,24
18	продажа	64,64	38	составить	32
19	российский	61,56	39	отмечать	31,89
20	выручка	55,13	40	дистрибутор	31,71

Таблица 2. Словоупотребления с наибольшим показателем log-likelihood (массовые СМИ)

№	Словоупотребление	log-likelihood	№	Словоупотребление	log-likelihood
1	ребёнок	148,95	21	сын	49,18
2	рубль	116,9	22	сон	48,68
3	процент	110,3	23	сообщать	47,57
4	neuralink	98,27	24	израиль	46,88
5	тысяча	88,67	25	пентагон	46,31
6	блогер	84,64	26	неэффективный	46,02
7	девушка	79,42	27	мальчик	44,39
8	психолог	79,42	28	педагог	44,21
9	афганистан	71,49	29	титан	43,7
10	маск	65,73	30	класс	41,72
11	девочка	64,05	31	арестовать	41,4
12	сдвг	62,56	32	фестиваль	41,18
13	мужчина	59,83	33	мозг	40,68
14	талиб	58,09	34	нетаньяху	40,21
15	мем	57,87	35	хасбик	40,21
16	родитель	55,45	36	женщина	39,23
17	гнев	53,4	37	специалист	38,98
18	tesla	52,49	38	чип	38,97
19	клиповый	52,02	39	космонавт	38,5
20	время	51,86	40	привычка	38,19

торые можно связать с беспокойством о влиянии видеоигр на психическое и физическое здоровье детей: «ребёнок», «психолог», «СДВГ», «клиповый», «гнев» и другие. Появляются также некоторые слова, которые можно охарактеризовать как негативно эмоционально окрашенные, в частности «неэффективный», «арестовать», но их слишком мало чтобы говорить о какой-либо закономерности. Из нехарактерных моментов можно отметить наличие таких скорее экономических терминов как «рубль», «процент», «тысяча». Однако их присутствие на высоких

позициях по показателю log-likelihood объясняется скорее особенностями выборки: так как массовые СМИ пишут на более широкую аудиторию, им приходится чаще использовать полные слова и расшифровки, в то время как качественные издания могут позволить себе в большинстве случаев обходиться знаками и сокращениями. Тем не менее, это говорит о том, что массовые медиа тоже пишут о экономической стороне вопроса, пусть и реже деловых.

Другой важный показатель, который стоит внимания — частотность коллокаций. По тому, какие слова

Таблица 3. Коллокации (качественные и массовые СМИ)

Качественные СМИ			Массовые СМИ		
		Частота			частота
1	компьютерный	57	1	компьютерные	73
2	будущее	56	2	будущего	32
3	российский	48	3	должны	22
4	разработчик	37	4	путин	20
5	мочь	37	5	развиваться	15
6	Россия	35	6	помогать	15
7	покупать	33	7	России	15
8	играть	33			
9	новый	32			
10	компания	32			

встречаются в текстах рядом со словом «игры», можно отследить наличие экспрессивно окрашенных слов и микроконтекстов, в которых упоминаются видеоигры. К сожалению, даже в корпусах объёмом 340 201 и 160 000 токенов (слов), большого количества устойчивых коллокаций найти не удалось, но те, что обнаружить получилось, приведены в таблице 3.

Как видно, здесь обнаруживаются те же тенденции, что и при анализе словоупотреблений: акцент на отечественном рынке, преобладание деловых тем, интерес массовых СМИ к мнению публичных деятелей (на этот раз это президент России). Из новых наблюдений можно сделать только появление небольшого количества эмоционально окрашенных слов (чаще позитивно: «помогать», «будущего», «новый» и т. д.).

Литература:

1. Дуцанов, А. А. PR-стратегии в видеоигровой индустрии / А. А. Дуцанов. — Текст: непосредственный // Тинчуринские чтения — 2021 «энергетика и цифровая трансформация»: Материалы Международной молодежной научной конференции. — Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2021. — С. 289–292.
2. Казанцева, А. В. PR и цифровые маркетинговые коммуникации в индустрии киберспорта России / А. В. Казанцева. — Текст: непосредственный // Наука и практика: актуальные вопросы, достижения и инновации. — Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2025. — С. 85–90.
3. Мухина, О. С. Установление повестки дня как актуальная теория влияния медиа на общественно-политические процессы / О. С. Мухина. — Текст: непосредственный // Возможности и угрозы цифрового общества: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. — Ярославль: Общество с ограниченной ответственностью «Цифровая типография», 2021. — С. 188–192.
4. Кушнерук, С. Л. Стратегическое фреймирование как объект зарубежной коммуникативистики: истоки, проблемы, перспективы / С. Л. Кушнерук. — Текст: непосредственный // Коммуникативные исследования. — 2022. — № 2. — С. 243–259.
5. Нелюбин, Л. Л. Толковый переводоведческий словарь / Л. Л. Нелюбин. — 3-е изд. — Москва: Флинта: Наука, 2003. — 320 с. — Текст: непосредственный.

Готические состояния в повести Н. М. Карамзина «Остров Борнгольм»

Карюкина Мария Артемовна, студент

Научный руководитель: Синегубова Капиталина Валерьевна, кандидат филологических наук, доцент
Кемеровский государственный университет

Цель работы заключается в проведении анализа творчества повести Н. М. Карамзина «Остров Борнгольм», которая соединяет в себя черты готического романа, сентиментализма и зарождающегося романтизма. В статье рассмотрены и на примерах из текста продемонстрированы элементы системы готических состояний.

Ключевые слова: Н. М. Карамзин, русская готическая повесть, готические состояния.

Повесть Николая Михайловича Карамзина «Остров Борнгольм» уже становилась предметом научного осмысления, например, в статьях «Новаторство Н. М. Карамзина-психолога в повести «Остров Борнгольм»» А. Н. Кудреватых [4] и «Функции пейзажа в «таинственных повестях» Н. М. Карамзина» Д. Н. Бобиной [1].

Проблема готических состояний также была рассмотрена в статье А. Н. Пашкурова и Г. Р. Гариповой на при-

Подводя итоги, можно сделать несколько основных выводов. Прежде всего, если опираться на теорию установления повестки дня, то можно отметить, что качественные медиа явно считают видеоигры более важной темой нежели массовые, и активно навязывают эту позицию обществу. Тем не менее, сказать наверняка, имеет ли это эффект, можно будет лишь после проведения соответствующего социологического исследования. Кроме того, рассматривая то, «как» говорят с точки зрения теории фрейминга, можно подытожить, что обилие эмоционально окрашенных слов выявить не удалось, но применяемые качественными и массовыми СМИ фреймы значительно различаются — в то время как для первых видеоигры это индустрия и прибыль, вторые видят в этом явлении скорее опасность и угрозу подрастающему поколению.

мере повести Ореста Сомова «Русалка» [5]. Согласно авторам работы, в систему готических состояний входят опасение, страх, меланхолия, обостренное чувство красоты, мазохизм, недосказанность, ужас, ощущение тайны: «Задача слов/понятий категории состояния — воплотить и передать оттенки эмоционально-психических состояний человека, а также создать эмоционально-экспрессивную характеристику окружающего мира» [5, с.73]. То

есть в литературе готические категории состояния — это важные элементы, которые влияют на восприятие произведения читателем и помогают создавать определенный мистический образ. Опираясь на вышеназванную научную работу, предлагаем проанализировать готические состояния в повести Н. М. Карамзина.

Готическая повесть «Остров Борнгольм», написанная которой могло быть вдохновлено впечатлениями от поездки Карамзина по Европе в 1789–1790 годах (Кенигсберг, Берлин и Париж), была впервые опубликована в 1794 году. Повествование содержит рассказ главного героя-путешественника и историю старца, которую в концовке герой решает не передавать читателям, говоря, что эта страшная тайна «остается до другого времени». В тексте повести мы будем выделять два уровня готического состояния: а) чувства, ощущения и переживания героев готического произведения; б) комплекс эмоций реципиента — читателя готики [5, с.73].

