



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#46 (176), 2023

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 46 (176)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазович, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ

Рябошапка С.Г.

ГИПОТЕЗА. «АСИНХРОННОЕ ВРАЩЕНИЕ ЗЕМНОГО ЯДРА И ЗЕМНЫХ ОБОЛОЧЕК.
СМЕЩЕНИЕ ЛИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ КАК ПРИЧИНА СМЕНЫ ЛЕДОВЫХ ЭПОХ».....6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гаврилов Е.В.

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ОПТОВОЛОКОННЫХ
СЕТЕЙ36

Родин Н.А.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕФЕКТА НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ
СЖАТИИ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА42

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Захаров М.Ю., Пестов С.М., Баранов Д.Г.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ПОЛЕВЫХ
УСЛОВИЯХ (В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ) В ВОЙСКАХ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....52

Захаров М.Ю., Пестов С.М., Крощенко А.Ю.

ПРОБЛЕМАТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕМОНТНЫХ ОРГАНОВ В ВОЙСКАХ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....55

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Atayev R., Baldzhayev P.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE USE OF CARTOGRAPHIC PROJECTS IN THE
CREATION OF ELECTRONIC MAPS57

Евдокимов С.Л.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В ПРОДУКТОВОМ
ДИЗАЙНЕ НА ПРИМЕРЕ SAAS ИНТЕРФЕЙСОВ60

Жданов Д.Е.

ПОСТРОЕНИЕ ETL ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ CRON И ОРКЕСТРАТОРА ЗАДАЧ
LUIGI70

Сенькив И.О.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ75

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Duslyev S., Durdyev M., Gyzylov K. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM OF TURKMENISTAN	77
Khidyrov A., Hayidov E., Nekimova M. REALIZATION OF TRANSPORT AND TRANSIT POTENTIAL OF TURKMENISTAN.....	80
Mammedmuradov J., Dovletov S., Atamuradov H. THEORETICAL FOUNDATIONS OF CONSTRUCTION AND PROTECTION OF GEODETIC NETWORKS OF TURKMENISTAN	83
Шаджанов А., Оразов Б. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ТУРКМЕНИСТАНА	86

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Durdyev D., Seitiyev D. OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF BUSINESS TOURISM IN THE NATIONAL TOURIST ZONE “AVAZA”	89
---	----

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

Khydyrlyev D. OPPORTUNITIES FOR ELECTRONIC LEARNING OF ENGLISH IN HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS	92
Бовина М.А. ПРИНЦИПЫ КАДЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ.....	95
Буховаддинов О.И. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АРАБСКИХ ФОРМ МНОЖЕСТВЕННОГО ЧИСЛА В ТАДЖИКСКОМ ЛИТЕРАТУРНОМ ЯЗЫКЕ XIX-XX ВВ.....	98
Бушля К.М. МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ.....	101

ГЕОЛОГИЯ



10.5281/zenodo.10159145

РЯБОШАПКА Сергей Григорьевич

морской инженер электромеханик, TMS Tankers, Россия, г. Краснодар

ГИПОТЕЗА. «АСИНХРОННОЕ ВРАЩЕНИЕ ЗЕМНОГО ЯДРА И ЗЕМНЫХ ОБОЛОЧЕК. СМЕЩЕНИЕ ЛИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ КАК ПРИЧИНА СМЕНЫ ЛЕДОВЫХ ЭПОХ»

Аннотация. Причины наступления и смены ледовых эпох Земли представляют одну из самых больших загадок природы. Анализ графика изменения уровня океана за последние 450 тысяч лет, который полностью коррелирует с ходом ледовых эпох, и анализ внутреннего строения планеты, позволяют сделать вывод, что причиной данного колебательного процесса являются позиция и конфигурация континентов Земли. Под весом ледовых щитов Евразия и оба Американских континента периодически смещаются в направлении экватора, что приводит к смещению всей литосферы Земли относительно полюсов её вращения. Результатом такого смещения литосферы и является смена ледовых эпох. Азиатская ледовая эпоха сменяется Североамериканской ледовой эпохой и наоборот.

Ключевые слова: Северный полюс, ледовый щит, ледовая эпоха, Северная Америка, Азия.

1. Причины оледенения Земли.

Чтоб найти ответ на вопрос о причинах смены ледовых эпох Земли, для начала надо разобраться в механизме самого процесса оледенений.

Самые холодные точки планеты расположены на полюсах вращения Земли. Они максимально отклонены от Солнца и поэтому получают меньше всего солнечного света, а периодически, на продолжительное время вообще попадают в зону тени. Среднегодовая температура на самих полюсах в приполярных районах находится в отрицательной зоне. Это приводит к образованию льда на поверхности воды и на поверхности материков. Лед хорошо отражает солнечный свет, еще больше уменьшая приток тепла в приполярные области.

Процессы замерзания океана и замерзания поверхности материков проходят по-разному.

Так, при понижении температуры на поверхности воды образуется лед. Теплопроводность льда в 4 раза выше, чем теплопроводность воды в жидком состоянии, но, по мере дальнейшего выпадения осадков лед покрывается толстым слоем снега, содержащего

большое количество воздушных прослоек. Теплопроводность снега в 21,5 раза хуже теплопроводности льда. Это создает защитный слой, значительно замедляющий процесс охлаждения воды. Лед также препятствует и испарению воды, снижающему её температуру.

Вода очень хорошо поглощает солнечное тепло, поэтому океан хорошо прогревается в тропической зоне и благодаря конвекции и течениям это тепло переносит из одних регионов планеты в другие. Океан выступает в роли теплового аккумулятора, а перенос океанскими течениями тепла из тропических районов в полярные зоны приводит к таянию льдов. Наступает тепловой баланс, когда количество вновь образовавшегося льда в полярных областях равно количеству растаявшего льда. Это ограничивает распространению сплошного льда на поверхности океана за пределами Полярного круга, а плавающие льды не приводят к изменению уровня океана.

Заход материка в заполярную область приводит к нарушению теплового баланса и меняет всю картину данного процесса. В заполярной зоне на поверхности материка начинается

накапливаться снег и лед. Континентальные льды могут таять только под воздействием воздушных масс. Воздушные потоки тоже способствуют переносу тепла из тропической зоны в приполярные области планеты, но теплоемкость одного м³ воздуха в 4000 раз ниже теплоемкости одного м³ воды. Поэтому воздушные потоки не столь эффективно растапливают снежный покров материков, и это приводит к накоплению снега и льда на поверхности суши. Объемы воды, осевшие на поверхности материков, изымаются из мирового океана. Уровень воды в океане начинает уменьшаться. Толщина ледового покрова в заполярной зоне континента увеличивается, и ледовый щит под собственным весом начинает растекаться по континенту за пределы заполярной зоны. Площадь ледового покрова Земли увеличивается, а вместе с ней увеличивается и количество отраженного тепла. Вследствие нарушения теплового баланса начинается охлаждение планеты. Земля будет искать новую точку теплового баланса. Вызванное этим похолодание приводит к расширению зоны распространения ледника по поверхности континента далеко за пределы Полярного круга. Именно этот процесс охлаждения планеты и называется оледенением.

Поэтому **заход материка в приполярную область Земли и является единственной причиной наступления ледовых эпох.**

Механизм этого процесса вполне логичен и понятен, но всех ставит в тупик несоответствие между наблюдаемыми сегодня скоростями движения континентов и продолжительностью циклов оледенения. Все дело в том, что сегодня мы наблюдаем процесс дрейфа материков в сбалансированной системе литосферы Земли, пока они не нагружены ледовыми щитами. А вот когда дополнительный вес ледовых щитов в $45 \div 50$ миллионов гигатонн или 50×10^{15} тонн придавит одну из континентальных литосферных плит, то параметры её движения могут сильно измениться.

То, что кажется очевидным сегодня, еще не значит, что это истинно верно в долгосрочной перспективе.

Чтобы это объяснить, нам придётся начать с геологического строения Земли.

2. Геологическое строение нашей планеты.

На рисунке 1 приведено современное научное представление о внутреннем строении Земли, которое основывается на топографических, батиметрических и гравиметрических данных, а также на наблюдениях горных пород в обнажениях и образцах, поднятых на поверхность с больших глубин в результате вулканической активности. При построении модели учитывались так же анализ сейсмических волн, которые проходят сквозь Землю, и результаты экспериментов с кристаллическими твёрдыми телами при давлениях и температурах, характерных для глубоких недр Земли

Так, в центре планеты находится железно-никелевое ядро, разогретое до температуры порядка 7500°K. Но, благодаря высокому давлению оно находится в твердом кристаллическом состоянии. Его радиус оценивается около 1250 км.

По мере удаления от центра планеты давление уменьшается и высокая температура переводит металл в расплавленное текучее состояние. Толщина этого внешнего расплавленного ядра достигает 2200 км.

На поверхности внешнего ядра плавают вязкая мантия, толщиной около 2900 км., состоящая из силикатов и оксидов. Нижние слои мантии хотя и разогреты выше температуры ее плавления, но тоже из-за высокого давления могут находиться в твердом состоянии. Так же, как и с металлическим ядром, по мере удаления от центра, с падением давления мантия переходит в жидкое состояние.

И наконец, на поверхности расплавленной мантии плавают тонкая Земная кора, состоящая из твердых литосферных плит. Толщина Земной коры не превышает 40 км.

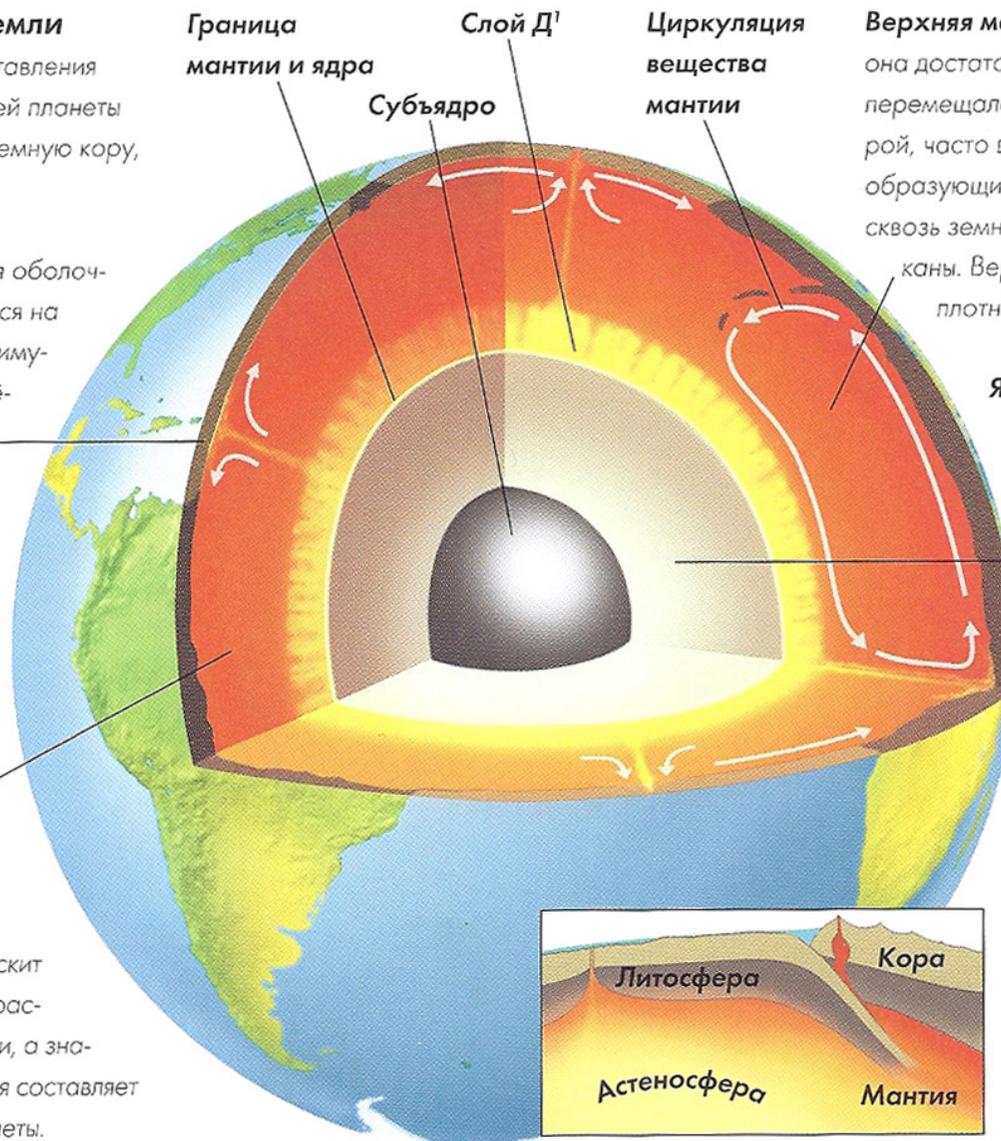
Масса литосферы приблизительно составляет $22,77 \times 10^{18}$ тонн, а это только 0,38% от общей массы планеты $5,976 \times 10^{21}$ тонн.

Внутреннее строение Земли

Этот глобус отображает представления ученых о внутренних слоях нашей планеты (не в масштабе), включающих земную кору, мантию и ядро.

Земная кора – тонкая внешняя оболочка Земли. Она распространяется на глубину до 40 км и состоит преимущественно из богатых кремнеземом пород, таких, как базальт и гранит. Под океанами этот слой тоньше, под континентами толще. Кора соединяется с верхним твердым слоем мантии и блоками плавает по расплавленному веществу нижележащих слоев мантии.

Нижняя мантия уходит на 670–2900 км. Здесь большое давление превращает более легкие кремнеземные минералы верхней мантии в плотные перовскит и пироксен. Перовскит – самый распространенный минерал в мантии, а значит, и на Земле, поскольку мантия составляет четыре пятых объема нашей планеты.



Верхняя мантия простирается на 16–670 км, она достаточно размячена, чтобы вещество перемещалось. В астеносфере, под литосферой, часто возникают очаги расплавления, образующие магму, которая поднимается сквозь земную кору и извергается через вулканы. Верхняя мантия в основном сложена плотной породой – перидотитом.

Ядро Земли (2900–6370 км) – плотный шар из железа и никеля. Внешняя часть ядра настолько раскалена (температура поднимается выше 4500 °K), что металл находится в расплавленном состоянии. Температура формирования внутренней части ядра, субъядра, еще выше (доходит до 7500 °K), однако давление в нем так велико, что железо просто не может перейти в жидкое состояние.

Литосфера (слева) – оболочка Земли, разделенная на тектонические плиты, составляющие ее поверхность. Состоит из земной коры и остывшей верхней части мантии.

Рис. 1. Внутреннее строение Земли

3. Физика Земли.

3.1. Асинхронное вращение земных оболочек.

Предположение о том, что внутренние слои Земли вращаются со скоростью, отличной от скорости вращения внешних слоев, высказал еще в 1692 году Эдмунд Галлей – астроном, известный по комете, названной его именем. В последнее время ученые считали, что ядро вращается с постоянной скоростью, но подтвердить или опровергнуть эту гипотезу не получалось по причине отсутствия адекватных математических методов обработки данных наблюдений [12].

Как видно из рисунка 1, между твердым железно-никелевым ядром и твердой литосферой планеты присутствует 5100 километров расплавленного железа внешнего ядра, на котором плавает более легкая мантия Земли, а на расплавленной жидкой фракции мантии плавает твердая литосфера планеты.

Из этого следует, что нашу планету нельзя рассматривать как единый монолитный объект.

Между всеми тремя твердыми оболочками Земли (твердое железное ядро, твердая мантия и литосфера) находится два жидких слоя. Это 2200 километров расплавленного железа и 2900 километров мантии, часть из которой находится в жидком состоянии. Все эти три твердые оболочки взаимодействуют друг с другом только посредством вязкости двух жидких прослоек и электродвижущих сил, создаваемых вращающимся постоянным магнитным полем металлического ядра планеты.

Вращающееся твердое ядро планеты увлекает прилегающие к нему слои расплавленного металла и создает в нем различные течения и вихревые токи.

Скорости вращения жидкого металла внешнего ядра и твердого ядра планеты в районе их контакта будут совпадать, однако, по мере удаления от этого, вращение расплавленного металла будет замедляться. Градиент изменения скорости вращения будет сильно зависеть от вязкости расплава, которая определяется его температурой, химическим составом и давлением, но при толщине слоя в 2200 километров различие в скоростях вращения будет существенно. Необходимо учесть, что вязкость стального расплава при температуре 1600°C вдвое меньше вязкости воды при температуре 18°C [9, с. 73].

Вращение расплава внешнего ядра будет увлекать за собой плавающую на его поверхности твердую мантию.

Подобный эффект будет наблюдаться и в расплавленном слое земной мантии. Вязкость мантии сильно зависит от ее температуры и давления, и при определенных условиях она может быть сопоставима с вязкостью воды.

В отличие от железного внешнего ядра, силикатная мантия по своему составу очень неоднородна. Теплопроводность силикатов мантии намного ниже, чем у железа, поэтому температуры различных участков мантии могут сильно отличаться.

Из всего вышеизложенного следует, что все три твердые оболочки Земли (металлическое ядро, твердая кристаллическая мантия и литосфера) не могут вращаться с одной скоростью как монолитное тело, а вращаются асинхронно – с разными скоростями. Скорости вращения и направление потоков в жидком внешнем ядре и в жидкой части мантии зависят от глубины и района измерения.

Группа ученых под руководством Хрвое Ткалчица (Hrvoje Tkalčić) из Колледжа физических и математических наук Австралийского национального университета оценила скорость вращения внутреннего ядра Земли в течение последних 50 лет и пришла к выводу, что скорость вращения земного ядра не только отличается от скорости вращения мантии, но и изменяется во времени. В 1970-е и в 1990-е годы внутреннее ядро вращалось быстрее мантии, а в 1980-е – медленнее. По предварительным оценкам, существенное возрастание скорости вращения ядра, возможно, происходит в последние несколько лет [12].

3.2. Геодинамо.

Асинхронное вращение земных оболочек приводит и к созданию электромагнитного поля Земли.

Твердое железно-никелевое ядро представляет собой постоянный магнит.

В результате асинхронного движения твердого магнитного металлического ядра и электропроводящих слоев расплавленного металлического внешнего ядра получаем глобальный асинхронный двигатель с массивным ротором. Вращающееся магнитное поле земного ядра индуцирует в жидком металлическом внешнем ядре вихревые токи, которые взаимодействуя с магнитным потоком ядра, создают вращающий момент и увлекают расплавленный металл в направлении вращения твердого ядра.

Таким образом, на расплавленный металл ядра будет воздействовать две силы,

приводящие его во вращение. Это сила вязкости и электродвижущая сила. Эти же две силы будут приводить во вращение и мантию планеты.

Вязкость жидкого металла будет увлекать за собой земную мантию в месте их непосредственного контакта.

Мантия Земли состоит из силикатов и оксидов металлов. Неоднородность её состава приводит к возникновению в ней электропроводящих структур и слоев. Точно так же, как и в случае с жидким внешним ядром, твердое магнитное ядро и токопроводящие слои мантии образуют глобальный асинхронный двигатель с массивным ротором. Вращающееся магнитное поле земного ядра индуцирует в земной мантии вихревые токи, которые взаимодействуя с магнитным потоком ядра, создают вращающий момент и увлекают мантию в направлении вращения ядра.

Величина электродвижущей силы (ЭДС) индукции, возникающей в проводнике при его движении в магнитном поле, прямо пропорциональна индукции магнитного поля, длине проводника и скорости его перемещения.

Зависимость эта выражается формулой

$$E = B \times l \times v,$$

где E – ЭДС индукции;

B – магнитная индукция;

l – длина проводника;

v – скорость.

Из формулы видно, что ЭДС индукции, а соответственно сила вихревых токов в жидком внешнем ядре и в мантии, и создаваемые этими токами электромагнитные поля зависят от скорости движения проводников в магнитном поле. В нашем случае это будет зависеть от разницы скоростей вращения земного ядра и жидкого внешнего ядра, и земного ядра и мантии. Эта разница скоростей называется скольжением внешнего жидкого ядра и мантии по отношению к твердому магнитному ядру.

Увеличение скольжения приводит к увеличению ЭДС и вихревых токов, а, соответственно, и к усилению электромагнитного поля планеты. Синхронизация скоростей вращения ослабит электромагнитное поле до нуля и в этом случае останется только магнитное поле земного ядра. А вот изменение направления скольжения приведет к реверсу электромагнитного поля, что приведет к перемене электромагнитных полюсов Земли.

3.3. Блуждание магнитных полюсов по поверхности литосферы.

Как уже было сказано, твердое магнитное ядро Земли не имеет жесткой связи с литосферой планеты

Все оболочки Земли имеют различные массы и физические свойства, соответственно и силы гравитации Солнца, Луны и окружающих планет будут воздействовать на них по-разному. Отсутствие жесткой связи между земными оболочками и различная реакция оболочек на окружающие планету гравитационные поля и порождает эффект блуждания магнитных полюсов.

Второй причиной блуждания магнитных полюсов может быть непостоянство вихревых токов во внешнем ядре и в мантии в результате конвективных потоков в них и неоднородности их химического состава, а, соответственно, и непостоянства проводящих слоев.

4. Смещение литосферы как причина смены ледовых эпох.

Согласно современным моделям, твердая земная оболочка – литосфера – представляет собой мозаику из отдельных плит.

«Переосмысление идей А. Вегенера привело к тому, что вместо дрейфа континентов вся литосфера стала рассматриваться как подвижная твердь Земли. Материки в составе литосферных плит (согласно новой гипотезе) пассивно и свободно перемещаются по поверхности земного шара за счет непрерывного движения конвективных потоков вещества в мантии» [1].

4.1. Основные силы, действующие на литосферные плиты материков.

Литосферные плиты материков совместно с Землей участвуют в очень сложном процессе движения, поэтому на них действует множество разнонаправленных сил. Так, Земля вращается вокруг своей оси, и скорость вращения, в зависимости от широты, изменяется от нуля на полюсах до 465 метров в секунду на экваторе. При этом сама Земля движется со скоростью 30 км/с по круговой орбите вокруг Солнца. Солнце, в свою очередь, мчится со скоростью 250 км/с вокруг центра галактики, которая сама летит во Вселенной со скоростью 300 км/с. Столь сложное движение Земли в пространстве порождает большое количество разнонаправленных сил, действующих на литосферные плиты материков, и определяющих направления подлитосферных потоков в земной мантии. Трение между твердой оболочкой планеты и относительно вязким веществом

астеносферы становится той силой, которая способна перемещать литосферные плиты континентов.

В процессе изучения центробежно-планетарных мельниц, созданных в Институте геологии и геофизики СО АН СССР, доктор геолого-минералогических наук В. Молчанов установил основные силы, определяющие направление таких подлитосферных потоков в земной мантии [1].

Выделим основные из них:

1. **Центробежная сила от вращения Земли вокруг своей оси.** Эта сила направлена перпендикулярно оси вращения планеты. Она максимальна на экваторе и будет стремиться к нулю по мере приближения к полюсам.

2. **Центробежная сила от движения Земли по орбите.** Вектор этой силы лежит в плоскости земной орбиты (эклиптики). Направление этой силы постоянно меняется синхронно с суточным вращением планеты.

3. **Инерционные силы от сложения двух центробежных сил.** При планетарном движении они действуют в плоскости орбиты и направлены против орбитального вращения. Именно эти силы оторвали от африканской и европейской плит американскую и двигают ее дальше, расширяя Атлантический океан.

4. **Сила Кориолиса** возникает от сложения относительного и переносного движения планеты. При заданном направлении вращения в планетарной системе Земля-Солнце она направлена с юга на север. Сферическая форма планеты, угол наклона оси ее вращения к плоскости орбиты и сила Кориолиса формируют второе направление подлитосферного потока, который и заставляет материки дрейфовать из южного полушария в северное. Поэтому 2/3 (более 67%) поверхности суши сосредоточено именно в северном полушарии. Максимальное значение сила Кориолиса будет иметь на экваторе, а по мере приближения к полюсу она будет стремиться к нулю.

5. **Сила трения** между твердой литосферой и вязкой неоднородной массой мантии Земли.

Центробежные силы, согласно закону механики, стремятся сгруппировать материки в виде пояса близ экватора. В то же время, действие силы Кориолиса, ориентированной по нормали к плоскости орбиты, заставляет материки двигаться к Северному полюсу. Однако по мере продвижения их в высокие широты, сила Кориолиса убывает, в то время как

центробежная сила, направленная от полюса к экватору, возрастает. Равновесие этих двух противодействующих сил приходится примерно на широту Северного Полярного круга и дальнейшее продвижение материков на север исключается. Полярный круг, по-видимому, является не только географической границей, но и геодинамическим рубежом [1].

Получается очень интересная ситуация.

Два континента, Азия и обе Америка, расположены напротив друг друга относительно оси вращения Земли. Площади этих противолежащих материков сопоставимы. Так площадь Азии 44,57 млн. км², а площадь обеих Америк 42,29 млн. км.² Соответственно и массы их литосферных плит будут приблизительно одинаковы. Под действием сил Кориолиса, направленным в сторону Северного полюса, центры масс этих материков стремятся к геодинамическому рубежу, проходящему предположительно в районе Северного полярного круга.

В настоящий момент центры масс материков расположены гораздо южнее геодинамического рубежа. Получается, что Азия и Америка борются друг с другом за право занять Северный полюс планеты. Эти два континента являются антагонистами в этой борьбе.

Евроазиатская и Североамериканская литосферные плиты сталкиваются в районе Северного полюса и препятствуют друг другу в дальнейшем движении. Под действием сил сжатия их литосферные плиты прогибаются, образуя котловину Северного Ледовитого океана.

В настоящий момент система стабильна, хотя и находится в состоянии напряжения. Все неуравновешенные силы в данной системе компенсируются вязким сопротивлением земной мантии.

4.2. Феномен последнего оледенения – несимметричное распределение ледников по отношению к Северному полюсу планеты.

Есть все основания полагать, что в начале последней ледовой эпохи литосфера Земли занимала несколько другое положение по отношению к ее полюсам вращения и Северный полюс, в то время, находился в месте отличном от его современного положения.

Инсоляция поверхности Земли на одной и той же широте одинакова, следовательно, температурный режим и распределение климатических зон на материках на одинаковой широте должно быть примерно одинаковым. По-видимому, что близость океанов, морские течения

и перемещение воздушных масс вносят свои коррективы в эту картину, но не способны сильно её изменить. Регрессия мирового океана прервёт глобальный тепловой конвейер Гольфстрима и это, тоже будет способствовать более равномерному распределению ледников по широте. Соответственно, в эпоху глобального похолодания, ледниковые щиты должны формироваться по континентам приблизительно до одной и той же широты. Но, реальное распределение ледников во время последней ледовой эпохи не соответствует этой картине.

Для этого достаточно взглянуть на карту распределения ледников в эпоху последнего оледенения Земли на рисунках 2, 3 и 4. Как видно на них, основные объёмы льда находились на территории Северной Америки и Северной Европы [7]. Территории Сибири и Дальнего востока оказались почти не затронуты оледенением, что само по себе уже странно при расположении полюса в его нынешнем месте и современным климатическим условиям в этом районе.

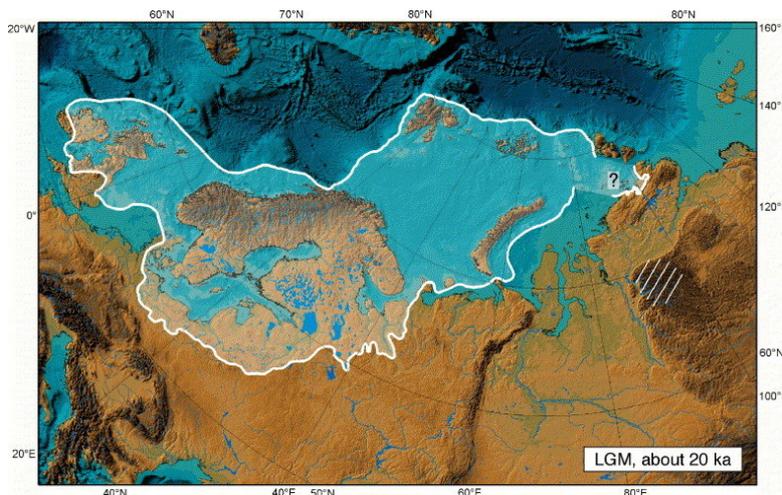


Рис. 2. Валдайское оледенение – оледенение в Евразии в период максимума последней ледовой эпохи [10]



Рис. 3. Оледенение Северной Америки в период последней ледовой эпохи

Столь неравномерное распространение ледников в эпоху последнего оледенения по отношению к современному расположению Северного полюса, явно свидетельствует о его нахождении в то время в районе Гренландии, в точке

с координатами (приблизительно) 60°ЗД, 74°СШ, как на рисунке 4.

Только при таком расположении континентов по отношению к Северному полюсу картина распространения ледовых щитов в Азии и Америке выглядит логично.

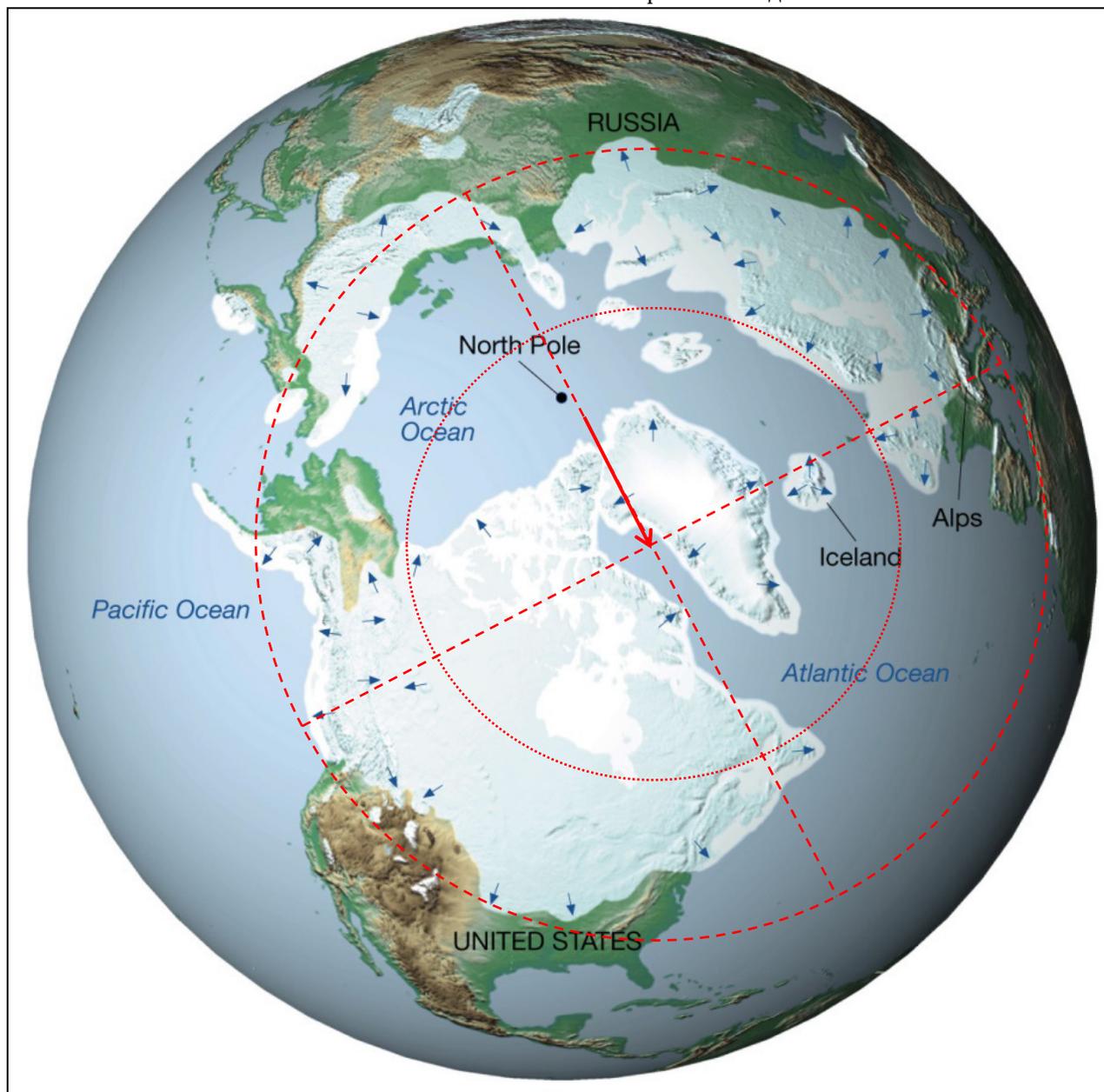


Рис. 4. Предполагаемая точка расположения Северного полюса во время последней ледовой эпохи. Координаты 74°СШ и 60°ЗД.

..... Линия полярного круга при таком расположении Северного полюса Земли

Из рисунков 2, 3 и 4 четко видно, что объемы материкового льда на территории Северной Америки во много раз превышали таковые на территории Евразии. Материковые льды давят на литосферные плиты материков, тем самым увеличивая их массу. Если центры масс материковых ледников расположены севернее геодинамического рубежа, то результирующая сила от сложения силы Кориолиса и

центробежной силы будет стремиться сдвинуть соответствующий ледник вместе с материком в направлении экватора. Неравномерное распределение льдов между материками нарушает баланс сил всей литосферы планеты. Этот дисбаланс и будет в данном случае стремиться сместить Американский континент ближе к экватору.

4.3. Движения литосферы Земли как единого целого.

Идея периодического движения литосферы Земли как единого целого относительно полюсов её вращения была впервые сформулированная в книге Чарльза Хэпгуда в 1953 году.

«На этот вопрос никто не может ответить лучше Эйнштейна, который так подвел итог открытию Хэпгуда:

«В полярном регионе происходит постоянное накопление льда, который размещается вокруг полюса несимметрично. Вращение Земли действует на эти асимметричные массы, создавая центробежный момент, который передается жесткой земной коре. Когда величина такого момента превосходит некоторое критическое значение, он вызывает перемещение земной коры относительно расположенной внутри части тела Земли...» [6, с.4]

4.4. Механизм смены ледовых эпох.

В процессе последнего оледенения основная масса воды, изъятая из океана, была собрана в двух Североамериканских ледниках.

Для того, чтоб обеспечить регрессию мирового океана на 125 метров, дефицит воды в океане должен был составить приблизительно 45,14 миллионов кубических километров. Львиная доля этого объема была аккумулирована в Лаврентийском ледовом щите - 34.8 млн. км³ [7]. Вместе с Кордильерским ледником это составило около 40 млн. км.³ льда.

Основная масса льда была расположена в Северной приполярной части материка, соответственно и центр масс ледника должен был находиться севернее геодинамического рубежа. Поэтому, центробежная сила должна была преобладать над силой Кориолиса и стремиться сдвинуть эту дополнительную массу в сторону геодинамического рубежа. Только в этом случае эта сила будет направлена в сторону экватора. Когда критическая масса льда будет достигнута, то литосферная плита Северной Америки преодолеет все силы сопротивления вязкости мантии и начнет смещаться в сторону экватора, а Евразия, под действием силы Кориолиса двинется в сторону Северного полюса. Это приведет в движение всю литосферу планеты.

Кривая изменения уровня океана в позднем Плейстоцене и Голоцене, приведенная на рисунке 11, показывает, что за последние 450 тысяч лет, всегда, когда уровень океана опускался ниже отметки в минус 125 ÷ 135 метров, происходила резкая смена ледовых эпох. Данное

событие неоднократно происходит при одном и том же уровне океана и не имеет четкой временной периодизации, поскольку продолжительность ледовых эпох разная. Продолжительность ледовых эпох приведена в таблице 1 далее. На основании этого можно сделать заключение, что феномен периодической смены ледовых эпох имеет земную природу и связан с массой воды, изъятая из океана и аккумулированной в ледовых щитах континентов. Из этого можно предположить, что критическая масса, способная сдвинуть литосферу планеты, равна приблизительно 40 ÷ 45 миллионам гигатонн или 45×10^{15} тонн.

По мере движения Американского континента в сторону экватора составляющая центробежной силы, направленная в сторону экватора, будет ослабевать, а сила Кориолиса будет увеличиваться. Движение будет идти до тех пор, пока эти силы не уравновесят друг друга и система не найдет новую точку равновесия.

Смещение Северной Америки на 16° в Южном направлении по 60 западному меридиану и есть новая точка равновесия, которая установилась около 19 ÷ 21.000 л. н. Это точка современного Северного полюса.

4.5. Начало новой ледовой эпохи.

Смещение литосферы планеты знаменует начало новой ледовой эпохи. Континент, с находящимся на нем ледовым щитом, сползает в направлении экватора и выходит из приполярной зоны. Его место в приполярной зоне занимает противоположающийся континент, сместившийся в направлении Северного полюса.

Начинается новая ледовая эпоха.

Новая ледовая эпоха начинается с деградации ледников, сформировавшихся в предыдущей ледовой эпохе и сместившихся ближе к экватору. Параллельно с этим на материке, сдвинувшемся в северном направлении и вошедшем в заполярную зону, начинает формироваться новый ледовый щит. Именно в заполярной части материка зарождается новый ледник и оттуда уже растекается дальше по континенту в сторону экватора.

Североамериканские ледники смещаются на 1778 километров в южном направлении. Это значительно увеличивает их инсоляцию, что и приводит к их аномально быстрому разогреву и таянию.

Соответственно Азия, в этом случае, сместилась на те же 16°, но в северном направлении по 120 меридиану восточной долготы. Климат в этой части континента стал значительно

холоднее. Это и привело к вымиранию многих животных и сокращению ареала обитания мамонтов в Азии в период глобального потепления. Северная часть Азии начинает замерзать, что мы и наблюдаем сегодня.

Более детально вопрос разрушения ледовых щитов будет рассмотрен далее в разделе 5 «Технический анализ графика изменения уровня мирового океана».

По мере таяния ледников, Американский континент теряет весь избыточный вес в 45 миллионов гигатонн. Центробежная сила, направленная в сторону экватора, тает вместе с ледниками. Это опять создает дисбаланс сил в литосфере планеты. Сила Кориолиса стремится вернуть материк на прежнее место, где он находился в период прошлого оледенения, но одной её недостаточно. Чтобы преодолеть силы сопротивления азиатской литосферной плиты и вязкость земной мантии, и привести в движение литосферу, необходимо формирование нового ледового щита весом в 45×10^{15} тонн на севере азиатского континента, континента антагониста.

По мере роста ледового щита в северной части Сибири и регрессии океана, дополнительный вес будет стремиться сдвинуть литосферную плиту Азии в сторону экватора. После падения уровня океана ниже отметки в минус 130 метров, критическая масса азиатского ледника будет достигнута. Дополнительная масса в 45×10^{15} тонн, совместно со стремлением Северной Америки сместится в северном направлении к геодинамическому рубежу после таяния

Кордильерского и Лаврентийского ледников, преодолеют силу сопротивления вязкой мантии планеты и маятник литосферы качнется в обратную сторону. Азия сместится в южном направлении и выйдет из приполярной зоны, а Северная Америка сместится в северном направлении и войдет в северную приполярную область.

Начнется новая ледниковая эпоха. Она начнется с таяния Сибирских ледников, трансгрессии океана и формирования новых ледников в Северной Америке.

Похоже, что подобные смещения литосферы мы и наблюдаем последние 450 тысяч лет, как минимум.

4.6. Особенности смещения литосферы на $15 - 20^\circ$ относительно Северного полюса.

Смещение литосферы планеты на $15 \div 20^\circ$ относительно Северного полюса приводит к чередованию оледенений между континентами антагонистами, поскольку меняются площади территорий континентов, расположенные в приполярных зонах.

На рисунке 5 приведено положение Северного полярного круга при расположении Северного полюса в точке с координатами 74° СШ и 60° ЗД. Как видно, при таком расположении Северного полюса Азия вообще не попадает в заполярную зону, зато туда попадают большие территории Северной Америки вместе с полуостровом Лабрадор. Это объясняет, почему во время последней ледовой эпохи основные ледовые щиты располагались на американском континенте и в Северной Европе.



Рис. 5. Распределение суши материков в заполярной зоне во время последней ледовой эпохи при расположении Северного полюса в точке 74° СШ и 60° ЗД

В то же время смещение точки Северного полюса в его современное положение кардинально меняет распределение поверхности материков в приполярной зоне. Как видно из рисунка 6, в настоящее время весь Север Азии

лежит за Северным полярным кругом. Новая ледовая эпоха будет идти в Азии. Именно на территории Сибири будут располагаться самые большие ледовые щиты в начавшейся ледовой эпохе.

