

Министерство науки и высшего образования РФ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

---

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**  
**Региональной научно-практической**  
**конференции – студенческой научной школы**  
**филиала МАГУ в г. Апатиты**  
(28 апреля 2021 г.)

---

Апатиты  
2021

УДК 001.891(98)  
ББК 72.5  
С 23

Редколлегия:  
канд. экон. наук И.В. Вицентий (отв. ред.)

Рецензенты:  
доцент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства, канд. техн. наук, доц. Е.Б. Бекетова («Недропользование. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых»); доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий, канд. техн. наук, доц. И.Н. Морозов («Инженерные науки, биология и медицина»); доцент кафедры информатики и вычислительной техники, канд. техн. наук, С.Н. Малыгина («Информационные технологии и системы поддержки развития Арктики»); доцент кафедры экономики, управления и социологии канд. социол. наук, И.В. Вицентий («Современное социально-экономическое развитие: теория и практика»); доцент кафедры экономики, управления и социологии, канд. экон. наук, доц. О.В. Савельева («Актуальные проблемы гуманитарных, естественных и математических наук в современном научном знании»)

С 23 Сборник Региональной научно-практической конференции – студенческой научной школы филиала МАГУ в г. Апатиты / Отв. ред. И.В. Вицентий. — Апатиты: Изд-во филиала МАГУ в г. Апатиты, 2021. — Электронный ресурс.

В сборник материалов конференции вошли избранные материалы, представленные на Региональной научно-практической конференции – студенческой научной школе филиала МАГУ в г. Апатиты. Сборник включает теоретические и практические разработки по исследованию актуальных вопросов развития арктических территорий, представленных учеными, научно-педагогическими работниками, а также публикации молодых исследователей, делающих первые шаги в научной деятельности.

Материалы публикуются в авторской редакции. Авторы несут персональную ответственность за содержание материалов, точность перевода аннотации, цитирования, библиографической информации.

УДК 001.891(98)  
ББК 72.5

© филиал Мурманского арктического государственного университета в г. Апатиты, 2021

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗО-  
ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЙСМОДАТЧИКОВ НА  
ДИАГРАММУ НАПРАВЛЕННОСТИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

***Богданов Кирилл Вадимович***

*Студент кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [kiriill197515@mail.ru](mailto:kiriill197515@mail.ru)*

***Бекетова Елена Борисовна***

*Доцент кафедры горного дела наук о Земле и природообустройства  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [beketova@arcticsu.ru](mailto:beketova@arcticsu.ru)*

***Андреева Наталья Николаевна***

*Старший преподаватель кафедры горного дела наук о Земле и  
природообустройства  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [bahtina@arcticsu.ru](mailto:bahtina@arcticsu.ru)*

**STUDY OF THE EFFECT OF THE ERROR IN DETERMINING THE  
PHASE-FREQUENCY CHARACTERISTICS OF SEISMIC SENSORS ON  
THE DIRECTIONAL DIAGRAM OF THE SEISMIC ARRAY**

***Kirill Bogdanov***

*Student of the Department of Mining of Earth Sciences and  
Environmental Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity branch  
E-mail: [kiriill197515@mail.ru](mailto:kiriill197515@mail.ru)*

***Elena Beketova***

*Associate Professor of the Department of Mining,  
Earth Sciences and Environmental Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity branch  
E-mail: [beketova@arcticsu.ru](mailto:beketova@arcticsu.ru)*

***Natalya Andreeva***

*Senior lecturer of the Department of Mining, Earth Sciences and Environmental  
Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity branch  
E-mail: [bahtina@arcticsu.ru](mailto:bahtina@arcticsu.ru)*

**Аннотация.** В работе рассмотрено влияние неточностей определения фазо-частотных характеристик сейсмических датчиков на диаграмму направленности линейной сейсмической группы. Для оценки связи разброса фазовых

характеристик датчиков и искажений диаграммы направленности используется метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Показано, что при разбросе  $\sigma$  фазовых характеристик, не превышающем  $5^\circ$ , искажениями диаграммы направленности можно пренебречь, в то время, как при разбросе  $\sigma = 20^\circ$  изменения диаграммы направленности велики.

**Ключевые слова:** сейсмические датчики; диаграммы направленности; фазо-частотные характеристики датчиков.

**Abstract.** The paper considers the influence of inaccuracies in determining the phase-frequency characteristics of seismic sensors on the directional diagram of a linear seismic array. The Monte Carlo method is used to evaluate the relationship between the spread of the phase characteristics of sensors and the distortion of the directional diagram. It is shown that with a spread of phase characteristics not exceeding  $5^\circ$ , the distortion of the directional diagram can be ignored, while with a spread of  $20^\circ$ , the changes in the radiation pattern are large.

**Keywords:** seismic sensors; directional diagrams; phase-frequency characteristics of sensors.

Сейсмическая разведка является одним из основных методом изучения осадочных толщ, в которых находятся месторождения нефти и газа, она применяется при поисках и детальном исследовании угольных и рудных месторождений, в инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях. Одной из основных задач сейсморазведки является построение глубинно-скоростной модели разреза, что достигается в результате выполнения кинематической инверсии. Кинематическая инверсия позволяет осуществить переход от параметров сейсмического волнового поля к геометрическим и скоростным параметрам объектов геологического разреза. Для построения достоверной глубинно-скоростной модели изучаемого объекта необходимо, чтобы параметры системы наблюдения и параметры обрабатывающих процедур были оптимальны с точки зрения решения задач данного глубинного уровня.

Выделению полезной информации из зарегистрированных сигналов мешают другие составляющие геофизических полей – помехи. Поэтому при анализе геофизических сигналов одной из задач является выделение полезной информации и подавление помех, т.е. повышение отношения сигнал/шум.

Теория выделения сигналов развита в основном для линейных систем, для которых справедлив принцип суперпозиции. Используя этот принцип, в качестве характеристик линейной системы выбирают ее отклики на входные воздействия некоторых простейших форм. Если входной сигнал имеет сложную форму, примером может служить способ общей глубинной точки, то вычисление выходного сигнала можно свести к простой схеме, вычисляя выходной сигнал как сумму откликов системы на все составляющие входного сигнала.

Волны, регистрируемые на поверхности (линии наблюдений), имеют разные кажущиеся скорости, зависящие от направления прихода волны и ее



истинной скорости в среде. Эти различия могут быть использованы для разделения полезных и мешающих волн при помощи разного рода интерференционных систем, которые ослабляют влияние случайных помех.

Разделение полей полезных волн и волн-помех осуществляется интерференционными системами (ИС), основанными на суммировании сейсмических колебаний, зарегистрированных в разных точках участка поверхности земли, с учетом кинематических характеристик выделяемых и подавляемых волн. К числу основных интерференционных систем относятся группы сейсмоприемников.

Сейсмическая группа представляет собой совокупность сейсмоприемников, расположенных на некотором участке поверхности, на таком расстоянии друг от друга, при котором полезная волна вызывает одинаковые по форме, но сдвинутые во времени смещения частиц почвы. Такая система наблюдений применяется как для изучения временных сдвигов между волнами, приходящими к отдельным сейсмоприемникам, так и для лучшего выделения сигнала на основе различий между характеристиками сигнала и шума.

Сейсмоприемники подключаются к одному каналу, либо к системе распределенных по некоторому участку взрывных скважин или поверхностных источников энергии, которые срабатывают одновременно, результаты действия которого складываются путем синфазного суммирования. Волна, подходящая к поверхности по направлению, близкому к вертикальному, будет действовать на сейсмоприемники группы одновременно, поэтому их выходные сигналы будут складываться синфазно. В то же время волна, подходящая по горизонтали, будет регистрироваться сейсмоприемниками группы с временной задержкой, поэтому некоторая часть энергии будет ослабляться в результате интерференции. Подобным же образом волны, распространяющиеся вниз от группы взрывных скважин или поверхностных источников энергии, возбуждаемых одновременно, подходя к сейсмоприемникам, будут складываться с усилением, тогда как волны, идущие горизонтально от группы источников, будут подходить к сейсмоприемнику в различных фазах и частично подавляться. Таким образом, группирование позволяет разделить волны по направлениям их подхода к сейсмоприемникам.

При помощи группирования создаются направленные сейсмические антенны, позволяющие усиливать сейсмические сигналы, приходящие с нужных направлений, и ослаблять сейсмические шумы, приходящие с широкого диапазона углов. Теоретически, может быть построена сейсмическая антенна, обладающая сколь угодно узкой диаграммой направленности. Однако, на практике построить такую антенну мешают неточности определения характеристик сейсмических датчиков, входящих в группу, и неоднородности скорости распространения сейсмических волн в геологической среде под группой датчиков. Оставляя пока в стороне влияние неоднородностей среды на диаграмму направленности антенны, в настоящей работе мы исследуем влияние

неточностей определения фазо-частотных характеристик сейсмических датчиков на диаграмму направленности линейной сейсмической группы.