С самого начала произведения герою нужно преодолеть расстояние от Англии до России на корабле. Это путешествие удаляет его от понятного и привычного мира. Первая точка на пути героя — местечко Гревсенд, где происходит важное событие — встреча с незнакомцем, поющим печальную песню. Он описывается как худой и бледный молодой человек. Сравнение с привидением добавляет образу незнакомца мистический элемент, что соответствует канонам готической повести. Он как будто не относится к земному миру, ведь «чувства его были мертвы для внешних предметов; он стоял в двух шагах от меня, но не видал ничего, не слышал ничего» [3].

Когда главный герой засыпает под шум волн, у читателя впервые появляется чувство настороженности и неуверенности: а не продолжает ли герой спать и пересказывать свой сон о гревсендском незнакомце?

Меланхоличность образа неизвестного героя также относится к системе готических состояний. Об этом свидетельствует его неподвижный взгляд, обращенный к морю, и мелодия на гитаре, в которой он выражает свою душевную боль по поводу некой запретной любви. В его песне звучат мотивы сентиментализма. Человек бессилен против борьбы со своими чувствами, потому что сердце дано человеку природой, а она — священна

«Но кто, о сердце! Может
Противиться тебе?
Какой закон святее
Твоих врожденных чувств?
Какая власть сильнее
Любви и красоты?»

Меланхоличное настроение незнакомца и печальная мелодия вызывают в главном герое сочувствие к чужому горю: «Тут, по невольному внутреннему движению, хотел я броситься к незнакомцу и прижать его к сердцу своему, но капитан мой в самую сию минуту взял меня за руку...» [3].

Из-за внимания героя к этому незнакомому персонажу его образ производит чарующее впечатление, и читатель запоминает его, начинает испытывать сострадание и эмо-

ционально вовлекается в произведение. Внезапное действие капитана и резкое отплытие корабля нагоняют на читателя ощущение недосказанности. Когда позже окажется, что этот персонаж связан с островом Борнгольм, читатель может испытать удивление, ведь в основе данного сюжетного поворота лежит образ судьбоносной, нечто значащей встречи.

Отдаление от суши в могучую бескрайнюю стихию погружает читателя в чувство одиночества. В море, где человек бессилен против природы, герой будто находится в другом мире, что вызывает чувство тревоги. Усиливает готическое состояние опасность острова Борнгольм, выражаемая в реплике капитана: «место опасное для кораблей; там мели и камни таятся на дне морском» [3]. Возникает ощущение, что к этому месту не стоит приближаться, что там таится нечто загадочное, не предназначенное для посторонних глаз, а как впоследствии узнает читатель, это — тайна гревсендского незнакомца. Рассказчик испытывает ужас, трепещет перед островом, который вызывает у него сравнение с образом смерти: «Он казался со всех сторон неприступным, со всех сторон огражденным рукою величественной природы; ничего, кроме страшного, не представлялось на седых утесах. С ужасом видел я там образ холодной, безмолвной вечности, образ неумолимой смерти и того неопisanного творческого могущества, перед которым все смертное трепетать должно» [3].

Таки образом, художественное пространство, в которое автор погружает читателя, во-первых, экзотическое, то есть диковинное и необычное по сравнению с сушей Англии, во-вторых, удалено географически и в-третьих, физически будто отделено от мира грозными скалами. По этим причинам возникает готическое состояние тревоги.

В основе готических произведений обычно лежит тайна, которую любопытный герой хочет разгадать. Он нарушает неписанные запреты и хрупкое равновесие между миром потусторонним и миром реальным. Как отметила в своей статье «Комплекс мотивов готического романа в сюжетной структуре русской повести» А. А. Полякова, «преступной оказывается сама жажда запретного знания, а также нарушение тайны отношений между двумя мирами» [6, с. 212]. У Карамзина главного героя «влечет» к берегам острова «неизъяснимая сила». Ощущение сверхъестественного нагнетает атмосферу, и читатель чувствует прилив адреналина, ведь ему вместе с героем хочется узнать тайну острова. Герой неоднократно движим в своих побуждениях именно любопытством, желанием понять, разгадать тайну и узнать, что кроется за мраком неизвестности. После тревожного сна герой, чтобы подышать свежим воздухом, через аллею выходит к холму, где видит дыру: «Непреодолимое любопытство влекло меня в сию пещеру, которая походила более на дело рук человеческих, нежели на произведение дикой природы» [3].

Наступление ночи, закат солнца — это переход в другой, «темный мир», который связан с замком. Голос и эхо уже определенно пугают читателя. Он не понимает,

откуда исходит звук, каким образом герой его слышит, то есть Карамзин не дает рационального объяснения ситуации. Попадая в замок, герой испытывает от неопределенности и необычности происходящего и окружающей обстановки ужас и предвкушение: «Все сие сделало в сердце моем странное впечатление, смешанное отчасти с ужасом, отчасти с тайным неизъяснимым удовольствием или, лучше сказать, с приятным ожиданием чего-то чрезвычайного» [3].

Готическое состояние отражается и на седовласом старце, лицо которого проникнуто печалью, как бы он ни старался дружелюбно улыбнуться герою. Эти черты добавляют образу персонажа загадочности, читатель начинает задумываться над причинами печального и горестного вида необычного героя. Возникает вопрос о его сущности и причинах уединения на острове: кто он такой и откуда? Что делает один в этом заброшенном полуразрушенном замке? Отсутствие ответов на эти вопросы приводит читателей к работе воображения, то есть сознание читателя самостоятельно усиливает саспенс [2].

В пустоте замка громкие звуки кажутся «страшными», а унылая атмосфера пустоты и мрака пугает героя, чьи ощущения также играют значимую роль и относятся к системе готических состояний. Он будто находится в агонии, ему кажется, что его грудь разрезают мечи, висевшие на стенах комнаты, он слышит гром, рев и свист. Он испытывает бурю эмоций, когда просыпается от кошмара. При чтении данной сцены читатель чувствует предсмертный ужас, ведь словосочетания «страшный гром», «ужасное крылатое чудовище» и глаголы «пол колебался», «окна тряслися», «двери стучали» передают жуткие и сюрреалистичные образы.

Предложение «Сердце все еще билось у меня от страшных сновидений, и кровь моя не переставала волноваться» передает физическое состояние героя, который не может сразу отойти от сновидения, и даже восстановить дыхание ему не удастся тут же. Чувство опасности не покидает его, но затем облегчение одновременно накрывает и героя, и читателя. Представляя себя на месте героя, читатель испытывает практически тот же страх, а затем напряженная кульминация сна остается позади, и он спокойно выдыхает.

Литература:

1. Бобина, Д. Н. Функции пейзажа в «Таинственных повестях» Н. М. Карамзина // *Littera terra: Материалы X международной конференции молодых ученых, Екатеринбург, 03 декабря 2021 года*. Вып. 16. Ч. 2. — Екатеринбург, 2022. — С. 31–38.
2. Груцина, М. А. О саспенсе в романтической готической литературе / М. А. Груцина // *Актуальные проблемы переводоведения и лингводидактики в контексте межкультурного взаимодействия: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Брянск, 17–19 сентября 2021 года*. — Брянск: Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, 2021. — С. 34–39.
3. Карамзина Н. М. *Остров Борнгольм* // Карамзин Н. М. *Сочинения в 2-х томах*. Т. 1. Л.: «Художественная литература», Ленингр. отд.-е, 1984. (<https://ilibrary.ru/text/1230/p.1/index.html>)
4. Кудреватых А. Н. Новаторство Н. М. Карамзина-психолога в повести «Остров Борнгольм» / А. Н. Кудреватых // *Филологический класс*. — 2013. — № 4 (34). — С. 46–52.