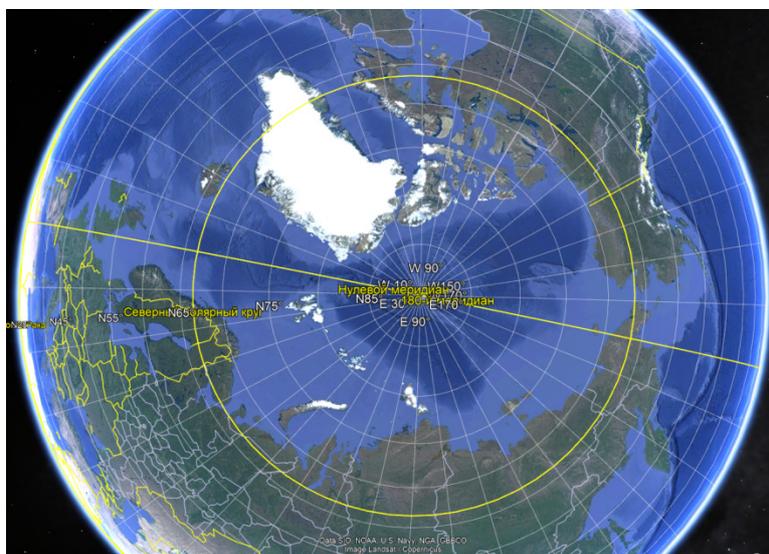


Рис. 6. Распределение суши материков в заполярной зоне в настоящий момент

Процесс оледенения Сибири уже давно начался, но, хозяйственная деятельность цивилизации прервала его. За счет сжигания ископаемого топлива концентрация парникового газа CO₂ в атмосфере уже превысила 400 частей на миллион, хотя до этого, на пике потепления, не превышала 300, что хорошо видно на рисунке 11 ниже. Это, в свою очередь, продолжило стадию потепления климата. Сегодня мы с вами наблюдаем деградацию Арктических и Антарктических ледников и продолжающуюся трансгрессию океана.

Таким образом, смещение литосферы планеты в конце каждой ледовой эпохи меняет позиции континентов по отношению к полюсам вращения Земли, это приводит к чередованию зон максимального оледенения на материках антагонистах. Эпоха максимального распространения льдов в Северной Америке

сменяется эпохой максимального распространения льдов в Северной Азии и наоборот. Североамериканская ледовая эпоха сменяется Азиатской ледовой эпохой.

На рисунках 7, 8 и 9 приведены карты зон распространения ледовых щитов в Северной Америке, Азии и на территории Европы при обоих вариантах расположения Северного полюса.

Белая линия показывает зону максимального распространения ледников в Азиатскую ледовую эпоху, когда Северный полюс расположен в его современной точке. Черная линия показывает зону максимального распространения ледников в Североамериканскую ледовую эпоху, когда Северный полюс находится в точке 74°СШ и 60°ЗД. Это хорошо совпадает с рисунком 3.



Рис. 7. Зоны максимального распространения ледников на территории Северной Америки при обоих вариантах смещения литосферы Земли относительно полюсов её вращения. Легенда: белая линия – зона максимального распространения ледников в Евразии при современном расположении Северного полюса; черная линия – зона максимального распространения ледников при расположении Северного полюса в точке с координатами 74°СШ и 60°ЗД



Рис. 8. Зоны максимального распространения ледников на территории Евразии при обоих вариантах смещения литосферы Земли относительно полюсов её вращения

Как видно из рисунка 8 – Азиатская ледовая эпоха приведет к тому, что практически вся территория современной России будет покрыта ледником. Исходя из этого, современная ситуация со сжиганием ископаемого топлива и повышением содержания CO₂ в атмосфере создает положительный эффект для России. Продолжение потепления климата открывает Северный морской путь для морской торговли и

создает благоприятные условия для ведения сельского хозяйства на территории страны. Выходит, что альтернативная энергетика не выгодна России в долгосрочной перспективе. Получается, что манипулируя объемами сжигаемого ископаемого топлива и содержания CO₂ в атмосфере Земли, можно управлять глобальными климатическими изменениями.

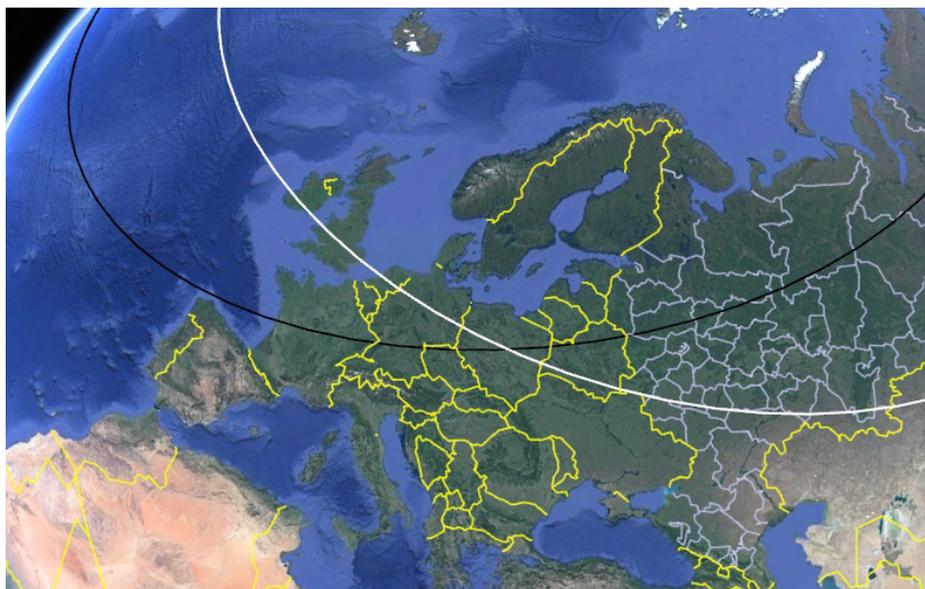


Рис. 9. Зоны Максимального распространения ледников на территории Европы при обоих вариантах смещения литосферы Земли относительно полюсов её вращения

Как можно заметить из рисунка 9, смещение литосферы планеты по 120° ВД (60°ЗД) практически не меняет картину максимального распространения ледников на территории Западной Европы. Европа окружена Атлантическим океаном и Средиземным морем. Этот фактор дополнительно сглаживает эффект от смещения литосферы, поэтому Европа замерзает всегда практически одинаково, при любом положении литосферы Земли.

Из рисунка 9 также хорошо видно, что зоны максимального распространения ледников в различные ледовые эпохи совпадают с

результатами исследований Валдайского (около 25 тысяч л. н.) и Днепровского (около 260 тысяч л. н.) оледенений, приведенных на рисунках 2 и 10. Оба они происходили в период двух разных Североамериканских ледовых эпох. Днепровское оледенение было более обширное, чем Валдайское, но, тем не менее, ледовый щит не распространился в Сибири далее полуострова Таймыр. Это полностью укладывается в рамки данной гипотезы относительно зон максимального распространения ледников в разных ледовых эпохах.

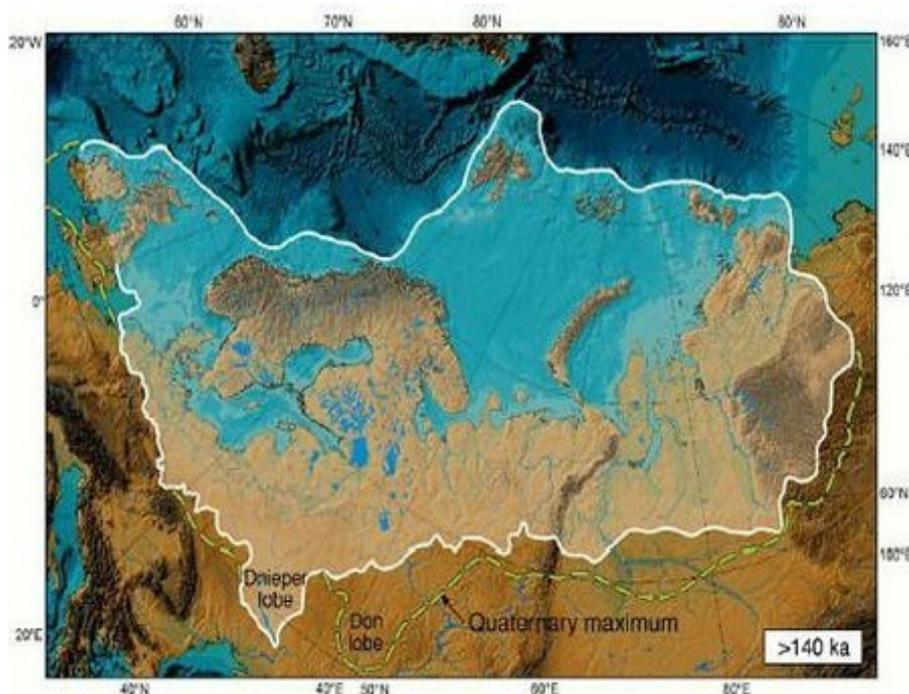


Рис. 10. Днепровское оледенение [10]

Анализируя рисунки 2 – Валдайское оледенение и 10 – Днепровское оледенение, нельзя не отметить, что Днепровское оледенение было гораздо мощнее Валдайского. Это может быть подтверждением затухающего колебательного процесса земной литосферы.

Амплитуда смещения литосферы планеты с каждой новой эпохой уменьшается. Соответственно с каждой новой ледовой эпохой уменьшается и зона максимального распространения ледников, а вместе с этим увеличивается и

продолжительность ледовой эпохи. Система ищет новую точку равновесия – такого расположения Северного полюса, при котором литосфера планеты будет оставаться в покое максимально продолжительное время.

Изменение продолжительности ледовых эпох можно проследить по кривой изменения уровня океана в позднем Плейстоцене и Голоцене, приведенной на рисунке 11 и сделанной на её основе таблицы 1.

Таблица 1

	Ледовая эпоха	Общая продолжительность	Начало эпохи	Конец эпохи
		годы	лет назад	лет назад
I	Североамериканская (последняя)	122.000	140.000	18.000
II	Азиатская (предпоследняя)	114.000	254.000	140.000
III	Североамериканская	86.000	340.000	254.000
IV	Азиатская	92.000	432.000	340.000

Как видно из таблицы 1, предпоследняя ледовая эпоха оледенения в Азии длилась на 22.000 лет дольше предыдущей Азиатской ледовой эпохи, а последняя Североамериканская ледовая эпоха длилась на 36.000 лет дольше

предыдущей. Из этого можно предположить, что амплитуда смещения литосферы уменьшается с каждым новым циклом. Система ищет точку равновесия.

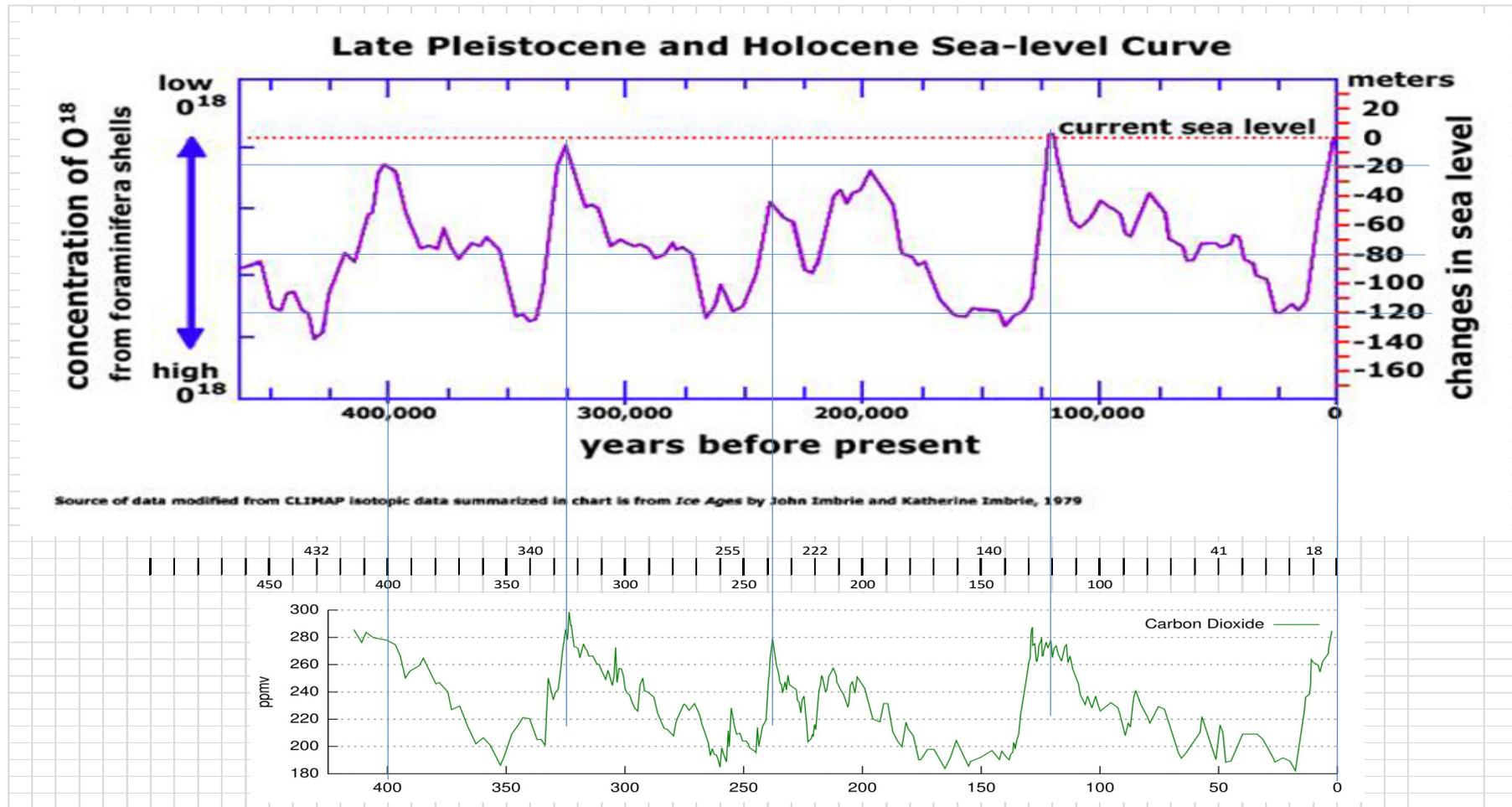


Рис. 11. Совмещение кривой изменения уровня моря в позднем Плейстоцене и Голоцене с графиком содержания CO₂ в атмосфере за последние 400 000 лет по данным анализа керна льда со станции Восток в Антарктиде [15, 16]

4.7. Какие исторические и археологические факты могут подтвердить идею периодического смещения литосферы Земли.

Подтверждением идеи периодического смещения литосферы планеты могут служить следующие факторы:

1. Аномально быстрое таяние ледовых щитов Америки и Евразии при смене ледовых эпох;
2. Время и ареал распространения мамонтов по Азиатскому континенту в период последней ледовой эпохи;
3. Время и обстоятельства неожиданной гибели большого числа мамонтов и других животных в Северной Сибири и на Аляске;
4. Феномен долговременного существования ледовых щитов Гренландии и Антарктиды;
5. Легенды древних народов Америки.
6. Кривая изменения уровня мирового океана (смены ледовых эпох) и её технический анализ.

4.7.1. Аномально быстрое таяние ледовых щитов Америки и Евразии, как подтверждение гипотезы о смещении литосферы Земли.

Разогрев ледников, в соответствии с графиками изменения уровня моря на рисунках 11 и 17, занял около 3 – 4 тысяч лет, а затем началось их бурное таяние, приведшее к трансгрессии мирового океана. В период таяния ледников трансгрессия достигала 30 мм./год. Всего за 10 тысяч лет огромные Североамериканские и Евразийские ледники исчезли с лица планеты. Уровень мирового океана поднялся на 125 метров. Средняя скорость трансгрессии в течение этих 10 тысяч лет составляла около 12,5 мм./год. Сегодня, не взирая на хозяйственную деятельность человека, и разогрев атмосферы планеты, трансгрессия не превышает 3 мм./год.

«Принятые скорости деградации оледенений также не находят даже отдаленных аналогов в природном гляциологическом процессе.

В связи с этим, правомерен вопрос: какова научно обоснованная продолжительность распада и исчезновения ледниковых покровов типа Лаврентийского (Канадского), а также Гренландского и Антарктического? Такие расчеты на основе математического моделирования выполнили П.А. Шумский и М.С. Красс (1983). Их метод основан на эволюционной модели разогрева ледниковых покровов в условиях общих климатических потеплений.

...

Математическое моделирование показывает, что гипотетический ледниковый покров

Северной Америки – огромный Лаврентийский ледниковый щит не поддается разрушению и исчезновению при 5% приращивании плюсовых температур, даже в течение многих сотен тысяч лет» [7].

Вполне возможно, что данный феномен связан именно со смещением литосферы планеты относительно ее полюсов. Смещение литосферы на 16° в южном направлении по 60 западному меридиану приводит к перемещению Лаврентийского и Кордильерского ледовых щитов в другие климатические зоны Земли.

Перемещение ледников на 1778 километров в направлении экватора значительно увеличивает их инсоляцию и ускоряет процесс их деградации. Думаю, что подобная модель развития событий, способна разрешить данное противоречие.

Необходимо также учитывать, что сам процесс разрушения ледников и разогрева планеты – это процесс с положительной обратной связью. Таяние ледников уменьшает отражающую солнечный свет поверхность льда, что ускоряет разогрев планеты. Повышение температуры воздуха и разогрев мирового океана насыщают атмосферу водяными парами и увеличивают концентрацию CO₂ в атмосфере, а это создает парниковый эффект и тоже ускоряет процесс разогрева. Разогрева планеты разгоняется, но увеличение количества водяного пара в атмосфере приводит и к увеличению осадков, что ускоряет процесс формирования нового ледника в заполярной зоне континента антагониста. На пике трансгрессии, когда уровень океана достигает нулевой отметки, скорости разрушения старого ледового щита и формирования нового уравниваются. Ледники за пределами заполярной зоны полностью разрушаются. Трансгрессия океана останавливается.

Скорость формирования нового ледника в заполярной зоне континента антагониста достигает своего максимума из-за большого количества осадков, вызванных высокой температурой и влажностью воздуха. Начинается новый цикл оледенения и быстрой регрессии океана.

4.7.2. Время и ареал распространения мамонтов по Азиатскому континенту в период последней ледовой эпохи.

Почему мы концентрируем наше внимание на мамонте? Да просто потому, что ареал распространения мамонтов довольно хорошо изучен и мамонтам требовалось около 400 кг растительной пищи в сутки для пропитания. В данном случае они выступают как индикатор

благоприятных погодных условий и богатства растительной пищи в регионе их обитания.

Ниже, на рисунке 12, приведено изменение ареала распространения мамонтов в позднем Плейстоцене и Голоцене.

Рассматривая этот вопрос необходимо принять во внимание, что 140.000 лет назад закончилась Азиатская ледовая эпоха и начался процесс деградации ледников в северной части Азии. Через 20.000 лет (120.000 л. н.) трансгрессия океана достигла нулевой отметки.

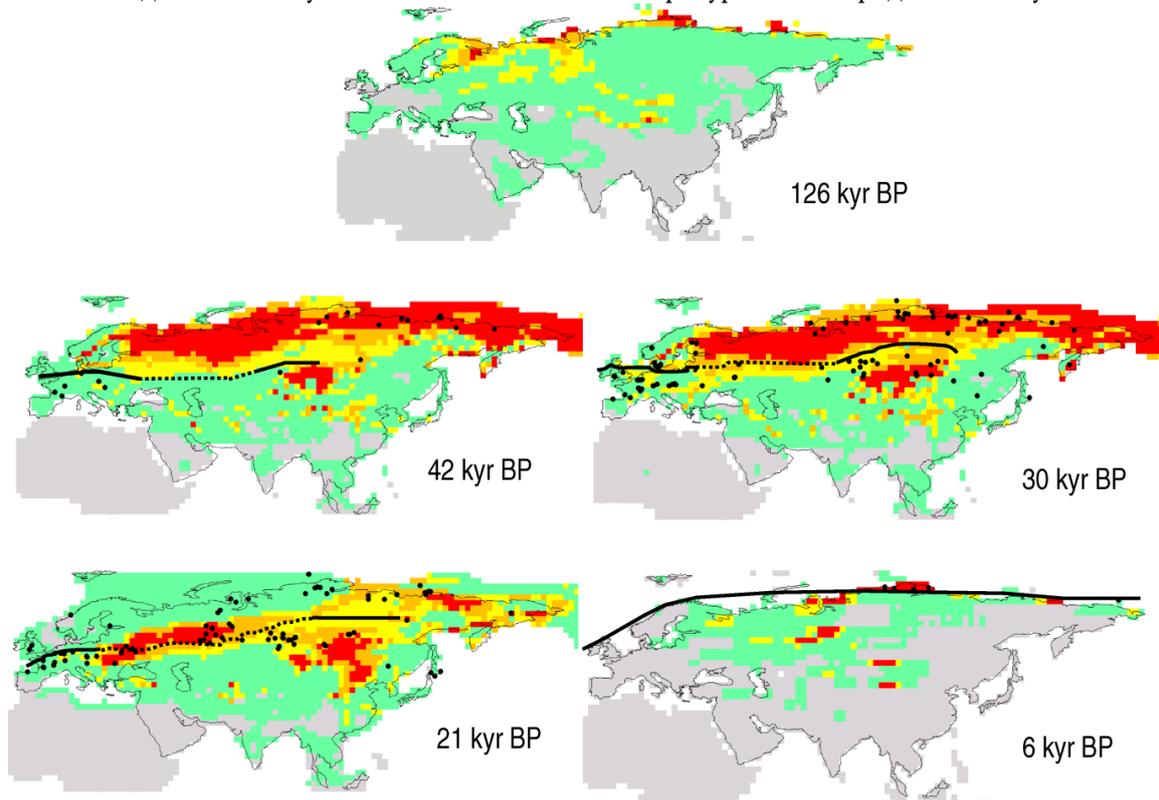


Рис. 12. Схемы пригодности климата, для жизни шерстистого мамонта в позднем Плейстоцене и Голоцене. Красный цвет – наиболее подходящий климат для мамонтов, зелёный цвет – наименее подходящий климат для мамонтов, чёрные точки – места находок мамонтов, чёрные линии – северный предел проживания людей современного анатомического типа, чёрные пунктирные линии – спорные границы проживания людей современного анатомического типа [13]

30.000 лет назад средняя температура планеты опустилась на 8°C . ниже современной величины $14,8^{\circ}\text{C}$. и достигла своего минимума.

При современном положении Северного полюса Земли весь Север Азии располагается в Заполярной зоне. Даже сегодня, на пике глобального потепления, это зона арктических пустынь и тундры абсолютно непригодная для обитания больших животных. Понижение средней температуры планеты на 8°C . климат на Севере Азии не улучшит и растительности не добавит.

При неизменном географическом положении материков относительно Северного полюса и современных климатических условиях в

Температура планеты достигла своего максимума и начался новый цикл Североамериканского оледенения. За последующие 10.000 лет сформировались большие Североамериканские ледники. Регрессия океана составила 60 метров (смотри рисунок 11). Средняя температура планеты опустилась на 4 градуса ниже современной температуры. Климатические условия на Земле стали значительно холоднее, чем сегодня. Последующие 90.000 лет средняя температура Земли продолжала опускаться.

северной части Сибири феномен распространения мамонтов по территории Северной Азии в период последней ледовой эпохи, 126.000 ÷ 21.000 лет назад, логического объяснения не имеет и является парадоксом.

Зато данный парадокс вполне логичен с позиции смещения литосферы Земли относительно полюсов её вращения.

Предпоследняя ледовая эпоха (254.000 ÷ 140.000 л. н.) сопровождалась оледенением на Севере Азии. 140.000 лет назад масса Азиатского ледника достигла критической величины и привела к смещению Азии в южном направлении. Северный полюс сместился в точку в точку с координатами 74°СШ и 60°ЗД , как на

рисунке 4. Сибирь сместилась на 1778 километров южнее и вышла из заполярной зоны (рисунок 5). После разогрева Азиатских ледников и их бурного таяния на просторах Сибири начинается новая жизнь. На обширные равнины Северной Азии, сместившиеся в умеренную климатическую зону и богатые растительной пищей, приходят мамонты. Как видно из рисунка 12, приход мамонтов в Сибирь произошел около 126 тысяч лет назад, после деградации Азиатского ледового щита.

120 тысяч лет назад начинается новый ледниковый период. На территории Северной Америки формируются новые ледники. Идет регрессия океана. Планета остывает, а в Сибири, сместившейся на юг, развивается растительная и животная жизнь. Своего максимума ареал распространения мамонтов достигает в период между 42 и 30 тысячами лет назад. 41 тысячу лет назад начинается заключительная фаза оледенения (точка E на рисунке 19), максимум последнего оледенения LGM (Last Glacial Maximum). Средняя температура планеты опускается до минимума $6 \div 7^\circ\text{C}$. Ледники появляются в северной Европе и на Севере Сибири. Это приводит к сокращению ареала

обитания мамонта в Европейской части материка и смещению его в южном направлении в Зауралье, но самая северная точка Сибири, полуостров Таймыр все еще пригоден для обитания мамонтов, поскольку в этот период его самая северная точка, мыс Челюскин, располагалась на широте $61^\circ 49'$. Это широта Санкт-Петербурга, зона умеренного климата.

Положение полуострова Таймыр по отношению к Северному Полярному кругу планеты во время последней ледовой эпохи изображено на рисунке 13.

И именно поэтому во время последней ледовой эпохи огромные равнины северной Азии и предгорья Аляски населяли носороги, антилопы, лошади, бизоны, верблюды, ослы, олени, хорьки, сайгаки и еще множество других растительных животных. На этих животных охотились различные хищники, включая львов и саблезубых тигров. Многие из перечисленных животных приспособлены только к жизни в умеренном климате. Это лишний раз подтверждает, что вся северная часть восточного полушария находилась в умеренном климатическом поясе во время последней ледовой эпохи.

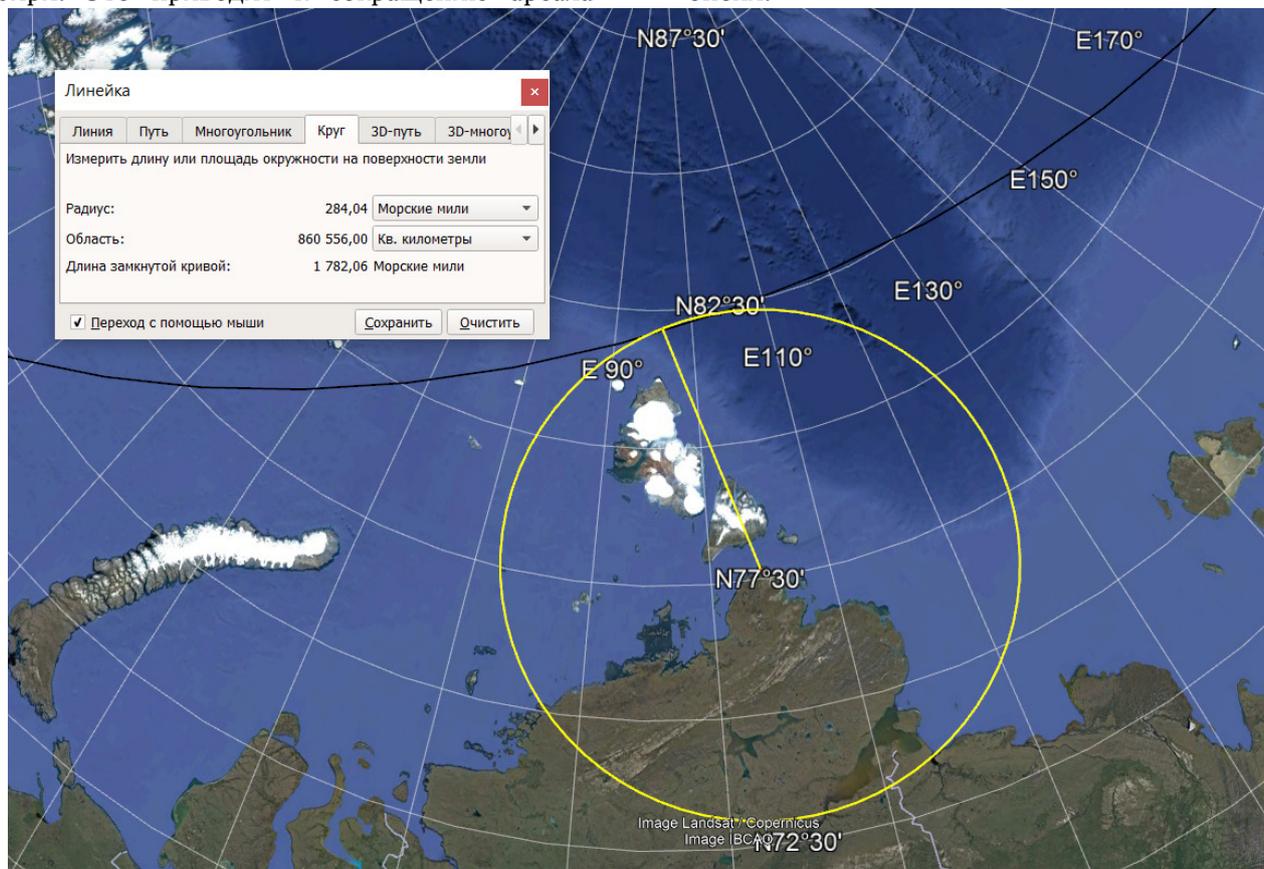


Рис. 13. Положение мыса Челюскин во время предыдущей ледовой эпохи. Черная линия – это Северный Полярный круг (широта $66^\circ 34'$) при смещении Северного полюса в точку с координатами 74°СШ и 60°ЗД

Есть и масса других доказательств того, что климат в Сибири во время последней ледовой эпохи был значительно теплее, чем сегодня. *«Русские ученые пришли к выводу, что Северный Ледовитый океан был теплым на протяжении большей части последнего ледникового периода. В докладе академиков Сакса, Белова и Лапиной, посвященном различным этапам их океанографических исследований, говорится, что от 32 тысяч до 18 тысяч лет тому назад преобладали особенно теплые условия»* [6, с.248]

32÷18.000 лет назад это пик последнего оледенения, но только не в Сибири.

4.7.3. Время и обстоятельства неожиданной гибели большого числа мамонтов в Северной Сибири.

18 тысяч лет назад масса североамериканских ледников достигает критической величины и литосфера планеты начинает скольжение в обратном направлении. Сибирь, в районе полуострова Таймыр, по 120 восточному меридиану, смещается на 16° на Север.

16° это 960 морских миль – 1778 километров. Учитывая то, какие массы задействованы в этом тектоническом процессе, и принимая во внимание моменты инерции этих масс, можно предположить, что движение литосферы могло занять несколько дней, недель или месяцев.

Этот катастрофический процесс должен был сопровождаться сильнейшими землетрясениями, извержениями вулканов и морскими цунами.

Особенно сильное приливное цунами будет на северных равнинах Сибири и на Аляске. Вода Северного ледовитого океана будет стремиться сохранить стабильность и при движении литосферы в северном направлении она начнет заливать большие пространства прибрежных равнин и низменностей северной Азии. Следы подобного события четко прослеживаются на севере Азии и на Аляске. Там и сегодня находят множество тел мамонтов, бизонов и носорогов с признаками неожиданной смерти. Многие тела погибших животных

скручены и разорваны на части волной цунами. Разорванные останки многотонных животных разбросаны на большой площади и перемешаны с обломками деревьев.

«...лежат скрученные части животных и деревьев, перемежаясь с прослойками льда и слоями торфа и мха... Бизоны, лошади, волки, медведи, львы... Целые стада животных, по-видимому, погибли вместе, сраженные какой-то общей злой силой... Такие нагромождения тел животных и людей в обычных условиях не образуются...» [6, с.106].

«Мамонты погибли внезапно, при резком похолодании, и в большом количестве. Смерть наступила так быстро, что проглоченная растительность осталась непереваренной...» [6, с.107]. Тысячи туш погибших животных оказались заморожены сразу после смерти и остаются замороженными до настоящего времени.

Все наблюдаемые признаки массовой гибели животных и быстрая заморозка их останков подтверждают гипотезу о смещении литосферы Земли в конце последней ледовой эпохи.

Дополнительным подтверждением подобного развития ситуации может служить и высокая сейсмическая активность, совпадающая по времени с волной цунами и гибелью животных. *«в глубинах вечной мерзлоты, иногда вперемежку с нагромождениями костей и бивней, залегают слои вулканического пепла. Нет сомнения, что одновременно с мором происходили вулканические извержения ужасающей силы.*

Существуют убедительные доказательства необычно сильного вулканического извержения во время отступления Висконсинского ледяного панциря» [6, с.108].

Это предположение находит свое подтверждение и в результатах замера концентрации пыли в атмосфере Земли за последние 400.000 лет. Данные получены на основании анализа керн льда со станции Восток в Антарктиде [17].

Более наглядно это видно на рисунке 14.

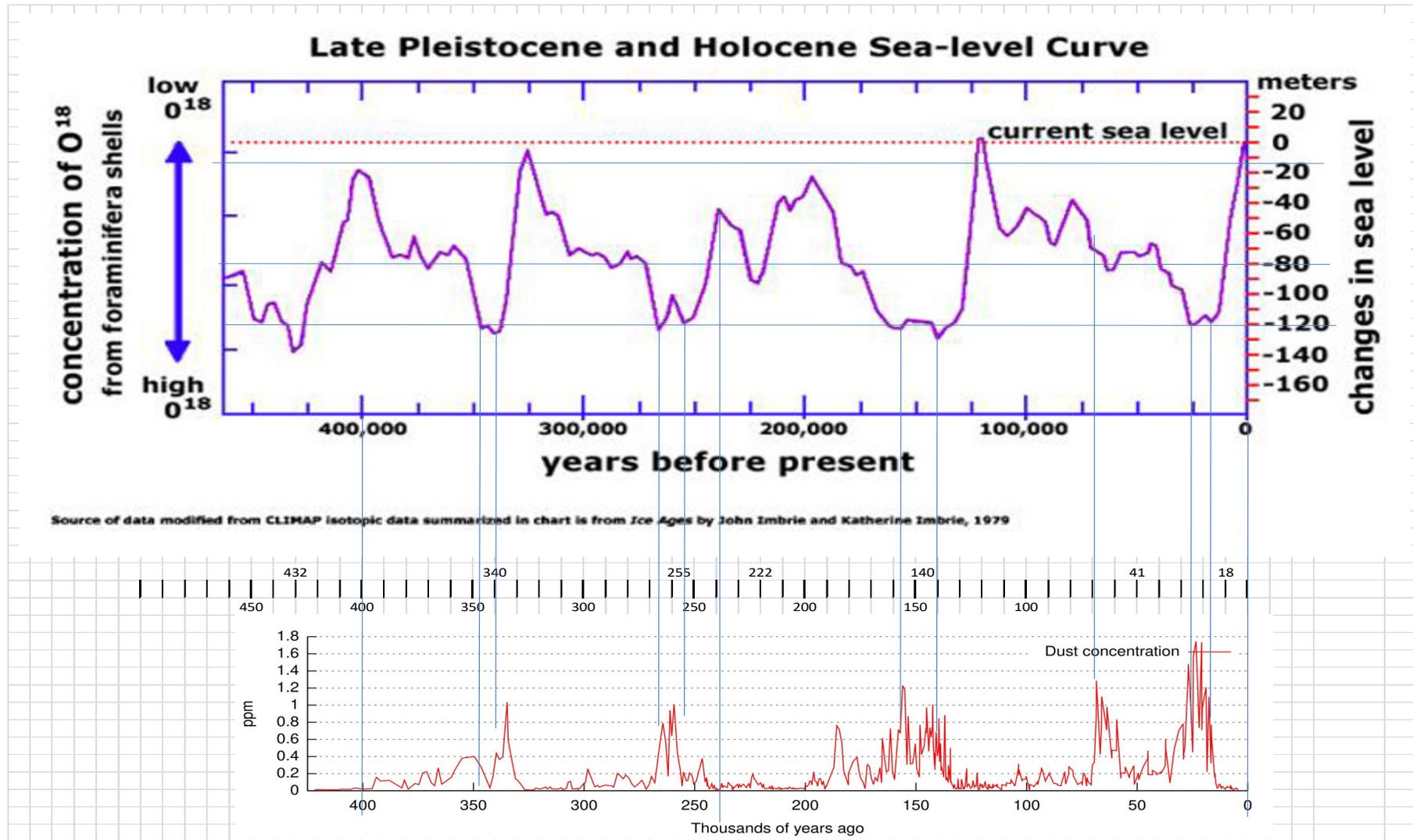


Рис. 14. Совмещение кривой изменения уровня моря в позднем Плейстоцене и Голоцене с графиком изменения концентрации пыли в атмосфере за последние 400 000 лет по данным анализа керна льда со станции Восток в Антарктиде [15, 16]

Резкое увеличение содержания пыли в атмосфере Земли после того, как регрессия океана достигает минус 120 метров, можно объяснить повышением сейсмической активности планеты и усилением вулканической активности. В этот момент масса ледовых щитов континентов достигает критических величин и начинается подвижка литосферных плит. Файл с результатами замеров концентрации пыли позволяет более точно определиться и с датами смены ледовых эпох.

Причем, пиковые значения концентрации пыли в атмосфере Земли наблюдаются на несколько тысяч лет ранее, чем отмечается трансгрессия океана. И это вполне понятно. Высокая концентрация пыли замедляет процесс разогрева ледников. Только после того как атмосфера очистится, начинается разогрев ледников и их таяние. И значительно позже, с лагом в несколько тысяч лет, проявляются заметные изменения уровня моря.

4.7.4. Феномен долговременного существования ледовых щитов Гренландии и Антарктиды.

«Но мы теперь знаем, что когда на севере Евразии и Северной Америки климат был теплым, Антарктида и Гренландия укрылись ледниковыми щитами, размеры которых позднее никогда существенно не уменьшались. Значит, дело не в колебаниях прихода солнечного тепла и общеземных похолоданиях и потеплениях, а в сочетании определенных факторов, приводящих к оледенению в данных конкретных условиях.

Исключительная стабильность гренландского и антарктического ледниковых покровов не

свидетельствует в пользу представления о неоднократности развития и исчезновения «великих оледенений» на материках Северного полушария. Непонятно, почему более 10 миллионов лет непрерывно существует гренландский ледниковый щит, в то время как рядом с ним менее чем за 1 миллион лет в силу каких-то совершенно неясных причин неоднократно возникал и исчезал североамериканский» [8].

А может и понятно, если происходило смещение материков антагонистов Северной Америки и Евразии относительно Северного полюса планеты. При смещении материков в пределах 16° Гренландия и Антарктида всегда остаются за Полярным кругом, а вот северная часть Евразии и северная часть Америка периодически выходят далеко за его пределы.

Положение Гренландии и Антарктиды по отношению к Полярному кругу при современном расположении Северного полюса и при его смещении в точку 74°СШ и 60°ЗД показано на рисунках 15 и 16 ниже.

Есть еще одна особенность постоянства ледовых щитов Гренландии и Антарктиды. Объем их ледников ограничен их площадью и окружающим их океаном. Под действием собственного веса материковые льды стекают в океан. Попадая в воду, лед начинает быстро таять. Часть ледяных пластов обламывается и в виде айсбергов уносится течениями в более теплые районы, что только ускоряет их деградацию.

Таким образом, эти две территории практически не влияют на ледовые циклы планеты.