Для оценки связи разброса фазовых характеристик датчиков и искажений диаграммы направленности в настоящей работе используется метод статистических испытаний (метод Монте-Карло), который хоть и не дает аналитического решения, но позволяет проводить оценки в случае разных распределений ошибок измерений и предоставляет возможность включить в дальнейшем в расчет, например, разброс скоростей распространения сейсмических волн из-за неоднородностей геологической среды. Численное моделирование при помощи этого метода представляет собой эффективный инструмент для понимания и интерпретации экспериментальных результатов. В настоящей работе нами принято, что разброс фазо-частотных характеристик сейсмодатчиков на выделенных частотах подчиняется нормальному распределению с нулевым средним и стандартным отклонением  $\sigma$ . Стандартное отклонение  $\sigma$  служит мерой удаления полученного значения нормально распределенной величины от истинного.

Суть решения физических задач методом Монте-Карло заключается в следующем [1]:

1. Физическому явлению или описывающим его уравнениям сопоставляется имитирующий его вероятностный процесс.
2. Величинам, являющимися решением задачи, сопоставляются математические ожидания случайных величин вероятностного процесса.
3. На основе специального алгоритма псевдослучайных чисел производится расчет реализаций случайных величин имитирующего процесса и решение (вместе со стандартной погрешностью) находится в виде средних значений, соответствующих математическим ожиданиям.

*Построение диаграммы направленности группы датчиков в отсутствие ошибок определения фазовых характеристик.* Диаграмма направленности антенны – графическое представление зависимости коэффициента усиления антенны или коэффициента направленного действия антенны от направления антенны в заданной плоскости [2, с. 40]. Данную характеристику мы построили полярной системе координат, позволяющую естественным образом описать расхождение волнового фронта от точечного источника в изотропной среде. Для ее расчета при фиксированной величине погрешности фазовой характеристики каждого датчика группы мы использовали методику, приведенную в работе [3, с. 106].

Часто применяющейся криволинейной системой координат является полярная система координат. Она состоит из заданной фиксированной точки  $O$  плоскости (полюса), концентрических окружностей с центром в точке  $O$  и лучей с началом в точке  $O$ , один из которых называется полярной осью (рисунок 1). Параметрами обоих семейств кривых (полярными координатами) являются радиус  $\rho$  для семейства концентрических окружностей (полярный радиус, или расстояние до полюса) и угол  $\varphi$  между полярной осью и лучом для

семейства лучей (полярный угол). Полярный угол считается положительным при отсчете от полярной оси против часовой стрелки и отрицательным при отсчете в обратном направлении. Точка  $P$  в полярных координатах изображается так:  $P = (\rho, \varphi)$ .

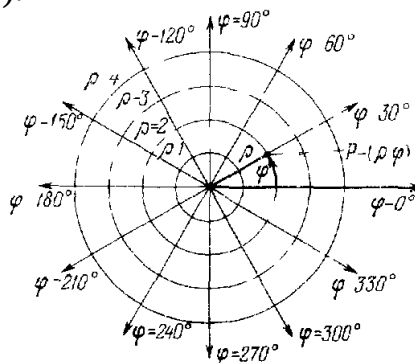


Рисунок 1 – Полярная система координат

ИС могут быть различными, но наиболее часто изучают диаграммы направленности излучения сдвиговой дислокации для продольных волн однородных и равномерных групп из  $N$ -сейсмоприемников. Из простых геометрических соображений следует, что диаграмма направленности как функция угла  $\varphi$  записывается следующим образом:

$$P(\varphi) = \sum_{k=1}^N e^{-j(N-1)\beta}, \quad (1)$$

где  $j = \sqrt{-1}$ ;

$$\beta = \frac{2\pi \cdot \Delta x \cdot \sin \varphi}{V_p} \cdot f \text{ – обобщенный аргумент;}$$

$\Delta x$  – расстояние между датчиками;

$f$  – циклическая частота;

$V_p$  – кажущаяся скорость продольной волны;

$\varphi$  – угол между направлением прихода сейсмической волны и линией датчиков.

Расчет ансамбля фазовых погрешностей в настоящей работе проводился методом статистических испытаний для нормального распределения погрешностей со стандартным отклонением  $\sigma = 5^\circ$  и  $\sigma = 20^\circ$ . Линейная сейсмическая группа включала в себя от  $N = 2$  до  $N = 20$  датчиков, расположенных на расстоянии 500 м, 1500 м и 2000 м. Предполагалось, что кажущаяся скорость распространения продольных сейсмических волн составляла  $V_p = 7$  км/с на частоте 1.5 Гц.

Для автоматизации математических расчетов мы выбрали систему MatLab, т.к. она является тщательно проработанной и проверенной временем системой, в которой существуют широкие возможности для программирования. Для анализа зависимости диаграммы направленности от расстояния между датчиками мы провели расчеты без учета ошибок измерения фазовых

характеристик. Результаты расчетов приведены на рисунке 2. Максимумы диаграмм направленности, рассчитанные по формуле (1), нормировались на единицу. Константы нормировки в дальнейшем использовались для нормировки диаграмм направленности с ошибками. Из рисунка следует, что при увеличении расстояния между датчиками при одинаковом их числе диаграмма направленности сужается. Однако это происходит до определенного предела. Видно, что при разnose датчиков на расстояние 2000 м (рис. 2, в) на диаграмме появляется задний лепесток. При этом группа датчиков прекращает выделять сейсмические волны только с заданного направления. Для того, чтобы исключить появление заднего лепестка, при дальнейшем рассмотрении мы будем считать, что датчики расставлены на расстоянии 1500 м друг от друга, и оценим влияние неточностей их фазовых характеристик на диаграмму направленности только для такой расстановки.

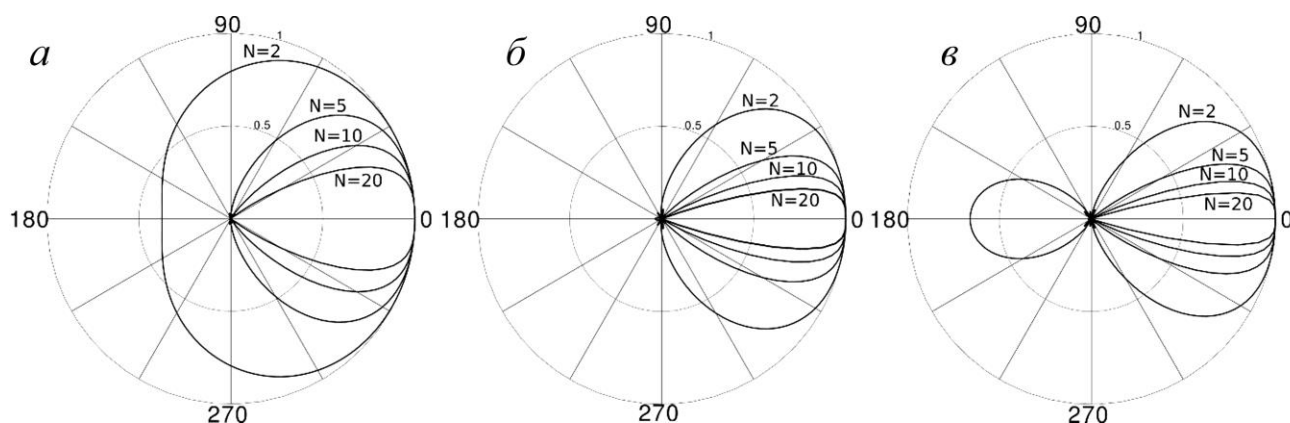


Рисунок 2. – Диаграмма направленности линейной сейсмической группы датчиков для кажущейся скорости распространения  $P$  волны 7000 м/с на частоте 1.5 Гц при расположении датчиков на расстоянии друг от друга 500 м (а), 1500 м (б) и 2000 м (в)

*Построение диаграммы направленности группы датчиков с учетом неточности фазовых характеристик.* На рисунке 3 построены и показаны диаграммы направленности линейной группы сейсмических датчиков с учетом неточности их фазовых характеристик. При помощи генератора случайных чисел с гауссовым распределением рассчитывались случайные ошибки для набора датчиков в группе, которые считались некоррелированными между датчиками. Для графического представления результатов расчета расчет повторялся 30-50 раз, и результаты накладывались друг на друга для демонстрации разброса диаграмм направленности.

Видно, что система из двух датчиков наиболее подвержена влиянию ошибок определения фазо-частотных характеристик. Относительные ошибки измерения амплитуды приходящей сейсмической волны достигают 20-25% при  $\sigma = 20^\circ$ , ширина диаграммы направленности также увеличивается. С увеличением числа датчиков в группе влияние неточностей уменьшается, по-видимому, в результате усреднения последних. Так, диаграмма направленности системы из 20 датчиков близка к идеальной (см. рисунок 2) при  $\sigma = 5^\circ$ .

Вариации диаграммы направленности при  $\sigma = 20^\circ$  приемлемы для практических применений сейсмогруппы. Отметим, что и в этом случае ( $N=20$ ) ошибки в определении фазо-частотных характеристик приводят к небольшому уменьшению коэффициента передачи группы по амплитуде с относительной ошибкой около 7%. Для определения величины уменьшения коэффициента передачи группы использовались константы нормировки, полученные при расчете идеальных диаграмм.