Образ страдающей заключенной женщины в черном платье (цвет платья соотносится с тайной героини и мраком острова), олицетворяющий «томную, бесконечную, всегданнюю скорбь», вызывает сочувствие у читателя. Женщина просит героя не спрашивать о том, что с ней произошло и как она попала в темницу, и этот элемент тайны создает готическое состояние: «Ты, может быть, знаешь мою историю, но если не знаешь, то не спрашивай меня — ради Бога, не спрашивай!».. [3]

Далее следует восхищение рассказчика утренней природой: мрак и холод темницы контрастирует с живым и ярким пейзажем острова: «Вышедши из пещеры, не хотел я затворить железной двери, чтобы свежий, чистый воздух сквозь решетку проник в темницу и облегчил дыхание несчастной. Заря алела на небе, птички пробудились, ветерок свевал росу с кустов и цветочков, которые росли вокруг песчаного холма» [3]. Этот резкий переход вызван обостренным чувством красоты у главного героя и нужен для проникновения читателя в атмосферу, а также создания эмоциональных качелей при восприятии художественного пространства повести.

Мотив тайны проходит сквозь все произведение и остается до самой концовки, потому что даже в развязке повести читатель не узнает ответа на самую главную загадку, практически составляющую основу сюжета. Карамзин умело держит интригу и в конце вызывает чувство разочарованности, расстраивая читателя, что он не будет посвящен в самую интересную часть истории: «На сей раз скажу вам одно то, что я узнал тайну гревзендского незнакомца — тайну страшную!» [3].

Таким образом, использование системы готических состояний помогает Карамзину передать чувства главного героя и напугать читателя. Недосказанность и отсутствие рационального объяснения у происходящих событий, а также личные истории страдающих персонажей погружают читателя в размышления и вынуждают включать фантазию. Так читатель строит собственные предположения и догадки по поводу сюжетных поворотов, чем усиливает нагнетающее его чувство. Описанные Карамзиным состояния ужаса или меланхолии героев передаются читателю и держат его в саспенсе, который спадает в конце произведения.

5. Пашкуров, А. Н., Гарипова Г. Р. Готические состояния в повести Ореста Сомова «Русалка» // Национальный стиль русской литературной классики: Материалы VI Межвузовской с международным участием научно-практической конференции, Москва, 02 апреля 2020 года. — М.: Московский городской педагогический университет, 2021. — С. 72–79.
6. Полякова, А. А. Комплекс мотивов готического романа в сюжетной структуре русской повести // Новый филологический вестник. — 2006. — № 2(3). — С. 211–215.

Мотив возвращения в произведениях «Возвращение»

Э. М. Ремарка и «Звёзды падают» Джо Р. Лансдэйла

Липилин Вадим Валерьевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Шанина Юлия Александровна, кандидат филологических наук, зав. кафедрой
Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы (г. Уфа)

В статье анализируется мотив возвращения в произведениях Э. М. Ремарка «Возвращение» и Джо Р. Лансдэйла «Звёзды падают». Рассматриваются психологические и социальные аспекты адаптации солдат к мирной жизни после войны, а также внутренние конфликты героев. Особое внимание уделяется структуре повествования, приёмам художественной выразительности (внутренний монолог, поток сознания, ретроспекция), а также символике возвращения.

Ключевые слова: военная проза, мотив возвращения, адаптация, Э. М. Ремарк, Джо Лансдэйл, внутренняя трансформация, психологическая травма, кризис идентичности, «потерянное поколение», ретроспекция.

Образ солдата, возвращающегося с войны, и проблема его адаптации к мирной жизни являются центральными темами в зарубежной военной прозе XX века. Эти мотивы раскрывают не только индивидуальные переживания ветеранов, но и глубинные социальные процессы, происходящие в обществе после войны. Литературные произведения подчеркивают, что «возвращение с войны не всегда означает возвращение к нормальной жизни», и именно поэтому тема адаптации продолжает оставаться актуальной как в художественной литературе, так и в научных исследованиях [6].

Роман Эриха Марии Ремарка «Возвращение» («Der Weg zurück», 1931) является продолжением знаменитого произведения «На Западном фронте без перемен» и раскрывает тему адаптации солдат к мирной жизни после окончания Первой мировой войны [5]. Центральной фигурой романа становится Эрнст Биркхольц, который вместе с товарищами возвращается домой с фронта, но сталкивается с чувством отчуждения и непонимания со стороны мирного общества.

В романе Эриха Марии Ремарка «Возвращение» процесс адаптации к мирной жизни и столкновение с послевоенной реальностью становятся центральными темами. Похалёнков О. Е. в статье подчеркивает, что повествовательная структура романа строится на взаимодействии ядерных и периферийных мотивов, отражающих изменение сознания героя [4, с. 94]. Главный герой Эрнст Биркхольц, вернувшись с фронта, сталкивается с неприятием со стороны мирного общества и чувствует себя чужим среди тех, кого когда-то считал близкими. Эта потерянная и невозможность адаптации становятся символом коллективного опыта послевоенного поколения.

Особое внимание уделяется противопоставлению художественного пространства войны и мирного времени. Как отмечает Похалёнков, Ремарк сознательно разделяет повествование на два уровня: пространство фронта, где царят солдатское братство и ясность цели, и пространство родного города, где герой испытывает разочарование и одиночество [4, с. 95]. Мотив возвращения в данном контексте приобретает негативный оттенок, становясь не столько символом возрождения, сколько источником новых внутренних конфликтов. В начале повествования мотив фронтового братства и надежды на скорое возвращение домой занимает центральное место. Однако по мере развития сюжета, по возвращении в родной город, ядро структуры смещается в сторону мотивов разочарования, непонимания и невозможности адаптации к новой реальности.

Ремарк подчеркивает, что главный герой и его товарищи не могут вернуться к довоенным идеалам и привычкам. Воспоминания о войне и пережитых ужасах не дают возможности полноценно интегрироваться в мирное общество [2, с. 31]. Это состояние усиливается сценами, где Биркхольц сталкивается с непониманием со стороны близких и общества в целом. Он чувствует себя чужим даже среди родных, что подчеркивает мотив разрыва между поколениями и различие в восприятии жизни на фронте и в тылу.

В статье Похалёнкова приводится анализ ключевых сцен романа, демонстрирующих постепенное осознание героем своей чуждости миру. Например, встреча с бывшими сослуживцами и их новые социальные роли вызывают у Биркхольца чувство разочарования и осознание, что война навсегда изменила их внутренний мир [4, с. 96].

Подобные сцены усиливают драматизм повествования и формируют мотив «потерянного поколения». Особое внимание уделяется сцене с Людвигом Брайером, который, не справившись с психологической травмой, кончает жизнь самоубийством. Этот эпизод становится кульминацией мотива отчуждения и показывает, как война продолжает разрушать жизни солдат даже после её окончания.

Литературные приёмы, используемые для передачи внутреннего конфликта героя, играют ключевую роль в раскрытии глубины его личности и эмоциональных переживаний. В зарубежной военной прозе второй половины XX века авторы активно прибегали к таким методам, как внутренний монолог, поток сознания, диалог с самим собой и несобственно-прямая речь. Эти приёмы позволяют читателю глубже проникнуть в сознание персонажа и увидеть его внутренние противоречия.

Внутренний конфликт в художественном тексте отражается через монологическую речь, которая служит инструментом раскрытия мыслей и переживаний героя [1]. Похалёнков О. Е. в статье о мотивной структуре романа Эриха Марии Ремарка «Возвращение» отмечает, что важнейшим приёмом раскрытия внутреннего конфликта героев является контраст между их мыслями и действиями [4, с. 97]. Главный герой Эрнст Биркхольц, возвращаясь с войны, сталкивается с неприятием со стороны общества и пытается адаптироваться к новой реальности. Внутренний конфликт героя проявляется в его неспособности выбрать между прошлым и настоящим, что выражается через поток сознания и внутренние монологи. В «Возвращении» Ремарк часто использует приём ретроспекции, который позволяет героям возвращаться к событиям фронтовой жизни, сравнивая их с послевоенной реальностью. Использование монологической речи и потока сознания в зарубежной литературе второй половины XX века позволяет авторам глубже раскрыть внутренний мир персонажа, передать его эмоциональное состояние и продемонстрировать сложность внутренних противоречий.