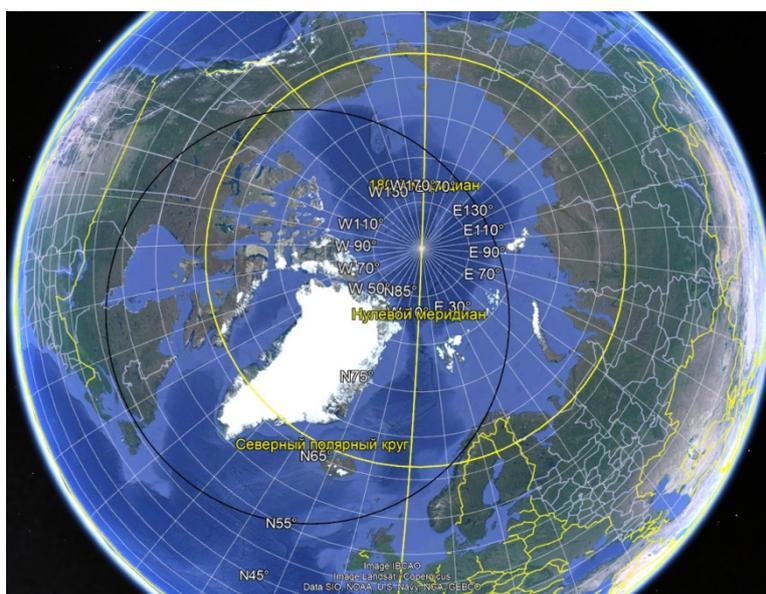


Рис. 15. Миграция Северного полярного круга при смещении литосферы по 60°ЗД (120°ВД) на 16°. Черная линия – это расположение Полярного Круга после смещения литосферы



Рис. 16. Миграция Южного полярного круга при смещении литосферы по 60°ЗД (120°ВД) на 16°. Черная линия – это расположение Полярного Круга после смещения литосферы

4.7.5. Легенды древних народов Америки.

Легенды древних народов Америки рассказывают о четырех периодах развития человечества и указывает природные катастрофы, которые явились причинами гибели каждого из них. А в «Ватиканском Кодексе» А(3738) или (el Códice Vaticano A, el Codex Vaticanus A, el Codex Vaticanus 3738) [11] сохранилась и информация о временных интервалах между описанными катастрофами. Самое уникальное это то, что в течение последних 24.000 лет реально прослеживается 4 глобальных катастрофических события. В отдельных легендах наблюдается расхождение в порядке следования этих событий, но это и не удивительно, учитывая временной интервал.

Один из самых уникальных археологических артефактов древней Америки, «Камень Солнца» ацтеков, изображает все эти глобальные катастрофические события в правильной последовательности.

Первое катастрофическое событие привело к гибели цивилизации в результате сильнейших землетрясений и извержений вулканов. В соответствии с временными интервалами «Ватиканского кодекса», данное событие произошло около 16.231 года до н.э. или в 18.911±300 г. до н.э., при корреляции дат по дате падения «дриасового» метеорита. Обе они, в той или иной мере, попадают на дату смены ледовых эпох в результате смещения литосферы Земли. Данное катастрофическое событие должно было сопровождаться экстраординарной сейсмической активностью Земли, что и нашло

свое отражение в хрониках и легендах народов Америки.

Второе катастрофическое событие – сильнейшие ветры и ураганы, приходится на время бурного таяния Североамериканских ледников. Регрессия океана в это время достигала 30 миллиметров в год, поэтому данная климатическая катастрофа вполне прогнозируема и логична.

Третье катастрофическое событие – огненный дождь – падение «дриасового» метеорита. Это уже научно доказанный факт. Есть определенное несоответствие в дате данного события около 2.600 лет. По современным оценкам оно произошло 12.840 ± 300 лет назад или в 10.820 ± 300 лет до н.э. [14], а по легендам народов Америки в - 8.140 году до н.э. Но здесь важен сам факт того, что это реальное историческое событие.

Последняя катастрофа – Всемирный потоп – еще ожидает своего признания.

Все эти совпадения заставляют более серьезно относиться к легендам народов Америки.

Сохранить такие знания на протяжении 20.000 лет, не имея письменности, просто невозможно. Все это может означать только одно – 20.000 лет назад на территории Америки уже существовала цивилизация, имеющая письменность. Технологические следы этой цивилизации мы находим по всей планете, но особенно много их находится на родине цивилизации – в районе Южной Мексики и Центральной Америки, но это вообще особая тема и ей посвящено несколько отдельных больших работ [2, 3, 4].

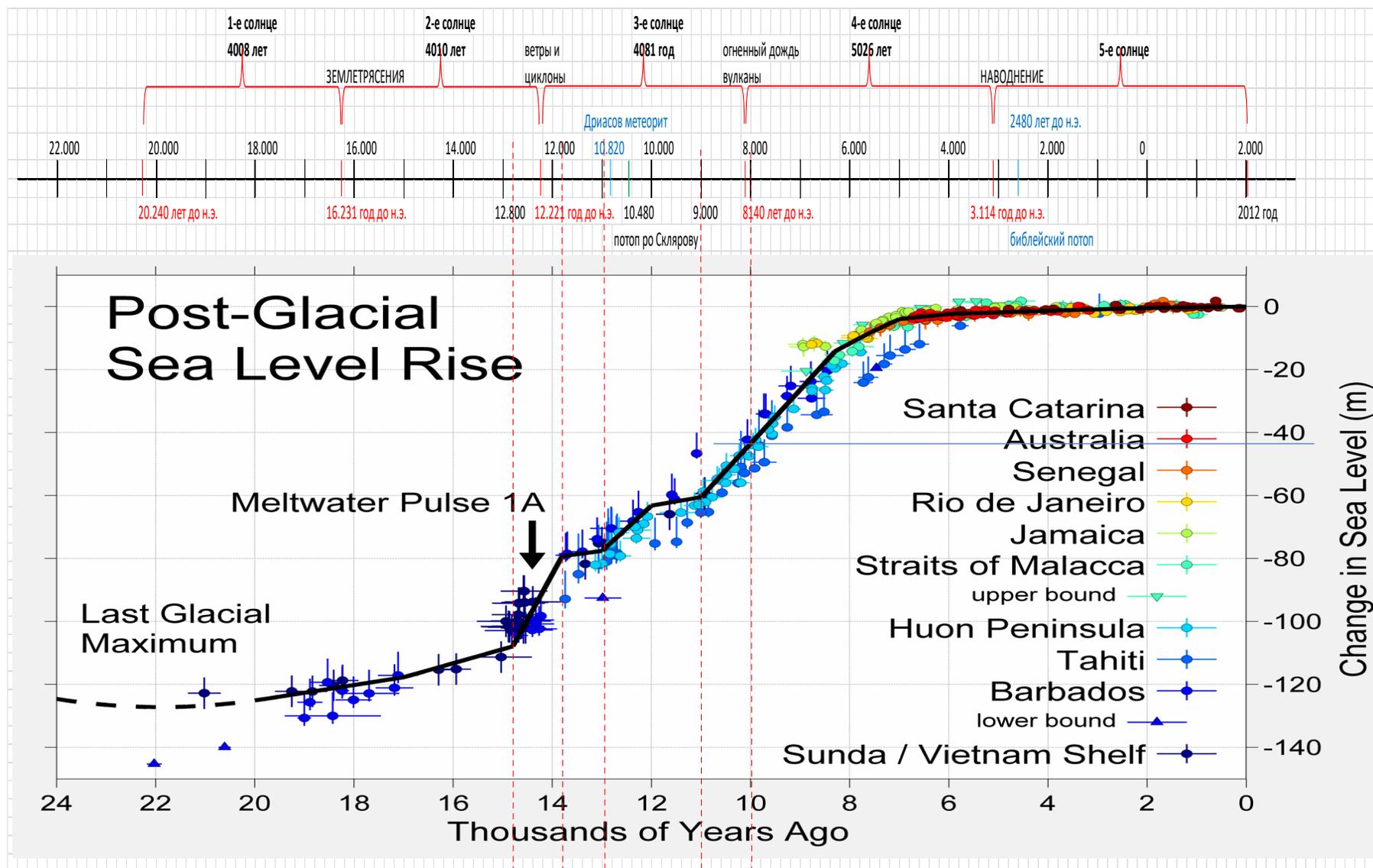


Рис. 17. Совмещение временной шкалы событий с «Камня Солнца» ацтеков с графиком изменения уровня мирового океана за последние 24 тысячи лет [17]

5. Технический анализ графика изменения уровня моря за последние 450.000 лет с точки зрения гипотезы о смещении литосферы Земли.

На рисунках 11 и 17 приведены графики изменения уровня мирового океана за последние 450 тысяч лет.

Из анализа этих графиков можно сделать много очень интересных выводов.

1. Колебания уровня океана являются результатом глобальных климатических циклов и изменения объема материковых ледников. Большие массы воды изымаются из океана и аккумулируются в материковых ледовых щитах, соответственно график изменения уровня океана полностью коррелирует с процессом оледенения планеты и ходом ледовых эпох Земли.

2. Процесс оледенения планеты во всех четырех представленных на графике ледовых эпохах проходил по одному и тому же сценарию от его начала до завершения, поэтому детальный разбор закономерностей хода одной ледовой эпохи позволит понять и ход всех остальных.

3. Резкая смена ледовых эпох происходит всегда, когда уровень океана опускается ниже отметки в минус 125 ÷ 135 метров. Поскольку продолжительность ледовых эпох различна, а данное событие неоднократно происходит при одном и том же уровне океана и не имеет четкой временной периодизации, то можно смело утверждать, что оно имеет земную природу и связано с массой воды, изъятой из океана и аккумулированной в ледовых щитах континентов.

4. Предпоследняя ледовая эпоха 255 – 140 тысяч лет назад это единый процесс. Более детально он представлен на рисунке 18. Как можно заметить, идеальный процесс деградации ледников и трансгрессии океана, изображенный зеленой пунктирной кривой, был прерван каким-то глобальным событием, произошедшим около 240 тысяч лет назад. Возможно, что это было падение небесного тела, приведшее к «ударной зиме» или мощное извержение вулкана с теми же последствиями.

Анализ керна льда со станции Восток в Антарктиде показывает, что около 246.574 л. н. произошло увеличение пыли в атмосфере Земли до 0,378 ppm [16]. Возможно, что результат именно этого катастрофического события и проявился в регрессии океана около 240 тысяч л. н. Бесспорно только то, что процесс разрушения ледника был прерван на 18 тысяч лет незапно наступившим похолоданием. Но, поскольку 255 тысяч л. н., согласно вышеизложенной гипотезе, уже произошла смена ледовых эпох, и североамериканский ледник сместился в направлении экватора, то, после исчезновения негативных последствий произошедшего события, около 222.000 л. н., процесс разрушения ледника и трансгрессии океана продолжился. Промежуточное похолодание и замедление разогрева планеты позволило сформироваться новому ледовому щиту в заполярной зоне континента, сместившегося в направлении Северного полюса, и аккумулировать часть воды, поэтому и уровень океана после деградации старого ледового щита не достиг нулевой отметки как в трех остальных случаях. Все остальные стадии этой ледовой эпохи полностью соответствуют трем другим эпохам.



Рис. 18. График изменения уровня моря в период предпоследней ледовой эпохи

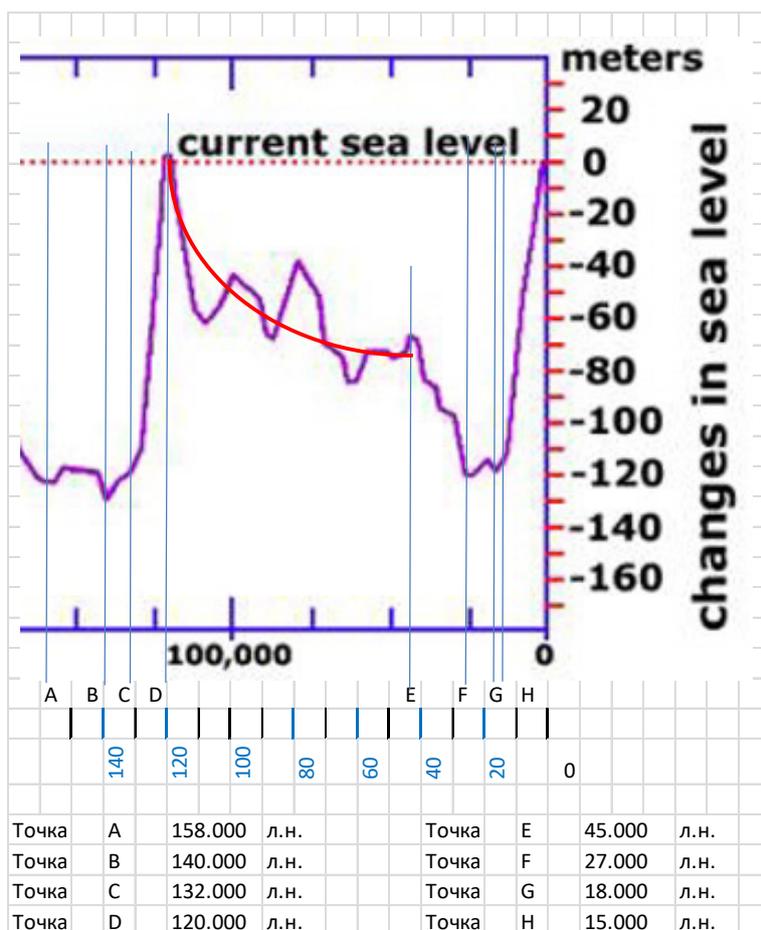


Рис. 19. График изменения уровня моря во время последней ледовой эпохи

5. На рисунке 11 четко выделяются два экстремальных уровня океана при достижении которых происходит резкая смена климата. Это уровень минус 125 ÷ 135 метров и текущий

нулевой уровень моря. На графике изменения уровня моря во время последней ледовой эпохи (рисунок 19) этим уровням соответствуют уровни океана в точках «B / G» и «D».

5.1. После падения уровня океана ниже отметки минус 125 метров происходит глобальное событие, резко изменяющее климатические условия на планете. Данному событию соответствует точки «В / G» на рисунке 19. Новая ледовая эпоха начинается со смещения литосферы и деградации материковых ледовых щитов, образовавшихся в период предыдущей ледовой эпохи, участок В – D на рисунке 19, и параллельно с этим начинает формироваться новый ледовый щит на противоположном континенте, континенте антагонисте.

5.2. При подъеме уровня океана выше отметки минус 10 ÷ 0 метров скорости деградации старого ледового щита и формирования нового уравниваются. К этому моменту старый ледник полностью разрушается, а скорость роста нового достигает максимума. Трансгрессия океана прекращается. Начинается быстрый рост нового ледового щита, новый цикл регрессии океана. Температура планеты начинает понижаться. Это участок D – E на рисунке 19.

6. Существует и третий – экстремальный уровень моря. При падении уровня океана до минус 75 метров процесс роста ледников и

регрессии океана практически останавливается. В течение последующих 30 тысяч лет идет процесс охлаждения атмосферы планеты, поверхности суши, ледовых массивов и океана.

7. Смещение литосферы планеты сопровождается повышенной сейсмической активностью. Активная вулканическая деятельность выбрасывает в атмосферу большое количество пепла и пыли. Концентрация пыли в атмосфере резко возрастает после смены ледовых эпох. Повышенное содержание пыли в атмосфере увеличивает отражение солнечного света и замедляет процесс разогрева планеты. Результаты замера концентрации пыли в атмосфере за последние 420 000 лет по данным анализа керны льда со станции Восток в Антарктиде позволяют более точно скорректировать время смены ледовых эпох по её пиковым значениям. Повышенное содержание пыли в атмосфере в моменты высокой сейсмической активности при просадке литосферной плиты континента и при смене ледовых эпох наглядно можно увидеть и на рисунке 11. Такая корректировка приведена в таблице 2.

Таблица 2

	Ледовая эпоха	Общая продолжительность	Начало эпохи	Конец эпохи
		годы	лет назад	лет назад
I	Североамериканская (последняя)	122.000	140.000	18.000
		121.636	142.495±55	20.859
II	Азиатская (предпоследняя)	114.000	254.000	140.000
		116.845	259.340	142.495±55
III	Североамериканская	86.000	340.000	254.000
		75.465	334.805	259.340
IV	Азиатская	92.000		340.000
		97.195	432.000	334.805

Само смещение литосферы планеты не приведет сразу к изменению уровня океана, поэтому между фактом смены ледовых эпох и его результатом, трансгрессией океана, заметен определенный временной лаг. Это вполне логично.

8. Процесс таяния ледников делится на две стадии.

8.1. Первая стадия – участок В – С, занимает от 4 до 10 тысяч лет. В течение этого времени происходит разогрев ледников и медленное повышение температуры планеты. Холодный сухой воздух и высокое содержание пыли в атмосфере препятствуют быстрому разогреву и таянию ледников.

8.2. Вторая стадия – участок С – D. Атмосфера очищается от пыли. Начинается саморазгоняющийся процесс стремительного таяния ледников. Поэтому процесс полного разрушения ледников занимает всего 10 тысяч лет. Вся масса воды, изъятая из океана за предыдущие 60 – 90 тысяч лет и аккумулированной в ледовых щитах, тает и возвращается обратно в океан.

8.2.1. Таяние ледников приводит к сокращению отражающей тепло площади льда на планете. Это увеличивает количество тепла, поглощаемого Землей, и ускоряет процесс таяния льда. Разогрев океана приводит к таянию плавающих льдов. Сокращение плавающего льда

ускоряет процесс разогрева океана и планеты в целом.

8.2.2. Разогрев атмосферы способствует увеличению объема водяного пара в ней. Водяной пар – это парниковый газ, задерживающий солнечное тепло в атмосфере Земли. Это еще больше разгоняет процесс разогрева планеты и ускоряет таяние ледников.

8.2.3. Возврат воды в океан приводит к его трансгрессии и увеличению зеркала испарения воды. Это ускоряет насыщение атмосферы водяным паром, увеличивая парниковый эффект.

8.2.4. Разогрев мирового океана насыщает атмосферу углекислым газом. Это ещё один парниковый газ, ускоряющий процесс разогрева планеты. Его концентрация в атмосфере увеличивается со 190 частей на миллион на пике оледенения до 280 после таяния ледников. *«Объясняется это отрицательной температурной зависимостью растворимости CO₂ в океанических водах и законом Генри, устанавливающим динамическое равновесие между парциальным давлением газа в атмосфере и его концентрацией в гидросфере. Повышение температуры океанических вод приводит к их частичной дегазации и переходу части CO₂ из океана в атмосферу, и, наоборот, при похолодании увеличивается растворимость CO₂ в океанических водах»* [5].

8.2.5. Теплый, влажный воздух приводит к увеличению осадков, что ускоряет процесс разрушения старых ледовых щитов и в то же время ускоряет формирование нового ледника в заполярной зоне континента антагониста.

9. Формирования нового ледового щита фактически начинается в точке «В» и идет параллельно с таянием ледников, образовавшихся в предыдущую ледовую эпоху. Просто этот процесс начинается в заполярной зоне на другом континенте, противолежащем континенту предыдущей ледовой эпохи. Так же, как и процесс таяния ледников, процесс формирования нового ледового щита можно разделить на несколько стадий.

9.1. Первая стадия – участок В – С. В этот период идет медленное охлаждение материка, приблизившегося к Северному полюсу после глобального события, произошедшего в точке «В». Холодный и сухой воздух, а, соответственно, и минимальное количество осадков не способствуют быстрому формированию ледников.

9.2. Вторая стадия – участок С – D. Быстрый разогрев планеты и повышение влажности

воздуха увеличивают количество осадков. Увеличение количества осадков ускоряет рост нового ледового щита в заполярной зоне континента. На пике регрессии океана температура планеты и влажность воздуха достигают своего максимума. Соответственно скорость роста нового ледового щита в это время тоже максимальна. Система приходит к точке перелома «D», в которой скорости деградации старого ледника и роста нового уравниваются. К этому моменту, ледники, сместившиеся в сторону экватора, полностью разрушаются. Регрессия океана останавливается. Начинается новый цикл похолодания. Поэтому после стремительной трансгрессии начинается столь же стремительная регрессия океана.

9.3. Третья стадия похолодания. Участок D – E. Самозамедляющийся процесс роста ледников. Вместе с ростом нового ледового щита увеличивается и количество отраженного планетой солнечного тепла. Атмосфера начинает остывать. Избыточная влага из атмосферы выпадает в виде осадков и увеличивает ледовые щиты. По мере снижения температуры атмосферы воздух осушается, уменьшая парниковый эффект. Количество осадков сокращается, что замедляет процесс переноса воды из океана на материк и рост ледовых щитов. Когда регрессия океана достигает минус 75 метров, рост нового ледового щита практически прекращается. Прекращение роста материкового льда и регрессии океана не останавливает процесс охлаждения планеты. Остывающий океан поглощает избыток парникового газа CO₂ из атмосферы. В течение последующих 30 тысяч лет происходит медленное падение средней температуры Земли.

Поверхность материков и атмосфера остывают быстрее, чем океан. Когда разница температур между воздухом и водой превышает 10 градусов, то океан начинает парить, образуя густой туман. Начинается следующая стадия ледовой эпохи.

9.4. Четвертая стадия. Участок E – F. Стадия максимального оледенения. Океан представляет собой колоссальный аккумулятор тепла. Понижение температуры воздуха приводит к образованию льда на поверхности воды, что сокращает зеркало испарения океана и замедляет процесс его охлаждения. Разница температур между воздухом и водой быстро увеличивается, интенсифицируя процесс испарения воды и образования густого тумана. Туман конденсируется на холодной поверхности ледовых

щитов, что приводит к быстрому их росту. Начинается быстрый перенос воды из океана на материковые ледники. Процесс регрессии океана и роста ледников снова ускоряется.

10. Началом последнего цикла оледенения (LGM) можно считать начало стремительной регрессии океана после остывания атмосферы Земли. Судя по графику на рисунке 19, это произошло около 41 тысячи лет назад (точка «Е»).

11. Есть еще один не совсем понятный момент. Пятая стадия. Участки А – В и F – G. В конце всех ледовых эпох, перед коллапсом системы, наблюдается небольшое повышение уровня моря с последующим дальнейшим его падением. Продолжительность этого цикла от 7 до 15 тысяч лет. Колебание уровня море не превышает 10 метров. Возможно, что причина этого феномена кроется в просадке литосферной плиты материка под тяжестью скопившегося льда. Когда регрессия достигает минус 120 ÷ 125 метров и масса материкового льда достигает критической величины в $45,14 \times 10^{15}$ тонн, то литосферная плита материка преодолевает силы сопротивления земной мантии и начинает погружаться глубже в неё. Давление литосферных плит океанического дна на мантию Земли к этому моменту уменьшается на $12 \div 13$ кГ/см², а давление под литосферной плитой континента возрастает на 200 кг/см². За счет перераспределения давлений в мантии и происходит просадка континента и подъема литосферных плит океанического дна. Погружение литосферной плиты площадью около 20 миллионов квадратных километров на глубину около 150 метров приводит к вытеснению 3 миллионов кубических километров мантии и подъему донных литосферных плит океана. Это и приводит к повышению уровня океана на высоту около 10 метров. Скорее всего, что именно это и является причиной небольшого подъема уровня моря на заключительной стадии оледенения.

Данный геологический процесс должен сопровождаться повышенной сейсмической активностью по всей планете. И результаты замера концентрации пыли в атмосфере за последние 420 000 лет подтверждают это предположение. За несколько тысяч лет до смены всех четырех ледовых эпох наблюдается резкое повышение содержания пыли в атмосфере.

Пиковые значения пыли наблюдались в замерах:

23.412 л. н. (перед сменой эпох 20859 л. н.)

155.983 л. н. (перед сменой эпох 142.440 л. н.)

264.383 л. н. (перед сменой эпох 259.340 л. н.)

339.706 л. н. (перед сменой эпох 334.805 л. н.).

12. Однако процесс охлаждения планеты и переноса воды из океана на ледники это не останавливает. Регрессия океана и рост ледовых щитов продолжается. В итоге масса ледового щита континента достигает второй критической величины, превышение которой и приводит к коллапсу всей системы. Это точка смены ледовых эпох. На рисунке 19 это точки «В» и «G». Дополнительная центробежная сила, создаваемая массой ледового щита и стремящаяся сдвинуть его вместе с литосферной плитой материка в направлении экватора, суммируется с не скомпенсированной силой Кориолиса, стремящейся сдвинуть противоположный материк в направлении Северного полюса, возникшей после таяния ледового щита предыдущей эпохи (смотри параграф 4.5 выше). Вместе эти силы преодолевают силу сопротивления вязкости земной мантии и приводят в движение всю литосферу планеты. Литосфера планеты проворачивается. Материк с ледовым щитом смещается в направлении экватора и выходит из приполярной зоны, а противоположный материк заходит в приполярную зону. Смещение ледников в направлении экватора резко увеличивает их инсоляцию и запускает самоускоряющийся процесс их деградации. В заполярной зоне континента, сместившегося в направлении Северного полюса, начинает формироваться новый ледовый щит. Таким образом, смещение литосферы планеты знаменует начало новой ледовой эпохи.

Еще ряд выводов из данного анализа оледенений на Земле.

13. Оледенение начинается только тогда, когда достаточно большой участок суши заходит в заполярную зону планеты. Там начинает формироваться новый ледник и по мере охлаждения планеты оттуда он растекается по континенту.

14. На графике можно обратить внимание, что мы имеем дело с классическим затухающим колебательным процессом. Так, продолжительность ледовой эпохи со временем увеличивается. Первая из приведенных на рисунке 11 (с лева на право) ледовая эпоха имела продолжительность около 92 тысяч лет ($432.000 \div 340.000$ л.н.), вторая 85 ($340.000 \div 255.000$ л.н.),

третья 115 (255.000 ÷ 140.000 л.н.) и четвертая (последняя) 122 тысячи лет (140.000 ÷ 18.000 л.н.).

Система ищет новую точку баланса. С каждым новым циклом амплитуда смещения литосферы относительно полюсов уменьшается, это увеличивает продолжительность цикла. В итоге литосфера должна найти новую точку баланса (расположения материков относительно Северного полюса Земли).

15. При современной позиции Северной Америки и Евразии идет колебательный процесс смены ледовых эпох. Конфигурация этих двух материков не позволит им найти точку равновесия и прекратить колебательный процесс. Даже когда в приполярной зоне окажутся одинаковые площади суши данных материков и процесс оледенения пойдет на них параллельно, то это приведет только к увеличению продолжительности ледовой эпохи и большей регрессии океана. В долгосрочной перспективе масса Евразийского ледового щита превысит массу североамериканского и «качнет маятник». После продолжительной паузы колебательный процесс смены ледовых эпох запустится снова.

Все это верно при условии, что в этот процесс не вмешается человек.

16. Поэтому ни одна ледовая эпоха по продолжительности не повторяет другую.

17. За последние 450.000 лет содержание CO₂ в атмосфере земли на пике потепления не превышало 290 ppm. Трансгрессия океана к этому времени полностью прекращалась и начинала разгоняться регрессия и рост нового ледового щита. 2342 года назад уровень CO₂ достиг 284.7 ppm. Рост уровня океана прекратился. Мы уже живем в стадии быстрого роста нового ледового щита на территории Северной Сибири, но, хозяйственная деятельность человека внесла существенные коррективы в этот процесс.

18. Сухопутный переход между Евразией и Америкой за последние 450 тысяч лет закрылся всего 5 раз. Общая продолжительность отсутствия сухопутного перехода между континентами составила всего около 70 тысяч лет.

Литература

1. Молчанов В., доктор геолого-минералогических наук, Параев В., кандидат геолого-минералогических наук. Старшие научные сотрудники ОИГТМ СО РАН. Куда плывут материки?

2. Рябошапка С. Г. Теория зарождения цивилизации и цивилизационного регресса. // Актуальные исследования. 2022. №50 (129). DOI 10.51635/27131513_2022_50-2_7. eLIBRARY ID: 49983902. EDN: SCQUYK. URL: <https://apni.ru/article/5175-teoriya-zarozhdeniya-tsivilizatsii-i-tsiviliz>

3. Рябошапка С. Г. Атлантида – миф или реальность? Гипотеза. «Рождение и гибель технологически высокоразвитой цивилизации в Древней Америке». // Актуальные исследования. 2020. №10 (13). Ч. I. С. 89-111. eLIBRARY ID: 42917123. EDN: ARNPCR. URL: <https://apni.ru/article/797-atlantida-mif-ili-realnost-gipoteza-rozhdenie>

4. Рябошапка С. Г. «Камень Солнца» ацтеков. Работа готовится к публикации.

5. Сорохтин О.Г. Академик РАЕН. Влияние океана на содержание углекислого газа в атмосфере. (Выдержки из работы "Адиабатическая теория парникового эффекта"). URL: <http://fiz.1september.ru/articlef.php?ID=20050111%22>

6. Хэнкок Г. Следы Богов. В поисках истоков древних цивилизаций. URL: https://royal-lib.com/book/grem_henkok/sledi_bogov.html

7. Чувардинский В.Г. Четвертичный период. Новая геологическая концепция. Глава 5. Вопросы палеогеографии Четвертичного и Пермско-Карбонового оледенения. // URL: <http://evgengusev.narod.ru/kola/chuvardinsky-2012-5.html>

8. Шило Н. А., Данилов И. Д., альманах «Наука в СССР». 1984. № 4, с. 44-53. «Великие» оледенения: факты против теории. URL: <https://ladoga-lake.ru/pages/artcl-geology-shilo-ice-age.php> (дата обращения: 20.09.2020).

9. Цибрик А.Н., Аверченков М.И. Основы структурно-геометрического упрочнения деталей. Академия наук Украинской ССР. Институт проблем литья. Киев. «Наукова думка». 1979. С. 23. Таблица 29. Вязкость жидких металлов в сравнении с вязкостью воды.

10. Русское географическое общество. <https://www.rgo.ru/ru/article/bercovuyu-kost-mamonta-nashli-v-karere-po-dobyche-peska-suhonskiy-v-sokolskom-rayone> Презентация на тему "Стадии эволюции человека" Дистанционные курсы для педагогов. URL: <https://infourok.ru/prezentaciya-na-temu-stadii-evolyucii-cheloveka-2853206.html>

11. Кодекс Риос или Ватиканский Кодекс А(3738) или (el Códice Vaticano A, el Codex Vaticanus A, el Codex Vaticanus 3738)

12. Earth's center is out of sync. By Australian National University. <https://phys.org/news/2013-05-earth-center-sync.html> Русский перевод. Планета с асинхронным центром: Скорость вращения центра Земли не совпадает со скоростью вращения всей остальной планеты. URL: <https://www.techinsider.ru/science/14177-planeta-s-asinkhronnym-tsentrom-skorost-vrashcheniya-tsentra-zemli-ne-sovpadet-so-skorostyu-vrashch/>

13. Автор: David Nogués-Bravo – <http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.0060079>, CC BY 2.5. URL: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47791556>

14. Bayesian chronological analyses consistent with synchronous age of 12,835–12,735 Cal B.P. for Younger Dryas boundary on four

continents. URL: <https://www.pnas.org/content/pnas/early/2015/07/21/1507146112.full.pdf>

15. Source of data modified from CLIMAP isotopic data summarized in chart is from Ice Ages by John Imbrie and Katherine Imbrie 1979. URL: <https://www.geologicaltimechart.com/sea-level-rise.htm>

16. Vostok-ice-core-petit.png от NOAA, CC BY-SA 3.0. URL: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10684392>

17. Steven Earle. Physical Geology 2-nd edition. Chapter 17 Shorelines. 17.4 Sea-Level Change. Figure 17.4.1 Eustatic sea-level curve for the past 24 ka (sea-level rise resulting from the melting of glacial ice). // BCcampus. URL: <https://opentextbc.ca/physicalgeology2ed/chapter/17-4-sea-level-change/>

RYABOSHAPKA Sergey

Electro Technical Officer, TMS Tankers, Russia, Krasnodar

HYPOTHESIS. "ASYNCHRONOUS ROTATION OF THE EARTH'S CORE AND EARTH SHELLS. DISPLACEMENT OF THE EARTH'S LITHOSPHERE AS THE REASON FOR THE CHANGE OF ICE AGES"

Abstract. *The reasons for the onset and change of the ice ages of the Earth are one of the biggest mysteries of nature. The analysis of the graph of ocean level changes over the past 450 thousand years, which is fully correlated with the course of the ice ages, and the analysis of the internal structure of the planet, allows us to conclude that the cause of this oscillatory process is the position and configuration of the continents of the Earth. Eurasia and both American continents periodically slide in the direction of the equator under the weight of ice sheets. This leads to the displacement of the entire lithosphere relative to the axis of rotation of the Earth. The result of this shift is the change of Ice Ages. The Asian Ice Age is being replaced by the North American Ice Age and vice versa.*

Keywords: *North Pole, ice shield, ice age, North America, Asia.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



10.5281/zenodo.11181285

ГАВРИЛОВ Егор Васильевич

руководитель, Компания «Apple 33», Россия, г. Владимир

МЕТОДЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ОПТОВОЛОКОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. Статья фокусируется на методах увеличения пропускной способности оптоволоконных сетей, основное внимание уделяется применению мультиплексирования по длине волны (WDM) и разработке кабелей с ограниченным модовым спектром. Технические подходы, такие как использование специализированного оборудования, позволяют значительно увеличить полосу пропускания при сохранении дальности передачи данных. Рассмотрены вопросы оптимизации баланса между затуханием и пропускной способностью, что является ключевым для обеспечения эффективности телекоммуникационных систем. В статье подчеркивается важность выбора типа волокна и оборудования в зависимости от требований к сети и затрат на её развитие.

Ключевые слова: оптоволокна, интернет-соединение, увеличение пропускной способности, сети.

Введение

Спрос на более высокие скорости передачи данных и экспоненциальный рост интернет-трафика поставили оптоволоконные сети на передний план развития телекоммуникационной инфраструктуры. Оптическое волокно с его беспрецедентной пропускной способностью и низкими потерями при передаче стало основой глобальной связи, обеспечивая все: от высокоскоростного доступа в Интернет до магистральных соединений мировых центров обработки данных. Однако, поскольку потребление цифровых данных продолжает расти, чему способствуют облачные вычисления, потоковые сервисы и постоянно растущее число подключенных устройств, проблема масштабирования пропускной способности сети для удовлетворения этого спроса становится все более острой. В этой статье исследуются методы повышения пропускной способности оптоволоконных сетей с целью устранения ограничений современных технологий и предложения решений, удовлетворяющих современные требования к данным.

Стремление увеличить пропускную способность оптоволоконных сетей предполагает

многогранный подход, включающий достижения в технологиях физического уровня, оптимизацию сетевой архитектуры и инновационные схемы модуляции. В основе этих усилий лежит цель максимизировать объем данных, которые можно передать по одному волокну, тем самым снижая стоимость бита и повышая эффективность сетевых ресурсов. Это предполагает не только более эффективное использование существующей инфраструктуры, но и внедрение новых технологий, которые раздвигают границы того, что возможно в настоящее время.

Материалы и методы

Оптическое волокно, по сравнению с передачей данных по медному проводу, можно рассматривать как зависимость скорости фотонов от скорости электронов. Фотоны движутся со скоростью света, тогда как электроны, используемые в меди, движутся со скоростью менее одного процента от скорости света. Хотя оптоволоконные кабели не достигают скорости света, они всего на 31% медленнее. Кроме того, оптоволокно не имеет ограничения на расстояние в 100 метров, присущего неэкранированной медной витой паре без усилителя. Таким

образом, расстояние может составлять от 550 метров для многомодового кабеля со скоростью 10 Гбит / с и до 40 км для одномодового кабеля [1].

Использование термина "пропускная способность" иногда может быть несколько ошибочным, так как он фактически относится к возможности передачи данных. В контексте оптических технологий это различие особенно заметно при сравнении определений для коаксиальных и оптических кабелей. Теоретические оценки спектральной ширины сигнала, который может быть передан через оптическое волокно, демонстрируют значительный потенциал, достигающий от 50 до 300 ГГц на коротких дистанциях. Однако в практических условиях, полоса пропускания системы ограничена множеством факторов, включая длину волны, качество оптики и электроники, а также характеристики коммутационного оборудования и физические свойства волокна.

На графике, представленном на рисунке 1, отражена зависимость полосы пропускания от

длины кабеля как в многомодовых, так и в одномодовых волокнах. Видно, что полоса пропускания в одномодовых волокнах существенно превосходит многомодовые аналоги. Последние, как указывает их название, поддерживают прохождение нескольких световых мод, что приводит к увеличению хроматической и модовой дисперсии. Эти виды дисперсии ограничивают пропускную способность многомодовых волокон, что также отражено в стандартах производительности.

Концепция полезной ширины полосы пропускания на конкретной длине кабеля может быть уяснена через расчеты, где произведение полосы пропускания и расстояния делится на реальное расстояние в километрах. Так, для кабеля 50/125 мкм длиной 100 метров, реальная ширина канала может составлять $(500 \text{ МГц} \cdot \text{км}) / (1 \text{ км}) = 5000 \text{ МГц}$. Этот метод расчета позволяет точнее оценить фактическую производительность системы на разных участках.

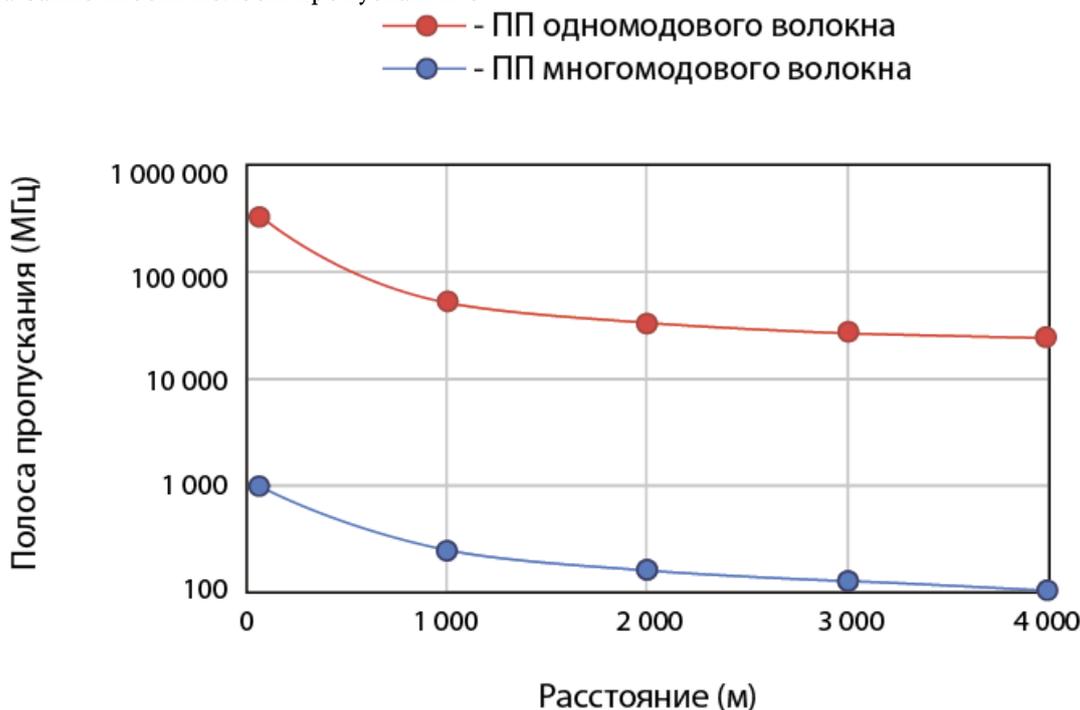


Рис. 1. Полоса пропускания оптических систем [2]

В контексте проектирования систем разработки сталкиваются с выбором типа волокна: многомодовое или одномодовое. Многомодовое волокно обычно предпочтительнее благодаря своей низкой стоимости и широкой доступности для подключения к большинству рабочих станций и концентраторов. Однако, его пропускная способность ограничена, что

может стать препятствием для будущего масштабирования сети.

С другой стороны, одномодовое волокно, несмотря на свою сравнительно высокую стоимость, предлагает значительно большую пропускную способность, что обеспечивает лучшую долгосрочную перспективу в контексте развития высокоскоростных сетей. Благодаря использованию в передаче данных лазерных

диодов вместо светодиодов, одномодовое волокно обладает высокой эффективностью и подходит для использования в современных технологических решениях. Однако, проблемой остается его совместимость с большинством текущего оборудования.

Таким образом, выбор между многомодовым и одномодовым волокном ставит перед системными инженерами задачу балансировки между текущими затратами и потенциальным улучшением производительности, необходимым для поддержки будущих технологий [2].

1. Оптоволоконна

Современные телекоммуникационные системы все чаще используют оптические линейные сети для передачи данных, что подтверждается широким распространением таких технологий. Документ ITU-TG.841, разработанный Международным телекоммуникационным союзом, содержит исчерпывающее руководство по классификации и характеристикам структур защиты в сетях с синхронной цифровой иерархией (SDH) и синхронной оптической

сеть (SONET). В этом документе подробно рассматривается механизм автоматического восстановления сети через системы мультиплексирования защитных сегментов по схемам 1+1 или 1:N, где основным механизмом обеспечения непрерывности данных является автоматическое переключение на защитные линии.