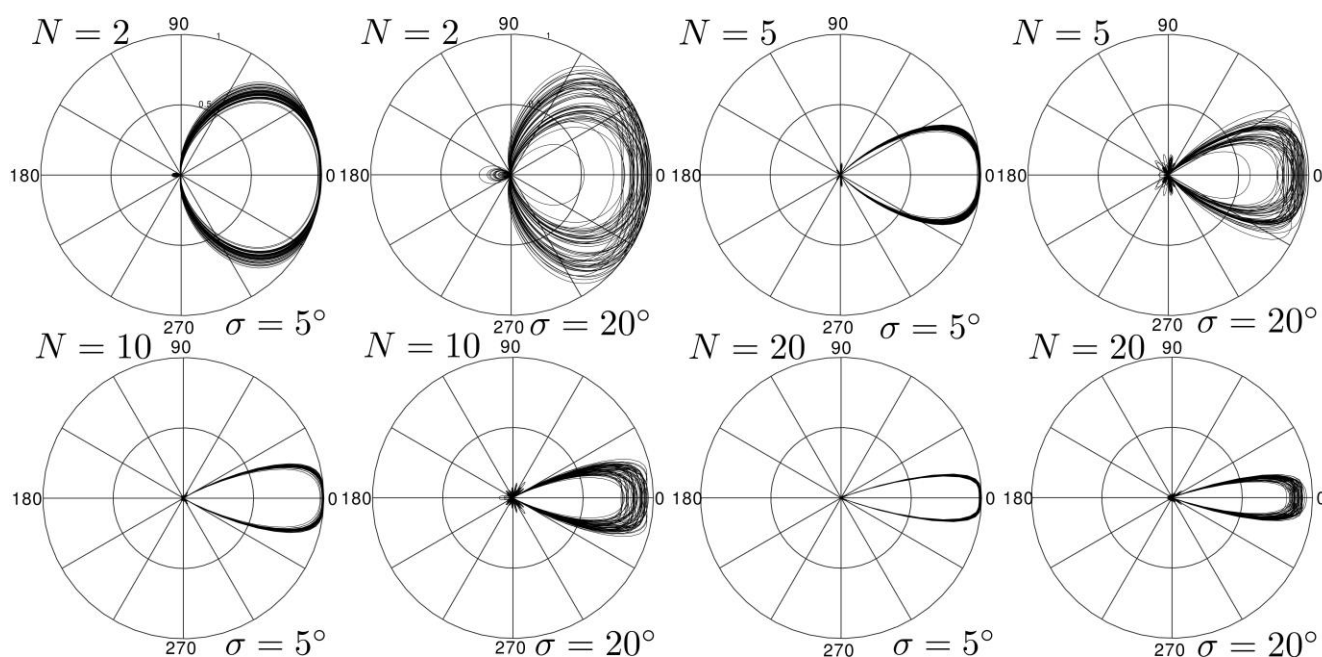


Рисунок 3. –Искажения диаграммы направленности линейной сейсмической группы при наличии неточностей определения фазо-частотных характеристик датчиков

В настоящей работе сделана попытка разработать простой и многофункциональный метод для оценки качества работы сейсмических групп в реальных условиях. На примере линейной сейсмической группы показано, что применение метода статистических испытаний дает возможность оценить и наглядно представить влияние ошибок на функциональность сейсмических групп.

Представленный в работе метод позволяет вести расчет не только для нормального распределения ошибок, но и любого другого распределения, в том числе и эмпирического, позволяет учесть систематические ошибки и легко может быть расширен для площадной сейсмической группы, расположенной на неоднородной геологической структуре.

#### Список литературы:

1. Методы Монте-Карло в физике и геофизике: ученые записки. Выпуск 56, серия физических наук №1 / под ред. И. Г. Дядькина. – Уфа: Издательство Башгосуниверситета, 1973. – 322 с.
2. ГОСТ 24375-80. Радиосвязь. Термины и определения; введ. 1982 – 01 – 01. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 61с.

З. Аки, К. Количественная сейсмология: Теория и методы: В 2-х т./К. Аки, П. Ричардс; – М.: Мир, 1983. – 1 т. – 520 с.

## **АНАЛИЗ ПРИЧИН КРУПНЫХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПРОРЫВОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ**

***Лыткин Виталий Андреевич***

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры Горного дела,  
наук о Земле и природообустройства*

*филиала МАГУ в г. Апатиты, РФ, г. Апатиты*

*E-mail: [lytkin.v1t@yandex.ru](mailto:lytkin.v1t@yandex.ru)*

## **ANALYSIS OF THE CAUSES OF MAJOR CATASTROPHIC UNDERGROUND WATER BREAKTHROUGHS IN MINE WORKINGS**

***Lytkin Vitaly Andreevich***

*Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the  
Department of Mining,*

*earth Sciences and environmental management*

*MAGU branch in Apatity, Russia, Apatity*

*E-mail: [lytkin.v1t@yandex.ru](mailto:lytkin.v1t@yandex.ru)*

**Аннотация.** Изучение причин катастрофических прорывов водо-грунтовых масс в горные выработки выявил как объективные природные, так и субъективные человеческие факторы. С углублением карьеров увеличиваются водопритоки, укрупняются углы бортов карьера. На фоне значительного увлажнения пород повышается опасность их обрушения в карьер. Возникает необходимость изыскания альтернативных путей борьбы с водопритоками.

**Ключевые слова:** карьер, водопритоки, подземная добыча, прорыв, безопасность, альтернатива, субъективные и объективные факторы.

**Abstract.** The study of the causes of catastrophic breakthroughs of water-ground masses in the mine workings revealed both objective natural and subjective human factors. With the deepening of quarries, water flows increase, the corners of the sides of the quarry are tightened. Against the background of significant moistening of rocks, the risk of their collapse into the quarry increases. There is a need to find alternative ways to control water flows.

**Keywords:** quarry, water flows, underground mining, breakthrough, safety, alternative, subjective and objective factors.

К основным факторам влияющим на обводненность месторождений относятся: рельеф местности и тектоника района, обнажённость и

литологический состав вмещающих пород, климат и возможность просачивания воды в карьеры из поверхностных и подземных источников. Примеров в мировой практике, когда карьеры затоплялись поверхностными или подземными водами очень много. Приведём лишь самые крупные из них.

В начале прошлого века Богословское месторождение давало около 1/6 всей добычи угля на Северном Урале (ныне район г. Карпинска). Разработка угля велась открытым способом на горизонтах, расположенных значительно ниже уровня воды в р. Турье и уровня подземных вод в известняках, подстилающих угольную толщу. Однажды прорвавшиеся из девонских известняков воды с дебитом около 3500 м<sup>3</sup>/ч быстро заполнили карьер длиной 3 км и шириной 250-300 м. За счёт организованной интенсивной откачки, уровень воды в карьере был понижен на 10м. За это время было откачено около 8-10 млн. кубометров воды. Причиной прорыва оказалась связь воды девонских известняков с поверхностными водами реки Турьи [5].

Другой, совсем недавний пример. Катастрофическая авария с гибелью людей на кимберлитовой трубке «Мир», произошедшая 4 августа 2017 г. Это одна из крупнейших технологических аварий в стране за последние годы. Здесь вода в объёме около 300 тысяч м<sup>3</sup> почти мгновенно прорвалась из затопленного карьера в шахту подземного рудника «Мир». На горизонте минус 210 произошло подтопление насосной станции главного водоотлива № 2. На момент аварии в выработках рудника на этом уровне находился 151 человек. Ещё несколько десятков шахтёров работали выше (см. рисунок 4).

Мирнинский ГОК – старейший горно-обоганительный комбинат по добыче алмазов компании "АЛРОСА". Для выяснения причин аварии были привлечены Ростехнадзор, Следственный комитет, прокуратура, власти Якутии, а также специалисты алмазодобывающей компании "АЛРОСА ". В первую очередь требовалось выяснить, почему вода попала в шахту и что было сделано (или не сделано), чтобы этого не допустить.

Из истории освоения месторождения известно, что добыча руды открытым способом здесь началась в 1957 году и продолжалась 44 года, до тех пор, пока в связи с возросшей глубиной воронки карьера (525 м) производство стало нерентабельным. Тогда было принято решение о переходе на подземную разработку перспективного месторождения и через 8 лет, в 2009 году, был введен в эксплуатацию подземный рудник. Предполагаемый срок окончания отработки – 2043 год при проектной добыче 1 млн тонн руды в год. Уже в 2016 году плановая добыча рудника была выведена на проектную мощность. Но 6 марта 2017 г в АЛРОСА произошла смена руководства. Главой компании стал бывший старший вице-президент Сбербанка Сергей Иванов-младший, сын бывшего главы администрации президента Сергея Иванова. Наблюдательный совет компании 15 марта 2017 г. утвердил его в этой должности. Новый президент АЛРОСА сразу заявил, что намерен «нарастить запасы компании, увеличить объёмы добычи, продать непрофильные активы, а также модернизировать производство по всей цепочке» [1].



---

## НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

---

Однако принципиально новых конструктивных и технических решений по улучшению условий труда шахтёров с приходом нового руководства принято не было, хотя аварийные ситуации на руднике следовали одно за другим, причем в ряде случаев с летальными последствиями.