Роман Эриха Марии Ремарка «Возвращение» («Der Weg zurück») представляет собой глубокое исследование темы возвращения солдат с войны и их последующей адаптации к мирной жизни. Главный мотив произведения — это именно возвращение домой, которое становится символом духовного воскрешения и одновременно кризисом идентичности. Возвращение героев с войны не приносит облегчения и радости, а, наоборот, вызывает внутренний конфликт. Они сталкиваются с чувством потерянности, осознают, что мир изменился, а сами они уже не те, какими были до войны. Ремарк подчеркивает психологические травмы, оставшиеся у солдат после войны. Они чувствуют себя чужими в собственной стране, не могут понять, как жить дальше, испытывают чувство вины за пережитое и увиденное. Война уничтожила юношеские идеалы героев, показала им бессмысленность насилия и разрушения. В финале романа герои осознают, что их прежняя жизнь закончилась, и нужно искать новый смысл суще-

ствования. Это подчёркивает, что возвращение — это не точка отсчета, а этап, предшествующий новому началу.

Мотив возвращения в романе Эриха Марии Ремарка «Возвращение» — это глубокий и многослойный символ, который раскрывает сложность адаптации к мирной жизни после войны, последствия психологических травм и кризис идентичности. Возвращение в романе становится символом не только физического возвращения домой, но и духовной трансформации, которая влечет за собой осознание новой реальности и необходимость поиска новых смыслов и целей.

Далее рассмотрим современный рассказ «Звезды падают» Джо Р. Лансдэйла, который был написан в 2010 году [3]. В произведении Джо Р. Лансдэйла «Звезды падают» мотив возвращения занимает центральное место, поскольку именно с возвращением героя домой начинается и движется вперёд основной сюжет романа. В данном произведении возвращение персонажа приобретает особое значение, которое выходит далеко за пределы чисто физического акта возвращения.

Дил — главный герой рассказа Джо Р. Лансдэйла «Звёзды падают». Он возвращается с войны и предвкушает встречу со своей семьёй: женой Мэри Лу и сыном, который уже совсем вырос и, вероятно, забыл его. Однако встреча оказывается не такой радостной, как хотелось бы герою. Мэри Лу встретила его холодно и неприветливо, а сыну и вовсе сказала, что он на войне умер. Дил решает всё исправить, начать жить так, как у них не получалось раньше, больше ценить друг друга. Но он не учёл одного — уже поздно. Уже тогда, много лет назад, ему не было места в своей семье, и, уйдя на войну, он развязал руки жене и её молодому избраннику. Они смогли жить так, как им давно хотелось, заведя свой уклад и порядок.

На протяжении нескольких лет войны Дил многое переосмыслил и ощутил пустоту внутри себя, он понял, что душа его мертва. Всё, что осталось ему, — это смерть. Возможно, там, за гранью жизни, он обретёт покой. И падающие звёзды здесь выступают символом угасающей жизни. Возвращение Дила символизирует встречу с собственным прошлым, его городом, домом и семьёй. Однако места, куда он возвращается, не те, что он покинул. Прошло много лет, мир изменился, и герой сталкивается с трудностями адаптации. Он чувствует себя чужим в новом мире, где знакомые улицы и дома стали чужими, а люди забыли его. Возвращение становится не просто действием, а метафорой попытки обрести утраченное и заново обрести себя.

Главной особенностью мотива возвращения в тексте является внутренний конфликт героя. Дил испытывает чувство потерянности и замешательство, когда он оказывается в своей семье. Отсутствие героя дома превратило его в нечто среднее между живым и мертвецом. Этот конфликт усиливает мотив возвращения, подчеркивая, что возвращение не всегда восстанавливает потерянное, а иногда лишь подчёркивает его безвозвратность.

В романе возвращение Дила в семью резко контрастирует с тем, что он испытывал на войне. Там он чувствовал

себя нужным, имел миссию и смысл жизни (хотел включений, искал новизны), тогда как в семье он сталкивается с пустотой и одиночеством. Этот контраст подчёркивает трудности адаптации и чувство отчуждения, которые испытывает герой.

Возвращение в «Звездах падают» связано с темой утраченного времени. Герой, оставивший семью на 4 года, осознаёт, что годы, прожитые им, остались далеко позади, и ему придётся заново адаптироваться к новой реальности. Эта тема показывает, что возвращение не может отменить или повернуть вспять время, а лишь открывает дверь в новое будущее, которое нужно строить заново.

Возвращение героя в произведении также символизирует не только встречу с близкими, но и его внутренний выбор: принять ли новое положение дел или отвергнуть его. Дил пытается вернуться к жизни, но сталкивается с угрозами и тяжёлыми событиями. Эти события подчёркивают не только сложности возвращения, но и необходимость осознания, что вернуться назад невозможно.

Возвращение становится двигателем сюжета, определяя развитие событий и характер героя. Его возвращение инициирует цепь событий, которые приводят к трагедии и смертям. Возвращение становится катализатором для дальнейших событий, что подчёркивает его центральную роль в произведении. Для героя возвращение в семью — это возможность встретиться с собственным прошлым и убедиться, что мир, который он знал, исчез. Это возвращение помогает ему осознать свою судьбу и принять новое положение дел. Возвращение становится не только физическим актом, но и философским шагом, ведущим к пониманию своего места в жизни.

Возвращение героя воспринимается женой и ребёнком с осторожностью и недоверием. Это восприятие подчёркивает сложности адаптации и восприятия героя, возвращающегося из далёких мест. Герой вынужден осознать, что прошло много времени, и он должен адаптироваться к новым условиям. Но уже просто не может. Он начинает чувствовать себя снова как на войне: видит врага (Тома и неверную жену) и понимает, что его задача — ликвидировать того, кто, по его мнению, разрушил семью. При этом Дил мало задумывается о том, что его не было в семье четыре года. Сын не помнит Дила, жена не рада ему, так как в ее жизни уже давно появился другой мужчина.

Литература:

1. Гришанович, Т. Н. Мотивы скитания и возвращения в произведениях русской литературы XIX века / Т. Н. Гришанович, О. В. Борзенко. — Текст: непосредственный // Юный учёный. — 2018. — № 1 (15). — С. 1–3. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/15/1088/> (дата обращения: 15.06.2025).
2. Видющенко, С. И. Столкновение мечты и реальности в романе Эриха Марии Ремарка «На обратном пути» / С. И. Видющенко, В. Е. Криштапова // Актуальные проблемы современной гуманитарной науки: Материалы XII Национальной научно-практической конференции, Брянск, 20 апреля 2023 года. — Брянск: Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского, 2023. — С. 30–33. — EDN MPQSYI.
3. Лансдэйл Джо Р. Звезды падают [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fantlab.ru/work209237> (дата обращения: 12.05.2025).

Финал рассказа заключается в том, что Дил умирает неоднократно: сначала на войне, вместе с теми, кто погибал рядом, потом — от пули любовника жены, к которому он относился почти как к сыну. Последнюю смерть он избрал для себя сам, потому что с мёртвой душой жить дальше уже не хотелось и не получалось. Падающие звёзды в рассказе — символ окончания жизненного пути Дила, солдата, который не смог найти себе места в мирной жизни.

Таким образом, рассказ американского писателя Джо Р. Лансдэйла «Звёзды падают») посвящён трагической судьбе солдата, вернувшегося из Европы, после окончания Первой мировой войны. Мотив возвращения в романе Джо Р. Лансдэйла «Звёзды падают» играет ключевую роль, подчёркивая трудности адаптации, чувство потерянности и необходимость принятия новой реальности. Возвращение в данном произведении становится символом глубокого внутреннего поиска и осознания героем своего места в мире.