Рисунок 2 демонстрирует основные принципы работы структуры защиты. Согласно этой схеме, коммуникационные услуги транслируются между двумя элементами сети, А и В, одновременно через основной и защитный каналы. В ситуации, представленной на рис.2(А), система определяет, по какому каналу произойдет прием данных. На дополнительной схеме (В), показан процесс передачи услуг от элемента А к элементу В, где элемент В выбирает рабочий канал для приема данных. (С), иллюстрирует момент возникновения сбоя в рабочем канале, после чего элемент В переключается на защитный канал для обеспечения непрерывности получения услуг от элемента А.

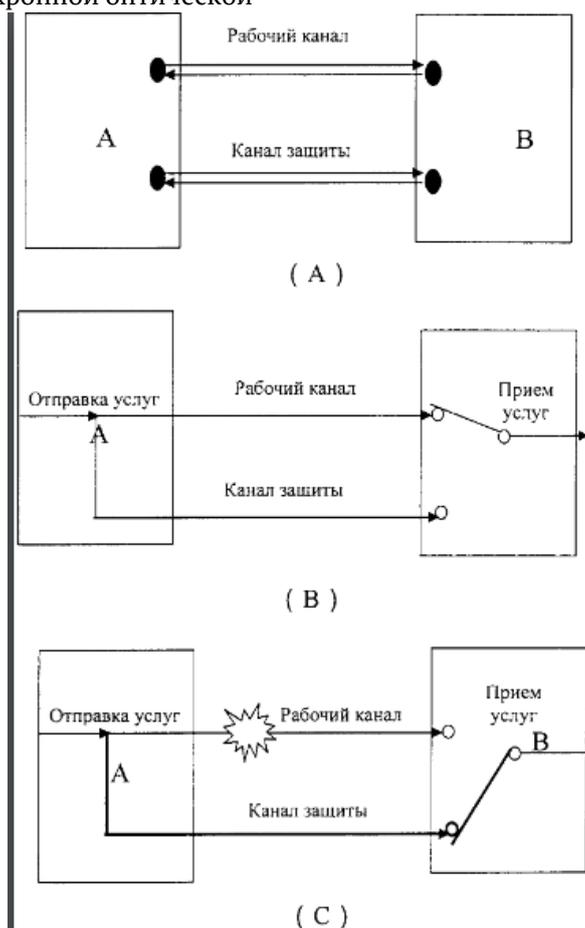


Рис. 2. Принципы работы структуры защиты [4]

Рисунок 3 иллюстрирует структурную схему метода защиты мультиплексированного сегмента типа 1:N, который является ключевым

элементом в обеспечении надежности сетевых соединений. В этом подходе услуги транслируются между сетевыми элементами А и В через

N рабочих каналов, а также через один защитный канал, который служит как резервный путь или канал для передачи дополнительных услуг, как показано на рисунке 3(A).

Защитный канал играет роль критического компонента системы, поскольку в случае сбоя в любом из рабочих каналов, он автоматически принимает на себя функцию передачи данных, что позволяет поддерживать бесперебойную работу сети. Данный механизм демонстрируется на рисунке 2(B), где изображена передача и прием услуг между элементами A и B, с услугами, распределяемыми по N рабочим каналам, а каждый канал отдельно обслуживает свою часть данных.

Рисунок 3 (C) показывает ситуацию, когда происходит сбой в одном из рабочих каналов (конкретно, рабочем канале №1). В этом случае услуги, которые первоначально передавались через нарушенный канал №1, теперь маршрутизируются через защитный канал. Элемент В сети, соответственно, переключается на защитный канал для восстановления приема данных, обеспечивая тем самым непрерывность сервиса даже при возникновении технических неполадок.

Эта система защиты обеспечивает высокую степень устойчивости сети к отказам и позволяет телекоммуникационным операторам предлагать надежные и эффективные услуги, минимизируя время простоя и потерю данных.

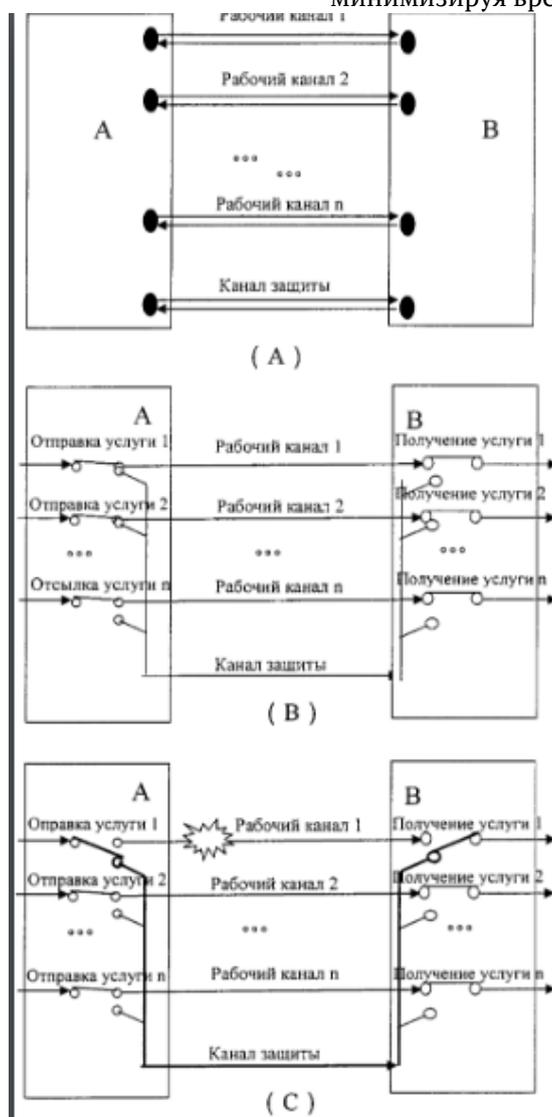


Рис. 3. Метода защиты мультиплексированного сегмента типа 1:N [4]

В текущем контексте развития оптических линейных сетей передачи данных, предложен метод улучшения пропускной способности без прерывания сервисных услуг, состоящий из последовательных шагов:

Шаг 1: инициируется процесс увеличения пропускной способности путем анализа связей оптического волокна между новым элементом сети и двумя соседними элементами в том сегменте, где происходит усиление.

Шаг 2: на основе анализа взаимодействия сервисов оптического волокна на указанном участке настраиваются временные интервалы передачи данных для нового элемента, с последующим распределением услуг.

Шаг 3: осуществляется конфигурация защиты и других сопутствующих настроек для нового элемента в контексте его связей с соседним элементом.

Шаг 4: производится перенаправление передачи услуг с рабочего канала на защитный в увеличиваемом сегменте.

Шаг 5: после проверки успешного перенаправления, рабочий канал оптоволокну реконфигурируется для создания нового активного соединения, включающего новый элемент и два соседних.

Шаг 6: перенаправляют услуги с защитного канала обратно на новый рабочий канал.

Шаг 7: в случае использования защиты мультиплексированного сегмента типа 1:N с $N > 1$, шаги 3-5 повторяются для всех рабочих каналов.

Шаг 8: оптоволокну защитного канала переконфигурируется для включения нового элемента и двух соседних в защитное соединение.

Техническое решение обеспечивает непрерывность услуг даже в случае технических вмешательств в оптоволокну, поскольку услуги заранее перенаправлены на защитный канал. Переконфигурация временных интервалов для нового элемента гарантирует, что после восстановления рабочего канала прерывания в сервисе не возникнет. Таким образом, предложенный процесс не только эффективно повышает пропускную способность сети, но и остается простым и экономически выгодным в реализации [3, 4].

2. Методы увеличения пропускной способности волокна

Для повышения пропускной способности установленных оптических волокон применяются различные технологические решения, включая следующие подходы:

1. Использование мультиплексора с разделением по длине волны (WDM) представляет собой метод, позволяющий передавать множество сигналов на разных длинах волн через одно и то же волокно. Этот подход увеличивает общую пропускную способность волокна, позволяя одновременно транслировать несколько каналов. Однако, важно отметить, что такое мультиплексирование не влияет на соотношение между пропускной способностью и

максимальной дистанцией передачи на высоких скоростях передачи данных. Кроме того, стоимость таких мультиплексоров может быть сопоставима с расходами на прокладку новых волоконных кабелей.

2. Разработка и применение специализированного оборудования для увеличения полосы пропускания, такого как кабели с ограниченным модовым спектром. Эти устройства способствуют отбору определенных мод высшего порядка, что приводит к увеличению затухания и расширению полосы пропускания. Перед началом эксплуатации такого оборудования проводится ряд предварительных расчетов для оптимизации баланса между затуханием и пропускной способностью. После этого осуществляется тестирование каждого волокна для проверки соответствия установленным параметрам.

Возможно, какое-нибудь предприятие, уже проложившее большое количество кабеля, будет заинтересовано в увеличении его возможностей, однако для удовлетворения всех потребностей целесообразнее купить соответствующий тип оптического кабеля [6].

Заключение

Улучшение пропускной способности оптоволоконных сетей требует комплексного подхода, включающего как выбор подходящего типа оптического волокна, так и использование передовых технологий мультиплексирования. Одномодовые волокна, хоть и дороже, предоставляют большие возможности для масштабирования сетей благодаря их высокой пропускной способности. Методы, такие как WDM, позволяют максимально эффективно использовать существующую инфраструктуру, увеличивая число передаваемых каналов без дополнительной прокладки кабелей. Новые технологии кабелей с ограниченным модовым спектром также предоставляют возможности для увеличения полосы пропускания при сохранении приемлемого уровня затухания. Эти инновации играют критическую роль в обеспечении надежности и эффективности современных оптоволоконных телекоммуникационных сетей, что способствует устойчивому развитию информационного общества.

Литература

1. Витая пара или оптоволокну – что выбрать? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://anlan.ru/articles/vitaya-para-ili->

optovolokno-chto-vybrat. – (дата обращения 05.04.2023).

2. Полоса пропускания оптического волокна. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://it.rfei.ru/course/~9xb8/~AekLb8Dk/~8lvs>. – (дата обращения 05.04.2023).

3. Improving bandwidth of optical fibre networks. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.electronicweekly.com/uncategorised/improving-bandwidth-optical-fibre-networks-2014-06/>. – (дата обращения 05.04.2023).

4. Способ увеличения пропускной способности оптической линейной сети передачи данных без прерывания услуг. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/RU2352070C2/ru>. – (дата обращения 05.04.2023).

5. Использование оптического кабеля для передачи гигабитных скоростей Б. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.teleserv.ru/services/inzhenernaya-infrastruktura/slabotochnye-sistemy/vols/opt-kabel/>. – (дата обращения 05.04.2023).

GAVRILOV Egor Vasilyevich

Director, Apple 33 Company, Russia, Vladimir

METHODS OF INCREASING THE BANDWIDTH OF FIBER-OPTIC NETWORKS

Abstract. *The article focuses on methods for increasing the bandwidth of fiber-optic networks, focusing on the use of wavelength multiplexing (WDM) and the development of cables with a limited mode spectrum. Technical approaches, such as the use of specialized equipment, can significantly increase bandwidth while maintaining data transmission distance. The issues of optimizing the balance between attenuation and bandwidth, which is key to ensuring the efficiency of telecommunication systems, are considered. The article emphasizes the importance of choosing the type of fiber and equipment depending on the requirements for the network and the costs of its development.*

Keywords: *optical fiber, Internet connection, increased bandwidth, networks.*



10.5281/zenodo.10161231

РОДИН Никита Алексеевич

магистрант кафедры проектирования и сертификации авиационной техники,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Россия, г. Москва

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕФЕКТА НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Аннотация. Ранние исследования полимерных композитных материалов (ПКМ) предполагают наличие масштабного эффекта, который зависит от внутренних дефектов. В случаях осевого сжатия моделирование процесса разрушения ПКМ является комплексной задачей, и количество работ по данной теме ограничено. В работе проведено исследование зависимости прочности от размера дефектной зоны композита при сжимающей нагрузке и созданы трехмерные конечно-элементные модели репрезентативного элемента объема (*representative volume element*) композитного материала с начальным дефектом отклоненного волокна. Исследование показало связь между геометрическими размерами дефектной зоны и изменением прочности и жесткости композитных образцов. Результаты могут быть полезны для дальнейших исследований масштабного эффекта в ПКМ.

Ключевые слова: полимерные композитные материалы, прочность на сжатие, метод конечных элементов, масштабный эффект, полоса перегиба, дефекты композитов.

1. Введение

Композитные материалы обладают свойствами как пластичных материалов (металлы), так и хрупких (керамика, бетон) [1]. Конструкции, изготовленные из хрупких материалов, имеют особенность в потере прочности с увеличением их размеров. В механике материалов это называется масштабным эффектом. Влияние размерного эффекта широко изучалось для хрупких материалов, таких как бетон. После начала внедрения композитных материалов в крупные авиационные конструкции (фюзеляж, консоли крыла, хвостовое оперение), возник вопрос о влиянии такого эффекта на прочностные свойства.

Некоторые исследования в этой области были проведены в случаях растягивающей и изгибающей нагрузки [2-11]. Исследования влияния размерных характеристик композитных материалов при нагрузках на сжатие также проводились, но их значительно меньше [12-17]. Это можно объяснить сложностью в характере разрушения композитных материалов при сжатии. Результаты эксперимента, проведенного Gdoutos E. и Bazant Z. [12] на однонаправленном углепластике (UD) показал тенденцию к снижению прочности материала с

увеличением его размера. Lee J. и Soutis C. [13] после проведения испытаний образцов, изготовленных из полимерного композита UD IM7/8552, заметили снижение прочности на 45% при увеличении линейных размеров в 4 раза. В исследовании Lee J. и Soutis C. [14] было определено, что в образцах из полимерного композитного материала, армированного волокнами T300/924C, микроизгиб волокон является критическим механизмом повреждения, который приводит к образованию полос перегиба и дальнейшему разрушению всей структуры. В этих работах было отмечено, что основным механизмом разрушения образцов было наличие микродефектов. По статистике, количество микродефектов увеличивается с увеличением размеров конструкции; это приводит к снижению прочности. На основе данных можно сделать вывод, что изучение микродефектов в композитах является важной частью понимания зависимости размерных характеристик от прочности при любых видах нагружения. Основным дефектом, вызывающим возникновение изломов и изгибов волокон, является отклонение волокон [18-24]. Изучение возникновения данного дефекта было выполнено учеными экспериментально [23, 25] и с

использованием моделей с применением метода конечных элементов [26-30].

Остаются некоторые вопросы относительно зависимости прочности композита на сжатие от длины дефекта смещенного волокна при случаях со сжимающей нагрузкой, а также влияния таких дефектов на изменение прочности структуры композита на макроуровне.

Чтобы расширить знания в этой области, была разработана трехмерная модель репрезентативного элемента объема (RVE) композитного материала, армированного волокном в программном конечно-элементном комплексе Abaqus. Были изготовлены трехмерные микромеханические модели из углепластика с 4 и 20 волокнами с начальным дефектом отклоненного волокна. Моделирование поведения композитных образцов было произведено при сжимающем нагружении.

В результате были получены графики деформирования для каждого расчетного случая с образцами. Анализ показал о зависимости

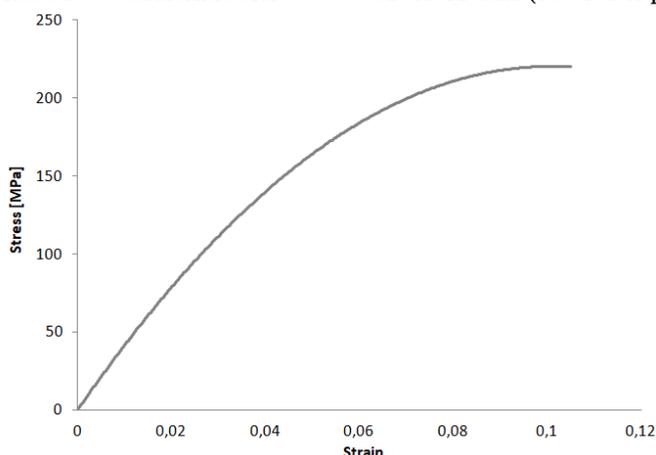


Рис. 1. Диаграмма деформирования матрицы композита

потере прочности от геометрических параметров образца с начальным отклонением волокна и от параметров самих дефектов. Было отмечено образование полосы перегиба при исследовании образцов с увеличенным количеством волокон, которая приводила к разрушению материала.

2. Методы и материалы

2.1. Геометрические и механические свойства

Модель идеализирует армированный волокнами композит в виде трехмерной микромеханической модели с двумя независимыми компонентами (волокно, матрица). Предполагается, что волокно линейно-упругий материал, механические характеристики которого приведены в таблице (табл. 1).

Поскольку дальнейший изгиб волокна должен вызывать необратимое разрушение матрицы, то она должна быть выполнена из материала, обладающего эластично-пластичными свойствами (табл. 1 и рис. 1).

Таблица 1

Механические свойства волокна и матрицы

E_{f1} , GPa	E_{f2} , GPa	E_{f3} , GPa	η_{12}	η_{13}	η_{23}	G_{f12} , GPa	G_{f13} , GPa	G_{f23} , GPa	E_m , GPa	η
225	15	15	0.342	0.342	0.342	15	15	7	3.76	0.390

В первом случае использовались 8 трехмерных микромеханических моделей армированного волокнами композита с различными диаметрами волокон ($d_f = 6, 8$ мкм). Длина рабочей зоны с дефектом смещения волокна (рис. 2) имеет разные значения для каждого образца

($L_d = 200, 300, 400, 500$ мкм). Длина самого образца и отклонение, вызванное нагрузкой, варьируются пропорционально зоне дефекта. Площадь поперечного сечения всех образцов остается неизменной; ширина и высота показаны на рисунке (рис. 3а).

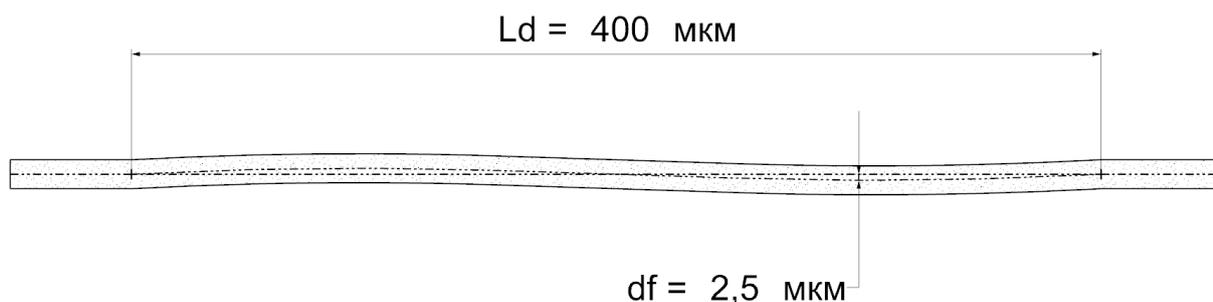


Рис. 2. Геометрические параметры начального дефекта волокна

Во втором случае сравнивались 4 образца с диаметром волокна 6 мкм при объемной доле волокна 14% и 25%. Объемная доля волокна (v_f) рассчитывается по формуле (1). Поперечные сечения данных образцов показаны на рисунке (рис. 3а) для $v_f = 14\%$ и на рисунке (рис. 3б) для $v_f = 25\%$ соответственно. Рабочие длины зон с дефектом составляют 200 и 300 мкм.

$$v_f = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_f}{s} \right)^2 \quad (1)$$

В третьем случае используются трехмерные микромеханические модели композита с 20 волокнами. Рабочая длина образцов с несоосными волокнами составляет 500, 700, 800 мкм, а диаметры волокон – 6 и 8 мкм. Геометрические параметры поперечного сечения образцов

с 20 волокнами показаны на рисунках (рис. 3в и рис. 3г).

Во всех случаях делается предположение, что начальный локальный дефект (отклонение волокна) используется для инициирования начала формирования изгиба волокна с последующим образованием полосы перегиба (kink-band). Как описано в исследованиях ученых [12-15], этот дефект непосредственно влияет на разрушение композита при сжатии и может повлиять на появление размерного эффекта на микроуровне. Дефект начального отклонения волокна представляет вид двумерной синусоиды с амплитудой 2,5 мкм в плоскости X-Y. Этот выбор обеспечивает более плавный переход от зафиксированных краев к рабочей зоне с дефектами.

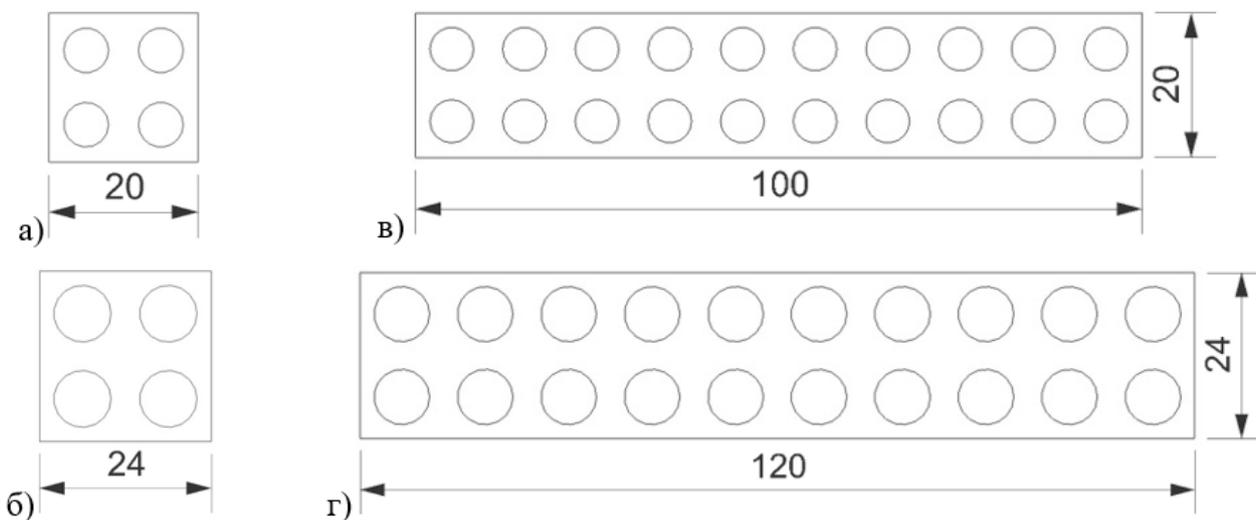


Рис. 3. Геометрические параметры поперечных сечений образцов (все размеры в мкм)

2.2. Метод конечных элементов

Коммерческое программное обеспечение для инженерных расчетов Abaqus 2018 (Dassault Systems, Франция) используется для моделирования процесса сжатия образцов композита, армированного волокнами, с начальным дефектом отклоненного волокна. Конечно-элементная модель с 4 и 20

волокнами показана на рисунках (рис. 4а и рис. 4б). Для анализа используется сетка размером 5 мкм. Тип элемента сетки выбран C3D8R: An 8-node linear brick, reduced integration, hourglass control. Для модели применяются следующие граничные условия (рис. 5):

1. Нижняя плоскость Y-Z: Зафиксирована вдоль осей X и Y.

2. Передняя и нижняя плоскости X-Y: Зафиксированы вдоль оси Z.

3. Передняя и нижняя плоскости X-Z (кроме рабочей зоны с дефектом): Зафиксированы вдоль оси Y.

Расчет был выполнен с использованием решателя ABAQUS/Static общего вида с включенным режимом нелинейной геометрии (nlgeom: on) для учета больших пластических деформаций матрицы.

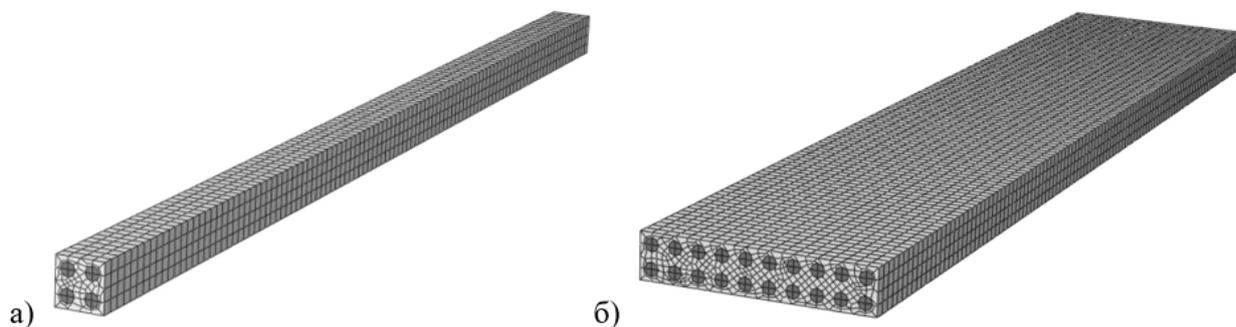


Рис. 4. Конечно-элементные модели образцов с 4 и 20 волокнами

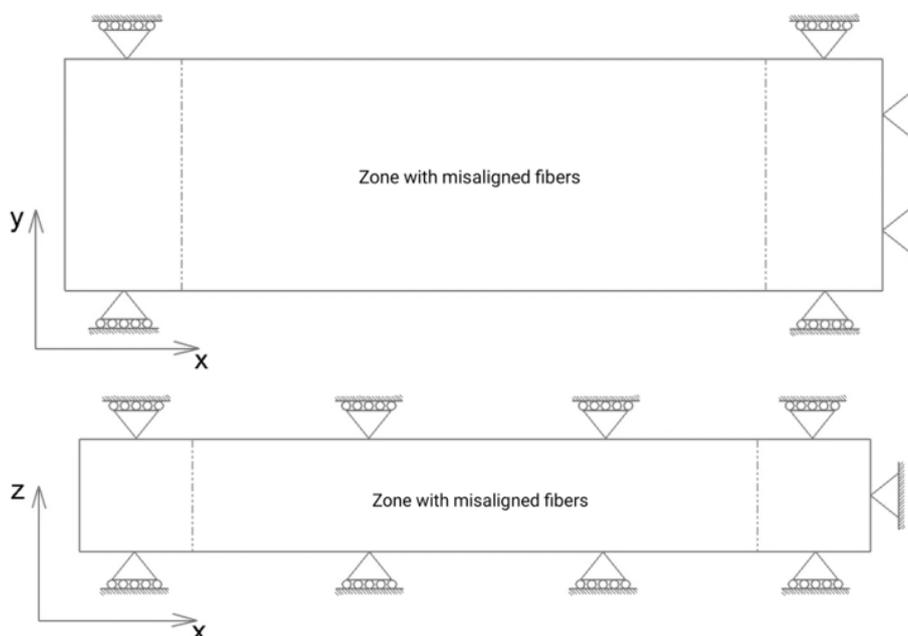


Рис. 5. Схематичное описание граничных условий, примененных в процессе моделирования

2.3. Схема нагружения

Трехмерная модель композита, представленная в предыдущих частях, подвергается воздействию осевой сжимающей нагрузки вдоль направления волокон. Необходимые свойства для анализа включают осевой модуль упругости волокна E_{f1} , поперечные модули упругости волокна: E_{f2} , E_{f3} , модули сдвига волокна: G_{12} , G_{13} , G_{23} , модуль упругости матрицы E_m , предел текучести матрицы σ_s (см. табл. 1) и степень первоначального смещения волокна.

Результатами анализа для всех случаев были графики зависимости продольного напряжения σ_{11} от деформации ϵ , максимальная прочность на продольное сжатие $S_L^{(-)}$ для всех образцов. Для получения данных параметров

использовалась контрольная точка (Reference Point), которая в ходе анализа собирала значения реакция опоры RF_1 и смещение U_1 вдоль оси приложения сжимающей нагрузки для всего образца.

3. Результаты и их обсуждение

3.1. Случай 1. Влияние длины и диаметра поврежденных волокон на прочность образцов

На графиках (рис. 6а и 6б) показаны кривые деформирования для первого случая. На графиках можно выделить 2 области: первая область линейной деформации, которая описывается законом Гука, и область пластической деформации, за которой идет разрушение материала с потерей прочности образцов.

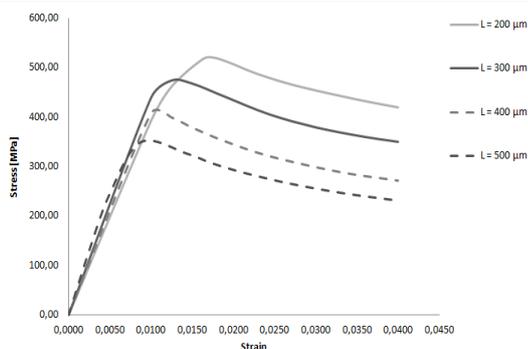


Рис. 6(а). График деформирования образцов с диаметром волокна 8 мкм

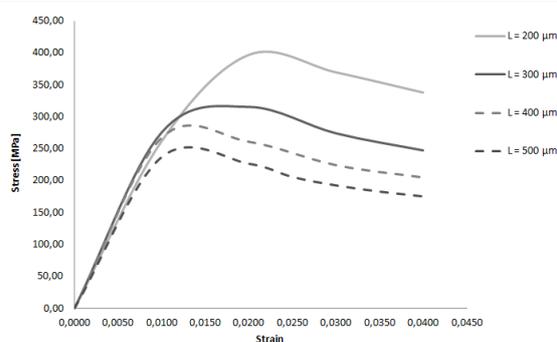


Рис. 6(б). График деформирования образцов с диаметром волокна 6 мкм

Графики показывают тенденцию к уменьшению значения критического напряжения $\sigma_{кр}$ и значения критической деформации $\epsilon_{кр}$ с увеличением длины дефекта образца в среднем на 10%, как показано в таблице (табл. 2). На основе полученных данных можно сделать вывод, что при увеличении рабочей длины образца с дефектом отклоненного волокна, его прочность и

жесткость снижается. Кроме того, значительные концентрации напряжений расположены с обеих сторон разорванного волокна (рис. 7). Хотя материал в целом находится в состоянии сжатия, волокна с обеих сторон подвергаются растягивающему напряжению, что было отмечено в экспериментах Pimenta S. [24].

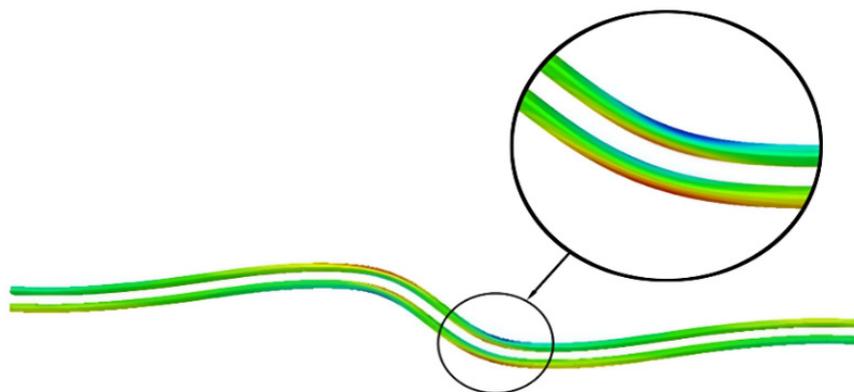


Рис. 7. Распределение продольных напряжений при изгибе волокна

Таблица 2

Максимальное напряжение в образцах с диаметром волокна 6 и 8 мкм и с различными длинами дефекта

Диаметр волокна [мкм]	8				6			
	200	300	400	500	200	300	500	400
Длина зоны с дефектом [мкм]	200	300	400	500	200	300	500	400
$\sigma_{кр}$ [МПа]	520.2	473.0	407.0	348.7	397.2	316.1	267.2	236.2

3.2. Случай 2. Влияние изменения объемной доли поврежденных волокон

В предыдущих экспериментах площадь поперечного сечения всех образцов была одинаковой. Следовательно, если диаметр волокна уменьшается, объемная доля волокна v_f уменьшается. Для объективной оценки было изучено влияние длины дефектной зоны образца на прочность образца при нагрузке на сжатие, если диаметр волокна будет неизменным и

равен 6 мкм, а объемная доля волокна будет 14 и 25 % (рис. 3а и рис. 3б) соответственно.

Прочность композита на сжатие в основном зависит от механических свойств деталей (волокна, матрицы) и от объемной доли волокон в композите. Когда объемная доля волокна уменьшается, увеличивается доля матрицы в материале, которая слабее, чем волокна. Однако матрица все еще может способствовать прочности композита на сжатие, обеспечивая

опору и передавая напряжения между волокнами. Более того, при уменьшении объемной доли волокна, расстояние между волокнами увеличивается. Это может привести к лучшему распределению нагрузки внутри композита,

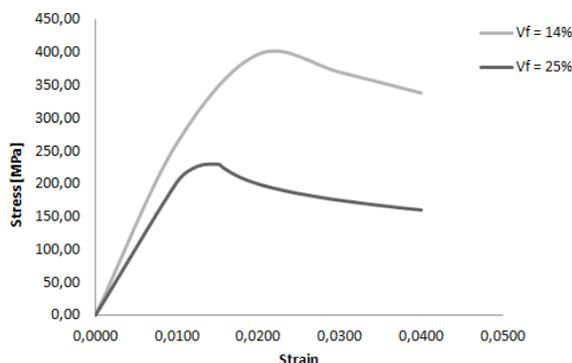


Рис. 8(а). График деформирования образцов с длиной дефекта 200 мкм

снижая вероятность локального разрушения и повышая общую прочность на сжатие.

В данном случае (рис. 8) можно наблюдать ухудшение прочностных характеристик образцов при увеличении объемной концентрации матрицы, что согласуется с теорией.

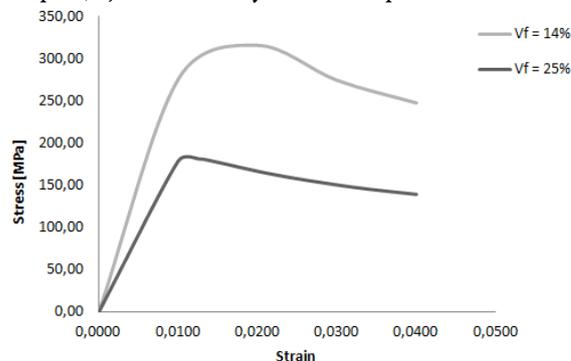


Рис. 8(б). График деформирования образцов с длиной дефекта 300 мкм

3.3. Случай 3. Результаты моделирования образцов с 20-ю волокнами

Общий подход в данной части заключался в сжатии большого количества волокон со свободными продольными краями, как это было выполнено Pimenta S. [24] и Ai-jun Li [31]. С помощью этого решения можно рассмотреть поведение большого количества волокон внутри образца, уменьшая эффект свободных краев для таких образцов.

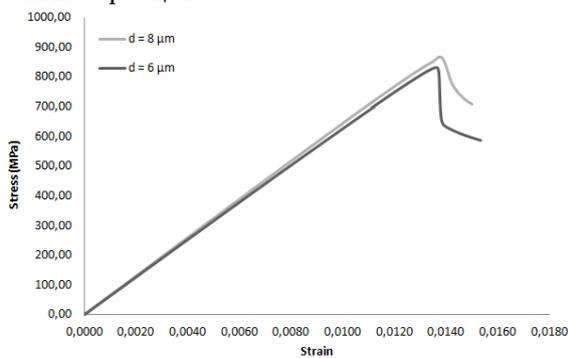


Рис. 9. График деформирования образцов с длиной дефекта 500 мкм

На рисунке (рис. 9) показана зависимость напряжения от деформации для 2 образцов с одинаковой длиной зоны дефекта равной 500 мкм и объемной долей волокна равной 25%. На графике показано, что прочность образца с диаметром волокна 8 мкм больше, чем у образца с диаметром волокна 6 мкм. Эти результаты подтверждают результаты из части 3.1.

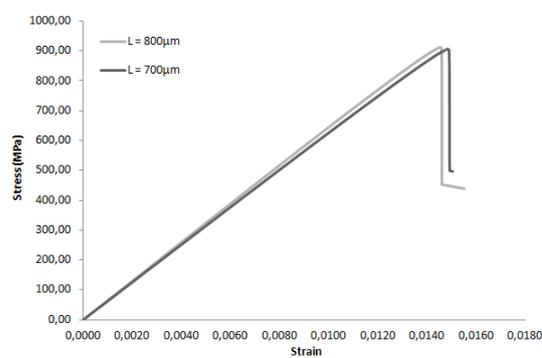


Рис. 10. График деформирования образцов с диаметром волокна 6 мкм

Далее, были рассмотрены 2 образца с одинаковым диаметром волокна равным 6 мкм и объемной долей волокна равной 25%. Длины зон с дефектами в первом и втором образцах составляли 700 и 800 мкм соответственно. Из результатов, показанных на графике (рис. 10), следует, что критическое напряжение, которое может вызвать деформацию волокна, выше в образце с длиной дефектной зоны 800 мкм, но при этом его жесткость ниже, образца с длиной зоны с дефектом равной 700 мкм. Эти значения отличаются от результатов экспериментов в

части 3.1, где образцы с минимальной длиной зоны дефекта имели максимальную прочность. Можно предположить, что в образцах, содержащих больше волокон, наличие напряжения сдвига (σ_{12}) и пластическая деформация матрицы с ее дальнейшим разрушением оказывают большое влияние на формирование несомности волокон.

На рисунке (рис. 12) показано распределение напряжения сдвига σ_{12} на различных этапах сжатия образца с диаметром волокна $d_f = 6$ мкм и длиной зоны дефекта $L_d = 700$ мкм. Этапы

соответствуют точкам 1-4 на кривой графика (рис. 11). Из-за наличия первоначального смещения волокон в зоне дефекта возникает концентрация напряжения сдвига. Зона концентрации напряжений непрерывно расширяется с увеличением нагрузки и в конечном итоге распределяется по всей ширине образца, что постепенно приводит к разрушению матрицы. Процесс образование полосы перегиба можно увидеть на рисунке (рис. 12), где каждый этап

соответствует точкам 1-4 на графике (рис. 11). Пластическая деформация матрицы начинается в начальной зоне дефекта волокна и непрерывно увеличивается под действием сжимающей нагрузки. Во время пластической деформации матрицы волокно теряет свою опору, и начинает происходить изгиб волокон. Когда полоса текучести матрицы проходит по всей ширине образца, возникает полоса перегиба с дальнейшим разрушением образца.

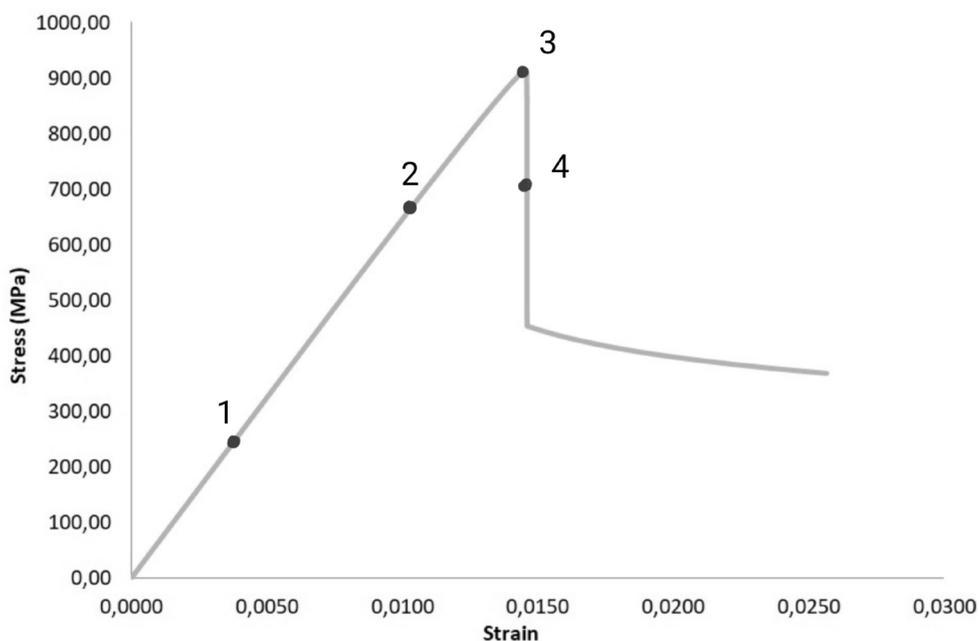


Рис. 11. График деформирования с этапами возникновения полосы перегиба

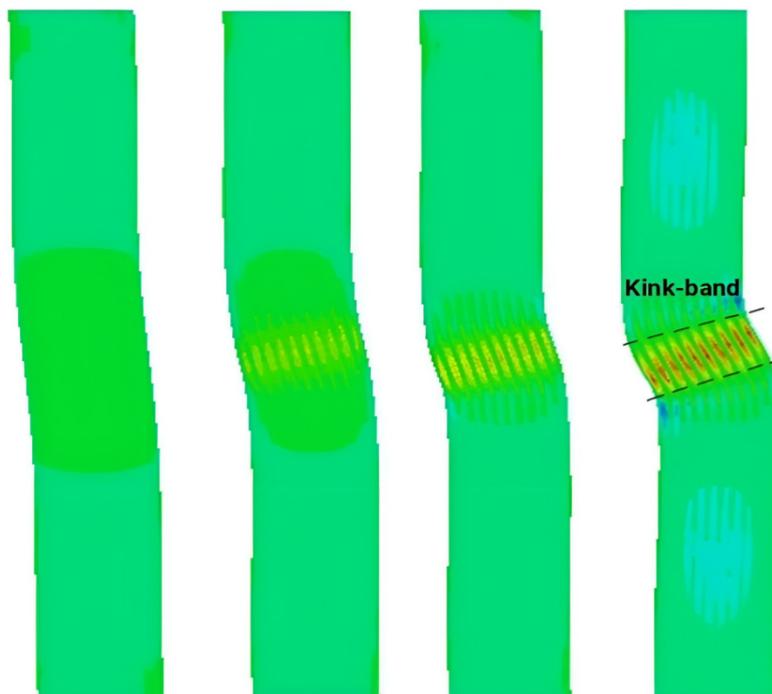


Рис. 12. Изображение образца с этапами возникновения полосы перегиба

4. Вывод

Исследуя влияние размера дефекта на прочность композитного материала, было проведено моделирование трехмерных образцов репрезентативного элемента объема ПКМ. Анализ прочности проводился в коммерческого программного обеспечения для инженерного расчета Abaqus 2018, в этой программе была изготовлена трехмерная модель репрезентативного элемента объема композитного материала, состоящего из эластичного волокна и упругопластичной матрицы. Чтобы инициировать разрушение, каждый образец имел начальный дефект в виде отклоненных волокон. Результаты показали, что основная причина разрушения образцов при таком случае стало образование полос перегиба волокон (kink-band).