А 4 августа 2017 г. в пятницу, в 10:35 по местному времени произошли те самые трагические события, о которых затем узнала вся страна (см. рисунки 1 и 2).



Рисунок 1. – Затопленный карьер кимберлитовой трубки «Мир» накануне прорыва воды в подземный рудник (конец июля – начало августа 2017 года).



Рисунок 2. –Карьер рудника «Мир» после прорыва воды в подземные выработки. Хорошо видны полностью заплывшие борта и уступы карьера.

Вода, прорвавшаяся из карьера вниз, сметала на своем пути оборудование и коммуникации, блокируя многочисленными обломками проходы к другим горизонтам подземного рудника. Под землёй в итоге осталось в затопленных выработках 9 шахтёров, из которых только один, 36-летний Алишер Мирзаев с



большим трудом и риском для жизни все-таки добрался до ствола шахты и вышел на связь со спасателями. Его доставили в больницу с переохлаждением и ушибом легкого. По сообщению врачей его срочно доставили в больницу и поместили в реанимационное отделение в тяжелом состоянии, но угроз для его жизни не было. Поиски остальных горняков продолжались некоторое время, так как теоретически ещё оставались надежды на их спасение (см. рисунки 3 и 4).

Из мировой горной практики известно, например, что в 2010 году в Чили 33 горняка просидели замурованными в 700-метровой шахте в течение 69 дней. Однако в случае с подземным рудником "Мир" ситуация осложнялась тем, что грунтовые воды, поступающие в зону разработки, были насыщены метаном, сероводородом и нефтью. Людям, с такой ядовитой смесью, долго находиться в замкнутом пространстве смертельно опасно, – так считали многие эксперты и специалисты. Поэтому через три недели, чтобы не рисковать горноспасателями поиски были прекращены [1].



Рисунок 3. – Поиски оставшихся под землёй горняков в затопленных выработках.

Но многие специалисты, а также родственники погибших шахтеров хотели знать: почему такой уникальный объект, дававший стране самые крупные и чистые алмазы в мире, в одночасье вдруг стал «памятником» нашей алмазодобывающей промышленности.

Что же все-таки произошло на руднике «Мир»?

Достаточно убедительно на этот вопрос ответил экс-президент компании «АЛРОСА», второй президент (Саха) Якутии Вячеслав Анатольевич Штыров в своем интервью корреспонденту СМИ Маргарите Нифонтовой.

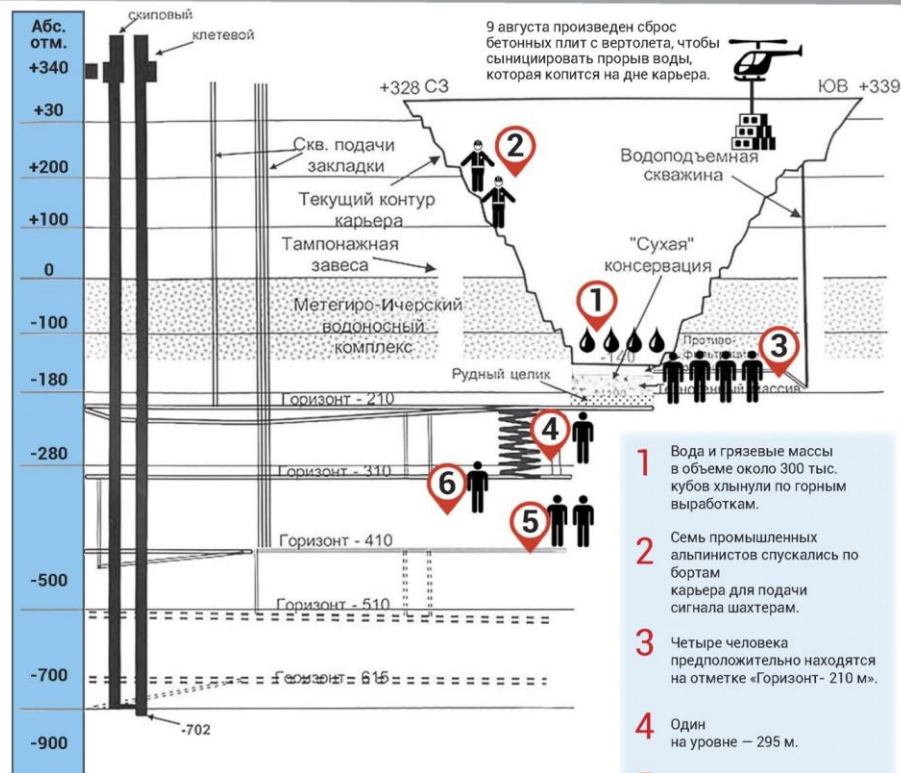
М. Нифонтова: «Вячеслав Анатольевич, как вы считаете, что стало причиной аварии на руднике «Мир» – сложность проекта или стечение обстоятельств?».

# НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

В.А. Штыров: «Если говорить о самом руднике, то это сложнейшее инженерно-техническое сооружение, построенное в уникальных по сложности горно-геологических условиях. Там есть все опасности для горных работ, которые только существуют на планете. Поэтому этот рудник вне категорийный по требованиям безопасности. Все сложности, которые имеются в горном деле, присутствуют на этом руднике.



- Алексей Власенко, машинист буровой установки, вахтовик из г. Белгорода.
- Роман Гуляев, машинист буровой установки из г. Белгорода.
- Дмитрий Марьин, машинист буровой установки из г. Белгорода.
- Валентин Мисник, мастер участка (сменный) из г. Белгорода.
- Игорь Степанов, взрывник. Родом из г. Мирного.
- Виталий Куликов, и.о. начальника участка. Родом из Тульской области, в «АЛРОСА» с 1999 года.
- Глеб Миронцев, горнорабочий очистного забоя.
- Михаил Неустров, машинист буровой установки.



У каждого шахтера имеется лампа, каска с системой позиционирования и сигнализации СУБР. Она спасла жизни десяткам рабочих. Об этом говорят сами шахтеры. По их словам, сигнал тревоги прозвучал в руднике еще до того, как в выработки хлынула вода. Спасенный в субботу Алишер Мирзаев находился в соответствии с меткой на 410-м горизонте. Благодаря этим же меткам спасатели установили предположительное местонахождение на момент аварии 8 пропавших шахтеров. Кроме того, все шахтеры оснащены самоспасателями ШСС. Это средство индивидуальной защиты органов дыхания.

- 1** Вода и грязевые массы в объеме около 300 тыс. кубов хлынули по горным выработкам.
- 2** Семь промышленных альпинистов спустились по бортам карьера для подачи сигнала шахтерам.
- 3** Четыре человека предположительно находятся на отметке «Горизонт - 210 м».
- 4** Один на уровне - 295 м.
- 5** Двое в момент аварии были зафиксированы на отметке -368 м. Но спасатели, добравшись туда, не обнаружили людей.
- 6** Один был зафиксирован на отметке -327 м.

ДИЗАЙН: ОЛЕСЯ ЧАБЫКИНА.

Рисунок 4. Схема карьера и подземных выработок с возможными местами нахождения под землей восьми шахтёров.



Какие это сложности?

*Во-первых*, трубка, соответственно, и карьер, когда ее отрабатывали открытым способом, а потом и шахта под землей, пересекают вечномерзлые породы. Это означает, что если будет происходить растепление, то грунты могут перейти в сжиженное состояние и будут представлять опасность для самого рудника.

*Во-вторых*, трубка пересекает соляные пласты. Соль, как известно, тоже растворяется в воде и всегда есть опасность того, что этот соляной раствор хлынет в шахту.

*В-третьих*, она пересекает проявления газа и даже проявления нефти.

*В-четвертых*, трубка пересекает водоносные слои, так называемый Метегеро-Ичерский водоносный комплекс. Там очень соленая вода, минерализованная, агрессивная. Если вы когда-нибудь бывали на борту карьера, то могли почувствовать запах сероводорода, который от него исходит.

Учитывая все эти обстоятельства, к проектированию рудника подходили очень тщательно.

Сейчас можно увидеть в интернете, прессе, информацию о том, что был и другой проект, который предлагал бывший генеральный директор компании «АЛРОСА» Дюкарев Владимир Петрович.

Действительно, другой проект был. Но дело в том, что Дюкарев предлагал добывать алмазы более дешевым способом – с помощью так называемого подэтажного обрушения руды. Попросту говоря, допустим, зашли в рудное тело, забурили скважины, взорвали, руда должна обрушиться вниз на определенный горизонт и её забирают. И дальше таким же образом двигаться, оставляя после себя пустое пространство. Конечно, дешевый, хороший способ, он применяется «Де Бирсом» на некоторых их рудниках. Я был на этих шахтах и видел, как это все делается.

Но мы намеренно не использовали этот способ на «Мире», потому что считали его недостаточно безопасным и надёжным. Мы сделали более дорогой способ с закладкой выработанного пространства. Иначе говоря, руду достают и вместо неё кладут бетон. Таким образом, когда закончится отработка месторождения, то место естественного кимберлитового ствола займёт искусственное бетонное тело. Это пространство заполняется, чтобы не допустить попадания воды, растворов и селей в шахту.