Итак, в романе «Возвращение» и рассказе «Звёзды падают» затрагиваются темы поиска смысла жизни и места в мире после войны, а также осознания ошибок прошлого и невозможности вернуться к прежней жизни. Несмотря на почти сто лет разницы в написании произведений, мы можем сказать, что мотив возвращения в данных произведениях представлен очень схоже: человек, вернувшийся с войны, не может найти себе место и не всегда способен пройти успешно период адаптации. Эти произведения объединяет общая идея: возвращение героя домой становится символом поиска себя, понимания того, что война изменила не только внешний мир, но и внутренний мир человека. Оба произведения подчёркивают, что возвращение домой после войны не приносит счастья, облегчения или комфорта. Скорее, оно становится началом сложного процесса осознания того, что старый мир ушел, а новый требует от человека новых ответов и новых целей. Герои обоих произведений сталкиваются с глубокими вопросами о смысле жизни и своём месте в мире, и этот поиск становится центральной темой произведений. В романе Ремарка и рассказе Лансдэйла мы видим, как война и длительный перерыв в мирной жизни героя приводят к глубоким изменениям, заставляя его заново искать смысл жизни и своё место в изменившемся мире, что удаётся не каждому человеку войны.

4. Похаленков, О. Е. Мотивная структура романа Э. М. Ремарка «Возвращение» / О. Е. Похаленков // Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина. — 2014. — Т. 1, № 2. — С. 93–101. — EDN SJREXX.
5. Ремарк, Э. М. Возвращение / Эрих Мария Ремарк; пер. с нем. С. Фридлянд. — Москва: Эксмо, 2019. — 320 с.
6. Шуралев, А. М. Семейные ценности и тема преодоления последствий войны в рассказе А. П. Платонова «Возвращение». VIII–XI классы / А. М. Шуралев // Литература в школе. — 2016. — № 5. — С. 26–28. — EDN VRAROF.

Особенности военной прозы второй половины XX века

Липилин Вадим Валерьевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Шанина Юлия Александровна, кандидат филологических наук, зав. кафедрой
Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы (г. Уфа)

Художественные произведения, посвященные теме Великой Отечественной войны, образуют в контексте русской литературы второй половины XX века уникальную повествовательную традицию. По самым скромным подсчетам общее количество военных произведений, созданных и опубликованных на протяжении отмеченного семидесятилетия, приближается к 700 единицам [1]. Военная проза как направление литературного процесса прошла сложный путь идейно-эстетической эволюции. Тема войны вошла в литературу еще до начала Великой Отечественной войны, уже в 1930-е годы в поэзии появились мотивы ожидаемых военных событий и отношения к ним. Многие писатели стали участниками Великой Отечественной войны. Как корреспонденты фронтовых и центральных газет находились в действующей армии такие известные мастера нашей литературы, как М. Шолохов, Л. Леонов, А. Толстой, А. Фадеев, В. Иванов, И. Эренбург, К. Симонов, А. Сурков и многие другие. В литературе этого периода взаимодействовали художественное и документальное начала. Появились книги, авторы которых не были профессиональными писателями, а были партизанами, подпольщиками, солдатами. В своих произведениях они рассказали о том, что пережили сами.

Первым этапом развития военной прозы стало послевоенное десятилетие (1945–1955 гг.). Доминирующим жанром в военной прозе этого периода стал роман: «Белая береза» Михаила Бубеннова, «Весна на Оudere» Эммануила Казакевича, «Буря» Ильи Эренбурга, «За правое дело» Василия Гроссмана, «Солдаты» Михаила Алексева [5, с. 23]. В романах разной проблематики сформировался как основной панорамный принцип освещения событий войны, а проблема ценности личности решалась сквозь призму героического. Многие из произведений были пронизаны пафосом победы: писатели словно пытались «перевоевать» войну заново, т. е. уходили от ужасов и крови войны, воспевая победу и героизм советского народа. Но это можно объяснить тем, что радость победы, захлестнувшая весь народ, так отразилась и в литературе.

Конец 1950-х — начало 1960-х годов — расцвет военной документалистики. Произошло расширение гуманистической проблематики литературы, обратившейся

к освещению малоизвестных фактов и событий. Именно документальная проза первой утвердила право на существование одной из самых трагических тем — теме плена. Были изданы воспоминания бывших узников немецких лагерей, прошедших страшные испытания фашистского ада [5, с. 29]. Это книги Ю. Пиляра «Все это было!», А. Лебедева «Солдаты малой войны», сборники документальных свидетельств о зверствах фашизма и стойкости советских людей «Война за колючей проволокой», «Незримый фронт». Авторы этих книг прямо заявили о праве этих людей называться героями, сохранившими в нечеловеческих испытаниях чувство достоинства, веры в победу. Эта тема осмыслялась и художественной литературой, начиная с «Судьбы человека» М. Шолохова, произведений Константина Воробьева, а позже появилась повесть Виталия Семина «Нагрудный знак ОСТ». Это не только художественно убедительные свидетельства писателей, прошедших страшные годы плена, но и поставленная во главу угла проблема доверия, ценности человеческой личности.

Третий этап: в конце 1960-х годов — середине 1980-х годов в развитии военной темы появляются новые произведения, связанные с осмыслением целостной картины бытия, изображением войны как звена исторического процесса. Из публицистической и «батальной» военная проза все более превращалась в философско-психологическую. Временная дистанция расширила ракурс в изображении войны, дала более широкий угол зрения. При всем многообразии современная военная проза с разных точек зрения высвечивает уходящий в историю материал. В военной прозе усиливается философско-художественное осмысление войны, ее характера, масштабов, степени ее влияния на последующие события, стремление писателей воссоздать широкую историческую панораму, показать в единстве судьбу человеческую и судьбу народную, объемно и многоаспектно проследить связи человека с миром. Новым этапом развития военной прозы стали произведения В. Астафьева «Пастух и пастушка», В. Закруткина «Матерь Человеческая», «У святских шлемоносцы» Евгений Носова, в которых проблемы военной жизни решались с точки зрения общечеловеческих ценностей.

Военная проза второй половины XX века занимает уникальное место в литературе, отражая травму, трагедию и героизм, пережитые человечеством в масштабных конфликтах середины и конца столетия. Новое поколение писателей, родившихся после Великой Отечественной войны, принесли в литературу новый взгляд на войну и её последствия, отошли от патетического романтизма ранних произведений и представили войну как сложное, многослойное явление, полную мрака, отчаяния и необратимого разрушения. Это поколение писателей ушло от идеологического и пропагандистского подхода к изображению войны, стремясь показать подлинную правду жизни на фронте и вдали от него. Одной из характерных черт прозы этого периода стало усиление психологической глубины, углубление взгляда на войну как испытание человеческой природы и проверку моральных качеств.

Вместо привычных образов героев-победителей появилась новая линия персонажей — уставших, травмированных, сомневающих в целесообразности войны и собственных действиях. Писатели обратились к внутреннему миру героев, их личным переживаниям, страданиям и ранам, получившимся в результате боевых действий. Появилась новая философия войны, отходящая от лозунгов и героических клише. Писатели перестали воспевать войну как источник славы и побед, перенесли акцент на трагизм гибели, бессмысленность смертей и страдания гражданских лиц. Это радикально повлияло на образ войны в литературе, показав её с неожиданной стороны — грязной, кровавой, чудовищной и аморальной. Например, в романе Владимира Богомолова «Жизнь и судьба» показано, как война ломает судьбы, оставляет раны, меняет людей, превращая их в тени самих себя. Роман Виктора Некрасова «В окопах Сталинграда» раскрывает жуткую повседневность боевого фронта, усталость и страх солдат, ожидающих очередного боя.