Результаты показали, что наличие дефекта отклоненного волокна может повлиять на прочность композита на сжатие. Следовательно, можно предположить, что размерный эффект, который зависит от внутренних микромеханических дефектов, присутствует в композитной конструкции и должен учитываться при проектировании крупномасштабных конструкций.

Литература

- Gibson, R.F. (2016). *Principles of Composite Material Mechanics* (4th ed.). CRC Press. doi: 10.1201/b19626
- M.R. Wisnom, B. Khan, S.R. Hallett. (2008). Size effects in unnotched tensile strength of unidirectional and quasi-isotropic carbon/epoxy composites. *J. Composite Structures*. vol. 84(1), pp. 21-28. doi: 10.1016/j.compstruct.2007.06.002
- Tae-Kyung Hwang, Chang-Sun Hong, Chun-Gon Kim. Size effect on the fiber strength of composite pressure vessels. *J. Composite Structures*. vol.59(4), 489–498 (2003). doi: 10.1016/S0263-8223(02)00250-7
- Tae-Kyung Hwang, Hyoung-Geun Kim. Experimental and analytical approach for the size effect on the fiber strength of CFRP. *J. Polymer Composites*, vol.34(4):598–606 (2013). doi: 10.1002/pc.22461
- Lifshitz, J.M., Rotem, A. Longitudinal tensile failure of unidirectional fibrous composites. *J. Material Science*, vol.7, pp. 861-869 (1972). doi: 10.1007/BF00550433
- Ochiai, S., Osamura, K. A computer simulation on tensile strength of surface-Damaged fibers. *J. Metall Mater Trans A*, vol.19, 1499–1506 (1988). doi: 10.1007/BF02674024
- R. Prabhakaran. Tensile Fracture of Composites with Circular Holes. *J. Material Science and Engineering*, vol. 41(1), pp. 121-125 (1979)
- Soutis, C., Lee, J. The Effect of Specimen Size on the Compressive Strength of Carbon Fibre-epoxy Laminates. *J. Recent Advances in Experimental Mechanics*, pp. 153-162 (2002). doi: 10.1007/0-306-48410-2_15
- T. Okabe, N. Takeda. Size effect on tensile strength of unidirectional CFRP composites—experiment and simulation. *J. Composites Science and Technology*, vol.62(15), pp. 2053-2064 (2002). doi: 10.1016/S0266-3538(02)00146-X
- M.R. Wisnom, J.W. Atkinson. Reduction in tensile and flexural strength of unidirectional glass fibre-epoxy with increasing specimen size. *J. Composite Structures*, vol. 38, pp. 405-411 (1997). doi: 10.1016/s0263-8223(97)00075-5
- Beaumont, P.W., & Phillips, D.C. Tensile Strengths of Notched Composites. *J. Composite Materials*. vol. 6, pp. 32-46 (1972). doi: 10.1177/002199837200600103
- Bazant, Z. P. Size effect of fracture of composite and sandwich structures. In *Major Accomplishments in Composite Materials and Sandwich Structures* Springer Verlag. vol.32, pp. 305-338 (2009). doi: 10.1007/978-90-481-3141-9_12
- Lee, J. & Soutis, Constantinos. A study on the compressive strength of thick carbon fibre-epoxy laminates. *J. Composites Science and Technology*. vol.67(10), pp. 2015–2026 (2007) doi: 10.1016/j.compscitech.2006.12.001
- Soutis, Constantinos & Lee, J. & Kong, Changduk. Size effect on compressive strength of T300/924C carbon fibre-epoxy laminates. *Plastics, Rubber and Composites*, vol.31(8), pp. 364-370 (2002). doi: 10.1179/146580102225006459
- Daniel, I.M. & Hsiao, Hao-Ming. Is there a thickness effect on compressive strength of unnotched composite laminates?. *International Journal of Fracture* vol. 95(1), pp. 143-158 (1999) doi: 10.1023/A:1018692032303
- J. Lee, C. Soutis. Measuring the notched compressive strength of composite laminates: Specimen size effects, *J. Composite Science and Technology*, vol. 68(12), pp. 2359 -2368 (2007) doi: 10.1016/j.compscitech.2007.09.003

17. Lee, J. & Soutis, Constantinos. Thickness effect on the compressive strength of T800/924C carbon fibre–epoxy laminates. *J. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 36(2), pp. 213–227. (2005) doi: 10.1016/j.compositesa.2004.06.010
18. N.A. Fleck, L. Deng, B. Budiansky. Prediction of kink width in compressed fibre composites. *J. Applied Mechanics*, vol.62(2), pp. 329-337 (1995) doi: 10.1115/1.2895935
19. R. Marissen, H.R. Brouwer. The Significance of Fibre Microbuckling for the Flexural Strength of a Composite. *J. Composites Science and Technology*, vol. 59(3), pp. 327-330 (1999) doi: 10.1016/s0266-3538(98)00071-2
20. Grandidier, J., Ferron, G.S., & Potier-Ferry, M. Microbuckling and Strength in Long Fiber Composites. *International Journal of Solids and Structures* 29, No. 14, pp 1753-1761. (1992) doi: 10.1016/0020-7683(92)90168-S
21. Waas A.M, C. R. Schultheisz. Compressive Failure of Composites, Part II: Experimental Studies. *J. Progress in Aerospace Science*, vol. 32, pp. 43-78. (1996) doi: 10.1016/0376-0421(94)00003-4
22. Pimenta, Soraia & Gutkin, Renaud & Pinho, Silvestre & Robinson, P. A micromechanical model for kink-band formation: Part I – Experimental study and numerical modelling. *J. Composites Science and Technology*, vol. 69, pp. 948–955 (2009) doi: 10.1016/j.compscitech.2009.02.010
23. C.R. Schultheisz and A.M. Waas. Compressive Failure of Composites, Part I: Testing and Micromechanical Theories. *J. Progress in Aerospace Science*, vol. 32, pp. 1-42. (1996) doi: 10.1016/0376-0421(94)00002-3
24. Q. Sun et al. Experimental and Computational Analysis of Failure Mechanisms in Unidirectional Carbon Fiber Reinforced Polymer Laminates under Longitudinal Compression Loading. *J. Composite Structures*, vol. 203, pp. 19-20. (2018) doi: 10.1016/j.compstruct.2018.06.028
25. T.J. Vogler, S. Kyriakides. On the initiation and growth of kink bands in fiber composites. Part I: experiments. *Int. J. Solids and Structures*, vol. 38, pp. 2639-2651. (2001) doi: 10.1016/S0020-7683(00)00174-8
26. S.-Y. Hsu, T. J. Vogler, and S. Kyriakides. Compressive Strength Predictions for Fiber Composites. *J. Applied Mechanics*, vol. 65(1), pp. 7–16. (1998) doi: 10.1115/1.2789050
27. T. J. Vogler, S. Y. Hsu, and S. Kyriakides. On the initiation and growth of kink bands in fiber composites. Part II: Analysis. *Int. J. Solids and Structures*, vol. 38(15), pp. 2639-2651. (2001) doi: 10.1016/s0020-7683(00)00174-8
28. Waas A.M. and C. S. Yerramalli. The effect of fiber diameter on the compressive strength of composites - A 3D finite element based study. *J. Computer Modeling in Engineering and Sciences*, vol. 6, pp. 1-16. (2004) doi: 10.1016/S0020-7683(00)00175-X
29. N. D. Barulich, L. A. Godoy, and E. J. Barbero. On Micro-Buckling of Unidirectional Fiber-Reinforced Composites by Means of Computational Micromechanics. *J. Solids and Structures*, vol. 13(16), pp. 3085–3106. (2016) doi: 10.1590/1679-78252867
30. F. Naya, M. Herráez, C. S. Lopes, C. González, S. Van der Veen, and F. Pons. Computational micromechanics of fiber kinking in unidirectional FRP under different environmental conditions. *J. Compos. Sci. Technol.*, vol. 144, pp. 26-35. (2017) doi: 10.21926/jcpt.2002010
31. Ai-jun Li, Jun-jun Zhang, Fang-zhou Zhang, Long Li, Shi-peng Zhu, Yun-hua Yang. Effects of fiber and matrix properties on the compression strength of carbon fiber reinforced polymer composites. *J. New Carbon Materials*, vol. 35(6), pp. 752-761. (2020) doi: 10.1016/S1872-5805(20)60526-1

RODIN Nikita Alekseevich

Master Student of the Chair of Aircraft Design and Certification,
Moscow Aviation Institute (National Research University), Russia, Moscow

INFLUENCE OF GEOMETRIC DIMENSIONS OF DEFECT ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF A POLYMER COMPOSITE MATERIAL

Abstract. *Early studies of polymer composite materials (PCM) suggest the presence of a scale effect that depends on micro-defects. In cases of axial compression load, modeling the process of PCM failure is a complex task, and the number of works is limited. The study of the dependence of strength on the size of the defect zone of the composite under compressive load was carried out and 3-D finite element models of a representative volume element (RVE) of a composite material with an initial defect of a deflected fiber were created. This study showed a relationship between the geometric dimensions of the defect zone and changes in the strength and stiffness of composite samples. The results may be useful for further studies of the large-scale effect in PCM.*

Keywords. *polymer composite materials, compressive strength, finite element method; scale effect, kink-band formation, composite defects.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

ЗАХАРОВ Михаил Юрьевич

доцент кафедры (тактики и оперативного искусства), Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Россия, г. Санкт-Петербург

ПЕСТОВ Сергей Михайлович

слушатель факультета материально-технического обеспечения (войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Россия, г. Санкт-Петербург

БАРАНОВ Дмитрий Геннадьевич

слушатель факультета материально-технического обеспечения (войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, Россия, г. Санкт-Петербург

Научный руководитель – профессор кафедры технического обеспечения (войск национальной гвардии) Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва, доктор технических наук Нечаев Виталий Викторович

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ (В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОПЕРАЦИИ) В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В данной статье представлен анализ развития средств технического обслуживания в полевых условиях, а также при проведении специальной операции войсками национальной гвардии Российской Федерации (далее – ВНГ РФ). Подбор и слаживание опытных специалистов технического обеспечения в составе ремонтных мастерских (ремонтных взводов и рот) и использование подвижных средств технического обслуживания и ремонта, позволят в кратчайшие сроки устранять неисправности вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) в полевых условиях и при проведении ВНГ РФ специальной операции.

Ключевые слова: подвижные средства технического обслуживания и ремонта, специалисты технического обеспечения, полевые условия, специальная военная операция.

В большинстве случаев техническое обслуживание ВВСТ в ВНГ РФ выполняется совместно с сезонным обслуживанием весной и осенью, причем выполняется оно не только в стационарных условиях, но и в полевых условиях, а также в условиях проведения специальной операции. ВВСТ нуждается в периодическом техническом обслуживании. В полевых условиях и условиях проведения специальной

военной операции осуществление технического обслуживания крайне кризисно, и проведение многих видов работ по техническому и сезонному обслуживанию практически невозможно, тем самым уменьшая количество машиновыездов и выполнению служебно-боевых задач. Техническое обслуживание в полевых условиях может выполняться мастерскими технического обслуживания, оснащенными

подвижными средствами технического обслуживания и ремонта, в состав которых входит ряд специалистов технического обеспечения и оборудование, входящее в состав мастерских [1, с. 135].

Современное развитие российскими средствами технического обслуживания и ремонта и системы технического оснащения с февраля 2022 г. включает в себя разработку новых методов подготовки специалистов технического обеспечения, технического обслуживания и диагностирования при помощи подвижных средств технического обслуживания и ремонта, а также решение задач проведения ремонта в полевых условиях и при выполнении специальной операции [1, с. 146].

Имеющиеся на вооружении подвижные средства технического обслуживания и ремонта в ВНГ РФ имеют устаревшую базу, и нуждаются в обновлении. При выездном техническом обслуживании ВВСТ условия намного хуже, чем в стационарных мастерских. Это приводит к снижению качества технического обслуживания ВВСТ и, как следствие, к снижению в дальнейшей работе. Поэтому разработка подвижных средств технического обслуживания и ремонта является актуальной [2, с. 35].

Система технического обслуживания ВВСТ представляет собой совокупность взаимосвязанных сил и средств, документации, а также оборудования, необходимого для поддержания в постоянной готовности к выполнению служебно-боевых задач ВВСТ. Для высокой эффективности и качества технического обслуживания ВВСТ начальник мастерской (командир ремонтного взвода, роты) в среднем затрачивает около 10 человек/часов на техническое обслуживание. Чтобы увеличить процент безотказности в работе ВВСТ, специалисты технического обеспечения часто сокращают время

технического обслуживания машины, что в итоге снижает ее надежность [2, с. 42].

Бронетанковая и автомобильная техника, а также используемые на них агрегаты работают в крайне тяжелых условиях. Они подвергаются воздействию ряда факторов, влияющих на их работу, к которым относятся:

- повышенные нагрузки (особенно механические);
- обильная влажность воздуха или запыленность;
- загрязненность на постах обслуживания;
- огневое воздействие противника.

Но все-таки многие неисправности ВВСТ приходится устранять в полевых условиях. Это касается трудоемких работ, когда технического оснащения и выучки специалистов технического обеспечения достаточно [2, с. 46].

Привлечение обученных специалистов технического обеспечения и использование новейших средств технического обслуживания и ремонта, позволят качественно и в срок выполнять поставленные задачи в полевых условиях и условиях выполнения служебно-боевых задач.

Литература

1. Земляной А.А. Исследование существующей системы технического обслуживания и ремонта ВВСТ, Наука и образование, Москва, 2022. – С. 121-185.
2. Криволапов М.В. Повышение эффективности управления подсистемой материально-технического обеспечения в условиях неопределянности поставки и времени, Москва, 2022. – С. 18-50.
3. Ланцев В.Ю. Анализ технических средств для проведения технического обслуживания в полевых условиях, Мичуринск, 2022. – С. 21-28.

ZAHAROV Mihail Yurevich

Associate Professor of the Department (tactics and operational art),
Candidate of Military Sciences, Military Academy of Logistics, Russia, St. Petersburg

PESTOV Sergey Mihailovich

Student of the Faculty of Logistics Support (National Guard Troops),
Military Academy of Logistics Support, Russia, St. Petersburg

BARANOV Dmitry Gennadevich

Student of the Faculty of Logistics Support (National Guard Troops),
Military Academy of Logistics Support, Russia, St. Petersburg

*Scientific Advisor – Professor of the Department of Technical Support (National Guard Troops)
of the Military Academy of Logistics Support, Doctor of Technical Sciences Nechaev Vitaly Viktorovich*

**ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF MAINTENANCE EQUIPMENT
IN THE FIELD (DURING A SPECIAL OPERATION) IN THE TROOPS
OF THE NATIONAL GUARD OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Abstract. *This article presents an analysis of the development of maintenance equipment in the field, as well as during a special operation by troops of the National Guard of the Russian Federation. The selection and coordination of experienced technical support specialists as part of repair shops (repair platoons and companies) and the use of mobile means of maintenance and repair will make it possible to quickly eliminate malfunctions of weapons, military and special equipment in the field and during military operations. RF special operation.*

Keywords: *mobile means of maintenance and repair, technical support specialists, field conditions, special military operation.*

ЗАХАРОВ Михаил Юрьевич

доцент кафедры (тактики и оперативного искусства), Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ПЕСТОВ Сергей Михайлович

слушатель факультета материально-технического обеспечения (войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

КРОЩЕНКО Александр Юрьевич

слушатель факультета материально-технического обеспечения (войск национальной гвардии), Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры технического обеспечения (войск национальной гвардии) Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева Сафронов Павел Андреевич

**ПРОБЛЕМАТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕМОНТНЫХ ОРГАНОВ
В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Аннотация. В условиях специальной военной операции перед войсками национальной гвардии Российской Федерации остро возрастает вопрос о повышении эффективности работы ремонтно-восстановительных органов. Техническое обслуживание и ремонт в условиях проведения боевых задач является наисложнейшей задачей, при этом текущий уровень подготовки личного состава ремонтно-восстановительных органов и качества проведения технического обслуживания и ремонта вооружения, военной и специальной техники (далее – ВВСТ) существенно возрастает.

Ключевые слова: подвижные средства технического обслуживания и ремонта, ремонтно-восстановительные органы, специалисты ремонтно-восстановительных органов, специальная военная операция.

При оптимизации деятельности ремонтно-восстановительных органов (далее – РВО) в войсках национальной гвардии Российской Федерации (далее – ВНГ РФ) были выявлены следующие проблемные вопросы в управлении РВО и при выполнении технического обслуживания и ремонта:

Отсутствуют приоритеты выполнения технического обслуживания и ремонта на оборудовании подвижных средств технического обслуживания и ремонта [1, с. 111].

Решение на выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту на оборудовании подвижных средств технического обслуживания и ремонта принимаются специалистами по факту отказов и неисправностей с привлечением большого количества специалистов РВО. Процесс является трудоемким и не дает гарантий по обоснованности принятых решений

командиром (начальником) РВО. Выделение подвижных средств технического обслуживания и ремонта основывается на мнении специалистов РВО, которое может различаться в зависимости от специальности личного состава РВО.

Знания о состоянии подвижных средств технического обслуживания и ремонта сосредоточены у командиров (начальников) РВО, в то же время все решения принимаются заместителями командиров воинских частей по вооружению или начальниками служб технического обеспечения. Это называется последовательный метод работы РВО. Последовательный метод работы органами РВО не имеет соответствующих полномочий для обеспечения достижения наибольших показателей [2, с. 44].

Координация между видами технического обслуживания и ремонта производится

непосредственно начальниками служб технического обеспечения. Это не позволяет оперативно и качественно планировать проведение технического обслуживания и ремонта ВВСТ. Взаимодействие между службами основывается на личных отношениях начальников служб, что не позволяет вести целенаправленную работу по увеличению производительности работ технического обслуживания и ремонта.

Перечисленные выше проблемы являются общими для многих РВО. При этом их выявление может быть затруднено для командиров

(начальников) высшего звена в связи с тем, что службы технического обеспечения предпочитают работать в имеющихся условиях и не подвергать систему технического обслуживания и ремонта изменениям.

Литература

1. Пихальский И.А. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей (практикум), Москва, 2023. – С. 104-124.
2. Лепешинский И.Ю. Ремонт бронетанковой техники, Москва, 2023. – С. 24-61.

ZAHAROV Mihail Yurevich

Associate Professor of the Department (tactics and operational art),
Candidate of Military Sciences, Military Academy of Logistics, Russia, St. Petersburg

PESTOV Sergey Mihailovich

Student of the Faculty of Logistics Support (National Guard Troops),
Military Academy of Logistics Support, Russia, St. Petersburg

KROSCHENKO Alexandr Yurevich

Student of the Faculty of Logistics Support (National Guard Troops),
Military Academy of Logistics Support, Russia, St. Petersburg

*Scientific Advisor – Senior Lecturer of the Department of Technical Support (National Guard Troops)
of the Faculty of Logistics Support (National Guard Troops) of the Military Academy
of Logistics Support Safronov Pavel Andreevich*

PROBLEMS OF THE ACTIVITIES OF REPAIR BODIES IN THE TROOPS OF THE NATIONAL GUARD OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. *In the context of a special military operation, the troops of the National Guard of the Russian Federation are faced with an acute question of increasing the efficiency of the work of repair and restoration bodies. Maintenance and repair in the context of combat missions is the most difficult task, while the current level of training of personnel of repair and restoration bodies and the quality of maintenance and repair of weapons, military and special equipment (hereinafter referred to as MST) increases significantly.*

Keywords: *mobile means of maintenance and repair, repair and restoration bodies, specialists of repair and restoration bodies, special military operation.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ATAYEV Resulberdi

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

BALDZHAYEV Perhat

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – senior lecturer of the Chair of Geodesy
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Charyeva Saadat*

*Scientific Advisor – senior lecturer of the Chair of Higher Mathematics
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Roziyeva Oguljan*

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE USE OF CARTOGRAPHIC PROJECTS IN THE CREATION OF ELECTRONIC MAPS

Abstract. *The features of drawing up electronic maps using geoinformation technologies are considered. The analysis of the use of cartographic projections depending on the purpose of these types of maps is given. The expediency of creating and using a special archive of aerial photographs and satellite images in order to more accurately compile electronic maps is indicated.*

Keywords: *electronic maps, geoinformation technologies, cartographic projections, aerial and satellite images.*

In the modern period, information technologies used in cartographic science allow not only to clearly draw the contours of certain objects on the map, but also to introduce changes depending on the required scale. In addition, it is technically possible to link objects with geographical location and various attributes (information about organizations located in this building, the number of its floors, addresses). The above features give the created electronic maps multi-dimensionality and multi-scale, integrating a large volume of reference databases into them at the same time. Modern software products – geoinformation systems (GIS) are actively used to process a significant array of information and clearly present it, in accordance with the set goals [1].

In the digital map layouts used in web mapping, cartographic projections are taken as a basis, which receive changed names. In accordance with GIS technologies, these projections also have codes in the EPSG system, numbers in the electronic libraries of compiled and user GIS, sets of

digital parameters. Digital cartographic projections have found application in numerous web mapping and web geoinformation services.

In mathematical cartography, almost all existing cartographic projections are divided according to three main features into the following classes: the type of normal grid (that is, the shape of the "auxiliary" surface: cylinder, cone, plane); the type of distortion and the position of the pole of the spherical coordinate system used (the position of the "auxiliary" surface relative to an ellipsoid or sphere).

According to the first feature, they are divided into three main classes: cylindrical, conical and azimuthal, where the auxiliary surface in them has the shape of a plane touching an ellipsoid (sphere) at the pole point. There are several subspecies similar to them: pseudocylindrical, pseudoconic and polyconic.

According to the type of distortion, projections are divided into equiangular (not distorting horizontal angles, but distorting lengths and areas),

equi-large (not distorting areas, but distorting angles and lengths) and equi-intermediate (not distorting only meridian lengths), belonging to the class of arbitrary projections.

According to the position of the pole of the spheroidal polar coordinate system, projections are divided into: normal (the poles of the spheroidal and geographical systems coincide), transverse (the pole is located on the line of the geographical equator), oblique (the pole is located between the geographical pole and the equator) [2].

Geographical maps contains a certain set of information about the natural and socio-economic objects shown on the map, their location, properties. It can be divided into separate geographical elements by homogeneous groups of objects shown on the map. For example, the elements of the content of topographic maps are: geodetic reference points, waters, the relief of the Earth's surface, vegetation, soils, settlements, communication routes and means of communication. The mathematical basis that defines the mathematical laws of map construction and the geometric properties of the cartographic image establishes a coordinate relationship between objects in nature and their image on the map. The mathematical basis includes a cartographic projection, a coordinate grid (or grids), a scale and a reference geodetic network. The reference geodetic network provides a transition from the physical surface of the Earth to the surface of the ellipsoid and the correct position of the geographical elements of the map relative to the coordinate grid. The geodetic network required during the filming process is usually shown on topographic maps and thus included in their content.

It is well known that the electronic map is based on one or another way of displaying the earth's surface on a plane. For example, the cartographic projection that is selected for the construction of an electronic map directly depends on its purpose. For public maps and navigation maps, a Mercator projection with the WGS-84 coordinate system is used [3]. For large-scale maps, both zonal equianangular projections (Gauss-Kruger) and non-equianangular projections (conic equidistant projection) are used to depict all linear distortions.

The research work of specialists leads to the conclusion that each cartographic projection has a set of certain parameters that allow you to accurately determine the origin of coordinates relative to the studied territory. It should be noted that angular parameters are determined by units of measurement of the geographical coordinate system,

and linear parameters are determined by units of measurement of the coordinate system.

Technologies for creating and updating electronic topographic and special maps and other types of digital terrain information based on aerial and space surveys were implemented in the hardware and software complex for creating and updating digital terrain information, which is currently being used, a complex entirely built on domestic software.

The product is a hardware and software complex consisting of hardware and software tools connected by a local area network. The complex provides the ability to create and update digital orthophotoplanes of any scale and digital terrain relief matrices, image recognition of objects, determination of their quantitative and qualitative characteristics using automated stereoscopic decryption, storage of geospatial data in text and tabular form.

Currently, tools and technologies for creating electronic maps based on an object-oriented spatial database have been developed. The main advantages that this system provides for solving problems in automated cartography in comparison with currently existing technologies include the possibility of solving on the basis of fundamentally new approaches to creating various user models based on basic information using generalization technology. In an object-oriented data model, any objects are described by classes. Objects are characterized by properties or attributes that define their state, and methods (i.e. operations) that define their behavior. Objects interact with each other by transmitting the corresponding messages.

In the era of digital technologies, electronic maps are created on the basis of aerial photography and satellite photographs [4]. For high-quality display of the necessary objects on electronic maps, it is advisable to create a special archive of aerial photographs and satellite images. With the help of this archive, in addition to large-scale maps of the territory, schemes of individual objects and plots are also compiled. At the same time, depending on the mapped area and the required scale, the corresponding cartographic projection is also used.

As a basic approach to the development of an automated information system (AIS), the concept of a geoinformation system (GIS) has been adopted, which assumes the spatial placement of the described objects and their coordinate reference on the ground. The use of this concept in the implementation of AIS is determined by the

requirements that it must meet, namely: the land resource must be represented graphically in conjunction with semantic data. The graphical representation should be organized in the form of a planar and spatial model with the ability to determine coordinates when specifying any point on the screen display of this model.

The solution of any urban planning task - from the placement of a building on the territory of the city, the development of a city master plan to a district planning project – requires reliable comprehensive information from the field of geodesy and cartography, photogrammetry, environmental protection, land use, data on the population and development of the planned territory, on engineering and transport infrastructure, on the ownership and condition of the fund of buildings and structures, as well as on the adopted planning,

technical, legislative decisions on the further development of the territory.

References

1. Голубков С. Н. и др. Автоматизированная система для анализа основных метрических свойств картографического изображения // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2008. no.4.
2. Бугаевский Л. М. Математическая картография. М.: 1998.
3. World Geodetic System – 1984 (WGS-84) Manual – Montreal: International Civil Aviation Organization. 2002.
4. Александров Ю.С. и др. О новых подходах в технологиях создания электронных (цифровых) карт // Геоинформатика и картография. 2022. no.4.

АТАЕВ Ресулберди

студент кафедры геодезии,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

БАЛДЖАЕВ Перхат

студент кафедры геодезии,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры геодезии Туркменского государственного архитектурно-строительного института Чарыева Саадат

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры высшей математики Туркменского государственного архитектурно-строительного института Розыева Огулджан

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ

Аннотация. Рассмотрены особенности составления электронных карт с использованием геоинформационных технологий. Дан анализ применения картографических проекций в зависимости от назначения данных видов карт. Указано на целесообразность создания и использования специального архива аэроснимков и космических снимков в целях более точного составления электронных карт.

Ключевые слова: электронные карты, геоинформационные технологии, картографические проекции, аэроснимки и космические снимки.

ЕВДОКИМОВ Сергей Леонидович

Product Designer, AiData, Россия, г. Ростов-на-Дону

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В ПРОДУКТОВОМ ДИЗАЙНЕ НА ПРИМЕРЕ SAAS ИНТЕРФЕЙСОВ

Аннотация. В наше время количество данных неуклонно растет, что можно подтвердить соответствующими источниками. Приложения на основе модели «Программное обеспечение как услуга» (SaaS) широко распространены в различных секторах и управляют значительными массивами информации. Для пользователей критично иметь возможность без труда понимать и обрабатывать эту информацию, что делает качественную визуализацию данных ключевым элементом в дизайне интерфейсов. В контексте борьбы за внимание пользователей между SaaS-продуктами, наглядное графическое представление информации может выступить в роли сильного конкурентного преимущества, повышая привлекательность приложения.

Ключевые слова: программное обеспечение, приложения, метод, дизайн, информация, визуализация.

Актуальность исследования

Актуальность темы исследования определяется взрывным ростом генерации данных в цифровую эпоху и необходимостью их эффективной интерпретации для пользовательского взаимодействия с SaaS-приложениями. Объемы цифровой информации удваиваются каждые два года, обуславливая повышенный интерес к методам визуализации данных как средству повышения удобства работы с информационными системами. В контексте продуктового дизайна визуализация данных приобретает стратегическое значение, поскольку влияет на пользовательский опыт и, как следствие, на коммерческую успешность программного продукта.

Профессионально спроектированные графические интерфейсы в SaaS-приложениях не только повышают оперативность работы пользователя за счет наглядности и доступности представления информации, но и способствуют улучшению аналитических возможностей за счет более эффективного распознавания шаблонов и трендов. В этой связи, разработка методик визуализации, адаптированных к различным типам данных и пользовательским задачам, остается актуальной задачей в дизайне пользовательских интерфейсов.

Таким образом, тема применения графической визуализации данных в продуктивном дизайне SaaS интерфейсов является актуальной и востребованной в рамках современной информатики и дизайна человеко-машинного взаимодействия. Результаты такого исследования

могут найти широкое применение в разработке интерфейсов различных направлений, включая бизнес-аналитику, управление проектами, CRM-системы и многие другие отрасли, где важна быстрая и точная работа с большими объемами информации.

Цель исследования

Цель данного исследования заключается в разработке и апробации инновационных методов визуализации данных для продуктового дизайна SaaS-интерфейсов, что предполагает улучшение восприятия информации и повышение эффективности пользовательского взаимодействия с программными продуктами. В рамках исследования планируется выполнить комплексные задачи, начиная с анализа существующих тенденций визуализации данных в SaaS-приложениях и выявления специфических потребностей пользователей в различных отраслевых секторах, до создания прототипов интерфейсов с последующим их экспериментальным тестированием для оценки удобства и интуитивности.

Исследование предусматривает разработку критериев оценки эффективности графических решений визуализации и их влияния на оперативность работы пользователей. Ожидается, что применение этих критериев в проектировании и тестировании прототипов позволит детально изучить как отдельные элементы визуализации, так и их взаимодействие в составе комплексных пользовательских интерфейсов. По результатам тестирования будут сформулированы рекомендации, направленные на

оптимизацию дизайна интерфейсов, что не только повысит удовлетворенность пользователей, но и создаст дополнительные конкурентные преимущества для SaaS-приложений.

Итоги исследования ожидаются важными для дальнейшего развития дизайна пользовательских интерфейсов, предоставляя разработчикам ценные данные для создания более эффективных и визуально привлекательных SaaS-решений, а также для улучшения аналитических возможностей пользователей при работе с большими объемами информации.

Материал и методы исследования

Исследование применения графической визуализации данных в продуктивном дизайне на примере SaaS интерфейсов проводится с акцентом на объективные методы сбора и анализа данных.

Этапы исследования начинаются с глубокого теоретического анализа существующих исследований и литературы, что позволит сформировать научную основу для проекта и определить ключевые направления разработки прототипов интерфейсов. Важно выделить актуальные тренды и обнаружить потенциальные пробелы в знаниях, которые могут быть заполнены в ходе данного исследования.

Далее следует этап анализа прототипов. Опираясь на полученные из литературного обзора данные, будут созданы различные варианты визуализации данных, каждый из которых будет спроектирован с целью максимизировать читаемость и удобство использования. Используемые программные инструменты позволят динамически отображать данные и модифицировать визуализацию для удовлетворения специфических пользовательских потребностей.

На основе собранных данных будет выявлена значимая зависимость и наиболее эффективные способы визуализации данных с точки зрения повышения производительности и улучшения пользовательского взаимодействия.

В целом, исследование направлено на разработку эффективных решений для графической визуализации данных в SaaS интерфейсах, учитывая объективно измеримые показатели успешности интерфейса.

Результаты исследования

В эпоху цифровой экономики, когда каждый клик и каждая транзакция генерируют данные, важность их адекватной интерпретации и анализа становится критической. В контексте SaaS-приложений, которые находят применение в самых различных отраслях бизнеса, от финансовых сервисов до управления проектами, способность быстро и точно интерпретировать обширные массивы информации превращается в ключевое конкурентное преимущество. Эффективная визуализация данных становится не просто элементом удобства, а необходимым условием успешности продукта.

Графическая визуализация данных в продуктивном дизайне превращает абстрактные числа и отчеты в наглядные, легко усваиваемые графики и схемы. Правильно организованная визуализация позволяет пользователям улавливать тренды, видеть корреляции и делать обоснованные выводы без необходимости глубокого погружения в подробности исходных данных. В условиях растущего объема информации и ускорения бизнес-процессов, способность быстро получать и использовать данные в решении ежедневных задач становится существенным элементом эффективности работы современного специалиста.

Графическая визуализация данных может принимать множество форм, каждая из которых предоставляет уникальные возможности для интерпретации разнообразных данных. Важность выбора наиболее подходящего типа визуализации для конкретного набора данных трудно переоценить, поскольку это напрямую влияет на простоту и скорость восприятия информации пользователем.

Далее приводится обзор наиболее распространенных типов графиков, диаграмм и инфографики, используемых в SaaS-интерфейсах.

Гистограммы. Гистограммы используются для сравнения количественных значений между различными категориями. Примером может служить столбчатый график, отображающий процентное соотношение пользователей, использующих тот или иной браузер. Данная информация отображена на рисунке 1.

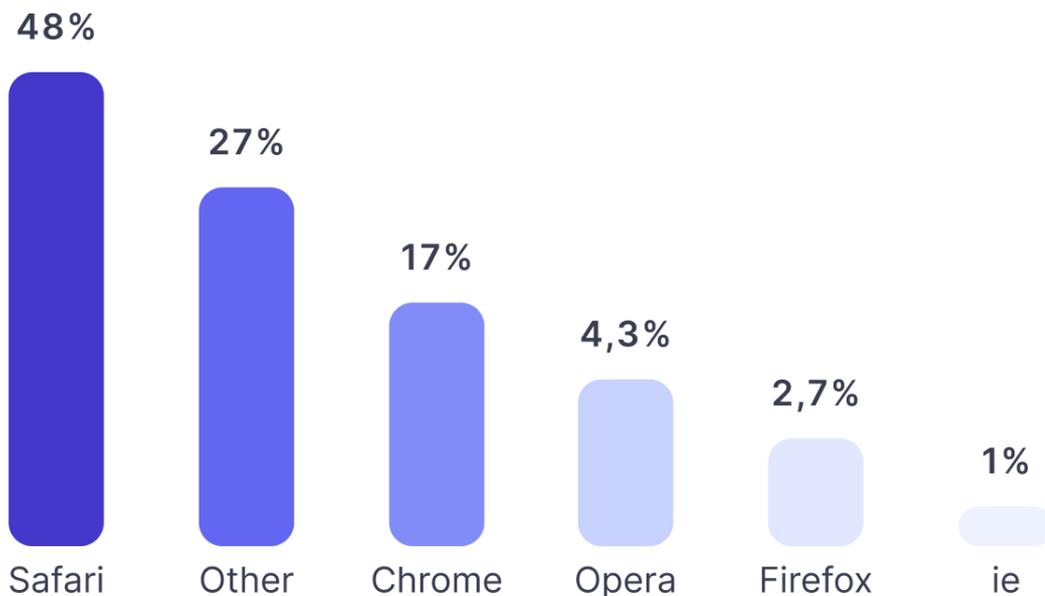


Рис. 1. Столбчатая гистограмма

Линейные графики. Подходят для отображения изменений данных во времени. К примеру, линейный график может показывать динамику объема аудитории в SaaS DMP (Data

management platform) на заданном отрезке времени, отображая пики и спады активности [1, с. 158]. Данная информация отображена на рисунке 2.

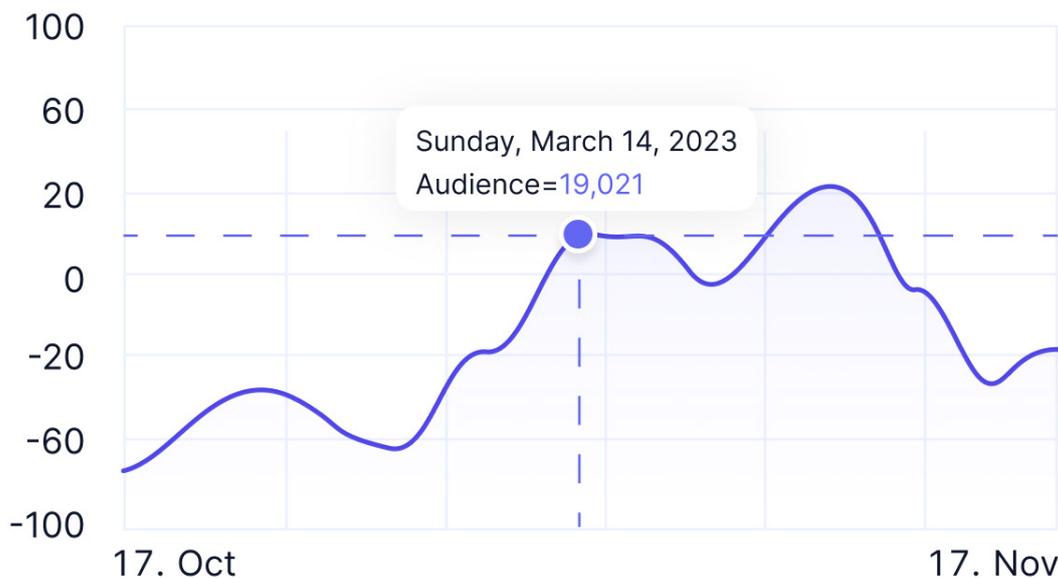


Рис. 2. Линейный график

Круговые диаграммы. Используются для демонстрации соотношений частей целого. Например, круговая диаграмма может

отражать долю каждого канала в общем объеме трафика на веб-сайте. Данная информация отображена на рисунке 3.

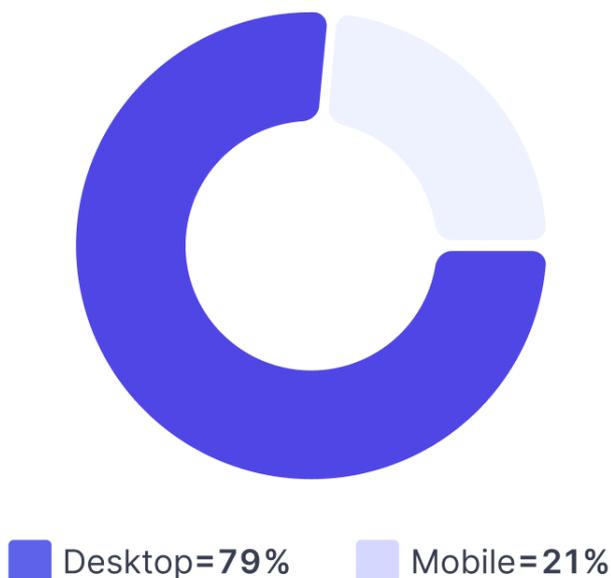


Рис. 3. Круговая диаграмма

Точечные диаграммы (scatter plots). Полезны для визуализации корреляций между двумя переменными. SaaS-приложение для аналитики маркетинга может использовать

точечный график для отображения связи между рекламными расходами и полученными лидами. Данная информация отображена на рисунке 4.