Вот ведь о чём речь, когда говорят о двух проектах. То есть мы выбрали более дорогой проект, но более надёжный, на наш взгляд. И в этом отношении я считаю, что мы сделали абсолютно правильно.

Но вот рудник построили. Выполнили все требования, которые были в проекте, и он начал работать.

Но если рудник находится в особо сложных условиях, то должно быть и особое внимание к руднику. А как дальше развивались события фактически? Началось по тем или иным причинам упрощение проекта, как часто у нас бывает.

Грубо говоря, представьте себе алмазный карьер, его дно, под ним находится рудник. Надо руду забирать из-под дна карьера. Для того чтобы вода в горные выработки рудника не попала, не размывала мерзлые и соляные пласты, оставили специальный целик между дном карьера и рудником. То есть, значительный массив кимберлитовой руды, который должен быть отработан в последнюю очередь – когда подойдет к концу отработка всего месторождения. Это финальный этап его жизни. А до того этот целик должен защищать шахту сверху.

Но, конечно же, нашлись рационализаторы, которые сказали: «Зачем нам целик такой большой? Давайте его уменьшим». И они уменьшили его со 100 метров до 25. А для чего? Для того чтобы ускорить добычу алмазов, потому что нужно выполнять план. Таким образом, сразу ухудшилась защита рудника.

На дне карьера была сделана по проекту пробка водонепроницаемая, чтобы вода не попала в шахту, а оставалась в карьере над ней. В каких-то экспериментальных целях набурили в этой пробке скважины, в итоге пробка стала дырявой, вода потихоньку начала везде просачиваться.

Но самое вопиющее – это то, что в шахте не успевали построить водоотлив. Он нужен для того, чтобы воду, которая постоянно накапливается в горных выработках и на дне карьера, можно было вовремя откачивать. Зачастую он не работал, а под конец вышли из строя насосы и вода из атмосферы, с поверхности грунтов и из водоносных слоев накопилась в карьере. Причем в шесть раз больше, чем это было допустимо по нормам. Вода начала давить, а она теплая, и начала растеплять мерзлые и размывать соляные пласты, потоки их растворов стали поступать в шахту теперь уже в виде селевой массы. Это было видно в самом руднике – там капает, тут обрушается. Надо было делать выводы и останавливать добычу, приводить рудник в порядок. Одним словом, предпринимать что-то. Но дело пустили на-авось.

А оно как бывает в жизни? Мелкие упущения, происшествя, незначительные обрушения, аварийные ситуации без реакции на них все накапливаются. А потом суммируются, накладываются одни на другие, создаётся критическая масса. Внезапно происходит масштабная авария! Вот так затопило рудник» [1].

При проходке карьера глубиной более 520 м, в его средней части действительно был пересечен крупный подземный водоносный горизонт (см. рисунок 5). По-существу, это подземная река. Ее перехватили по периметру путём нагнетания тампонажного бетонного раствора в пробуренные скважины. И эта завеса держала долгие годы напор минерализованных вод высотой порядка 100 м. Основной задачей сформированного капитального гидротехнического сооружения являлось сдерживание водяного столба. Завесу нельзя было подвергать критическим деформациям [4].

Выводы В.А. Штырова полностью совпадают с мнением горного инженера, доктора технических наук, профессора, заведующего отделом теории проектирования освоения недр, главного научного сотрудника Института

проблем комплексного освоения недр (ИПКОН) Марины Рыльниковой: «Никакая система с обрушением не могла гарантировать устойчивость этой завесы. Просто если бы было с обрушением, то проскок воды мог быть значительно раньше. Дело не в том, что неправильный выбор системы разработки. Обеспечить устойчивость завесы могла только правильная закладка выработанного пространства при четком соблюдении режима ведения горных работ.

Только системы с твердеющей закладкой могут предотвратить такие деформации.

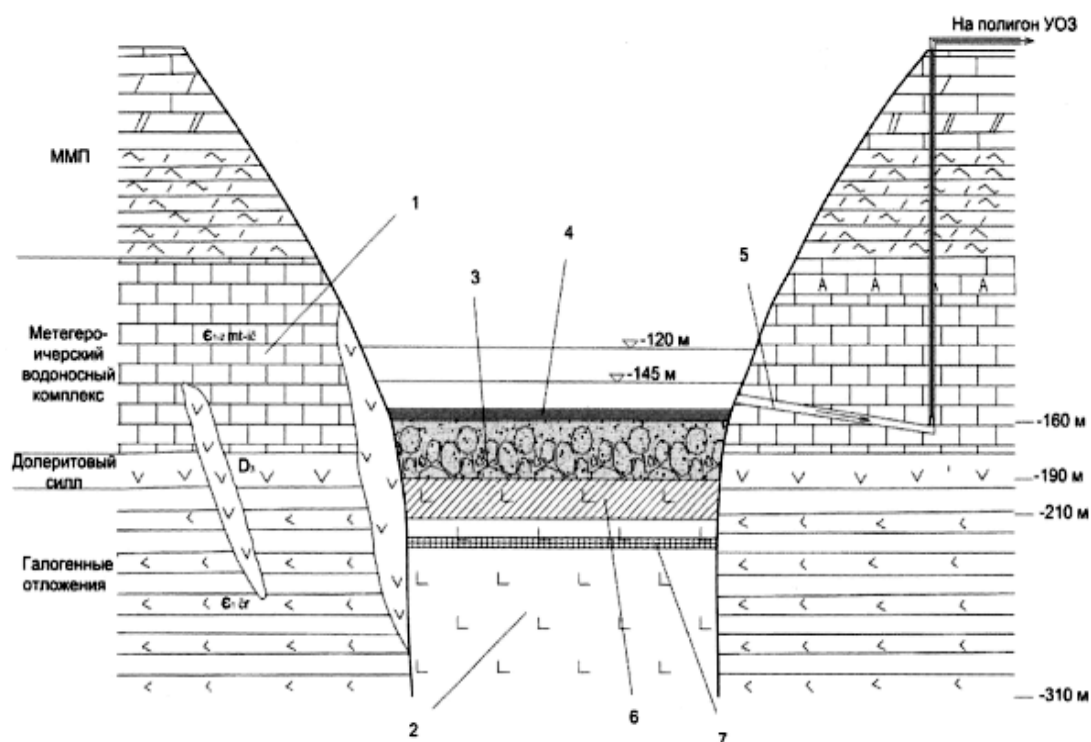


Рисунок 5. – Геологический разрез через кимберлитовую трубку «Мир».

1 – Метегеро-Ичерский водоносный комплекс; 2 – рудное тело с оставшимися запасами алмазов; 3 – долеритовая отсыпка; 4 – суглинистые грунты, на которые уложен сварной полиэтиленовый экран из пленки толщиной 2 мм; 5 – штольня для сбора воды с поверхности экрана; 6 – рудный предохранительный целик; 7 – подземные горные выработки. ММП – многолетнемерзлые породы.

Здесь нельзя нарушать режимы выполнения закладочных работ, своевременность заполнения пустот; должна быть особая закладка, не допускающая растворения соляных пород на контакте с алмазоносными кимберлитами. Нельзя допускать растворения соли и формирования неконтролируемых пустот» [1].

На непродуманное уменьшение толщины подкарьерного целика указывал в своё время и эксперт по обучению инженеров переходу из открытого способа

добычи полезных ископаемых в подземный – Фёдор Горюнов: «Авария могла возникнуть из-за слишком тонкого слоя между дном карьера и «потолком» шахты. В соответствии с требованиями техники безопасности, его толщина должна быть не менее 85 метров, но фактически, по словам бывшего вице-президента АЛРОСА Юрия Дойникова, она составляла всего 30 метров».

Местные шахтеры отзываются об официальной версии компании весьма недоверчиво: "Все вранье! Не топило насосную станцию. Топило сам рудник. Причины какие? Плохое техвооружение, отвратительное обеспечение. На всем сэкономили и пытались забрать всю руду из карьера. Дошло до того, что вопреки технике безопасности не приняли во внимание горное давление, и начали отработку с горизонта -210 м. Все дно карьера было в трещинах. Его все поперебурили, якобы для того чтобы словить воду, а, в результате, дно выпало. В общем, всему виной жадность".

При окончательных выводах и объяснениях причин случившейся катастрофы вся вышеприведенная информация очевидно будет учтена экспертами. Но необходимо учитывать и другой аспект: все это лишь умозаключения и предположения различных людей, пусть даже и высококвалифицированных специалистов, ни один из которых не находился в момент аварии в подземных выработках. Восемь из девяти шахтеров, которые были очевидцами этих событий, как это ни цинично, уже не смогут засвидетельствовать свои показания. Но ведь есть один спасшийся чудом горняк, который находился в это время на самом нижнем горизонте, практически в эпицентре катастрофических событий!

Наверное, будет не лишним услышать информацию от единственного оставшегося в живых очевидца об этих страшных событиях.

Из официальных сообщений компании известно, что к 22:00 на поверхность подняли более 130 человек. При этом было неясно, сколько точно горняков были в шахте в момент аварии и сколько из них не выходят на связь. В самом начале «АЛРОСА» сообщала, что связь потеряна с 16 шахтерами, а 135 человек спасены. Позже в компании уточнили, что в шахту 4 августа спустились 142 человека и девять из них не выходят на связь.