Второй половиной XX века отмечено появление антивоенной направленности в литературе. Война перестаёт быть праздником силы и героизма, теперь она предстаёт абсолютным злом, разрушающим человеческую душу и мир. Писатели начинают говорить о губительности войн, бессмысленности кровопролития и невозможности победителей и побеждённых жить спокойно после битвы. Так, Курт Воннегут в романе «Бойня номер пять» сатирически показывает бессмысленную жестокость войны, высмеивая военную пропаганду и идеалистические представления о войне. Стивен Спилберг в романе «Миротворец» резко осуждает агрессивные войны и вооружённые конфликты, показывая их катастрофические последствия. Центральными героями становятся обычные люди, не герои-единоборцы, а представители масс, чьи судьбы пересекаются с военным катаклизмом. Появляются образы солдат, врачей, медсестер, инженеров, журналистов, сталкивающихся с нечеловеческими испытаниями, утратой родных и близких, невозможностью справиться с последствиями войны.

Военная проза второй половины XX века подарила читателям незабываемые художественные образы, выражавшие ужас войны и трагедию бытия. Романы Ричарда Йейтса «Пасифик-Грот», Леонарда Миклхауса «Внутри смерти», Джоан Дидион «Демократия» поражают глубиной проникновения в психологию человека, находящегося в экстремальных условиях войны. Военная проза второй половины XX века в литературе занимает особое место, отражая глубокие социальные и психологические сдвиги, произошедшие в обществе после Великой Отечественной войны. Авторы этого периода стремились не просто зафиксировать факты войны, но и осмыслить её влияние на человеческую судьбу, внутренний мир личности и моральные ориентиры общества [4].

Ключевой особенностью военной прозы второй половины XX века стало стремление к документализму и автобиографизму [2]. Авторы, такие как Василь Быков, Виктор Астафьев, Григорий Бакланов и Юрий Бондарев, часто обращались к собственному военному опыту, создавая произведения, в которых война изображалась не героически возвышенной, а как суровая и трагическая реальность. Это течение получило название «лейтенантская проза», где война показана глазами рядового участника боевых действий.

Некоторые другие подчеркивают, что «жанрово-стилистические особенности военных рассказов 1950–1980-х годов заключаются в использовании простого, лаконичного языка, повествования от третьего лица и глубокого психологизма» [1]. В произведениях Быкова и Астафьева особое место занимает «маленький человек» — рядовой солдат, который оказывается в центре войны и вынужден принимать непростые решения. Оба автора стремятся показать его внутренние переживания, боль и страх, делая акцент на моральном выборе и нравственных дилеммах.

Повествовательная структура произведений часто опирается на автобиографические элементы и подробное описание военного быта. Одним из важнейших достижений послевоенной прозы стала её ориентация на бытовые детали, которые создают эффект достоверности и приближают произведение к документальному жанру. Эта тенденция особенно ярко проявляется в прозе Виктора Некрасова, Василя Быкова и Григория Бакланова. По словам Л. Н. Либрехт, в рассказах Виктора Астафьева, например, часто встречаются элементы народного фольклора, песен и поговорок, что придаёт повествованию особую лиричность и гуманизм [2]. В то же время Быков делает акцент на драматическом конфликте, пограничной ситуации, в которой герой вынужден делать выбор между жизнью и смертью. Это сближает прозу Быкова с традицией экзистенциализма. Можно сказать, что военная проза второй половины XX века характеризуется реализмом, глубоким психологизмом и документализмом. Авторы этого периода стремились показать войну такой, какой она запомнилась солдатам, — с её болью, потерями и редкими мгновениями счастья.

Тема войны и судьбы «нового» воюющего человека со-держательно и художественно по-разному осмыслялась в произведениях Александра Проханова («Дерево в центре Кабула», «Чеченский блюз», «Господин Гексоген»), Олега Ермакова (цикл «Афганские рассказы», «Последний рас-сказ о войне», роман «Знак зверя», сборник «Арифметика войны»), Вячеслава Дёгтева («Кинжал», «Карамболь», «Псы войны», «Последний парад». «Крест»), Светланы Алексиевич («Цинковые мальчики»), Александра Тере-хова («Зема»), Сергея Дышева («И своей невысказанной болью»), Олега Хандуся («Мародеры»), С. Липкина («Де-када»), Владимира Маканина («Кавказский пленный»), Дениса Гуцко («Там, при реках Вавилона»), Александра Карасева («Запах сигареты»), Захара Прилепина («Пато-логии») и др.

Таким образом, для военной прозы второй половины XX века характерны следующие особенности:

— Усиление документальности. Писатели использо-вали объективные источники информации и подлинные исторические факты. Например, в произведениях часто

применялись приказы, рапорты, сводки, правитель-ственные телеграммы.

— Насыщенность стрессовыми ситуациями. Ав-торы создавали ситуации, в которых человек находился на грани жизни и смерти, и показывали, чем оборачива-лись компромиссы с совестью, беспринципность, эгоизм и карьеризм.

— Расширение понятия о героическом. Подвигом счи-талось не только уничтожение живой силы противника и его техники, но и то, что происходило в сознании че-ловека. Например, «преодоление себя», своего страха, эго-изма, «пробуждение» способности ощущать свою ответ-ственность перед соотечественниками.

— Формирование нового типа героя. В центре по-вестования чаще всего оказывался молодой человек, на войне происходило становление его характера, он учился различать добро и зло.

— Сопряжение материала войны и современности. В 1970–80-е годы намечалась тенденция к совмещению двух временных пластов — прошлого и настоящего.

Литература:

1. История русской литературы XX века: проза 1920–1940-х гг: учебник для вузов / под редакцией С. И. Корми-лова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978–5–534–07056–9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561564> (дата об-ращения: 10.06.2025).
2. Либрехт А. Н. Особенности фронтовой прозы 60–70-х гг. XX столетия // Вестник науки. 2023. № 11 (68). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-frontovoy-prozy-60-70-h-gg-xx-stoletiya> (дата обращения: 15.06.2025).
3. Похаленков, О. Е. Сравнительно-сопоставительный анализ мотивной структуры романа Э. М. Ремарка «Возвра-щение» и повести В. Некрасова «В родном городе» / О. Е. Похаленков // Известия Сочинского государственного университета. — 2014. — № 4–2(33). — С. 45–50. — EDN RIEMYP.
4. Снигирева Т. А., Подчиненов А. В. Сюжет «возвращения» в идеологическом пространстве русской литературы советской эпохи // Вестник ТГГПУ. 2011. № 24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/syuzhet-vozvrasheniya-v-ideologicheskom-prostranstve-russkoy-literatury-sovetskoj-epohi> (дата обращения: 10.06.2025).
5. Соколова, И. В. Современная военная проза в русской литературе: учебное пособие /И. В. Соколова. — Владиво-сток: Издательство Дальневосточного федерального университета, 2021. — [75 с.]. — ISBN 978–5–7444–5012–0.

Особенности перевода и локализации китайских приложений: перевод эмотивной лексики в игровых субтитрах

Саитова Мадина Салаватовна, студент магистратуры

Научный руководитель: Аликберова Альфия Рафисовна, кандидат исторических наук, доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье автор изучает особенности перевода эмотивной речи с китайского на русский язык в игровых субтитрах, главным образом исследуя то, как мультимодальная природа игр может помочь переводчику в достижении наиболее аутен-тичного перевода, тем самым способствуя более полноценной передаче изначального эмоционального эффекта на игрока.

Ключевые слова: китайские приложения, локализация, перевод игр, мультимодальность, эмотивность.