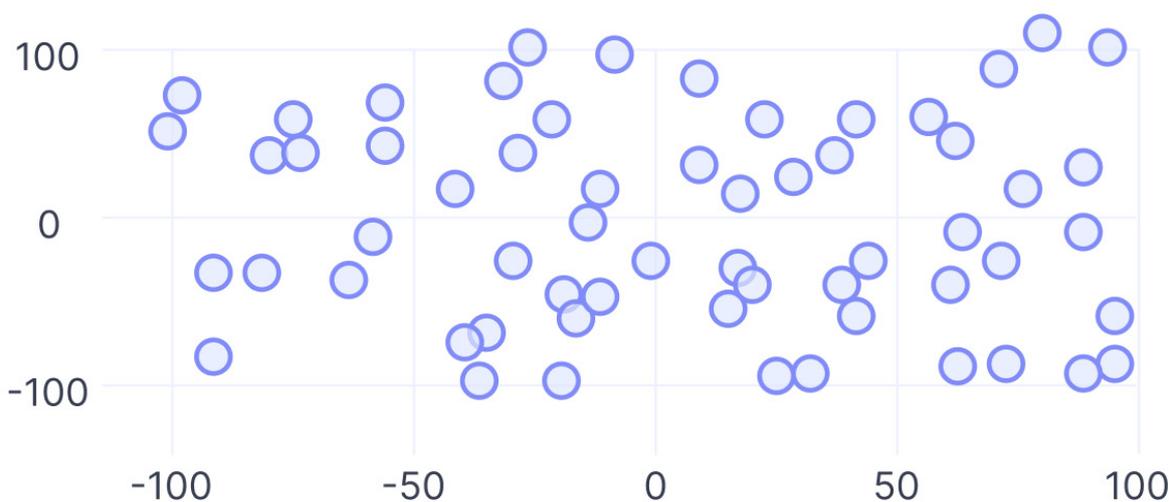


Рис. 4. Точечная диаграмма (scatter plot)

Тепловые карты (heatmaps). Эффективны для представления сложных данных в упрощенной форме, такие как плотность кликов

пользователей по различным разделам интерфейса. Данная информация отображена на рисунке 5.

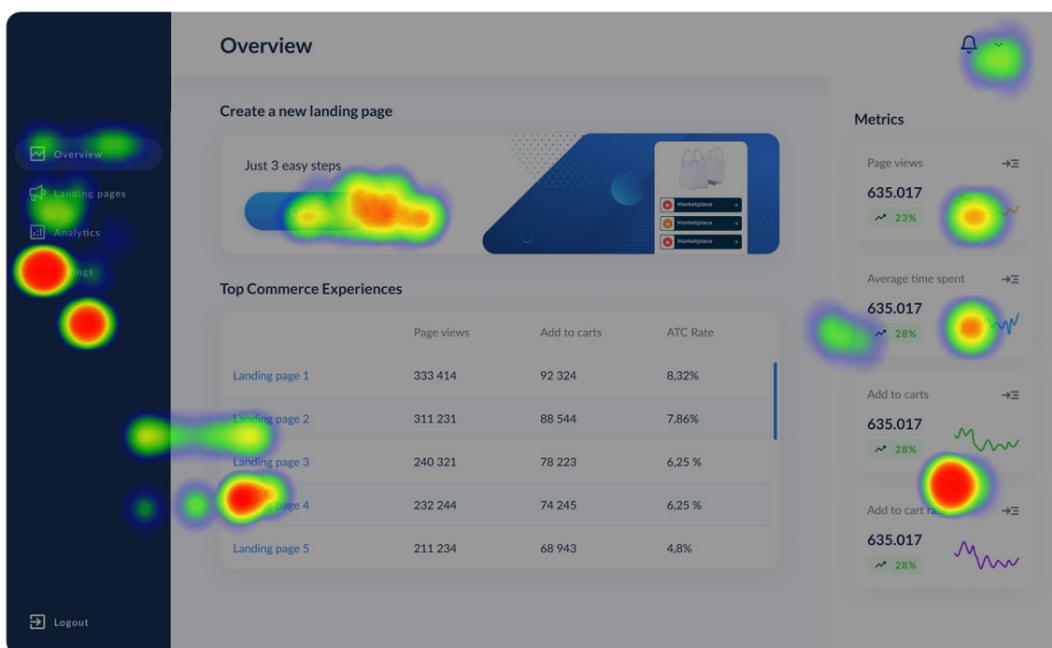


Рис. 5. Тепловая карта (heatmap)

Географические карты. Незаменимы при работе с геолокационными данными. Например, интерактивная карта может показывать

распределение пользователей SaaS-платформы по странам или регионам. Данная информация отображена на рисунке 6.

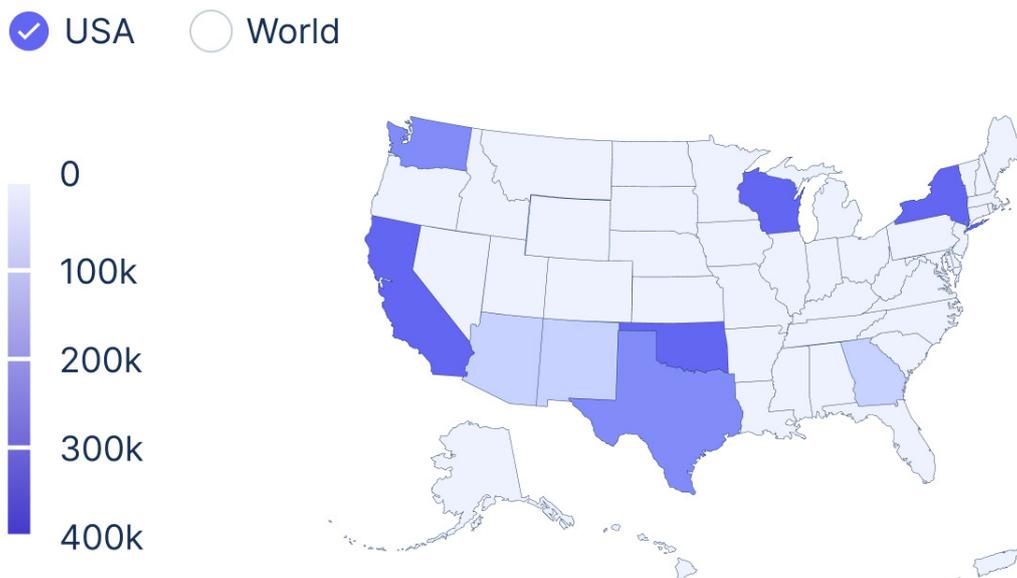


Рис. 6. Географическая карта

Хотелось бы подробнее остановиться на круговой диаграмме. Споры о ее эффективности делятся уже более ста лет. Пожалуй, это один из самых популярных и обсуждаемых методов отображения данных. У круговой диаграммы очень много недостатков. Во-первых, человеческий глаз не может нормально сравнить

длину дуги окружности, поскольку секторы направлены в различные стороны. Во-вторых, человеческое зрение не приспособлено к сравнению углов в принципе.

В 1984 году был проведен эксперимент, отображенный на рисунке 7 в котором сравнивалась круговая диаграмма и гистограмма.

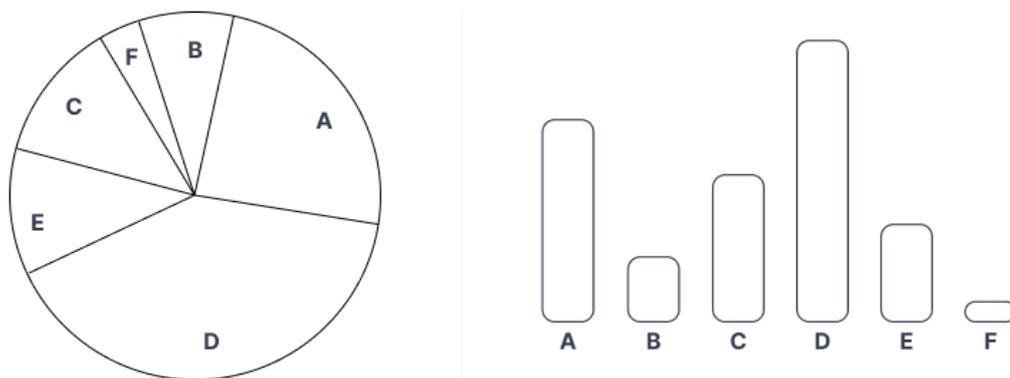


Рис. 7. Сравнение круговой диаграммы и гистограммы

Задачей восприятия гистограммы было определение позиции на шкале, а при просмотре круговых диаграмм – угол сегмента. В результате, суждения о высоте столбцов гистограммы были в 1,96 раз точнее, чем суждения, касающиеся угла. Таким образом круговые диаграммы не обеспечивают эффективную передачу информации о разнице значений.

Однако, этот эксперимент не поставил точку в долгой дискуссии. Специалисты продолжают использовать круговую диаграмму в своих интерфейсах, опираясь на данные интервью с пользователями. Многим пользователям нравится форма круга, возможно круглые формы более приятны человеческому глазу, хотя результаты экспериментов показывают, что считывать информацию эффективнее используя гистограммы.

Таким образом, можно сделать вывод, что для эстетических соображений круговая диаграмма может быть эффективно использована. Целесообразно использовать круговую диаграмму для сравнения не более трех значений. Если значений больше, то выбор способа отображения данных нужно делать в пользу гистограмм.

Каждая из этих визуализаций имеет свои сценарии использования, и выбор определенного типа должен соответствовать как цели представления данных, так и контексту их использования. Примеры из реальной практики SaaS-приложений позволяют иллюстрировать, как эффективно данные типы визуализаций могут быть внедрены в интерфейсы для улучшения понимания и принятия решений на основе данных. Это может быть анализ поведения пользователей на сайте с помощью тепловых карт, определение оптимальных цен за клик в контексте программы поискового маркетинга через точечные диаграммы, или отслеживание ключевых показателей

эффективности (KPI) с использованием комплексной дэшборд-инфографики [2, с. 163].

Диаграммы с областями (area charts) отображают объемы, а также изменения во времени, обеспечивая более насыщенное представление по сравнению с линейными графиками. Например, диаграмма с областями может использоваться для визуализации общего объема продаж, разбитого по кварталам, с дополнительным уровнем детализации по категориям товаров.

Графы и сетевые диаграммы применяются для представления взаимосвязей и структур, таких как социальные сети, организационные структуры или базы данных. В SaaS-приложениях для управления проектами сетевая диаграмма может иллюстрировать взаимозависимости задач и процессов.

Сводные таблицы (pivot tables) хотя технически не являются графической визуализацией, сводные таблицы предоставляют мощный инструмент для агрегирования и анализа данных, позволяя пользователям быстро сортировать, подсчитывать и получать средние значения различных наборов данных.

Водопадные диаграммы (waterfall charts) используются для отображения последовательного изменения значений, часто применяются для визуализации финансовых результатов, где каждый столбец показывает увеличение или уменьшение от предыдущего значения.

Пример из практики представим SaaS-платформу для финансового учета, где водопадная диаграмма может наглядно показать, как начальные доходы трансформируются в чистую прибыль после вычета всех расходов и налогов.

Включение таких визуализаций в интерфейс SaaS-приложений упрощает для пользователей задачу поиска и интерпретации необходимой информации, позволяя им

сосредоточиться на принятии обоснованных решений, а не на обработке данных. Эффективное представление данных через разнообразные графические средства улучшает понимание и восприятие информации, способствует более быстрому обнаружению взаимосвязей и тенденций и, как следствие, может значительно повышать продуктивность работы с информационными системами.

Осознавая эти преимущества, разработчики SaaS-платформ инвестируют значительные ресурсы в создание интуитивно понятных и визуально привлекательных дэшбордов и аналитических панелей. Интеграция адаптивной визуализации, которая масштабируется в соответствии с потребностями пользователя и объемами данных, становится стандартом в отрасли [3, с. 7].

В качестве следующего шага в развитии графической визуализации можно рассмотреть использование интерактивных элементов, таких как фильтры, древовидные карты и пользовательские дашборды. Такие инструменты позволяют пользователям не только видеть данные, но и взаимодействовать с ними, проводить более глубокий анализ и настраивать

визуализацию под свои конкретные задачи. Пример из практики: Платформа для электронной коммерции может предложить пользователям динамическую древовидную карту, которая показывает структуру продаж в разрезе категорий, позволяя пользователям «заглянуть внутрь» каждой категории и увидеть подкатегории или отдельные товары.

Кроме того, важной тенденцией является персонализация визуализации данных. Понимание целевой аудитории и её потребностей позволяет предоставить пользователям не только данные, но и контекст, в котором эти данные будут наиболее полезны. Таким образом, вместо статических отчетов предоставляется динамическая аналитика, адаптируемая под каждого конкретного пользователя. Пример из практики: Аналитическая SaaS-платформа для маркетологов может предложить персонализированный дэшборд, который автоматически адаптируется, чтобы показывать метрики, наиболее важные для стратегии конкретного пользователя, например показатели ROI для рекламных кампаний или конверсии для различных маркетинговых каналов.

Таблица

Интерактивные функции и возможности панелей управления в SaaS-приложениях

Категория	Описание	Примеры применения
Масштабирование	Позволяет пользователям увеличивать или уменьшать масштаб визуализации для детального изучения или обзора данных.	Изучение трендов за год или детализация данных по дням на графике временных рядов.
Фильтрация	Отображение только данных, соответствующих определенным критериям.	Сегментация данных по географии, демографии или поведенческим факторам в отчетах.
Перетаскивание	Изменение структуры данных на дэшборде, перегруппировка элементов для лучшего представления информации.	Перестановка столбцов или изменение порядка показателей для оптимизации анализа.
Прокрутка	Перемещение по большим объемам данных, поддерживая читаемость информации.	Навигация по обширным наборам данных, таким как транзакции или логи действий пользователей.
Панели управления	Центральный элемент взаимодействия с аналитическими данными, объединяющий различные функции и типы визуализации.	Просмотр ключевых показателей, динамическая настройка визуализаций, интеграция с другими системами.

Основные функции и визуальные аспекты панелей управления в SaaS-приложениях

представлены на рисунке 8.

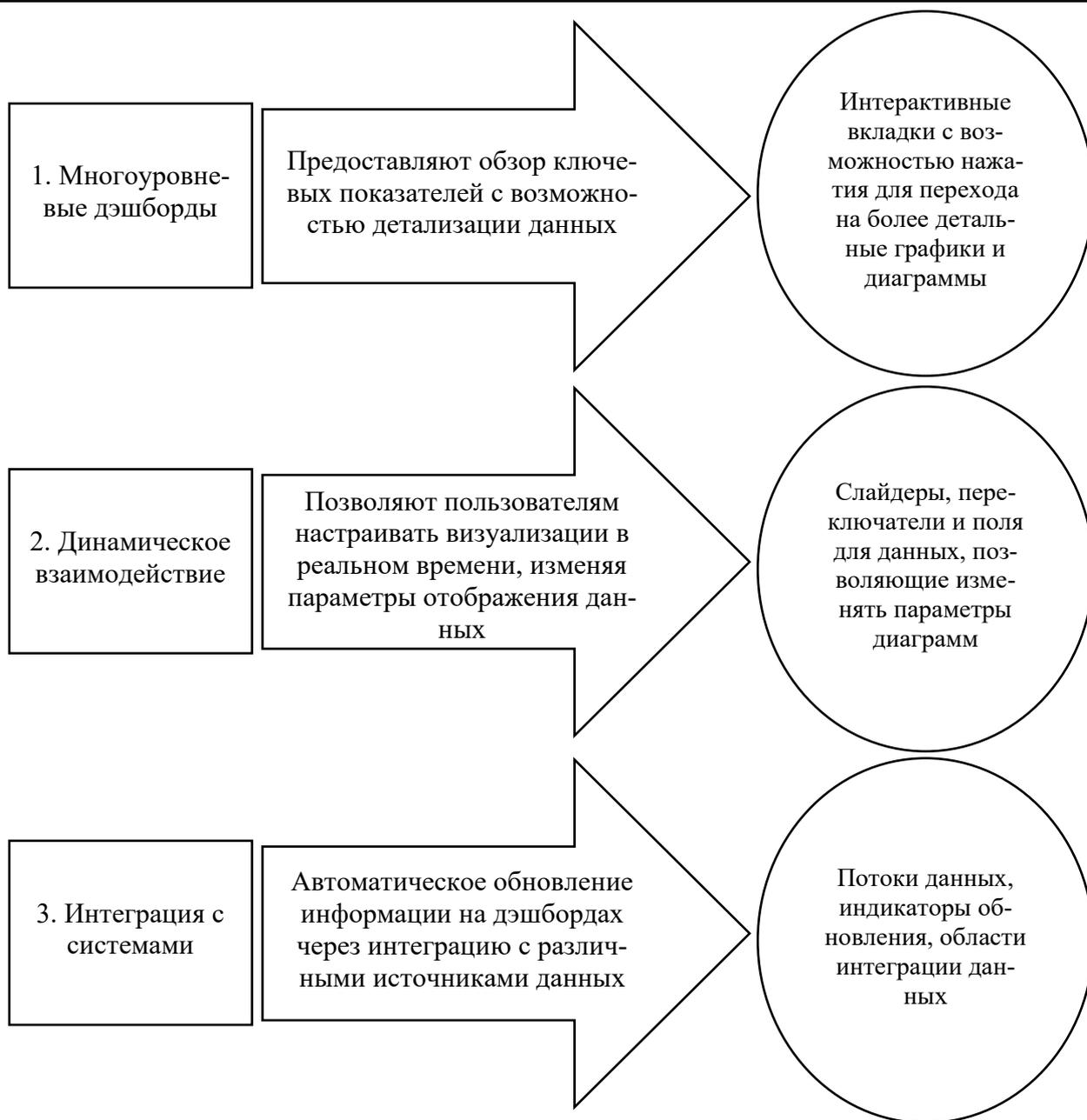


Рис. 8. Основные функции и визуальные аспекты панелей управления в SaaS-приложениях

Применение графической визуализации данных в SaaS интерфейсах является актуальной задачей, особенно учитывая неуклонный рост объемов информации в бизнес-процессах. Продолжение статьи затрагивает ряд ключевых аспектов, углубляясь в проблематику и предлагая решения [4, с. 16].

В контексте обработки больших объемов данных особенно важной является оптимизация визуализации для ускорения загрузки и обработки данных. Одним из подходов является использование ленивой загрузки (lazy loading), когда данные подгружаются по мере необходимости, а не все сразу. Это снижает начальную нагрузку на систему и позволяет пользователю быстрее начать работу с интерфейсом.

Применение методов сжатия данных и асинхронной загрузки также способствует повышению производительности.

Для сокращения времени отклика и повышения интерактивности SaaS-интерфейсов активно используются методы кэширования данных и предварительной обработки. Кэширование позволяет мгновенно отображать информацию, которая была загружена ранее, избегая повторных запросов к серверу. Предварительная обработка, в свою очередь, предусматривает выполнение ресурсоемких операций до момента их непосредственного использования пользователем.

Исследование влияния графической визуализации на пользовательский опыт выявляет

ключевые факторы, определяющие удовлетворенность пользователя. Как показывают исследования, качественная визуализация улучшает когнитивное восприятие информации, упрощает обнаружение закономерностей и тенденций, а также стимулирует более глубокий анализ данных

Особое внимание в исследовании уделяется пользовательским предпочтениям относительно разнообразия типов диаграмм и графиков, удобства навигации и доступности информации. Важность этих аспектов неоспорима, так как они напрямую влияют на скорость и эффективность работы с системой [5, с. 84].

Выводы

В рамках проведенного научного исследования применения графической визуализации данных в продуктивном дизайне на примере SaaS интерфейсов, мы пришли к следующим основным выводам:

Графическая визуализация данных оказалась критически важным компонентом для эффективного взаимодействия пользователей с информационными системами. Увеличение объемов данных и их сложность требуют инновационных подходов к представлению информации, что подтверждает актуальность разработки и внедрения эффективных методов визуализации.

Исследование показало, что графические элементы интерфейса, включая различные типы графиков, диаграмм и дашбордов, влияют на пользовательский опыт, улучшая взаимодействие с приложением и позволяя проводить более глубокий и интуитивно понятный анализ данных. Это, в свою очередь, способствует принятию обоснованных решений на основе предоставленной информации.

Техническая оптимизация визуализации играет ключевую роль в обеспечении быстродействия и надежности интерфейсов. Методы оптимизации, направленные на эффективную обработку и отображение больших объемов данных, становятся неотъемлемой частью процесса разработки, гарантируя высокую производительность и скорость работы SaaS-приложений.

Не менее важной является персонализация и адаптивность визуализации данных. Способность интерфейса адаптироваться под индивидуальные задачи и потребности каждого пользователя существенно повышает эффективность работы с данными, делая процессы более целенаправленными и удобными для конечных пользователей.

Развитие инструментов для визуализации и их интеграция в SaaS-платформы приводят к созданию глубокого и многофункционального инструментария, который способствует более детальному анализу и глубокому пониманию информации.

В заключение, данный обзор подчеркивает стратегическую роль графической визуализации данных в дизайне пользовательских интерфейсов SaaS. Он предоставляет базу для дальнейшего развития и исследования в области визуализации данных, что остается актуальным в свете непрерывного увеличения данных и роста требований к пользовательскому опыту в информационных технологиях.

Литература

1. Абрамов А.Н., Современные подходы к визуализации больших данных в информационных системах // А.Н. Абрамов, А.В. Бережной. – Москва: Научный мир, 2021. – 256 с.
2. Александр Гинько: Анализ и визуализация данных в Yandex DataLens. Подробное руководство: от новичка до эксперта. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 356 с.
3. Булыгина А.А. Сравнительный анализ инструментов визуализации данных в соответствии с потребностями ИТ-рынка / А.А. Булыгина // Молодой ученый. – 2023. – № 22 (469). – С. 6-8.
4. Курилов Ф.М. Средства визуализации структурированных данных в клиентских веб-приложениях / Ф.М. Курилов // Технические науки в России и за рубежом: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июль 2014 г.). – Т. 0. – Москва: Буки-Веди, 2014. – С. 14-19.
5. Семенов М.Е., UI/UX дизайн для современных веб-приложений // М.Е. Семенов, Н.Ю. Васильева. – Москва: Инфра-М, 2023. – 172 с.

EVDOKIMOV Sergei Leonidovich

Product Designer, AiData, Russia, Rostov-on-Don

APPLICATION OF DATA VISUALIZATION IN PRODUCT DESIGN: A CASE STUDY OF SAAS INTERFACES

Abstract. *In today's world, the volume of data is consistently growing, as can be substantiated by relevant sources. Software as a Service (SaaS) applications are widespread across various sectors and handle significant amounts of information. It is critical for users to effortlessly comprehend and process this information, making quality data visualization a key component in interface design. In the competitive context of vying for users' attention among SaaS products, effective graphic representation of information can serve as a strong competitive advantage, enhancing the appeal of the application.*

Keywords: *software, applications, method, design, information, visualization.*

ЖДАНОВ Дмитрий Евгеньевич

студент кафедры теоретической информатики и дискретной математики,
Московский педагогический государственный университет, Россия, г. Москва

ПОСТРОЕНИЕ ETL ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ CRON И ОРКЕСТРАТОРА ЗАДАЧ LUIGI

Аннотация. В статье рассматриваются инструменты оркестрации задач при построении ETL процесс для компаний с количеством источников данных менее десяти.

Ключевые слова: ETL, оркестратор задач, хранилище данных, витрины данных, СУБД, базы данных.

Сегодня при развертывание хранилищ данных и формирование отчетности на базе витрин мы выгружаем информацию не только из внутренних систем-источников заказчика, например, локально или на удаленном сервере СУБД PostgreSQL и другие, но и получаем её часть по API, с почтовой рассылки интегрированной по imap, из мессенджеров заказчика или его клиентов и так далее. При проектировании хранилища и витрин немаловажную роль играют ETL/ELT или EL (Extract and Load) процессы загрузки данных в хранилище. От выбора способа организации зависит качество данных, способ планирования ETL-пайплайнов, регулярность получение информации и в следствии чего обновление отчетности в инструментах Business Intelligence, Excel и других, визуализации отработанных функций и выбор инструмента оркестрации задач: выгрузки, изменения и загрузки данных в денормализованный Staging слой хранилища, а также миграция данных между Staging слоем и нормализованным

Core слоем, чтобы аналитики могли выгружать полностью обработанные и полученные своевременно данные для моделирования отчетности в виде схемы «Звезда» или «Снежинка».

Помимо задач построения хранилища данных часто ETL пайплайны используют в анализе данных при разработке моделей машинного обучения: задачи ранжирования, рекомендации, классификации или регрессии. Когда мы должны не только прочитать текущие данные, очистить их, создать более эффективные фичи под конкретную задачу для увеличения ее метрики, написать разбивку данных на тестовую и контрольную группу или написать кросс валидацию для более эффективного прогноза модели, но и еще настроить оркестрацию и последовательное выполнение задач с целью сохранение каждого выполненного шага, чтобы оптимизировать время выполнения следующего в случае, если произошла ошибка в ходе выполнения предыдущего шага ETL/ELT пайплайна (см. рис. 1).

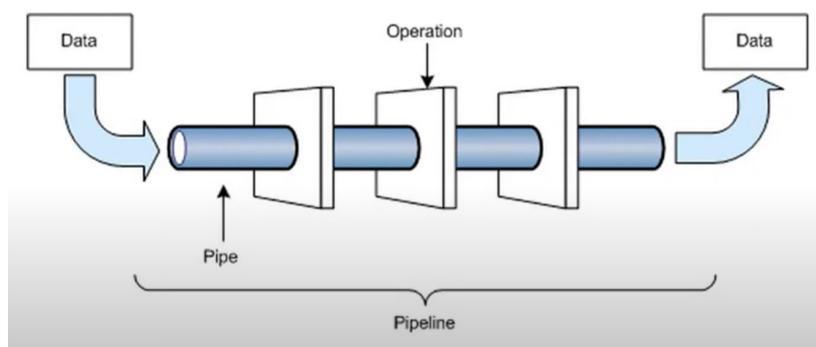


Рис. 1. Стандартный ETL/ELT пайплайн

Сегодня для решения подобных задач часто используют Apache Airflow ввиду его популярности и многозадачности. В больших компаниях он является незаменимым инструментом

дата инженеров, однако рынке есть не только он, но и:

1. Cron
2. Luigi

3. Ray
4. Kedro
5. Prefect
6. Dagster

В компаниях с количеством источников равным десяти и меньше часто используют Apache Airflow, что может быть чрезмерным и недостаточно аргументированным выбором для решаемых ими задач. Такие компании могут использовать и только Cron. Каждый подход имеет достоинства и недостатки, однако для такого рода компаний мы можем использовать два инструмента совместно: Cron и Luigi, это позволит выполнять те же задачи так же оперативно, как это делает Apache Airflow, однако здесь мы получаем легковесность всей работающей системы и понимание её работы не только от специалиста, но и от всех сотрудников компании.

Таким образом, обозначим цель и методы исследования статьи.

Так целью статьи является проанализировать инструменты оркестрации и планирования выполнения задач для компаний с количеством источников данных менее десяти.

Методы исследования:

1. Анализ
2. Сравнение

Рассмотрим инструмент Apache Airflow и сравним с системой вида Cron + Luigi. Apache Airflow – это open-source инструмент оркестрации, планирования и исполнения задач, ключевой компонент Apache Airflow – это DAG, который содержит в себе операторы, они выполняют задачи в той последовательности и по тому расписанию, который укажет пользователь. DAG – это ориентированный ациклический граф [1, с. 2]. Ациклический значит, что любая задача не может содержать саму себя, то есть он не должен иметь циклов. Apache Airflow можно развернуть локально или через Docker контейнер, все задачи, которые мы выполняем можно увидеть в графическом веб-интерфейсе, который открывается на порту 8080, по умолчанию.

Примеры DAG [1, с. 2] (см. рис. 2).

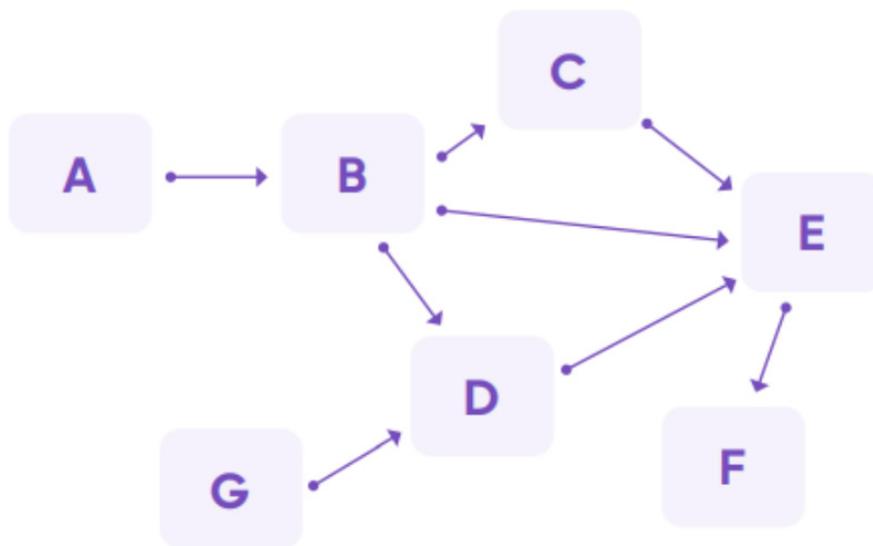


Рис. 2. Направленный ациклический граф

Apache Airflow содержит в себе следующие компоненты (см. рис. 3).

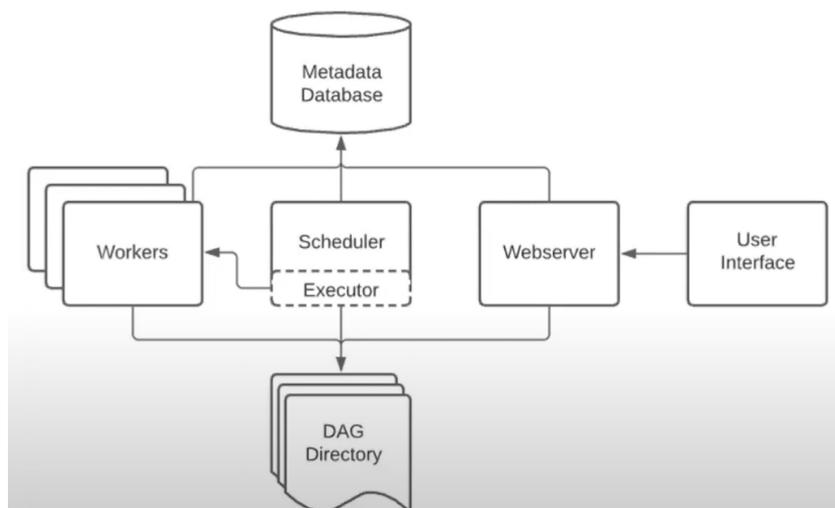


Рис. 3. Основные компоненты Apache Airflow

Также по умолчанию Airflow разворачивает SQLite СУБД для работы с данными пользователя. Airflow содержит REST API для постановки и отслеживания задач планировщика.

Airflow может выполнять следующие операторы:

1. PythonOperator – выполняет функцию Python
2. BashOperator – выполняет команды bash
3. PostgresOperator – выполняет SQL команды в Postgres

Может быть полезен при настройке миграции данных между двумя базами данных PostgreSQL.

4. EmailOperator – отправка почты
5. TransfersOperators – операторы передачи данных

Luigi – open-source система, которая представляет собой Python-пакет. Apache Luigi и Apache Airflow реализуют одну из ключевых функций оркестратора – это сохранение результатов работы каждого шага ETL/ELT процесса. Luigi – это легковесный инструмент, который позволяет управлять рабочими процессами и имеет веб-интерфейс.

Luigi состоит всего из трех основных компонентов (см. рис. 4).

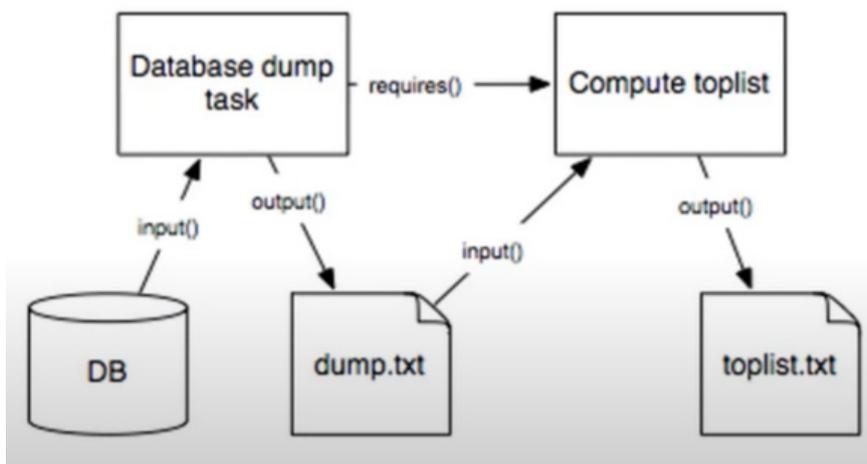


Рис. 4. Основные компоненты Luigi

Ввиду чего Luigi проще поддерживать, чем Airflow. У Luigi простой и понятный Python код, в отличие от Airflow [2, с. 51]. В отличие от Airflow, Luigi можно запустить в два шага:

1. Установить библиотеку
2. Запустить веб-сервер (см. рис. 5)

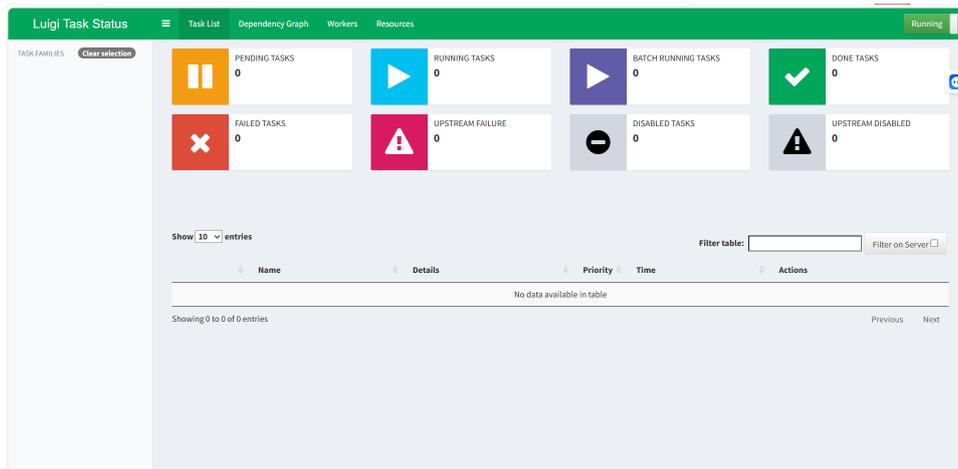


Рис. 5. Веб-интерфейс Luigi

Недостаток Luigi в виде отсутствия планировщика задач перекрывает Cron, который

установлен на всех операционных системах (см. рис. 6).

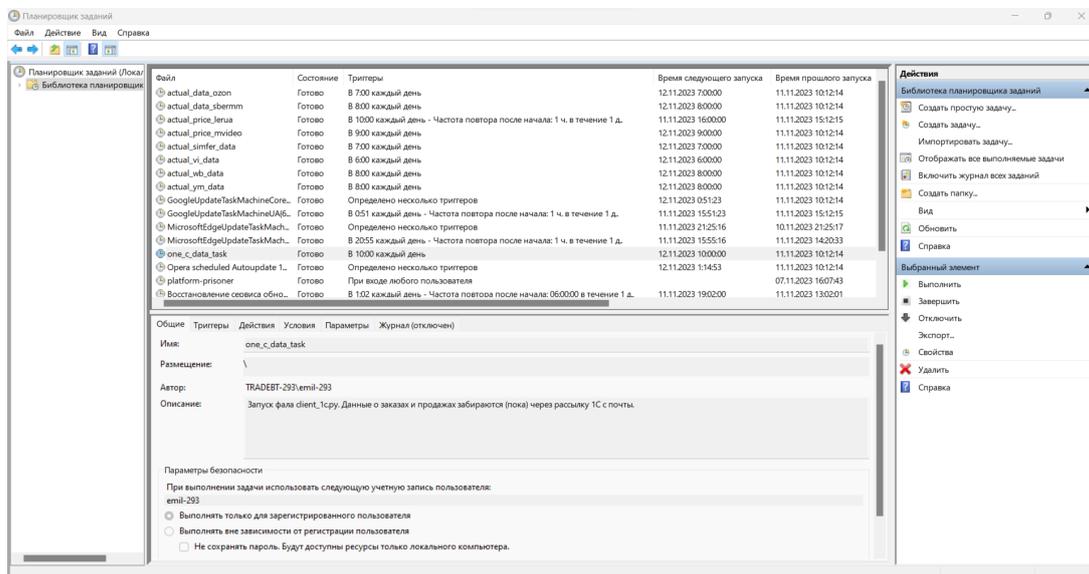


Рис. 6. Планировщик задач Cron. Пример из реальной практики

В заключении можно сказать, что из-за чрезвычайной гибкости инструменты Luigi и Cron больше подходят компаниям, которые имеют небольшое количество источников и хотят создать платформу для анализа данных в виде хранилища, чтобы строить на его базе отчеты, обновлять их с заданным расписанием и

дешево поддерживать архитектуры с точки зрения затрат на специалистов.

Литература

1. Все, что вам нужно знать об Airflow DAGs, ч.1 – Основы и расписания. Хабр. – С. 2.
2. Школа больших данных, 7 достоинств и 5 недостатков Apache AirFlow. – С. 1.

ZHDANOV Dmitry Evgenievich

Student of the Department of Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics,
Moscow Pedagogical State University, Russia, Moscow

**BUILDING ETL PROCESSES BASED ON CRON
AND THE LUIGI TASK ORCHESTRATOR**

Abstract. *The article discusses the tools of task orchestration when building an ETL process for companies with fewer than ten data sources.*

Keywords: *ETL, task orchestrator, data warehouse, data marts, DBMS, databases.*

СЕНЬКИВ Иван Олегович

к.э.н., доцент кафедры менеджмента и инноваций,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

***Аннотация.** В исследовании информационный инжиниринг рассматривается как концепция, представляющая собой стратегию компании, направленную на выявление собственных информационных потребностей по сбору и обработке данных и выводу закономерностей и взаимосвязи между различными информационными объектами.*

***Ключевые слова:** информатизация, информационный инжиниринг, промышленный предприятия, экономика.*

Одной из главных проблем российской промышленности, вызванной международными экономическими санкциями и общей тенденцией запада к информационной и технологической изоляции Российской Федерации, проявляющейся в последние годы практически во всех сферах экономики, заключается в снижении темпов технологического развития оснащения предприятий, приводящего к снижению конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Сложившаяся экономическая ситуация также приводит к постоянному увеличению производственных затрат, а также высокой стоимости трудовых ресурсов.

Одним из действенных вариантов плавного вывода отечественных производственных предприятий из сложившейся кризисной ситуации, является информационный инжиниринг промышленных предприятий.

Под информационным инжинирингом промышленных предприятий понимается комплекс мероприятий, направленных на имплементацию инновационных методов и средств, а также передовой компьютеризации рабочих мест, новейшего программного обеспечения и достижений в области цифровых технологий применяются для решения всего спектра задач промышленного предприятия различного уровня сложности.

Информационный инжиниринг предоставляет возможности и служит площадкой для практической реализации прогрессивных методов развития промышленности, которые заключаются в:

- использовании передовых технологий;
- внедрении в производство высокопроизводительной цифровой техники;
- возможности проектирования высокотехнологичных производственных линий с возможностью оперативной перенастройки.

При этом, в качестве приоритетного направления работ, определяющего основной вектор развития информационно-технического прогресса, необходимо отметить разработки, целью которых является комплексная автоматизация процессов проектирования, являющихся основой сокращения сроков реализации инновационных проектов на новом качественном уровне. Автоматизированные системы предоставляют возможность осуществлять самые сложные исследовательский, конструкторские, аналитические, расчетные и технологические задачи значительно быстрее, сохраняя при этом необходимую точность. Именно автоматизация данных процессов уже в ближайшем будущем станет ключом к раскрытию потенциала эффективности многих промышленных предприятий в различных сферах экономики.