Ночью стало ясно, что в шахте остались девять человек: Алишер Мирзаев, Михаил Неустроев, Глеб Миронцев, Игорь Степанов, Виталий Куликов, Дмитрий Марьин, Алексей Власенко, Дмитрий Жуков и Валентин Мисник.

К этому времени было известно, что самый нижний горизонт –427 полностью затоплен. Сотрудники ВГСЧ (военизированная горноспасательная часть) сразу сказали, что не станут рисковать – живых там нет. А там, кстати, как раз находился спасшийся в последствие Алишер Мирзаев.

Четверо белгородцев были на горизонте -210, трое местных шахтеров – на 310-м, Куликов и Миронцев, даже говорят, выходили на связь. Михаил Неустроев до аварии, предположительно, был на -327 горизонте. По крайней мере, маячки, которые у них были на касках, показывали, что перед аварией они были там (см. рисунок 4). В первый день спасатели и водолазы осмотрели сто метров на 310

горизонте. Там нашли сумку Степанова, сухую. Значит, там не было сильно затоплено и захлавлено. Предположили, что они поднялись выше. На следующий день прошли ещё 50 метров, но никого не нашли. По-видимому, всех смыло во время прорыва воды из карьера на самые глубокие горизонты.

Как рассказывают работники шахты, смена началась в тот злополучный день как обычно. В тёплый августовский день в 15:00 Алишер пришёл на работу в приподнятом настроении, т.к. ночью после работы его семью ждал самолет – они собирались в Ташкент к родителям. Людей не хватало, и его напарника оставили работать на поверхности. Алишер один спустился в шахту на -447-ю отметку на свое рабочее место – околоствольный двор (см. рисунки 4 и 6). На этом горизонте он был совершенно один. Это пункт выдачи горной массы, где ведется работа скипами.

Далее, что рассказал сам Алишер: «Проверил все оборудование, набрал два дозатора руды – и тут потух свет. Позвонил горняку-механику: «Отправьте электрика, у меня свет погас». На часах было 16:10. Подул сильный холодный ветер, он был встречным, с туманом и пылью. Смотрю, вода по почве прямо на меня ползёт. Быстро перезвонил горняку, говорю: «Вода пошла, отправьте мне клеть, шахту топят». Он мне ответил: «Света нет». Я все понял, положил трубку – и тут такой сильный удар по голове. Вода на меня нахлынула за считанные секунды. Накрыла полностью, она была под кровлю. Я ухватился за угол будки – железную стенку. Вот только эта часть конструкции осталась: снесло все – будку, телефоны. Позади, в метре от меня – ствол глубиной в километр с чем-то, а я на -447 горизонте и плюс два-три горизонта вниз. Ширина ствола где-то восемь метров, все туда сносит. Каркас будки гнется, еле держусь. Ветер сильный, дышать нечем – до последнего глотал эту грязную воду. Ногу зажал железом. Стихия сносила все подряд. Долго мучился, хлебал серую жижу, чувствовал, что уже теряю сознание. Я думал, что это конец!

Все это длилось минут 25-30. Очнулся, чувствую, что вода спадает, могу дышать – я еще жив. Труба придавила грудную клетку, кое-как через несколько попыток отбросил ее. А ногу не могу вытащить. Набрал в легкие побольше воздуха, сгруппировался, мобилизовал все силы и начал спасать ногу. Понял, что если хочу жить дальше, то надо как-то выбираться.

Наконец вытащил ногу, было очень больно. Темно. Вода идет. Спустился по перилам, нашел фонарь, отошел немного и упал в воду без сознания. Вода была по щиколотку, лежал там какое-то время. Когда очнулся, понял, что не могу встать: левая нога, которая была зажата, опухла. Невозможно было наступить на нее, очень сильно болела.

Дико хотелось пить. Голова гудит и трещит, температура поднялась. Страшно холодно, вода ледяная – пришлось подняться и поползти в другую сторону. С третьей попытки еле-еле добрался до другого края выработки. Взял палку в руки, оказалось, что там вода по грудь. Пошел вверх. Поставил цель – добраться до клетового ствола. У нас два ствола: я работал на скиповом, нужно было на клетовой. Потому что тут точно никого не было, да и самочувствие

становилось всё хуже и хуже. Дошел до первого питателя. Проход был закрыт мусором, который принесла вода: доски, трубы, бочки, колеса запечатали дверь. Начал разбирать проход. Устал. А этот первый питатель был сооружен над бетонной конструкцией, под ним проходил ленточный конвейер.

Оставался единственный выход: набрать побольше воздуха в легкие и проплыть сквозь препятствия, чтобы вынырнуть с другой стороны второго питателя, откуда и пришла вода. Нырнул, вылез, перелез кое-как. Там тоже везде был мусор.

Второй питатель – это рудоспуск. Из-за аварии там появилась прореха размером пять на пять метров – оттуда дул ветер, лилась вода. Я перелез через железную конструкцию, а там вода по грудь. Дошел до уклона, который ведет на 410-й – в клетевой ствол, то есть мне с опухшей ногой надо было тащиться в гору. Ползу вверх – сил нет, весь мокрый, все болит, пить охота. Я помнил, что там был пожарный гидрант, дополз до него, открываю — воды нет. Закрыл обратно. Пошел дальше, сил не было – делал пять-шесть шагов и останавливался на десять минут, чтобы отдохнуть. Такими темпами дополз до первых вентиляционных ворот, к счастью, они были открыты – я прошел через них. Дошел до вторых ворот, но они были заблокированы. Я попытался открыть их, ничего не получилось: с той стороны было много воды. На воротах был вентиляционный шибер размером метр на метр, приделанный к воротам. Когда с трудом открыл его, хлынула вода. Она все не кончалась, поэтому пришлось нырнуть и пролезть через этот шибер. Вылез с той стороны на 410-й отметке, там вода была тоже по грудь. Огляделся – никого нет. Зато уже было видно клетевой ствол. Нашел телефон, а он не работает. Пришлось идти дальше.

Шел по воде, дошел почти до камеры ожидания и тут услышал, как зазвенел телефон. Это было чудо! Я обрадовался, забежал в камеру ожидания, но не успел поднять трубку. Сам позвонил диспетчеру Валере Кузнецову. Конечно, они обрадовались, сильно удивились. Меня ведь не было больше суток – первым похоронили, а тут я сам им звоню. Сообщил, что, жив, сказал, что один и никого не видел. Попросил отправить клеть и воды. Спросил, который час, мне ответили, что полвторого. Спрашиваю, дня или ночи, Валера отвечает: «Дня». И тогда до меня дошло, как долго я шел. Трубку положил, позвонил жене и друзьям.

Вышел из камеры ожидания, вот он, клетевой ствол. Там были везде грязь и камни. Отыскал воду, вымыл лицо, попил. Мечтал о теплом душе. Где-то в 15:30 за мной спустились. Встретили меня аплодисментами. Как бы смешно это ни звучало, помогли всевышний и моя физическая подготовка. Всегда занимался спортом, никогда не курил и не пил. И тогда молился, и сейчас молюсь. Бог есть. Я думал, что это все. Твердил себе: «Иди, иди, иди! Только вперед». О том, чтобы сдаться, и мысли не было. Оказывается, если человек хочет жить, он все сделает для этого. Мне несколько раз казалось, что это конец» [1].

Алишер провел под землей на глубине около полукилометра в ледяной воде больше суток и выжил, несмотря на переохлаждение, закрытую черепно-мозговую



травму, сотрясение, ушибы грудной клетки и лёгкого, опухшую ногу и многочисленные гематомы.

Алишера немедленно доставили в реанимацию. Там он провел пять дней, потом лежал в травматологии. 15 августа его с другим пострадавшим горняком Долбатов Абдозоевым госпитализировали в Дорожную клиническую больницу Новосибирска.

На рисунках 6 и 7 показано состояние подземных выработок, где находился Алишер Мирзаев до и после аварии.

Подземный рудник «Мир» до настоящего времени не работает. Руководство компании предполагает, что для возобновления алмазодобычи на руднике понадобится не менее семи-восьми лет. В настоящее время существует угроза деформации бортов карьера вблизи жилых и промышленных строений города и рудника (см. рисунок 8).

Руководство кампании пытается усилить мониторинг за его состоянием. Сейчас увеличено число специалистов с функционалом наблюдения за воронкой с 21 до 33 человек.



Рисунок 6. – Горизонт -447 м, место работы Алишера Мирзаева до аварии.



Рисунок 7. – Этот же горизонт -447 м после аварии.



Рисунок 8. – Рудник после того, как на нём прекратились работы.