Сфера аудиовизуального перевода, несомненно, явля-ется одной из восходящих сфер области перевода, которая вызывает большой интерес со стороны многих

ученых лингвистов. Аудиовизуальный перевод отли-чается от традиционного письменного перевода в виду сложного комплексного взаимодействия между визуаль-

ными, аудио и текстовыми элементами. Это означает, что переводчик должен обращать внимание на то, как разные части игры взаимодействуют друг с другом, создавая единую атмосферу и обеспечивая четкое восприятие изначального смысла. В основном аудиовизуальный перевод подразумевает изучение и учет таких аспектов, как субтитры, дубляж, и закадровый голос [1, с. 65].

Тем не менее, современные медиа стремительно развиваются. Фильмы, сериалы, игры — все они представляют собой своего рода мультимодальный продукт, который включает в себя помимо языковых аспектов (текст, дубляж), еще и визуальные (анимация, изображение), а также аудио (звуковые спецэффекты, фоновая музыка) модальности. Все эти модальности в совокупности оказывают на игроков сильное эмоциональное влияние, а роль переводчика — максимально вникнуть в эмоциональный тон сцены для наиболее аутентичного перевода оной на целевой язык. Локализация видеоигр является трудоёмким процессом, поскольку переводчику следует также обладать навыком креативности для достижения качественного результата [2, с. 11].

Поскольку концепция эмоционального вызова в видеоиграх почти не исследовалась [3, с. 3], в последнее время все больше ученых в области изучения игр начали заполнять этот исследовательский пробел. Чтобы добиться более гармоничного, атмосферного перевода игровых субтитров, переводчик обязан не только учитывать все модальности игры, но также уметь выделять главные и второстепенные модальности, а также идентифицировать связь между ними.

На основе предыдущих исследований в сфере мультимодального дискурса, Чжан Дэлу выделил несколько категорий отношений, существующих между различными модальностями. Чжан главным образом выделяет следу-

ющие модальности: языковая модальность, визуальная модальность, аудио модальность и модальность осязания [4, с. 26]. Две макрогруппы, выделенные исследователем, посвящены двум отличным друг от друга тенденциям взаимоотношений между модулями. К первой группе относятся те типы отношений между модулями, в которых одни модули усиливают эффект, производимый другими модулями. В качестве примера, можно привести тип отношений — “выделение” (кит. 突出关系). Для данного типа отношений характерно то, что один из модулей является основным для передачи смысла, а остальные лишь усиливают общий эффект сцены. В качестве примера рассмотрим сцену из китайской игры Геншин Импакт:

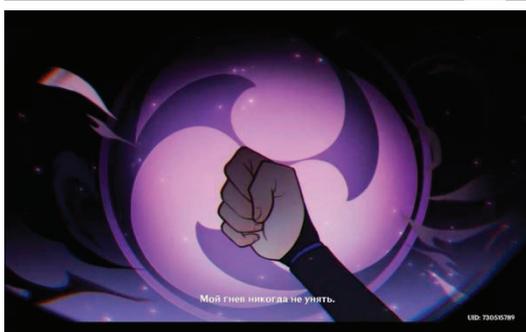
В данной сцене игры мы видим, что эмоция, переданная в данном отрывке, отрицательная, представляющая собой ярость или гнев персонажа, что игрок может более точно прочувствовать в субтитрах. Языковая модальность, а именно слова, произносимые персонажем, выделяются и усиливаются модальностью динамичного изображения, изображающего сжатый кулак, а также резкий голос дублера и характерные звуковые эффекты. Задний фон как часть визуальной модальности вместе со специальными визуальными эффектами сцены усиливают напряженность и эмоциональную выразительность слов персонажа.

Если языковая модальность чётко выражает главный смысл, что в данном случае является выражением определённых эмоций персонажа, а также оказывает воздействие на игрока и вовлечение его в сюжет игры, и в сцене нет никакой другой ключевой информации, выраженной другими модальностями, то переводчик прибегнет к дословному переводу.

Передача эмоций с одного языка на другой является трудной задачей для переводчиков, требующей глубин-



Китайские субтитры: 我的愤怒, 绝不平息



Русские субтитры: Мой гнев никогда не унять

Рис. 1 Пример выделения одного модуля другим (Скарамучча сжимает кулак)

ного изучения культурных слоёв, менталитета и психологического портрета целевой аудитории. Переводя эмоциональную речь персонажей в игре, следует воспринимать игру как мультимодальный продукт, в котором каждая

модальность смыслообразующая, и принимая во внимание взаимосвязь, существующую между модальностями, переводчик может наиболее точно передать эмоциональную атмосферу игровой сцены.

Литература:

1. Gambier Y. Audiovisual Translation and Reception. K.: Slovo.ru: Baltic Accent, 2019. — p.65.
2. Mangiron C. & O’Hagan M. (2006). Game Localisation: Unleashing Imagination with ‘Restricted’ Translation. Journal of Specialized Translation. — p.11.
3. Bopp J., Opwis K., Mekler E. D. “An Odd Kind of Pleasure”: Differentiating Emotional Challenge in Digital Games, 2018. — p. 3.
4. Чжан Д. Исследование комплексной теоретической основы мультимодального анализа дискурса. Китайский иностранный язык, 2009. 张德禄. 多模态话语分析综合合理框架构架探索. 中国外语, 2009. (Чжан Дэлу. Домотай хуаюй фэньси цзунхэ лилунь куанцзя таньсо. Чжунго вайюй), 2009. — с. 26.

Образ дома в творчестве Сюй Чжимо

Силун, студент магистратуры

Научный руководитель: Белозубова Наталья Иннокентьевна, кандидат филологических наук, доцент
Амурский государственный университет (г. Благовещенск)

Сюй Чжимо (1897–1931) — известный в Китае и мире поэт и литературный деятель. Родился будущий поэт в 1897 году в городе Хайнин, провинция Чжэцзян. При рождении поэт получил имя Чжан Юй, на протяжении творческого пути брал псевдонимы Наньху, Юньчжунхэ и др.

Сюй Чжимо получил образование в Англии в Кембриджском университете по направлению политическая экономика, что оказало огромное влияние на сознание поэта и его творчество. За два года обучения (1921–1923) Сюй Чжимо активно знакомился с творчеством американских, английских поэтов, различных деятелей, находился в активной образовательной среде. Под влиянием среды он начал писать стихи на основе американских символистов и романистов.

В Китае он стал публиковать свои стихи, которые отличались от традиционной китайской поэзии. С 1924 года поэт стал преподавать в Пекинском университете, сыгравшем большую роль для развития новой китайской литературы. С 1926 года Сюй Чжимо и Вэнь Идуо, Чжу Сяном стояли у истоков движения «Новый ритм поэзии». В том же году он переехал в Шанхай и стал профессором в Университете Гуанхуа, Университете Дася и Центральном университете Нанкина. Зимой 1930 года он поступил в Пекинский университет и Пекинский женский университет, чтобы преподавать. Он погиб в авиакатастрофе недалеко от Цзинаня 19 ноября 1931 года.

Стихи Сюй Чжимо связаны с образом дома, учеба в другой стране, долгие переезды обострили в писателе чувство родного дома, что отразилось в его поэзии. В исследовании проанализировано 10 стихотворений автора.

Стихотворение «Прощание с Кембриджем» (1928), по-китайски Канцяо, было написано по возвращении

Сюй Чжимо в Европу в третий раз 6 ноября 1928 года, а место действия было в Китайском море. Но на этот раз он посетил Кембридж летом в конце июля. Он провел ночь в доме английского философа Бертрана Рассела, и солнечным днем, незаметно прокрававшись в Кембридж.

Кембридж является местом расположения знаменитого Кембриджского университета. Поскольку Сюй Чжимо учился и жил здесь в молодости, а также познакомился со многими британскими друзьями, он испытывал к этому особую привязанность. Его впечатления от Кембриджа легли в основу стихотворения.