Развитие информационных систем открывают новые возможности по моделированию объектов, а также повышается эффективность использования информационных массивов. Основная задача, поставленная перед методами информационного инжиниринга, заключается в снижении вовлеченности трудовых ресурсов (персонала) и автоматизации оптимизации ключевых производственных процессов. Результатом проведения указанных

мероприятий будет значительное сокращение всех составляющих жизненного цикла от разработки до внедрения новых образцов товаров, а также оптимизация затрат на изготовление продукции.

В настоящее время, ввиду новизны концепции информационного инжиниринга для промышленных предприятий России, достижения и разработки инжиниринга для отечественного производства можно считать единичными, но, несмотря на данный барьер, уже удалось достичь:

- автоматизации процессов, связанных с инженерными расчетами высокой сложности, а также кратно повысить эффективность методов анализа и учета расчетных вариантов;
- выполнение с большей оперативностью различных расчетов и повысить информативность получаемых данных;
- внедрение различных математических моделей с целью решения сложнейших многовекторных задач в области научных исследований;
- внедрять средства цифровизации в изучение и анализ реализации конструкторских решений на всех этапах;
- проводить корреляцию оптимальных вариантов с необходимыми расчетами.

В независимости от специфики каждая отрасль отечественной экономики содержит разные направления, развитие которых может

быть ускорено при помощи информационного инжиниринга. Внедрение автоматизации и цифровизации на этапах проектирования и разработки технологических процессов позволит существенно уменьшить необходимость вовлечения трудового капитала, что в свою очередь позволит минимизировать производственные затраты. В результате повысится производительность предприятий и существенно снизится себестоимость выпускаемой продукции, чем обеспечится ее выход на более конкурентоспособный уровень.

Литература

1. Информационный инжиниринг. URL: <https://helpiks.org/6-43049.html>
2. Блинов А.О. Реинжиниринг бизнес-процессов. М.: ЮНИТИ, 2016. – 335 с.
3. Гаскарова Е.А. Инжиниринг бизнес-процессов управления информационными технологиями // Вестник современных исследований. 2018. №7.3(22). – С. 198- 201.
4. Павленко И.И. Информатизация как всеобщий социальный процесс информационного общества и его развивающийся социальный институт // Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. 2010. № 4. – С. 321-329.
5. Тельнов Ю.Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология. М.: ЮНИТИ, 2015. – 176 с.

SENKIN Ivan Olegovich

Candidate of Economics,

Associate Professor of the Department of Management and Innovation,
St. Petersburg State University of Economics, Russia, St. Petersburg

PROSPECTS OF INFORMATION ENGINEERING OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Abstract. *In the study, information engineering is considered as a concept representing a company's strategy aimed at identifying its own information needs for data collection and processing and inferring patterns and relationships between various information objects.*

Keywords: *informatization, information engineering, industrial enterprises, economy.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

DUSLYEV Silapberdi

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

DURDYEV Meilis

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

GYZYLOV Kiyas

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – trainee lecturer of the Chair of Geodesy
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Kakabayeva Myakhri*

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM OF TURKMENISTAN

Abstract. *In modern conditions of innovative development of independent and neutral Turkmenistan, there is a need to form a national transport and logistics strategy in order to improve the national transport and communication infrastructure. The conclusions and results obtained indicate that there are prerequisites for the fruitful deepening of interstate transport and economic relations at the intercontinental level, which will have a positive impact on the rise of our country's trade on a global scale.*

Keywords: *transport and communication infrastructure, logistics center, transport corridor.*

One of the priorities of the state policy pursued by the respected President of independent and neutral Turkmenistan, Serdar Berdimuhamedov, is the creation of a stable transport and logistics system in the country in order to accelerate the economic and social development of the most important sectors of the national economy. In the transport sector, large-scale projects initiated by the Leader of the state are being successfully implemented, including the modernization of existing and construction of new roads and railways, modern renovation of the material and technical base of civil aviation and shipping [1].

Taking into account the favorable geographical position of Turkmenistan, through whose territory the most important trade routes of the region have been running since ancient times, is an important link in the global communication space. In the new historical era, its importance as a crossroads of transcontinental routes has increased even more.

The national highway network, which has significantly expanded in recent years, in addition to strengthening international transport links, has given a powerful impetus to the dynamic development of the velayats.

The infrastructure of this sector is being improved – new airports are being built, steel highways, highways and bridges connecting Turkmenistan with neighboring countries are being laid, the transport fleet is regularly replenished with modern equipment.

Railway transport plays a significant role in the implementation of these plans. The special attention paid by the Leader of the Nation to the development of this industry with system-forming capabilities is due to the fact that rail transport is characterized by reliability and versatility, the ability to transport all types of goods and cargo at a fairly low cost of transportation, as well as the availability of territorial opportunities for the

formation of the largest logistics center in the country, being at the crossroads of the largest main Eurasian communication routes.

The transport and logistics strategy of an independent and neutral country is based on the principle of historicism. As it is known, caravan routes of the Great Silk Road, connecting peoples and countries of several continents, have been running through the territory of Turkmenistan since ancient times. This has played a huge role in the development of civilization, in the interaction of East and West. In the modern era, significant opportunities have been created in the country both for the fullest realization of the transit and transport potential of the railway industry and for the innovative revival of the Great Silk Road.

At this stage of economic development in independent and neutral Turkmenistan, large-scale reforms are being carried out aimed at diversifying the national transport sector and giving it an innovative character. Taking into account the geostrategic advantages of the country, there is a successful systematic formation of transport and communication infrastructure, which creates the foundation for the improvement of various industries and agriculture, significantly increasing their investment potential. An important element of the modernization of this sector is the creation of modern logistics centers that meet international standards and are able to ensure the effective functioning of transport corridors [2, 3].

In modern conditions of structural and geographical diversification of the national economy, aimed at realizing the significant potential of transport and logistics systems, there is a need to study the features of flexible sociotechnical models. The main tasks of forming these models include: thorough analysis and search for the best harmonious relationship between the modern technologies used and the groups of specialists; creation of a flexible and effective management system in order to actively involve highly qualified personnel in the industry, increase both work efficiency and financial profit. The basic principles on which the sociotechnical system is built are determined by: innovation; development of human capital, flexible links with the environment; responsibility and high productivity; creation of general optimal conditions.

When analyzing the social block of this model, it is necessary to conclude that it must comply with the technical parameters of the industry. That is, the level of technical development should be sufficiently high in order to ensure the best use of

human capital. It should be noted that when forming structures based on small groups of specialists, it is most expedient to take into account the following selection criteria: a high level of technical qualification; the ability to learn and retrain; sociability and willingness to cooperate, which is necessary to improve the efficiency of work in conditions of teamwork.

During career growth, it is necessary to consider both the individual and group contribution of an individual employee and the group as a whole to the successful achievement of goals, as well as how the employee's behavior corresponds to the accepted model. The sociotechnical model indicates the importance of investing certain investments in the retraining of each employee and employee, in the continuous improvement of production skills. As a result, favorable conditions are formed for the maximum reduction of staff turnover, favoring a creative approach and inventive activity.

Thus, the proposed model, due to the need for close interaction of working groups, contributes to the gradual elimination of various barriers between certain categories of employees and personnel. Prerequisites will be created for creating a positive psychological climate focused on long-term cooperation.

Our country enters the international market with economically advantageous offers of its transport and logistics services, which are relevant and in demand today. For example, the launched China-Kazakhstan-Turkmenistan-Iran transnational railway, being economically extremely profitable, will contribute not only to the realization of the huge transit potential of our country, but also significantly activates trade relations throughout the Eurasian region. This, in turn, is a serious prerequisite for deepening interstate economic relations at the intercontinental level, which will have a positive impact on the rise of trade on a global scale. Turkmenistan plays one of the key roles in the field of maritime transportation in the Caspian basin. Sea transportation is coordinated by the Agency "Türkmenidenizderýaýollary", which is the central executive authority in the field of water transport, authorized in the field of public administration in the field of merchant shipping. This body implements the state policy in the field of water transport within Turkmenistan.

Thus, it can be confidently stated that the modernization of road transport infrastructure is one of the key priorities of the state transport strategy and stands out as one of the most important

conditions and prerequisites for the modernization of the modern economy. The results of a study commissioned by the Organization for Economic Cooperation and Development confirm this and show that investments in infrastructure give a multiplicative effect at all levels of the economy [4].

In the state Program of socio-economic development of Turkmenistan, the country's territory is defined as a transcontinental economic bridge of interaction between the European, Asia-Pacific and South Asian economic systems. In the international arena, our country offers a comprehensive global transport strategy, which is designed to solve the tasks of combining the technical and technological potentials of states and regions, their geographical and infrastructural capabilities.

References

1. Бердымухамедов Г.К. Новым высотам прогресса. Избранные произведения, третий том. Ашгабат, 2010 (на туркменском языке).
2. Губарев Д.Ю. Транспортная и дорожная инфраструктуры - стратегическая роль в развитии страны // Транспортное дело России. 2011. no. 9.
3. Кельбах С.В. Дорожно-транспортная инфраструктура как база модернизации региональной экономики // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. no. 4 (94).
4. Покровская О. Д. Формирование терминальной сети региона для организации перевозок грузов. Москва. 2012.

ДУСЛЫЕВ Силапберди

студент кафедры геодезии,

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

ДУРДЫЕВ Мейлис

студент кафедры геодезии,

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

ГЫЗЫЛОВ Кияс

студент кафедры геодезии,

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

*Научный руководитель – стажер-преподаватель кафедры геодезии
Туркменского государственного архитектурно-строительного института Какабаева Мяхри*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ТУРКМЕНИСТАНА

Аннотация. В современных условиях инновационного развития независимого и нейтрального Туркменистана возникает необходимость формирования национальной транспортно-логистической стратегии в целях совершенствования национальной транспортно-коммуникационной инфраструктуры. Полученные выводы и результаты указывают, что имеются предпосылки для плодотворного углубления межгосударственных транспортно-экономических отношений на межконтинентальном уровне, что положительно скажется на подъеме торговли нашей страны в глобальном масштабе.

Ключевые слова: транспортно-коммуникационная инфраструктура, логистический центр, транспортный коридор.

KHIDYROV Annamukhammed

Student of the Chair of Building Materials,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

HAYIDOV Eziz

Student of the Chair of Building Materials,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

HEKIMOVA Miyesser

Student of the Chair of Building Materials,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Building Materials
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction
Begmuradova Bahargul Muradovna*

REALIZATION OF TRANSPORT AND TRANSIT POTENTIAL OF TURKMENISTAN

Abstract. *The analysis of the available opportunities for the realization of a significant potential for the formation of modern transport corridors and transport hubs in Turkmenistan is given. The expediency of creating an international logistics center in the city of Turkmenbashi is indicated. The necessity of introducing quality management systems corresponding to international standards at the country's transport enterprises is substantiated.*

Keywords: *ttransport infrastructure, logistics centers, transport hubs, sustainable development.*

Currently, the global communication system is being actively improved, as a result of which intercontinental transport corridors and transport hubs are being created. This dynamic development is accompanied by acute economic competition and is becoming an important element of transport diplomacy. The Government of independent and neutral Turkmenistan attaches great importance to the creation of international transport corridors, as well as the improvement of the state's road infrastructure. The consistent political initiatives of respected President Serdar Berdimuhamedov in the transport sector are aimed at optimizing transport flows throughout the Eurasian space [1].

The program includes such areas as the development of the legal framework of the transport sector and international cooperation in this area, the preparation of the Road Transport Code of Turkmenistan, the effective continuation of mutually beneficial cooperation with international organizations.

All efforts undertaken at the international, regional and national levels should undoubtedly be supported by concrete practical steps to develop

solid infrastructure and jointly develop main interregional transit and transport corridors. Turkmenistan continues to strengthen the legal and logistical base of the Lapis-Lazuli corridor (Afghanistan-Turkmenistan-Azerbaijan-Georgia-Turkey), the Ashgabat Agreement transit corridor (Uzbekistan-Turkmenistan-Iran-Oman), transport arteries within the framework of the two seas initiative "Caspian Sea –Black Sea" and other interregional transport bridges in the following directions "East-West" and "North-South".

Coordinated, responsible and far-sighted decisions aimed at minimizing the consequences of the crisis and achieving sustainable economic growth indicators as soon as possible are now more important than ever. An important prerequisite for this, in our opinion, could be a more active discussion at the UN level, in parallel with the global strategic plans for transport cooperation, issues related to the harmonization of norms and rules, simplification of customs and migration procedures and other pressing issues related to international cooperation in the field of transport. The forms of such convergence, their geographical

configuration, speed and modalities may be different. The main thing is that they promote effective partnership, taking into account mutual interests, and contribute to global sustainable development plans.

One of the most important tasks specified in the "National Program of socio-economic development of Turkmenistan for the period 2022-2052" is the gradual integration of the transport system of Turkmenistan into the world transport space in order to successfully realize the huge transit potential of the country.

Research by leading economists shows that logistics services in our country will be in high demand in the coming years due to the active development of transport infrastructure and a significant increase in both transit volumes and regional trade.

As a result of active trade cooperation with the countries of Europe and Asia, active work is underway in our country to improve transport and trade infrastructure, large warehouse terminals are being created for the storage, processing and distribution of various export-import cargoes. The favorable historical and geographical location of Turkmenistan at the crossroads of trade routes, the creation of a North-South transport corridor are strategically important aspects and indicate the need to develop a national network of logistics centers that will minimize material costs for the delivery of goods to manufacturing organizations and firms, as well as optimize international cargo transportation. The automotive, air and marine industries are successfully developing in the transport system of Turkmenistan.

Today, being an integral part of the Great Silk Road, Turkmenistan plays a significant role in its innovative development. The main priority for the development of transport and logistics systems formed in the country is the activation of the private sector, the dynamic development of the financial sector and integration into other states by accelerating commodity exchange processes based on regional transport infrastructure. Turkmenistan in recent years has outlined.

The key goal is the consolidation of the Caspian Littoral states in the field of transport infrastructure and initiates the transformation of the Caspian Sea into a key, powerful transport and transit hub of international importance, allowing it to become a driver for the development of a new geo-economic space of Eurasia.

The railway bridge over the Amu Darya River, the Turkmenabat–Farab automobile bridge, as well as the Mary–Serkhetabat, Turkmenabat–

Gazachak–Dashoguz, Turkmenabat–Turkmenbashi highways commissioned in the entire Eurasian economic space are among the largest. By participating in the TRACECA projects "International Logistics Centers in Central Asia: in the Republic of Kazakhstan, the Kyrgyz Republic, the Republic of Tajikistan, the Republic of Uzbekistan and the Republic of Turkmenistan", our state is taking practical steps to revive the Great Silk Road, contributing to strengthening its status as the most important transport hub in the region. As part of the implementation of this project, a feasibility study was prepared in 2010 for the establishment of an international logistics center in the city of Turkmenbashi.

This complex off the coast of the Caspian Sea will be the largest modern intermodal facility in Central Asia, capable of providing storage and processing services for significant volumes of raw materials and products and designed for fast and efficient cargo passage. The development plan of the International Logistics Center as part of the expansion of the port includes the construction of the following facilities: an office building with a dining room and a parking lot; an automobile and railway container terminal and depot; warehouses, including refrigerated ones; a guarded parking lot for trucks; a zone of lifting equipment (container stackers) and transshipment of goods from road transport to rail; berthing area with 9 berths with the necessary lifting equipment and gantry cranes and a complex of treatment facilities. It also provides for the allocation of zones for further development and expansion, as well as those intended for rental [2, 3].

In order to attract transit cargo traffic through the territory of our state, active work is underway to improve the quality of services provided by transport and logistics companies. Therefore, one of the main priorities of our country's economic development is the introduction of quality management systems at the country's enterprises that meet international standards.

Taking into account the increasing competition in the market of transport and logistics services, transport companies engaged in international cargo transportation need to be certified according to the quality management system (ISO 9001:2008) in the field of transport and warehouse logistics.

In September 2014, an international conference was successfully held in Ashgabat, where representatives of more than 30 countries considered the issues of expanding transit and transport corridors. As a result of the conference, the Ashgabat Declaration was adopted, the key elements of

which are specified in the Resolution "The role of transport and transit corridors in ensuring international cooperation for sustainable development", unanimously adopted at the 69th session of the UN General Assembly.

The initiative of our State to hold the first World Conference in Ashgabat at the end of 2016 indicates the continuation of the international dialogue aimed at the sustainable and effective development of the global transport system. It should also be noted that the transport and logistics infrastructure makes it possible to implement optimal solutions on the territory of the state, as well as on the territories of neighboring states of optimal logistics schemes, taking into account the required parameters, using its own developed terminal network on the terms of a security guarantee provided by the political and economic stability of the market [4].

The key points of growth are multi-modal transport and logistics facilities in the centers of attraction to the routes of international transport corridors, the infrastructure of which can be considered as the logistics framework of the terminal network of Turkmenistan.

References

1. Бердымухамедов Г. Независимый, постоянно нейтральный. Туркменистан. Ашхабад: 2014.
2. Lay M.G. Handbook of Road Technology. Spon Press: 2009.
3. Неруш Ю. М., Саркисов С. В. Транспортная логистика. Москва: 2023.
4. Герами В. Д., Колик А. В. Управление транспортными системами. Москва: 2023.

ХЫДЫРОВ Аннамухаммед

студент кафедры строительных материалов,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

ХАЙИДОВ Эзиз

студент кафедры строительных материалов,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

ХЕКИМОВА Мийессер

студентка кафедры строительных материалов,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

*Научный руководитель – преподаватель кафедры строительных материалов
Туркменского государственного архитектурно-строительного института
Бегмурадова Бахаргуль Мурадовна*

РЕАЛИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТУРКМЕНИСТАНА

Аннотация. Дан анализ имеющимся возможностям по реализации значительного потенциала по формированию современных транспортных коридоров и транспортных узлов в Туркменистане. Указано на целесообразность создания международного логистического центра в городе Туркменбаши. Обоснована необходимость внедрения на транспортных предприятиях страны систем управления качеством, соответствующих международным стандартам.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, логистические центры, транспортные узлы, устойчивое развитие.

MAMMEDMURADOV Jeyhun

Student of the Chair of Road Construction,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

DOVLETOV Suleyman

Student of the Chair of Road Construction,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

ATAMURADOV Hangeldi

Student of the Chair of Road Construction,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Geodesy
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Mammedova Altynay*

THEORETICAL FOUNDATIONS OF CONSTRUCTION AND PROTECTION OF GEODETIC NETWORKS OF TURKMENISTAN

Abstract. *The features of the network of geodetic points in Turkmenistan are shown. The characteristic of the main types of geodetic points is given. The necessity of carrying out measures to preserve the centers of settlements and the immutability of their position is indicated.*

Keywords: *geodesy, state geodetic network, types of geodetic points.*

The State Geodetic Network of Turkmenistan is necessary to ensure the dissemination of relevant coordinate data and elevation marks throughout the country. This network is the main geodetic basis for topographic surveys of all scales and is necessarily used in solving specific scientific and engineering tasks. The geodetic network covers the entire territory of the country with an appropriate density and is characterized by significant accuracy in determining the position of the required points [1].

The most important task of geodesy and cartography in modern conditions is to provide authorities and interested persons with cartographic materials and the results of geodetic measurements to solve state tasks to improve the functioning of the economy and the security of the country, the land complex and other areas.

One of the goals of creating a geodetic network is the formation of the state register of real estate. At the same time, the geodetic basis of the state cadastre of real estate is the state geodetic network and geodetic networks of special purpose (reference networks). Relevant information on the geodetic basis of the cadastre, obtained as a result of work on the creation of new or updating the

existing geodetic basis of the cadastre, including the creation of new or restoration of lost points of the state geodetic network, reference networks, are entered in the state real estate cadastre.

Points of the state geodetic networks (astrometrical-geodetic, geodetic, leveling and gravimetric), including geodetic points placed on light-houses, navigation signs and other engineering structures, belong to state property and are under state protection. The regulations on the protection of geodetic network points are approved by the Cabinet of Ministers of Turkmenistan. Allotment of land plots for the placement of points of geodetic networks is carried out in accordance with the legislation of Turkmenistan.

The main qualitative parameters that ensure the effectiveness of the development of geodetic works are the accuracy and density of the geodetic basis. It is difficult to overestimate the importance of geodetic points, because without them neither geodetic, cartographic, nor construction and other works are possible. If we take it as a whole, then we are talking about the economy and national economy of the country, as well as industry [2, 3].

Geodetic networks are a set of fixed points on the earth's surface (geodetic points), the position

of which is determined in a common system of geodetic coordinates for them.

Geodetic points are special objects designed to create and maintain a geodetic network. They are necessary to determine the exact coordinates and elevations, as well as to ensure the accuracy and reliability of geodetic measurements.

There are various types of geodetic points, each of which has its own unique characteristics and features. One of the most common types are geodetic ordinary points. They are support rods made of concrete or metal, installed on the ground and marked with special signs [4].

Another type of geodetic points are geodetic stations. They serve to perform accurate measurements and orientation in space. Geodetic stations are usually placed on high places, such as hills or mountains, to ensure maximum visibility and accuracy of measurements.

There are also specialized types of geodetic points, such as triangulation and leveling points. Triangulation points are used to determine the geographical coordinates and orientation of objects over long distances. Leveling points, in turn, serve to determine the height difference and create geodetic networks of altitude reference [5].

The most important requirement for the centers of geodetic points of the state geodetic network of our country is the preservation of the center and the immutability of its position in the ground in plan and height for a long time, and regardless of the class of the network. To fulfill this requirement, the centers are made of high-strength building materials: reinforced concrete pylons and piles, asbestos cement and metal pipes covered with anticorrosive agents. The base of the center is fixed with an anchor device and laid below the boundary of soil freezing. Special attention should be paid to the protection of the center from corrosion, as well as protection from the accumulation of water near the upper part of the center [6].

Demolition of external signs or remortgaging of the centers of geodetic points of state geodetic networks are carried out by the body authorized to carry out state management of geodetic and cartographic activities, or with its permission. State land users, owners of land plots on the rights of private ownership or lease, on the territory of which the points of state geodetic networks are located, are obliged to ensure their safety and, in case of damage or destruction, notify the body authorized to carry out state management of geodetic and cartographic activities, as well as provide an opportunity to access the points of state

geodetic networks during geodetic and cartographic works [7].

Triangulation is a method in which a network of points is formed by constructing spatial triangles in which all angles and several sides are measured, called basic sides. Usually there are several points with known coordinates. Quite a long time the main method of constructing the state geodetic network is triangulation method (three angles). The features of this method can be well represented by the example of a chain of triangles. In each triangle, all angles are measured, and in the extreme triangles, one side is also measured. Triangulation networks can be in the form of a chain of triangles, a solid network, geodesic quadrangles, inserts into a hard corner, and others. The triangulation method finds application in the event that it is necessary to provide large areas with defined points, while maintaining high accuracy in determining the relative position of points.

Modernization of the centers in the near future should go in the direction of replacing concrete and metal pipes with pipes made of polymer materials, as more resistant to their destruction by processes occurring in the environment. Concrete monoliths can be replaced with asbestos cement pipes of suitable size filled with cement mortar. Such pipes will be cheaper and more convenient for laying and transportation than concrete monoliths and iron pipes. However, concrete centers, with all their advantages, have a significant mass, require compliance with a certain regime in laying and high-quality materials for their manufacture.

References

1. Закон Туркменистана о геодезической и картографической деятельности // Ведомости Меджлиса Туркменистана. 2001 г. № 2.
2. Ермаков В.С., Михаленко Е.Б., Загрядская Н.Н., Беляев Н.Д., Духовской Ф.Н. Инженерная геодезия. Геодезические сети. СПб.: 2003.
3. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей. М.: 1993.
4. Буденков А.Н., Нехорошков П.А., Щеркова О.А. Курс инженерной геодезии. М.: 2023.
5. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ. М.: 2019.
6. Юнусов А.Г., Беликов А.Б., Баранов В.Н., Каширкин Ю.Ю. Геодезия. М.: 2020.
7. Буров М.П. Планирование и организация землеустроительной и кадастровой деятельности. М.: 2018.

МАММЕДМУРАДОВ Джейхун

студент кафедры дорожного строительства,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

ДОВЛЕТОВ Сулейман

студент кафедры дорожного строительства,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

АТАМУРАДОВ Хангелди

студент кафедры дорожного строительства,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

Научный руководитель – преподаватель кафедры геодезии Туркменского государственного архитектурно-строительного института Маммедова Алтынай

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ
И ОХРАНЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ТУРКМЕНИСТАНА**

***Аннотация.** Показаны особенности сети геодезических пунктов в Туркменистана. Дана характеристика основным типам геодезических пунктов. Указано на необходимость проведения мероприятий по сохранению центров пунктов и неизменность их положения.*

***Ключевые слова:** геодезия, государственная геодезическая сеть, типы геодезических пунктов.*

ШАДЖАНОВ Аймурад

студент кафедры геодезии,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

ОРАЗОВ Байраммурад

студент кафедры геодезии,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

Научные руководитель – преподаватель кафедры геодезии Туркменского государственного архитектурно-строительного института Эркаева Айман

Научные руководитель – преподаватель кафедры геодезии Туркменского государственного архитектурно-строительного института Озбеков Нарбай

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ТУРКМЕНИСТАНА

Аннотация. *Выполнен комплексный анализ современного состояния дорожного строительства Туркменистана. Приходится к выводу, что строительство и реконструкция дорожной транспортной сети относятся к приоритетным направлениям развития отечественной экономики, являясь неотъемлемой частью международных транспортно-транзитных коридоров. Проведен анализ используемых инновационных методов по улучшению качества дорожного битума на предприятиях нашей страны. Указана целесообразность использования в производстве дорожных покрытий отходов резинотехнических изделий, в том числе и автомобильных шин, в целях улучшения их качественных характеристик.*

Ключевые слова: *инновационные технологии, дорожные покрытия, битум, отходы резинотехнических изделий.*

Транспортная сфера независимого и нейтрального Туркменистана относится к одному из наиболее развитых сегментов национальной экономики, который вносит значительный вклад в реализацию Целей устойчивого развития. Одной из основных задач, указанных в государственных программах, разработанных непосредственно под руководством Уважаемого Президента Сердара Бердымухамедова, относится и постепенная интеграция нашего государства в существующие международные транспортные системы с расширением и модернизацией соответствующей инфраструктуры. Необходимо отметить, что функционирование транснациональных транспортных коридоров способствует возрождению Великого Шёлкового пути и ускоренному экономическому сотрудничеству зарубежных государств. Поэтому дальнейшее строительство и реконструкция дорожной транспортной сети

относятся к приоритетным направлениям развития отечественной экономики, являясь неотъемлемой частью международных транспортно-транзитных коридоров [1].

Дорожно-строительный комплекс представляет собой многоотраслевую структуру, объединяющую подрядные, проектные и специализированные организации, предприятия строительной индустрии и транспортной логистики.

Система управления инновациями включает обоснование и выбор проектных решений, планирование, организацию, контроль и анализ инновационного процесса. Она охватывает все этапы: научные исследования, опытно-конструкторские разработки, экспериментальное строительство для подготовки массового внедрения, оценку полученного эффекта.

Строительство автомобильных дорог в стране ведётся согласно требованиям и

международным стандартам специализированных транспортных организаций. В настоящее время на территории независимого и нейтрального Туркменистана сооружены и функционируют следующие автомобильные трассы, относящиеся к международным транспортным коридорам: Ашхабад–Дашогуз; Ашхабад – Гаудан; Туркменбаши – Ашхабад – Мары – Туркменабат – Фарап – граница с Узбекистаном; Кызыларбат – Гудриолум; Туркменбаши – Гарабогаз. Маршруты вышеуказанных транспортных магистралей проложены по территории всех пяти вelayатов. Как отмечают специалисты, наблюдается их ускоренный рост как торгово-политического так и транспортного значения [2, 3].

Наиболее важную экономическую роль имеют автомагистрали, расходящиеся от столицы-города Ашхабада по всем направлениям к центрам всех пяти вelayатов: Ашхабад – Туркменабат, Ашхабад – Туркменбаши, Ашхабад – Дашогуз и Ашхабад – Мары. Государственный концерн «Туркменавтоёллары» выполняет все работы, связанные со строительством и реконструкцией автомобильных дорог, а также необходимым текущим их ремонтом. Данный концерн располагает современной дорожно-строительной техникой, из которой более 70 % составляет автомобильный транспорт. Кроме того, данная государственная организация контролирует заводы по производству асфальтобетона [4, 5, 6].

Необходимо отметить, что при строительстве автомагистралей используется местный строительный материал-нефтяной битум. Анализ химических параметров показывает, что он представляет собой достаточно вязкий продукт чёрного цвета, который отличается пониженной как электропроводностью, так и теплопроводностью. Также для данного химического продукта характерна водонепроницаемость и газонепроницаемость, а также повышенная стойкость к некоторым химическим реагентам. Вышеуказанные качественные характеристики по химическому составу приводят к выводу, что нефтяной битум относится к наиболее подходящим строительным материалам, используемых при строительстве автодорог. Поэтому для производства качественного дорожного битума в Сейдинском нефтеперерабатывающем заводе, расположенном в Лебапском вelayате, была введена в строй новейшая технологическая установка по производству местного дорожного битума. Данная инновационный

метод получения дорожных битумов из добываемой на территории Туркменистана нефти соответствует международным стандартам. Разработанная методика подбора наилучшего соотношения битума и соответствующих добавок дает в результате улучшение одного или нескольких свойств готового битумного материала.

Одна из крупнейших битумных установок была введена в эксплуатацию в нашей стране Балканском вelayате на Туркменбашином нефтеперерабатывающем заводе. Рекомендуется ввести здесь в эксплуатацию инновационную технологию с использованием в качестве модификаторов местных отходов пропилена и полиэтилена. Данные полимеры для битума являются наилучшими химическими добавками, способными продлевать срок службы битума в результате придания им соответствующих свойств, которые содействуют образованию достаточно прочной химической связи между битумом и другими материалами.

Необходимо отметить, что в битумных композитных материалах применяются различные виды полимеров, которые увеличивают возможности их повторного использования. В настоящее время в нашей стране разработаны современные технологии по переработке и утилизации отходов вышедших из использования автомобильных шин. Основой данной технологической схемы является измельчение автомобильных шин, других изношенных резинотехнических изделий с целью получения резиновой крошки или порошка. Наиболее практичным явился метод механической переработки.

Вовлечение в хозяйственный оборот таких продуктов вторичной переработки шин, таких как резиновая крошка, существенно решит ряд задач в области улучшения качества строительства автодорог и производства инновационных высокоустойчивых материалов [7, 8]. Использование вторичного полипропилена и полиэтилена в качестве химического модификатора дорожного битума позволяет получить полимерно-битумную вяжущую смесь, которая будет иметь более широкий температурный интервал и обладать значительными эластичными свойствами.

Литература

1. Бердиева А. и др. Современное состояние дорожной автомобильной сети Туркменистана / Символ науки. 2023. no. 3-2.

2. Myradow Ý., Bezirgenow D. Awtomobil ýollarynyň gurluşygynyň ýokary hilli bolmagyny üpjün etmek / Türkmenistanyň gurluşygy we binagärligi, jemgîýetçilik-syýasy we ylmy žurnaly Aşgabat, 2019. №2.

3. Котлярский Э.В. Строительно-технические свойства дорожного асфальтового бетона М.: 2004.

4. Загидуллина Г.М., Зайнуллина Д.Р., Мавлютова А.Р., Сиразетдинова Э.Р. Реализация инновационных проектов как основа экономического развития // Российское предпринимательство. 2017. № 23.

5. Ильина Е.В., Курзина И.М. Развитие промышленности строительных материалов с

учетом использования рынка информационных услуг // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 9(103).

6. Клещева О.А. Особенности расчета эффективности инноваций с учетом затрат на охрану окружающей среды // Вопросы инновационной экономики. 2017. № 4.

7. Клещева О.А. Развитие автодорожного строительства в Республике Татарстан // Вестник экономики, права и социологии. 2015. № 3.

8. Лапин Р.П. Оценка густоты дорожной сети // Молодой ученый. 2016. №12.

SHAJANOV Aymurad

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

ORAZOV Bayrammurad

Student of the Chair of Geodesy,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Geodesy of the Turkmen State Institute
of Architecture and Construction Erkayeva Ayman*

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Geodesy of the Turkmen State Institute
of Architecture and Construction Ozbekov Narbay*

SOME ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF ROAD CONSTRUCTION IN TURKMENISTAN

Abstract. *A comprehensive analysis of the current state of road construction in Turkmenistan has been carried out. We have to conclude that the construction and reconstruction of the road transport network are among the priority areas of the development of the domestic economy, being an integral part of international transport and transit corridors. The analysis of the innovative methods used to improve the quality of road bitumen at the enterprises of our country is carried out. The expediency of using waste rubber products, including car tires, in the production of road surfaces in order to improve their quality characteristics is indicated.*

Keywords: *road construction, innovative technologies, road surfaces, bitumen, waste rubber products.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

DURDYEV Dovlet

Student of the Chair of Building Materials,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

SEITIYEV Dovletgeldi

Student of the Chair of Building Materials,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Building Materials
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Atayeva Jennet*

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Building Materials
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Begliyev Murad*

OPPORTUNITIES FOR THE DEVELOPMENT OF BUSINESS TOURISM IN THE NATIONAL TOURIST ZONE “AVAZA”

Abstract. *The possibilities of organizing business tourism in the National Tourist Zone "Avaza" are considered. The features of the development of congress tourism on the Caspian Sea coast are shown. The importance of the formation of a major transport hub in the city of Turkmenbashi, which contributes to attracting foreign investment, including in the national tourism industry, is indicated.*

Keywords: *National tourist zone, business tourism, tourist infrastructure.*

In independent and neutral Turkmenistan, the Avaza National Tourist Zone makes a significant contribution to the development of business tourism. Effectively using the high tourism potential of the Caspian region, our country thereby creates a solid foundation for further comprehensive development and fruitful cooperation in the implementation of joint projects with foreign investors.

The national tourist zone "Avaza" on the shore of the Caspian Sea is one of the most popular holiday destinations in Turkmenistan. This National Tourist Zone is an example of the state's concern for the health of the nation and the creation of favorable conditions for the recreation of residents and guests of our country. The Turkmen coast of the Caspian Sea is famous for its golden sandy beaches, amazing seascapes, and mild climate. But it is also an ecologically unique natural area. So the team of the world-famous French oceanographer

Jacques Yves Cousteau specially studied this water area.

By the size of its basin, the Caspian Sea is considered the largest closed reservoir on Earth. Its total area is 378,400 km², which is about 18% of the total area of the world's lakes and 4.5 times the area of the second largest lake in the world – the Upper One (84,100 km², North America). At the same time, the area of the Caspian Sea is commensurate and even significantly exceeds the area of some seas of the World Ocean: the Baltic (387,000 km²), the Adriatic (139,000 km²).

The maximum depth of the Caspian Sea is 1,025 meters. In terms of maximum depth, the Caspian Sea is second only to Lake Baikal (1,620 m) and Lake Tanganyika (1,435 m). The average depth of the Caspian Sea, calculated by the bathygraphic curve, is 208 meters. At the same time, the northern part of the Caspian Sea is shallow, its

maximum depth does not exceed 25 meters, and the average depth is 4 meters.

The relief of the bottom of the northern part of the Caspian Sea is a shallow undulating plain with banks and accumulative islands. The average depth of the Northern Caspian is about 4 – 8 meters, the maximum does not exceed 25 meters. The Mangyshlak threshold separates the Northern Caspian from the Middle One. The middle Caspian is quite deep, the water depth in the Derbent depression reaches 788 meters. The Absheron Threshold separates the Middle and Southern Caspian. The Southern Caspian is considered deep-water, the depth of water in the South Caspian Depression reaches 1,025 meters from the surface of the Caspian Sea.

Since the Caspian is an internal body of water, its level is influenced by the general inflow of rivers, tectonic processes and the unique Kara-Bo-gaz-Gol Bay. The level of the bay is noticeably lower than sea level and sea water is constantly flowing into the bay. The world's most significant reserves of Glauber's salt, the most valuable raw material for the country's chemical industry, are also concentrated here.

According to one hypothesis, the Caspian Sea got its name in honor of the ancient tribes of horse breeders - the Caspian, who lived in the 1st millennium BC on the southwest coast of the Caspian Sea. In total, the sea had about 70 names from different tribes and peoples.

From north to south, the Caspian Sea stretches for more than a thousand kilometers, so its climate varies significantly. Changeable weather is caused by intrusions of cold Arctic air, and warm air from the Mediterranean and Iran, moist Atlantic air masses and dry air from the desert territories of Central Asia.

The Caspian Sea is distinguished by its special composition of various trace elements useful for the human body. Medical scientists confirm that sea bathing gives a hardening effect, the human body is comprehensively affected by both temperature and chemical composition of water, clean sea air containing more moisture, ozone, salt crystals and phytoncides. The salts of minerals contained in the sea water of the Caspian Sea – sodium, potassium, magnesium, calcium and others, as well as trace elements – iodine, bromine have a positive effect on the activity of the nervous system and metabolism.

With the optimization of transport flows in the Eurasian space, interregional and intercontinental ties are gaining a new strategic perspective. Of

course, the decision to build the port was dictated primarily by internal needs. The west of Turkmenistan, the Caspian coast is one of the most dynamically developing regions of our country.

The International Seaport of Turkmenbashi, located on the coast, forms a powerful industrial, energy, transport, and communication infrastructure, and the foundation of the modern gas chemical industry is being laid.

And the modern port infrastructure will give a powerful impetus to the national economy, attracting investment in its various segments, including the tourism sector. The modern seaport is intended to become the most important link in the formation of a modern maritime transportation system, creating the most favorable conditions for access to the Black Sea coast, to the countries of Europe, the Middle East, South Asia and the Asia-Pacific region, allowing significantly reducing distances and travel time for large-scale cargo flows. The international seaport of the city of Turkmenbashi can be called historical without exaggeration, since its implementation takes the country to a new round of relations, contributing to their full-scale integration into the international system of economic relations, increasing the role of Turkmenistan as an important center of transit communications.

In addition to favorable climatic conditions, the choice of the city of Turkmenbashi and its environs for the creation of the first National Tourist Zone in Turkmenistan "Avaza" is also due to the richest reserves and diversity of natural resources of the Caspian region. Huge hydrocarbon resources, deposits of mineral raw materials for the chemical industry and the construction industry are concentrated here, which is an important factor contributing to attracting foreign investment. The very creation of this zone is distinguished by a fundamentally new approach to the realization of the enormous natural and economic potential of our state due to the diversification of all spheres of the national economy.

The construction of the Exhibition Palace, Business Center, cultural and entertainment complex has made Avaza not only a place of mass recreation, but also a place of economic activity, business and business meetings, festivals, forums, exhibitions, conferences and summits. In an independent and neutral state, government agencies also make a significant contribution to the development of business tourism, which ensures significant prestige of the events organized here and great attention to them by the world media. The

specially constructed Congress Center is a majestic structure designed for high-level international meetings, conferences, business and cultural forums.

Every year, a number of major international events are held here, including the international conference "Main directions and potential of tourism development in Turkmenistan", held in March 2023. The peculiarity of business tourism in Avaza is that it offers events in the atmosphere of the resort. Coming here to participate in exhibitions, seminars or conferences, business people not only solve their questions about their direct activities, but can also get acquainted with local objects of educational tourism at the same time [1, 2].

References

1. Нюренбергер Л. Б., Рогалева Н. Л. Современный деловой туризм: структура, особенности, развитие // Финансовые рынки и банки. 2021. no. 8.
2. Davidson R. Business Travel: Conferences, Incentive Travel, Exhibitions, Corporate Hospitality and Corporate Travel // R. Davidson, B. Cope. London, United Kingdom: Pearson Education. 2003.
3. Морозова Н.Н. Деловой туризм как социально-экономический инструмент инновационного развития региона // Advanced Engineering Research (Rostov-on-Don). 2012. no. 3 (64).

ДУРДЫЕВ Довлет

студент кафедры строительных материалов,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

СЕЙТИЕВ Довлетгелди

студент кафедры строительных материалов,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

*Научный руководитель – преподаватель кафедры строительных материалов
Туркменского государственного архитектурно-строительного института Атаева Дженнет*

*Научный руководитель – преподаватель кафедры строительных материалов
Туркменского государственного архитектурно-строительного института Беглиев Мурад*

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ДЕЛОВОГО ТУРИЗМА В НАЦИОНАЛЬНОЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ «АВАЗА»

Аннотация. Рассмотрены возможности организации делового туризма в Национальной туристической зоне «Аваза». Показаны особенности развития конгрессного туризма на побережье Каспийского моря. Указана важность формирования в городе Туркменбаши крупного транспортного узла, способствующего привлечению зарубежных инвестиций, в том числе и в национальную туристическую отрасль.