В заключение сделаем некоторые выводы о причинах катастрофы, произошедшей на руднике «Мир» 4 августа 2017 г. Во-первых, с самого начала было выбрано неверное проектное решение. Во-вторых, в процессе проведения открытых и в дальнейшем подземных работ была принята масса ошибочных инженерных решений [2]. В первую очередь это необдуманное, почти пятикратное уменьшение мощности предохранительного целика и совершенно непонятные действия по его разбуриванию впоследствии дренажными скважинами. И для чего затем на эту тонкую изрешеченную прослойку целика

были сброшены в карьер миллионы тонн рыхлого грунта и даже бетонные блоки. Естественно он не выдержал и в итоге провалился. Ну и конечно агрессивные высокоминерализованные рассолы из мощного метегеро-ичерского водоносного комплекса устремились вниз, завершив катастрофу. Т.е. на лицо явно субъективный человеческий фактор, негативно повлиявший на ход событий и приведший к аварии на руднике. Однако на вопрос, заданный президенту АК «Алроса»: «Можно ли было все-таки избежать трагедии?» руководитель компании Сергей Иванов ответил весьма уклончиво: «Все признают, что «Мир» – уникальное и сложное месторождение, не имеющее аналогов в мире. И компании, и проектным институтам было невозможно опереться на какой-то релевантный опыт, чтобы понять, как правильно вести разработку этого объекта. Если бы аварию можно было спрогнозировать, то, конечно, это было бы сделано».

На сегодня это один из самых серьезных в стране катастрофических случаев с затоплением подземных выработок и гибелью людей. Менее трагические, но весьма похожие события происходили раньше и происходят сейчас во многих других уголках мира. Происходят они и на территории Кольского полуострова. Ниже на рисунке 9 показаны интенсивные водопритоки в карьеры Восточного рудника АО «Апатит».

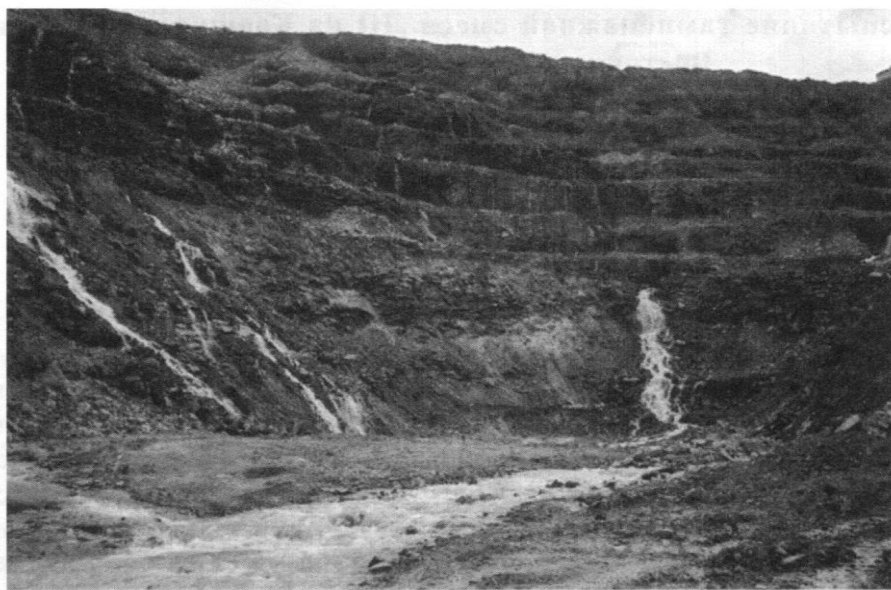


Рисунок 9. Приток подземных и поверхностных вод в Коашвинский карьер.

В периоды паводков здесь нередки случаи даже затопления карьерной техники, как это показано ниже на рисунке 10.





Рисунок 10. Затопленная техника на Восточном руднике АО «Апатит».

Вмещающие горные породы на ряде месторождений Мурманской области обладают достаточно большими фильтрационными свойствами, а находящиеся в них трещинные воды значительным гидростатическим напором. На осушение обводнённых месторождений зачастую приходится до 20 и более процентов эксплуатационных затрат.

Весьма серьёзная обстановка сейчас сложилась на одном из горнодобывающих предприятий региона ОАО «Ковдорский ГОК». Здесь на действующем руднике «Железный» в процессе открытой разработки среднечасовые водопритоки в карьер достигли 2,5-3,0 тыс. м<sup>3</sup>/ч (см. рисунки 11 и 12). Расходы электроэнергии на водоотлив и водопонижение здесь уже составляют более 50 % от общих по карьеру. В настоящее время осушение ведётся частично системой карьерного водоотлива, частично системой водопонижающих скважин [3].

Система карьерного водоотлива состоит из сети водопонижающих скважин, а также прибортового дренажа на горизонте +178 м. Это пока позволяет сдерживать поступление в карьер поверхностных и подземных вод. Значительные притоки воды в карьерное пространство оказывают негативное влияние на устойчивость прибортового массива горных пород. К их разрушению приводят постоянные перетоки фильтрационных вод по скальным бортам до самого дна карьера (см. рисунок 11).

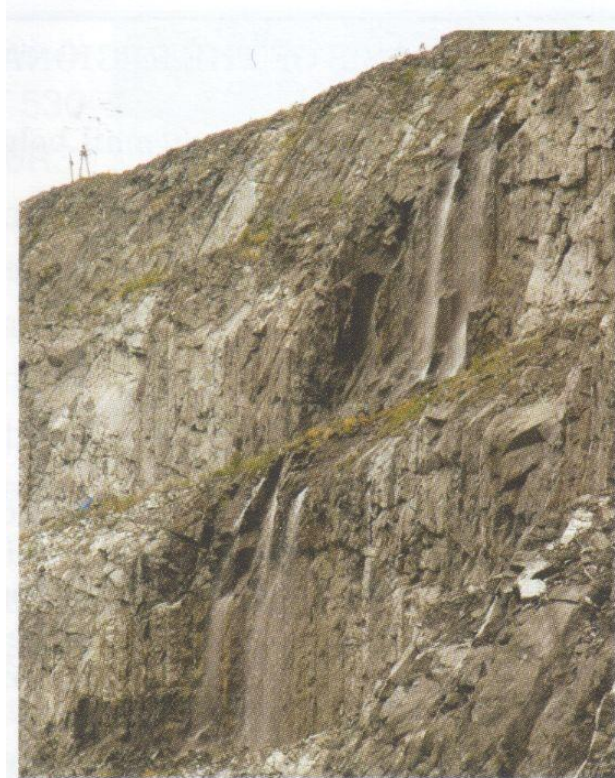


Рисунок 11. – Переток фильтрационных вод по уступам карьера «Железный».

Отрицательно также сказывается на прочности горных пород попеременное замораживание и оттаивание воды, заходящей в трещины приоткосного массива. Это в конечном итоге приводит к их расширению с образованием осыпей, потере устойчивости и вывалам крупных глыб [3].



Рисунок 12. Борьба с карьерными водопритоками с помощью передвижных насосных станций на руднике «Железный».

В стратегическом плане комбинату не в очень далеком будущем предстоит готовиться к подземной разработке комплексных бадделеит-апатит-магнетитовых руд. К этому времени дно карьера опустится до отметки минус 650 м, т.е. глубина карьера окажется более 800 м. А с его углублением однозначно возрастут и водопритоки, с которыми справляться будет уже гораздо труднее. При этом карьер должен всегда оставаться "сухим". В противном случае опасность обрушения бортов карьера возрастет в разы.

### **Краткие выводы и рекомендации:**

1. Анализ причин катастрофических прорывов подземных и поверхностных вод в горные выработки наряду с объективными природными факторами выявил и многочисленные грубые субъективные ошибки.
2. Ковдорскому ГОКу, прежде чем приступить к проектированию будущего подземного рудника, следует очень внимательно изучить события, произошедшие на Мирнинском алмазоносном руднике.
3. Углубление карьера на Ковдорском месторождении при невозможности расширения его нынешнего периметра (близость населенных пунктов и горно-капитальной инфраструктуры) неизбежно приведет к значительному укрупнению углов его бортов. А это на фоне значительной увлажненности пород повысит опасность их обрушения в карьер.
4. Возможности для сдерживания напора воды на этом объекте в сторону огромной депрессионной воронки на фоне возрастающих притоков воды, на наш взгляд, значительно снижаются. Весьма велика вероятность повторения Мирнинского варианта событий.
5. Техническому коллективу комбината необходимо как можно быстрее искать альтернативные пути борьбы с водопритоками в карьер.
6. Во избежание аварий на других подземных рудниках страны, отечественным вузам при воспитании нового поколения горных инженеров, необходимо готовить таких специалистов, которые всегда будут руководствоваться только профессиональной этикой, а не принимать сиюминутных решений в угоду желаний заказчика, начальства или вышестоящего руководства.

### **Список литературы:**

1. Алексеева Елена. «Прошел год, но никто не ответил за смерть наших близких». Родные шахтеров, выжившие и руководство «АЛРОСА» рассказали правду о трагедии на руднике «Мир». Источник: [News.Ykt.Ru](https://news.ykt.ru)  
<https://images.app.goo.gl/gir5gcyJqMEbqcDJA>
2. Архипов А.Г. Последний путь подземного рудника «Мир». Исследование причин катастрофы 4 августа 2017 г. СПб.: Политехника, 2019. - 264 с. [www.geodiagnostics.ru](http://www.geodiagnostics.ru)
3. Волков, Ю.И., Изотов, А.А., Сапожникова и др. Развитие систем осушения глубокого карьера на основе региональной гидродинамической



---

## НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

---

модели Ковдорского месторождения / Ю.И. Волков, А.А. Изотов, Т.Г. Сапожникова, В.Д. Прищенко, Г.С. Мелихова. - Горный журнал, 2012, № 10

4. Исходная горно-геологическая и техническая информация по руднику «Мир». Акционерная компания «Алроса» (ПАО). Якутский научно-исследовательский и проектный институт алмазодобывающей промышленности «Якутнипромалмаз». 2018. - 38 с.