В стихотворении «Прощание с Кембриджем (Канцяо)» Сюй Чжимо не изображает напрямую образ «дома», но передает эмоции поэта через лирическое описание окрестностей Канцяо (Ца). В стихотворении Сюй Чжимо Канцяо, как и дом, становится символом эмоциональной поддержки и духовной родины. Поэт использует Канцяо как метафору хороших времен и эмоциональной принадлежности в своем сердце.

Нежно я ухожу.

Так же осторожно, как и пришел;

Я нежно машу рукой

Я прощаюсь с облаками в западном небе.

Золотая ива у реки

Невеста в лучах заходящего солнца;

Блестящие тени в ряби света

Вихри в моем сердце.

Зеленый пельтатум на мягком иле

Кольшится под водой;

В мягких волнах реки Канг.

Я готов стать водным растением!

Бассейн под тенью вяза.

Не чистый родник, а радуга в небе;
 Рассыпавшаяся среди плавающих водорослей.

А радуга — это сон.

Мечты? Возьмите пенни.

И вернись туда, где трава зеленее».

Нести лодку, полную звездного света

И петь в звездных вспышках.

Но я не могу петь.

Я не могу петь, я не могу петь, я не могу петь, я не могу
 петь, я не могу петь, я не могу петь;

Летние насекомые молчат для меня.

Тишина — это сегодняшней мост!

Я ухожу в тишине.

Так же тихо, как и пришел;

Я взмахиваю рукавом.

Я не унесу ни одного облака. [1, с. 10–12]

Коннотация образа дома передается через описание природы Кембриджа и эмоциональное представление о месте, где поэт чувствует себя как дома. Описания «золотая ива у реки», «зеленое плавучее сердце на мягком иле», «бассейн под тенью вяза» — не просто описывают природу Кембриджа, но и передает любовь поэта к месту, которое он считал своим духовным убежищем и домом, где он счастлив и спокоен. Достижение счастья и гармонии — важная часть поэзии Китая, когда поэты стремились найти место духовного дома.

Сюй Чжимо в стихотворении, кроме описаний природы, использует различные метафоры и сравнения, например «Золотая ива у реки, / Невеста в лучах заходящего солнца», поэт сравнивает иву с невестой в лучах заката. Радугу поэт сравнивает со сном, мечтой.

Использование метафор придает стихотворению сказочность, погружение в другую реальность, Кянцао — это особый мир мечты, сон, который он воспринимает как духовное убежище.

В стихотворении-поэме «Шиху Хутун № 7» поэт описывает маленький садик как образ родного места — дома.

Наш маленький сад иногда наполняется бесконечной нежностью:

Улыбающаяся Фудзиньян, пальма хурмы, с Жэнь Туань-туань на руках, планирует

Хуай Вэн, находившийся в сотне футов от него, наклонился навстречу ветру и обнял Тан Гу,

Желтая собака стоит у забора и ждет спящую Перл, свою маленькую подругу

Новая песня Сяоци Эра о предложении, которую он все время поет в Мэй

Наш маленький сад иногда наполняется бесконечной нежностью.

Наш маленький сад иногда напоминает сказочный пейзаж;

Бескрайнее пространство под дождем и тенистая зелень внутреннего двора сплетаются в безмолвную пустоту,

Маленький лягушонок одиноко сидел на груди Ваньлана, прислушиваясь к шуму червей во дворе.

Неиссякаемая дождевая туча, уставшая расплзаться по верхушке старого дерева акации.

Это летучая мышь или стрекоза водит хоровод перед карнизом?

Наш маленький сад иногда напоминает сказочный пейзаж.

Наш маленький сад иногда тихо шепчет, но почему?

Однако во время сильного ливня дождевой молот бесчисленное количество раз разбивал ярко-красное стекло.

Но новой осенью нераскрывшаяся аоба навеивает на дерево меланхолию,

Однако посреди ночи Юэ'эр вернулась на облачной лодке, и Западная стена уже была там.

Порывы холодного ветра доносили музыку из отдаленного переулка.

Наш маленький садик иногда тихонько стонал.

Наш маленький сад иногда погружается в счастье.

В сумерках после дождя внутренний двор наполняется прекрасной тенью, ароматом и прохладным ветерком,

Большое количество Синьвэн, в руке гигантская бутылка, а ноги Синя направлены прямо в небо.

Один глоток, два глотка, выпейте до дна бокала, полный радости, полный красного вина.

Среди смеха Ляньчжу в воздухе парил похожий на фею вин вэн.

Наш маленький сад иногда погружается в атмосферу счастья. [2, с. 17–18]

Описанный в стихотворении сад — это известное место в Пекине, которое полюбилось поэту, в этом месте он отдыхал от шума города, бурной жизни столицы. Сад стал символом гармонии, счастья, прекрасной мечты, духовного убежища, дома. Поэт может тихо вздохнуть, выразить сентиментальную печаль, на время забыть о проблемах и погрузиться в идиллическое настроение. Этот садик похож на «рай», тихий, теплый, гармоничный и полный бесконечной поэзии. Поэт в «Шиху Хутун № 7» воплощает свою идеальную жизнь — «поэтическую жизнь».

Стихотворение «№ 7 Шиху Хутун» написано в метафорическом ключе. В первой строфе поэмы поэт придает собственный интерес сценам и предметам маленького сада, не только олицетворяя их — «Тэн Нян», «Хуай Вэн», «Тан Гу», но и наделяя их человеческим характером, поведением и действием — «добрым смехом», «шелком», «объятиями», «ожиданием», «льстивым пением». Он пишет о привязанности между ними и гармонии, как семья, так что весь маленький сад наполнен радостной атмосферой и полон поэзии, полной жизненной силы. Во второй строфе стихотворения поэт рисует для читателя иную картину жизни. В отличие от радостной атмосферы предыдущего куплета, этот отрывок изображает глубокую и тихую сцену после дождя, все так молчаливо, так уютно, душа больше не страдает от шумного и колышущегося ветра и дождя, а наслаждается тишиной и покоем после проливного дождя. Это не реальная жизненная ситуация, а «смутный пейзаж сна», который Сяюань пре-

уменьшает, и идеальная «иллюзия». На самом деле, этот «смутный пейзаж сновидений» воплощает идеальную жизнь, которую представляет себе поэт, то есть надежду найти тихое и спокойное место за пределами одинокой и беспокойной современной жизни, гармонично интегрированное с природой. Это тоже состояние жизни, к которому стремится поэт.

Третья строфа стихотворения отличается от остальных, это не описание сцены жизни или природной сцены, она выражает сентиментальное чувство и меланхоличные мысли, так сказать, это раскрытие эмоционального и духовного мира поэта: грустно вздыхать о опавшем цветке и опавшем листе; глубокой ночью наблюдая, как луна в небе скользит на запад, слушая музыку, доносящуюся холодным ветром издали, и слабо смакуя оди-

ночество, тишину и холод в своем сердце. Такого рода чувства, такое состояние ума не свойственны обычному человеку, который весь день занят бегом, чтобы заработать на жизнь. Тихий и красивый маленький сад стал не только маленьким миром для поэтов, чтобы выразить свои чувства и раскрыть свои внутренние чувства, но и «счастливым местом», которое может освободить людей от оков жизни и отплатить людям за невинность и природу. До сих пор стихотворение «№ 7 Шиху Хутун» изображает четыре поэтические жизненные ситуации для читателей, из которых читатели могут не только увидеть так называемую идеальную жизнь поэта — «поэтическую жизнь», но и увидеть образ поэта, который трансцендентен и стремится к спокойной, гармоничной и духовной жизни.

Литература:

1. Сюй Чжимо. Прощание с Канцяо // Коллекция жестоких тигров. Пекин, 1928. С. 10–12.
2. Сюй Чжимо. «№ 7 Шиху Хутун» // Коллекция жестоких тигров. Пекин, 1928. С. 17–18.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 26 (577) / 2025

Выпускающий редактор Г. А. Письменная
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». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 09.07.2025. Дата выхода в свет: 16.07.2025.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.