Ключевые слова: Национальная туристическая зона, деловой туризм, туристическая инфраструктура.

ФИЛОЛОГИЯ, ИНОСТРАННЫЕ ЯЗЫКИ, ЖУРНАЛИСТИКА

KHYDYRLYEV Dzhumaly

Student of the Chair of Building Materials,
Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of Building Materials
of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction Komekova Toybibi*

*Scientific Advisor – lecturer of the Chair of English language and Literature
of the Turkmen National Institute of World Languages named after Dovletmamed Azadi
Orazova Chinar*

OPPORTUNITIES FOR ELECTRONIC LEARNING OF ENGLISH IN HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Abstract. *The necessity and high practical significance of using the Moodle LMS software system for teaching students English in technical higher educational institutions is shown. Due to its versatility, this system is available for a comprehensive analysis of student performance, which makes it possible to organize a more effective educational process of teaching a foreign language.*

Keywords: *English language teaching, innovative methods, software LMS system Moodle.*

When teaching English in technical higher educational institutions, first of all, a comprehensive analysis of the features of the specialties in which students are trained is necessary. The introduction of innovative methods of teaching English has also proved its effectiveness, which include the active use of multimedia tools such as computer training programs and electronic training courses in the teaching process [1, 2, 3].

The closest interactive interaction between the teacher and the students being trained is possible when developing specialized training courses using the Moodle software LMS system. To use it, you need to have a web browser. Thanks to this system, the teacher systematically monitors the students' performance of practical tasks, sets the points they receive and gives detailed comments on the work done. This system allows you to supplement the content of each lesson with a variety of texts, auxiliary files, colorful presentations and video files.

The use of the Moodle software LMS system allows teachers to freely manage the software settings of the course being studied, including

electronic monitoring of student attendance. It also creates an opportunity to download the necessary educational information at a convenient time for the teacher, which also becomes available to students.

An important feature is the organization of educational consultations on this electronic system. Messaging systems are used to communicate between the teacher and students. For group communication, the use of forums and chats is provided. As additional means of communication, it is possible to use specialized video communication software.

As practical research shows, consultations help students fill in existing gaps in the development of certain topics. Consultations also help the teacher to get to know students better, first of all in mastering theoretical material, methods for solving certain tasks. According to their scope, consultations are divided into individual and group. Consultations are conducted on the basis of voluntary attendance of students or in the form of compulsory attendance. Voluntary attendance is based on

the student's awareness of their gaps in the development of the course and the desire to fill these gaps. The student turns to the teacher for advice on these issues, as well as for help in preparing reports, abstracts. Mandatory consultations are held, first of all, for underachieving students. In this case, the consultation is used as an additional control over the mastering of the material by such students.

It should be emphasized that the correct organization of pre-examination consultations allows students to better understand the structure of the course and the logical relationship of individual topics. There is a methodology for conducting two consultations. One of them is held at the end of the semester, the second-the day before the exam. At the first consultation, the teacher talks about the organization of the exam, recommends literature that needs to be studied in preparation for the exam, highlights complex topics that need to be paid more attention to. The teacher gives recommendations on the best organization of preparation for the exam, gives advice on the working day during the session. At the second consultation, the analysis of unclear issues that occur when studying certain topics is carried out. The teacher answers students' questions, explains difficult or incomprehensible questions to students. Two methods of organizing answers to questions are the most common. The first method involves answering questions in the order in which they are received. The second method involves collecting questions in writing, systematizing them by topic in compliance with the logical sequence of the course being studied [4].

Passing the exam in electronic format allows you to conduct a survey of a significant number of students and prevents possible copying of exam assignments. The high speed of automated task verification allows you to significantly increase the objectivity of the assessment. In order to identify progress in the assimilation of educational material, a test is used to determine progress during training.

It has different requirements than the test for determining the level of knowledge of the language, because it does not so much test the knowledge of students, as it gives the teacher feedback – how much the lesson material has been mastered, to what extent the application of the selected techniques has been successful. Progressive tests are most often compiled individually, taking into account the characteristics of the material passed.

There are also test tasks of the type of choice from several options. Currently, they are not very popular, but nevertheless they are used, since open questions require strict objectivity when checking, which is unlikely in case of possible spelling errors. But the task of the listening test is determined not to identify such errors, but they in any case reduce the positive impression of the answer that is correct in essence. And the more detailed the evaluation criteria are, the more difficult it is to pay equal attention to all aspects and nuances.

Unlike progressive, language tests, or tests to determine the level of knowledge of a foreign language are clearly standardized. First of all, they rely on a system agreed at the European level, – Common European Framework of Reference (CEFR: Common European Framework of Reference). This system of English proficiency levels was developed with the aim of bringing the methods of assessment and teaching of foreign languages to a common standard and recommended by the Council of the European Union for the creation of national systems of assessment of language competencies.

Let's consider the most common types of test tasks. The entrance test is given at the beginning of the study of the topic and is aimed at preventing academic failure associated with the presence of gaps that prevent the successful assimilation of new information. The intermediate test is given after studying the new material. The main purpose of this testing is to check the correctness of reproduction and understanding of definitions, rules, algorithms by students, since productive creative learning cannot be from scratch, without reproductive training. Tests of the third type, intended for final control, are given after training exercises for the application of new knowledge. This test includes questions to determine the depth of the theoretical material.

Practical research of specialists leads to the conclusion that the best results in the process of teaching English to students of technical universities can also be achieved with a strict sequence of methodical steps of the teacher. That is, it is considered expedient to gradually move from elementary mastery of language means to the formation of basic speech skills [5, 6].

References

1. Justi, R.S., Gilbert J.K. Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications

for the education of modellers // International Journal of Science Education. 2002. № 24.

2. Басев И.Н. Проведение экзамена средствами MOODLE // Обучение и воспитание: методики и практика. 2015. № 18.

3. Минеева О.А., Даричева М.В. Организация тестирования в системе MOODLE.

4. при обучении иностранному языку // Научно-педагогическое обозрение. 2016. № 3(13).

5. Коваль О.И. Особенности преподавания английского языка в неязыковом вузе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 6.

6. Гальскова Н. Д. Современная методика обучения иностранным языкам. М.: АРКТИ. 2003.

7. Сидикназарова З.М. Новые методы изучения английского языка // Вестник науки и образования. 2021. по. 5-3.

ХЫДЫРЛЫЕВ Джумалы

студент кафедры строительных материалов,
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,
Туркменистан, г. Ашхабад

*Научный руководитель – преподаватель кафедры строительных материалов
Туркменского государственного архитектурно-строительного института Комекова Тойбиби*

*Научный руководитель – преподаватель кафедры английского языка и литературы
Туркменского национального института мировых языков им. Довлетмаммета Азади
Оразова Чинар*

ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Аннотация. Показана необходимость и высокая практическая значимость использования программной LMS системы Moodle в целях обучения студентов английскому языку в технических высших учебных заведениях. Благодаря своей универсальности данная система доступна для комплексного анализа успеваемости студентов, что дает возможность организации более эффективного учебного процесса обучения иностранному языку.

Ключевые слова: обучение английскому языку, инновационные методы, программная LMS система Moodle.

БОВИНА Марина Александровна

преподаватель отдельной дисциплины (русский язык и литература),
Ставропольское президентское кадетское училище, Россия, г. Ставрополь

ПРИНЦИПЫ КАДЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ

Аннотация. *Статья посвящена описанию основных принципов, идеалов, нравственных законов социального явления «кадетство» на примере прозаического художественного текста Н.С. Лескова «Кадетский монастырь».*

Ключевые слова: *художественное произведение, «кадетство», история, кадетский корпус, праведник, монастырь.*

Известно, что кадетство в России – устойчивое социальное явление, ставшее одним из символов нашей страны, навсегда вписанным в ее историческую память.

Обратившись к истории кадетского дела, мы выяснили, что истоки кадетских училищ появились во времена правления Петра Великого. Анна Иоанновна (племянницы Петра I) с приходом к власти начинает создавать кадетские корпуса как «форму воспитания и подготовки молодежи к служению Царю и Отечеству». Официальная дата основания кадетских корпусов – 1732 год. Именно в России кадетские корпуса поначалу были задуманы как учебные заведения «для подготовки высококультурных граждан, пригодных к служению на всех поприщах государственной и общественной жизни».

За 290 лет своей истории «кадетство» претерпело определенные изменения, но это явление не утратило своей актуальности и в 21 веке.

Кадетский корпус – начальное военное учебное заведение (корпус) по программе средней школы с полным пансионом для подготовки молодежи к военной карьере. Раньше по окончании полного курса студентов принимали не только в военные училища, но и в высшие учебные заведения без экзаменов.

Кроме известных исторических фактов в данной работе для нас было важно рассмотреть возможные интерпретации «кадетства», основываясь на текстах художественной литературы, так как именно литература как вид искусства сочетает в себе фактологическую точность истории и художественный вымысел.

Изучив литературу, в которой поднимается тема кадетства, мы остановились на произведении Н.С. Лескова «Кадетский монастырь». В своей работе мы решили рассмотреть образ

«кадетского наставника» (именно этот термин мы будем использовать в нашей статье).

Известно, что сам писатель никакого отношения к кадетству не имел. Но его рассказ основывается на воспоминаниях бывшего кадета, основателя издательства «Общественная польза» Г.Д. Похитонова. Это позволяет писателю рисовать своих героев, используя реальные исторические факты.

Лесков для своего произведения выбирает название «Кадетский монастырь». Толковый словарь Д.В. Дмитриева дает следующее определение слову «монастырь»:

«Монастырь – это религиозная община монахов или монахинь, которая принимает единые правила жизни (устав) и занимается хозяйственной деятельностью».

В нашем понимании слово «религиозная» употреблять не уместно, а вот стремление жить в закрытом заведении по строгому уставу, который никому не позволено нарушать – основной принцип жителей лесковского монастыря.

Кроме того, в монастыре люди служат Богу, а в кадетском корпусе – служат Отечеству. Это позволяет сделать вывод, что «служение» как основной смысл отнесенности к монастырю соблюдается. Монастыри являются духовно-религиозными центрами социального служения, культуры, образования, религиозного искусства. В заведении для кадет при строгой дисциплине и отрыве от семьи тоже происходит образование как культурное, так и нравственное.

Своих «кадетских наставников» рассказчик называет «праведниками».

В православном словаре находим, что «праведник» – это человек, святой, который, будучи мирянином и живя в миру, вел святую и праведную жизнь. Именно так видит своих наставников герой произведения, наделяя их титулом

«святой». Безусловно, есть определенные сходства героев произведения Лескова и монахов: у них нет семей, они живут в закрытом месте, следуют уставу.

Особое внимание в повести уделяется описанию педагогического мировоззрения главных героев. В изображении всех «четырех праведников» мы можем проследить «черты гуманистической педагогики, выражающийся в том, что на первое место в воспитании в понимании «праведников» выходит личность ученика, его потребности в получении качественного образования».

Следует отметить, что, говоря о четырех праведниках, рассказчик не отводит им определённого места. Хотя описанию Перского он уделяет большее внимание. В процессе рассуждения автор приходит к выводу о том, что у всех героев, разных на первый взгляд, много общего:

- все они не имеют семьи и собственных детей;
- живут на территории учебного заведения, практически не покидая его пределы;
- они все знают свое дело и относятся к нему со всей ответственностью и любовью;
- они много проводят времени с воспитанниками, все время разговаривают с ними, вникая в их проблемы, пытаясь помочь;
- они любят кадет так, что у кадет не остается в этом никаких сомнений;
- главный принцип для них – учить собственным примером.

Итак, проанализировав образы всех «четырех» праведников, мы пришли к следующему выводу: образовательная система, выстроенная ими, основывается на принципах гуманистической педагогики. Все четверо никогда не прибегали к телесным наказаниям и категорично высказывались против них, безнравственное, халатное отношение к своим воспитанникам для них было недопустимо. Они проявляли лишь любовь, доброту и искреннюю заинтересованность в дальнейшей жизни своих воспитанников.

Известно, что гуманистическая педагогика – это система научных теорий, утверждающая воспитанника в роли активного, сознательного, равноправного участника учебно-воспитательного процесса, развивающегося по своим возможностям.

Анализ показал, что исторические факты и художественная интерпретация Н.С. Лескова относительно понятий «кадетство» и

«кадетские наставники» расходятся. Однако нам становится понятно, что по мнению кадет является важным, основополагающим, приоритетным в кадетском образовании.

Наша работа также носит практический характер. Основываясь на произведение Лескова, можно привести примеры-аргументы по различным направлениям для сочинения-рассуждения 13.3 по типу ОГЭ.

Известный факт, что с начала 21 века кадетские корпуса в России пережили возрождение, а сегодня находятся в расцвете популярности. Почти в каждом крупном регионе нашей страны открыты военные или казачьи школы-интернаты, пансионаты Министерства обороны и МЧС, президентские и губернаторские училища полного пансионного типа, в которых юноши и девушки готовятся к армейской карьере профессиональных военных специалистов.

Государство перед собой поставило задачу воспитать конкурентоспособную личность, научить свободно общаться на нескольких иностранных языках, через занятия дополнительного образования раскрыть творческие способности, предоставить возможность заниматься любимыми видами спорта и добиваться в этом успехов и многие другие задачи.

Строгая дисциплина, чувство долга и ответственности, здоровый патриотизм, способность мыслить, как гражданин, любовь к Родине и готовность в случае необходимости встать на ее защиту – именно это всегда отличало выпускников ведомственных учреждений Минобороны России.

Мы видим, что в XXI веке происходит возрождение давней традиции кадетских корпусов, и новое поколение кадет после долгого перерыва снова радует глаз.

«Жизнь – Родине, честь – никому!» – этот вековой девиз Русских императорских кадетских корпусов и сегодня служит кадетам, суворовцам и нахимовцам России верным ориентиром в течение всего жизненного пути. Мы верим, что так будет всегда.

Литература

1. Бескровный Л.Г. Военное образование в России в XIX веке. М., 1970.
2. Ермаков А.М. Возрождение кадетских корпусов и кадетского духа // Бюллетень. 1998. № 57.
3. Лесков Н.С. Кадетский монастырь // Собрание сочинений в двенадцати томах, том 2. – М., Правда, 1989.
4. Устав кадетского корпуса.

BOVINA Marina Alexandrovna

teacher of a particular discipline (Russian language and literature),
Stavropol Presidential Cadet School, Russia, Stavropol

PRINCIPLES OF CADET EDUCATION IN RUSSIAN LITERATURE

Abstract. *The article is devoted to the description of the basic principles, ideals, moral laws of the social phenomenon “cadets” using the example of a prose literary text by N.S. Leskov “Cadet Monastery”.*

Keywords: *work of art, “cadetship”, history, cadet corps, righteous man, monastery.*

БУХОВАДДИНОВ Олимджон Илхомджонович
магистр второго курса, Институт международных отношений,
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Россия, Республика Татарстан, г. Казань

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АРАБСКИХ ФОРМ МНОЖЕСТВЕННОГО ЧИСЛА В ТАДЖИКСКОМ ЛИТЕРАТУРНОМ ЯЗЫКЕ XIX-XX вв.

Аннотация. *Статья посвящена изучению сопоставительного анализа морфологических особенностей арабских форм множественного числа в таджикском литературном языке XIX-XX вв. Доказано, что уровень употребления арабских форм множественного числа в языке исторических произведений сравнительных периодов очень богат и они неодинаковы по употреблению.*

Ключевые слова: *существительное множественного числа, арабские формы множественного числа, XIX-XX вв., морфологические особенности.*

Пайдост, ки категорияи шумора яке аз паломатҳои барҷастаи грамматикӣ исм буда, исм бо он аз ҳиссаҳои дигари нутқ фарқ мекунад. Ин категорияи исм дар забони адабии муосири тоҷикӣ ба монанди забонҳои дигари гурӯҳи эронӣ ҳамчун универсалия (муштаракот)-и муҳимми грамматикӣ ба шумор рафта, солҳост диққати муҳаққиқони забоншиноси тоҷику форсро ба худ ҷалб намуда ва дар ин самт як қатор пажӯҳишҳои аз ҷониби забоншиносон анҷом дода шудааст. Омӯзиши таърихи забони адабӣ ва муайян намудани давраҳои инкишофи он ба таҳлилу тадқиқи мероси хаттии даврони гузашта вобаста аст, зеро “тадқиқу таҳлил ва омӯзиши забони адабӣ дар марҳилаҳои мухталифи таърихӣ барои муайян намудани хусусиятҳои луғавӣ, грамматикӣ ва услубии забони адабии асрҳои гуногун ёрии калон мерасонад” [3; 2, с.53-59]. Тарзи морфологии ҷамъбандии исмҳо дар забонҳои тоҷикиву форсӣ маҳсули давраи нави инкишофи ин забонҳо набуда, балки таърихи дуру дарозе дорад. Ин тарзи ҷамъбандии исмҳоро метавон аз осори боқимондаи забони форсии қадим пайдо намуд. Барои ифодаи шакли ҷамъи исмҳо асосан пасвандҳои *-ҳо* ва *-он* (*-гон*, *-ён*, *-вон*) истифода мешаванд. Забоншинос Шарифов Б. зимни таҳқиқоти хусусиятҳои морфологии “Бадоеъ-ул-вақоъ” доираи маҳдуди истеъмоли пасванди *-ҳоро* нисбат ба *-он* зикр намудааст [3, с.41]. Шояд сабаби камистеъмолии пасванди *-ҳо* дар он бошад, ки дар замони таълифи асар ҷамъбандии арабӣ

(ҷамъбандии солиму шикаста) нисбат ба ҷамъбандии тоҷикӣ бартарият дошт. Ин далел бар он аст, ки пасванди *-ҳо* дар асрҳои XIII - XIV танҳо барои ифодаи шумораи ҷамъи исмҳои бечон истифода шудааст.

Одатан вазъи умумии забони адабии даврано наср, асарҳои насрии дар ҳамон давраи таърихӣ офаридашуда муайян менамояд, зеро ки наср соҳаи ниҳоят васеъ аст ва ҳамаи хусусиятҳои забониро дар ҳолати табиӣ инъикос менамояд. Вай барои пурра нишон додани манзараи умумии забони адабӣ нисбат ба назм озодтар ва фарохмайдонтар аст [4, с.30; 5, с.50-57; 6, с.172-177]. Аз ин рӯ, аз омузишу баррасии осори насрии давраи муосир ва далелҳои дар “Фарҳанги забони тоҷикӣ” овардашуда маълум гардид, ки исмҳои ҷомеи туркию муғулӣ дар давоми асрҳои XV-XIX асосан дар манбаҳои таърихӣ дучор мешаванд. Вале бештари онҳо ба тезӣ аз истеъмоли барномада, дар забони адабии ҳозираи тоҷикӣ қариб қорбурд нашудаанд.

Аслан, ҳангоми иқтибоси исм аз як забон ба забони дигар исм дар шумораи танҳо иқтибос карда мешавад, то дар забони иқтибоскунанда ба ҷаҳорҷӯбаи грамматикӣ ворид шудаву ба қоидаҳои маъмули он забон ҷамъбандӣ гардад. Вале муносибати иқтибосгузинии забони тоҷикӣ аз арабӣ фаротар аз ин аст, ба ин маъно, ки калимаҳои иқтибосии арабӣ дар категорияи шумора низ таъсири худро дар забони тоҷикӣ гузоштаанд. Аз ҷумла шакли солими ҷамъи арабӣ, ки ба забони тоҷикӣ дохил шудааст, ба воситаи суффиксҳои *-от* ва *-ин* ва шакли ҷамъи

шикаста бо ёрии флексияи дохилӣ ба амал меояд.

Шаклҳои ҷамъи арабӣ дар бисёр мавридҳо лексиконида шудаанд ва аз парадигмаи худ ҷудо гардидаанд, вале дараҷаи лексиконидани онҳо гуногун буда, ин ҷараён пурра анҷом наёфтааст ва шаклҳои ҷамъи арабӣ барои ифодаи маънои грамматикӣ ҷамъ дар услубҳои гуногун ҳоло ҳам истифода мешаванд: *асрор* (*сирҳо*), *ашхос* (*шахсҳо*), *атроф* (*тарафҳо*), *афкор* (*фикрҳо*), *ашвор* (*шеърҳо*), *афлок* (*фалакҳо*) ва ғайра [1, с.101].

Дар забони даврони омӯзиш ба ҷуз роҳи воситаҳои ҷамъбандии тоҷикӣ, ҳамчунин, тарзҳои ҷамъбандии арабӣ низ мавқеи калидӣ доранд. Ҳамаи вожаҳои, ки дар осори қиёсшаванда бо тарзи ҷамъбандии арабӣ шакли ҷамъ гирифтаанд, асосан бо ду роҳи ҷамъбандии арабӣ:

1. Ҷамъбандии дуруст ё “ҷамъбандии солим”.

2. Ҷамъбандии нодуруст ё “ҷамъбандии шикаста”, сохта шудаанд.

Пасванди арабии *-ин* дар “Зафарномаи Хусравӣ” (то он ҷое, ки мо аз назар гузаронидем) ба ҷашм нарасид, вақте ба ҳолати имрӯзаи истеъмоли ин пасванд назар кардем маълум гашт, ки доираи истеъмолаш маҳдуд аст. Лек, дар забони асари таърихиюстод С.Айнӣ “Таърихи инқилоби фикрӣ дар Бухоро” унсури номбурда хеле маъмул ва сермаҳсул ба назар расид, ки ин падида яке аз хасоиси боризи мавзӯи мавриди қиёс ҳисобида мешавад. Бояд қайд намуд, ки устод С.Айнӣ пасванди *-ун* боре ҳам мавриди истифода қарор надодааст, ки дар забони “Зафарномаи Хусравӣ” низ дида нашуд: *оризин* [7, с.120], *ҳозирин* [7, с.104, 183, 186, 191, 217, 217, 218, 225, 227, 230]: ...хохиш дорем, ки умуми миллати сокинини пойтахт аз байни худҳо ашхосони соҳибмашварат... [7, с.185]; Регистон барои ибрати *нозирин* кушта шавӣ, зотан ҳукми қатли ту аз тарафи ҷаноби оӣ мӯҳр шудааст [7, с.207]; ...атфоли *маъсумини* ҳаштсола ва даҳсоларо «кофирбачча» [7, с.67]; бародарони *муслимин* худ [7, с.96]; Агар расоили адабӣ ва давовини шуарои *мутақаддимини* форсиро, танқидоти уламои беамалу машоихи беилро дар он порчаҳои адабии ширин мутолиа менамуданд [7, с.96]; ...аз рӯи дунё тамом барҳам нахӯрдани расми инсониятро ва дар байни *мазлумини* гирифторм ҳанӯз пайдор будани сифати шафакатро дида [7, с.213].

Нишона ё худ аломатҳои ифодаи ҷамъи дугона, ки забонҳои қадим аз қабилҳои форсии бостон, санскрит авесто, дар худ доштанд, дар забони тоҷикӣ боқӣ намондааст. Масалан,

калимаи “гӯш” дар форсии бостон *gausa*-ду гӯш, яъне шумораи дугона, дар санскрит *ghos* [8, с.4]. “Шумораи дугона дар забони қадим дар қатори ду шумораи номбаршуда, мисли забонҳои ҳозираи семитӣ, аз ҷумла мисли забони арабӣ низ, мавҷуд буд” [9, с.34]. Гарчанде дар забони адабии муосири тоҷикӣ воситаҳои сарфи (морфологи) –и ифодаи шакли ҷамъи дугона аз байн рафтаанд, бо вучуди он дар вай шумораи дугонаи исмҳои ҷойдоранд, ки онҳо табиатан ҷуфтанд: ҷашм, гӯш, по, даст, лаб, мӯза, маҳсӣ.

Дар давраи нави инкишофи забони тоҷикӣ шумораи дугона асосан дар калимаҳои арабӣ боқӣ мондааст, ки он бо *-айн* ифода мешавад. Нишондиҳандаҳои грамматикӣ дар забони адабии муосир барои ифодаи шумораи дугона ин шумораи ду ва пасвандҳои ҷамъбандӣ ба ҳисоб мераванд, “шакли зулфҳо, зулфон, қафсҳо, нахрҳо, тарафҳо маънии шаклҳои ҷуфти арабии зулфайн, қавсайн, нахрайн, тарафайнро ифода мекунад” [1, с.101].

Муҳаққиқон дар забони форсии нав мавҷуд набудани аломати хосе барои ифодаи шумораи дугонаро ба инобат гирифта, ба ҳулосае омадаанд, ки шумораи дугона ва ҷамъ муштарақанд. Дар рафти гирдоварии мавод калимаҳои заренро тарафайн, ҷонибайн ва шаррайнро пайдо намудем, ки бо роҳи ҷамъбандии дугонаи арабӣ ҷамъ баста шудаанд: *тарафайн* [10, с.33, 57, 67, 90, 103, 123, 156]: Ва дар сояи давлати абадмуддати тарафайн ҷумҳури халоиқ, ки бадоӣеи вадоӣеи ҳазрати холиқанд, ба рафоҳияти ҳол ва ба фароғи бол ба лавозимоти бандагӣ иштиғол тавонанд намуд. Ва оби Ому, ки маъхӯдгоҳи муайян аст, аз қадимулайём подшоҳони мозӣ ба тақсим аз он мавзеъ розӣ шуда гузаштаанд, андарин ҳангоми фаррухинтизом ва дар айёми ду давлати некӯанҷом, *тарафайн* низ ба ҳамон насақ ба дастури мосабак иқдом намуда, ба давлати худодода қонеъ ва шоқир бошем [10, с.67]; Дар воқеъ бад-ин қонун муддате *тарафайн* бар сари аҳд устувор ва бар қавли қарори элҷи вафодор буданд [10, с.90]; Алқисса, бад-ин дастур ва насақ то ба як соли комил *тарафайн* ба тозу боз рӯзгор гузаронида ва ба тохту тороч умр ба сар мебуданд. Дар ин муддат дар назди султон Маҳмудхон миқдори ҳазор марди ҷаррори ханҷаргузор аз аҳёру ашрор аз ҳар диёр ҷамъ гардида буд [10, с.123]; ...бо тартиби ўнгу сўл аз паи сипаҳсолорони лашкари эровул пай дар пай расида, бар фарози пушта баромада дид, ки тамомии лашкари *ҷонибайн* дар таҳти назари ў намоён буд [10, с.194]; ...маъмурони элҷихонаи Рус, ки ба ихтиёри аҳвану *шаррайни* мактабҳои

нимислохёфтаи... [7, с.135]; падари худ ба зиёрати *Ҳарамайни Шарифайн* мушарраф шуда [7, с.129].

Дар мисоли охир пасванди *-айн* дар ташаккули исми хос иштирок намудааст, ки устод С.Айнӣ ҳамагӣ як даъфа ба кор бурдаанд.

Ҳини қиёс ва омӯзиш аён гашт, ки дар забони адабии тоҷикии қарни ХХ аллакай ин унсур сафрӣ аз нуқтаи назари корбурд ба гурӯҳи пасванди каммаҳсул дохил мешудааст, ки гуфтаҳои боло дол бар ин аст. Дар забони тоҷикӣ боз ба дигар калимаҳои аз забони арабӣ иқтибосшуда дучор шудан мумкин аст, ки анҷомаҳои эъробӣ дар онҳо ифо-дакунандаи категорияи шумораи исмҳо ба шумор мераванд.

Аз ҷумла, баъзе аз исмҳои дугона, ки ба забони тоҷикӣ аз забони арабӣ дохил шудаанд ва шакли дугонаи онҳо бо ёрии пасванди дугонаسازی арабӣ *-айн* ифода ёфтааст, дар забони тоҷикӣ ҳам ба ҳамон ҷамъбандии дутогии арабӣ: *қавсайн*, *наҳрайн*, *зулфайн*, *тарафайн* ва ҳам ба воситаи суффиксҳои тоҷикӣ: *қавсҳо*, *наҳрҳо*, *зулфҳо* (*зулфон*) ва *тарафҳо* ҷамъ бафта мешаванд. Аммо калимаҳои *Зулқарнайн*-лақаби Искандари Мақдунӣ (*душоҳдор*), *Зуннурайн*-лақаби Усмон ибни Аффон (*соҳиби ду нур*), *зулсоннайн*-дузабона, *Ҳарамайн*-Макка ва Мадина ба ҳамин шакли арабиашон дар забони арабӣ бе ягон дигаргунӣ истифода мешавад. Дар забони арабӣ пасванди *-айн* дар баробари ифода намудани шумораи дутогии исм боз ба ҳолати эъробии насбию ҷаррии он ишора месозад ва дар ин маврид ҳамчун ҷойгузини фатҳаву қасра доништа мешавад. Масалан, калимаи *тарафайн* дар забони арабӣ аз рӯи ифодаи шумо-раи исм ба ду тарафи ба ҳам созишкунанда ишора мекунад, дар ҳоле ки аз нигоҳи таҳлили синтаксисии забони арабӣ калимаи мазкур бо

гирифтани суффикси *-айн* ё дар ҳолати насб қарор дорад, ё дар ҳолати маҷрурӣ.

Адабиёт

1. Грамматикаи забони адабии ҳозираи тоҷик. Ҷилди 1. Фонетика ва морфология. Душанбе: Дониш, 1985. 356 с.
2. Мирмухамедов О.Т., Ашрапов Б.П. Ҷамъбандии арабӣ дар забони адабии тоҷикии қарнҳои XVIII ва XX (дар мисоли усули ҷамъбандии солими арабӣ). // Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои филологӣ. 2021. №6. С. 53-59.
3. Шарифов Б. Хусусиятҳои морфологии «Бадоеъ-ул-вақоеъ»-и Восифӣ. Душанбе: Дониш, 1985. 232 с.
4. Маъсумӣ, Н. Забон ва услуби Аҳмади Дониш. Душанбе: Дониш, 1976. 76 с.
5. Ashrapov V.P. Comparative Analysis of Morphological Peculiarities and Level of Usage of the Suffix *-on/on* in the Tajik Literary Language Referring to the XVIII-the - the and XX-th Centuries. // Stephanos. 2022. № 3(53). P.50-57. – DOI 10.24249/2309-9917-2022-53-3-50-57.
6. Ashrapov V.P. The level of usage of the suffix *-on/-s/-es* in the Tajik literary language referring to the XIX-th century. // Оригинальные исследования. 2022. Vol.12. №4. P. 172-177.
7. Айнӣ С. Таърихи инқилоби фикрӣ дар Бухоро. Куллиёт. Ҷ.14. / Тартибдиҳанда К.С. Айнӣ. Душанбе: Матбуот, 2005. 270 с.
8. Муҳаммад М. Муфрад ва ҷамъ. Техрон, 1337/1958. 309 с.
9. Сиёев Б. Аз таърихи ҷамъбандии исмҳо дар забони тоҷикӣ. // Масъалаҳои забоншиносии тоҷик. Душанбе: Дониш, 1976. 170 с.
10. Сутуда Манучеҳр. Зафарномаи Хусравӣ. / Чопи аввал. Оинаи Мерос, 1999. 316 с.

BUKHOVADDINOV Olimjon Ilhomjonovich

2nd year master's degree, Kazan Federal University, Russia, Kazan

MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF ARABIC PLURAL FORMS IN THE TAJIK LITERARY LANGUAGE REFERRING TO 19th-20th CENTURIES

Abstract. *The article dwells on the study of comparative analysis beset with morphological peculiarities of Arabic plural forms in the Tajik literary language referring to 19th-20th centuries. It is proven that the level of usage of Arabic plural forms in the language of historical productions of comparative periods is very abundant, and they are not unique in terms of usage.*

Keywords: *plural noun, Arabic plural forms, 19th-20th centuries, morphological peculiarities.*

БУШЛЯ Кристина Михайловна

учитель иностранного языка (английский),
МБОУ «Лознянская средняя общеобразовательная школа»,
Россия, Белгородская область, Ровеньской район, с. Лозная

МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Аннотация. В данной статье анализируется многофункциональность языка массовой коммуникации. Это язык различных социальных и культурных слоев. Речь, услышанная по радио или на экране, часто приближается к простой речи, используемой в повседневной жизни. В результате язык общения становится богаче и разнообразнее.

Ключевые слова: синтаксис, словообразование, проблемы лингвистики, теория и практика языковой системы, фонетика, морфология.

Проблема языковой компрессии давно привлекает внимание ученых и получила широкий спектр объяснений в лингвистике. По сути, языковая компрессия, которая определяется самой языковой системой, является своего рода универсальным явлением, направленным на ускорение и облегчение коммуникативных процессов. Это явление основано на вариативности языковых средств, а именно на возможности преобразования языковых единиц в относительно компактные компрессионные структуры.

Современные средства массовой коммуникации, главным образом телевидение, приобрели глобальный характер, охватывая миллионы зрителей, и на этой основе формируется новый тип культуры – аудиовизуальная культура [6].

Эти и другие их особенности, и функции были объектом изучения социологии массовой культуры на Западе с 1920-х годов, которая является развитой и широкомасштабной отраслью науки. Эксперты в этой области считают, что его фундамент был заложен в 1910 году немецким социологом М. Вебер. Он методологически подчеркнул необходимость социологии прессы, показав масштаб ее проблем: ее ориентацию на различные социальные и этнокультурные группы, ее вклад в формирование человека, социальные требования к журналисту, методы анализа прессы. В работах социолога У. Парето, в частности, К. Мангейма, усиливается тенденция к изучению идеологического манипулирования общественным

сознанием посредством массовых коммуникаций [2, 3].

Однако с лингвистической точки зрения коммуникация считается наиболее ценным уровнем как символическая (символьная) коммуникация, концептуальный или образный процесс, поскольку семиотические и культурные проблемы выходят на первый план при анализе коммуникации как области символической коммуникации.

Более широкое использование сжатых конструкций в текстах массовой коммуникации объясняется стремлением журналистов привлечь внимание аудитории путем создания содержательной информационной емкости при сохранении минимального объема текста. В этом случае выразительность и оригинальность текста сохраняется. Правильное использование языковых средств сжатия неизбежно приведет к сжатию текста. Таким образом, языковую компрессию можно рассматривать как категорию полнотекстовых, а также общих категорий текстов массовой коммуникации, таких как информативность, стандартизация, стереотипизация, оценка.

Язык массовой коммуникации многофункционален и поливалентен. Это язык разных социальных и культурных слоев. Речь, звучащая по радио или с экрана, часто приближается к речи, которая используется в обычной, повседневной жизни. В результате язык массовой коммуникации стал богаче и красочнее. По мере взаимодействия людей разных языковых культур возникают новые ситуации общения (возникает феномен языковой

интерференции). Подобные явления в языке отражены в плане обогащения словарного запаса языка с использованием иностранных слов, претендующих на функции кратких синонимов-эквивалентов (equivalents) в родном языке. В последнее время тенденция к смешению и обогащению культур и языков разных народов усилилась из-за стремления людей создать общий европейский дом, и в этом смысле английский, вероятно, станет языком межкультурного общения. Кроме того, феномен компрессии, присущий английскому языку, часто наблюдается и в языковых системах. Считается, что английский язык, в силу своей распространённости, может влиять на функционирование и даже развитие других языков [4].

Язык, как важнейшее средство человеческого общения, постоянно меняется под влиянием внутренних законов языка, и в конечном счете эти изменения приводят к постоянному развитию языка. Этот факт вызвал много споров и ставит перед проблемой изучения основных факторов развития и функционирования языка.

Лингвисты определяют направление, в котором меняется язык, и скорость этого изменения определяются принципом сжатия как одним из важнейших факторов развития и функционирования языка, включая несколько различных сил, которые влияют на него в равной степени [1].

Двадцатый век характеризуется современной тенденцией в изучении лингвистики. При этом язык рассматривается как системно-структурная структура, в структуре языка выделяются различные уровни, вводятся такие противоречия, как язык и речь, синхрония и диахрония, парадигматика и синтагматика. Подобные открытия заложили основу для расширения доктрины лингвистической компрессии. Стремление к компрессии обнаруживается в области как в морфологии, так и в синтаксисе.

Влияние закона сжатия в аналитических языках наиболее отчетливо проявляется в области синтаксиса, особенно в английском. Влияние закона лингвистической компрессии по-разному проявляется в процессе развития языка. Уровень его влияния не будет одинаковым в разные периоды истории. Более того, принцип компрессии проявляется не в одинаковой степени в разных областях языка.

Например, стремление к сжатию в языке сейчас набирает обороты, и это очевидно в текстах массовой коммуникации, и это,

несомненно, станет одним из самых основных методов коммуникации в будущем. Это связано с развитием компьютеризации. Кроме того, принцип сжатия развивает оптимальные способы выражения себя на языке. В целом для языка массовой коммуникации характерен процесс «гомогенизации», то есть синтеза, сочетания различных видов коммуникации. В последнее время для адекватного восприятия предпочтение отдается тому типу информации, который не только имеет отношение к сути познания, но и имеет интересную форму принятия. Таким образом, гомогенизация структуры текстов массовой коммуникации, объединяющая компоненты разных жанров и стилей в одну общность, является уникальным аспектом таких типов текстов, который сегодня представляет интерес для многих читателей и зрителей [7].

Тенденция к компрессии в языке наблюдается не только в функционировании языка (стремление к механизму в речи, использование различных сокращений в текстах и т.д.), но и в его развитии; она наблюдается во всех системах языковой системы: в фонетике, морфологии, синтаксисе, и прежде всего в словообразовании. Закон сжатия так же широко используется в области словообразования. Этот процесс очевиден в текстах массовой коммуникации.

В связи с быстрым развитием науки, техники и культуры, а также международных отношений наблюдается тенденция к увеличению числа новых концепций, требующих новых терминов за счет экономически эффективных способов словообразования. Одним из них является многозначность, которая не только показывает наиболее экономичный способ обогатить словарный запас, но и определяет наиболее экономичный способ овладеть им, делая предложение ярким, наглядным, объемным. Многозначность помогает различать различные значения слова, используя одно слово, и помогает раскрыть его различные тонкости, не меняя внешнего вида слова. Например, слово «job» (работа) означает «piece of work» (часть работы) или «employment» (трудоустройство). В последнее время это слово стало употребляться в значении «office» (офис), что означает «a place where one can find or get a job» (место, где можно найти или устроиться на работу), (мы посетили все рабочие места, мы переходили с одной работы на другую, но ничего не смогли найти) [5, 6].

Литература

1. Ворно, Е.Ф., Кашеева, М.А. Лексикология английского языка. – Л., 1955 – С. 56-57.
2. WebCanape [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://hatikva.ru/sociologiya-massovyh-kommunikacii-dva-ponyatiya-kommunikacii/> [Дата обращения: 14.11.2023].
3. Проблемы обучения английскому языку в новой образовательной среде: материалы Межрегион. науч.-практ. конф., 15-16 декабря 2010 г. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Мурман. гос. гуманитар. ун-т; [отв. ред.: Т.Н. Лисицына]. – Мурманск: МГГУ, 2011. – 81 с.: ил.
4. Павличева, Е.Н. Социальные сети как инструмент модернизации образования / Павличева Е.Н. // Народное образование. – 2012. – № 1. – С. 42-47.
5. Справочный словарь терминов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://seo.slovaronline.com/>, свободный. – Дата обращения: 14.11.2023.
6. WebCanape [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.webcanape.ru/business/statistika-interneta-i-socsetej-na-2023-god-cifry-i-trendy-v-mire-i-v-rossii/> – [Дата обращения: 14.11.2023].
7. Языковая компрессия: виды и уровни реализации – WebCanape [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/yazykovaya-kompressiya-vidy-i-urovni-realizatsii/viewer> [Дата обращения: 14.11.2023].

BUSHLYA Kristina Mikhailovna

foreign language teacher (English), MBOU "Loznianskaya secondary school",
Russia, Belgorod region, Rovensky district, Loznaya

METHODS OF TEACHING FOREIGN LANGUAGES USING SOCIAL NETWORKS

Abstract. *This article analyzes the multifunctionality of the language of mass communication. It is the language of various social and cultural strata. Speech heard on the radio or on the screen often approaches simple speech used in everyday life. As a result, the language of communication becomes richer and more diverse.*

Keywords: *syntax, word formation, problems of linguistics, theory and practice of the language system, phonetics, morphology.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2023 • № 46 (176)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 21.11.2023г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40