5. Скабаланович, И.А., Седенко, М.В. Гидрогеология, инженерная геология и осушение месторождений. Изд. 3, перераб., доп. - М.: Недра, 1973. - 194 с.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕДНО- НИКЕЛЕВЫХ РУД В РАЙОНЕ ПРИХИБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕТАГАББРО-ДИАБАЗОВ

**Лыткин Виталий Андреевич**

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры Горного дела,  
наук о Земле и природообустройства  
филиала МАГУ в г. Апатиты, РФ, г. Апатиты*

*E-mail: [lytkin.v1t@yandex.ru](mailto:lytkin.v1t@yandex.ru)*

### PROSPECTS FOR THE DISCOVERY OF COPPER-NICKEL SULFIDE ORES IN THE AREA OF THE PRIKHIBINSKY METAGABBRO-DIABAZOV DEPOSIT

**Lytkin Vitaly Andreevich**

*Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the  
Department of Mining,  
earth Sciences and environmental management  
MAGU branch in Apatity, Russia, Apatity*

*E-mail: [lytkin.v1t@yandex.ru](mailto:lytkin.v1t@yandex.ru)*

**Аннотация.** На основании обнаруженной пирротиновой минерализации в районе Прихибинского месторождения предпринята попытка обнаружения богатых медно-никелевых руд на глубине в Имандра-Варзугской структуре. Использован метод аналогий с уже известными разведанными месторождениями в Печенгском районе. Учитывая, что в южном крыле Имандра-Варзугской структуры имеются выходы массивов Умбареченского комплекса существенно основного состава с проявлениями титаномagnetитовых с ванадием руд, не исключается вероятность обнаружения на глубине новых рудных объектов и с этой минерализацией.

**Ключевые слова:** пирротин, сульфиды, руда, структура, минерализация.

**Abstract.** Based on the pyrrhotite mineralization found in the area of the Prikhibinsky deposit, an attempt was made to detect rich copper-nickel ores at a depth

in the Imandra-Varzug structure. The method of analogies with already known explored deposits in the Pechenga district is used. Taking into account that in the southern wing of the Imandra-Varzug structure there are outcrops of massifs of the Umbarechensk complex of substantially basic composition with manifestations of titanomagnetite and vanadium ores, the possibility of finding new ore objects with this mineralization at depth is not excluded.

**Keywords:** pyrrhotite, sulfides, ore, structure, mineralization.

### **Краткая характеристика объекта исследований**

Территориально месторождение находится в Кировско-Апатитском рудном районе к северо-востоку от АНОФ-3. В непосредственной близости от него проходят воздушная линия электропередачи, железнодорожная ветка Титан-Ревда и шоссе Апатиты-«45 км», от которого к месторождению подходит находящаяся в хорошем состоянии грунтовая лесная дорога. Геоморфологически месторождение приурочено к юго-восточному склону возвышенности с абсолютной отметкой 408,3 м, а в геологическом отношении – в одном километре от южной границы Хибинского щелочного массива с нижнепротерозойскими породами Имандра-Варзугского комплекса. Расстояние от города Апатиты до объекта составляет около 20 км (см. рисунок 1).

В 1969-1971 гг. по заказу треста «Апатитстрой» на данной территории силами МГРЭ проводились геолого-поисковые работы с целью выявления участков пригодных для добычи строительного камня (щебня). По результатам этих работ гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения оказались благоприятными для разработки его открытым способом. Породы месторождения по технологическим испытаниям обладают высокой механической прочностью, соответствующей марке «1200» и выше. Марка по сопротивлению удару «У-75», по истираемости «И-1». Наиболее прочными являются метагаббро-диабазы (плотность до 3200 кг/м<sup>3</sup>, прочность на сжатие до 360 МПа). Запасы месторождения, подсчитанные методом геологических блоков до горизонта +330,0 м, составляют 5,6 млн. м<sup>3</sup>, в том числе по категориям А+В – 3,4 млн. м<sup>3</sup>. Средняя мощность полезной толщи, принятой к подсчёту запасов, составляет 37,6 м. Вскрыша представлена мореной, средняя мощность – 1,1 м [2].

В начале 90-х годов заказчик приступил к разработке месторождения открытым способом, но после окончания подготовительных работ прекратил добычу. Помимо финансовых затруднений, причиной приостановки работ явилось вскрытие в центральной части карьера интенсивно ожелезненных магматических и туфогенно-осадочных пород. Из-за их площадного распространения качество щебня резко снизилось и добываемый материал по механическим параметрам не стал отвечать требованиям ГОСТа.

Уже более 15 лет на данном объекте регулярно проводятся учебные геологические практики со студентами вначале Кольского филиала ПетрГУ, а

## НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

позднее филиала МАГУ в г. Апатиты. По инициативе кафедры горного дела, наук о Земле и природообустройства с 2016 года на карьере были выполнены детальные топогеодезические полевые работы и геологическая съемка. По результатам этих работ составлена геологическая карта Прихибинского месторождения в масштабе 1:1000 (см. рисунок 2).

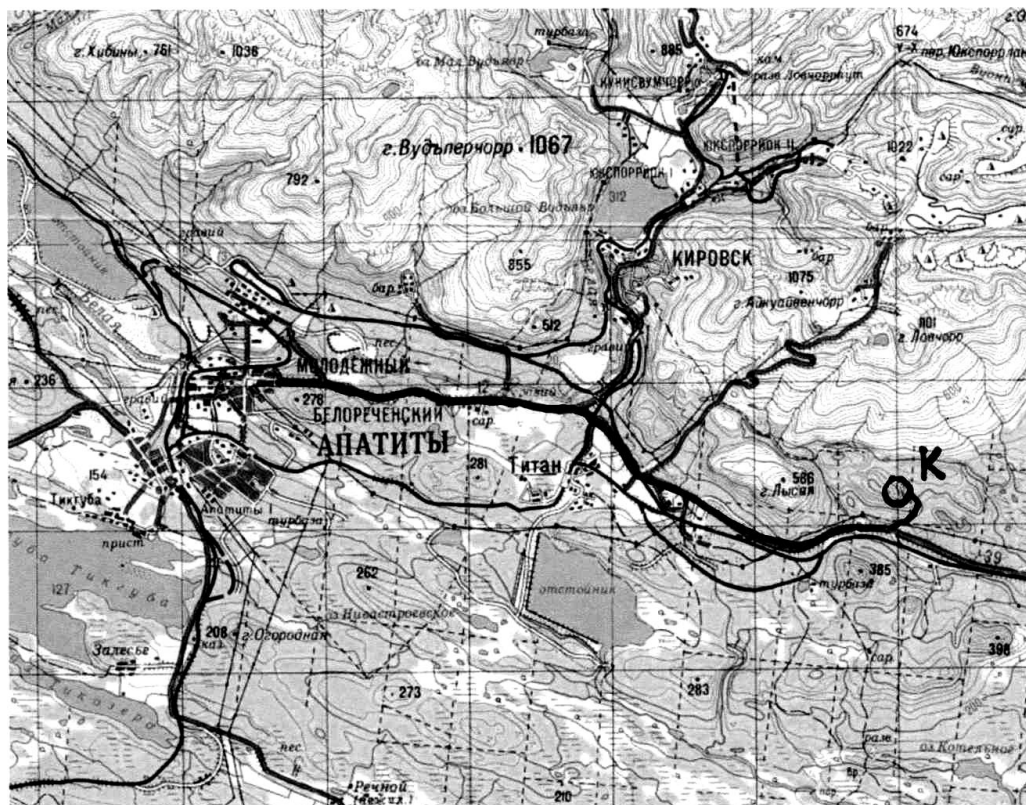


Рисунок 1. – Расположение Прихибинского месторождения метагаббро-диабазов на обзорной карте Апатитско-Кировского района. (К – карьер на Прихибинском месторождении)

### 1. Описание геологии месторождения

Карьером вскрыты породы Имандра-Варзугского комплекса. Территория месторождения расположена в пределах Прихибинского тектонического блока и сложена вулканогенно-осадочными породами основного состава нижнепротерозойского возраста, перекрытыми рыхлыми образованиями четвертичной системы.

Протерозойские породы характеризуются переслаиванием основных эффузивов, различающихся по структуре и степени раскристаллизованности, среди которых выделяются метагаббро-диабазы и метадиабазы. Среди последних в ходе картирования встречены линзы метаосадков, представленные метаморфизованными туфосланцами, филлитами, алевропелитовыми сланцами и туфами основного и среднего состава. Площадь распространения туфогенно-осадочных пород составляет около 30%, выходы вулканогенных и интрузивных пород занимают около 40% территории месторождения. Остальная часть площади покрыта четвертичными отложениями, главным образом ледниковой мореной.

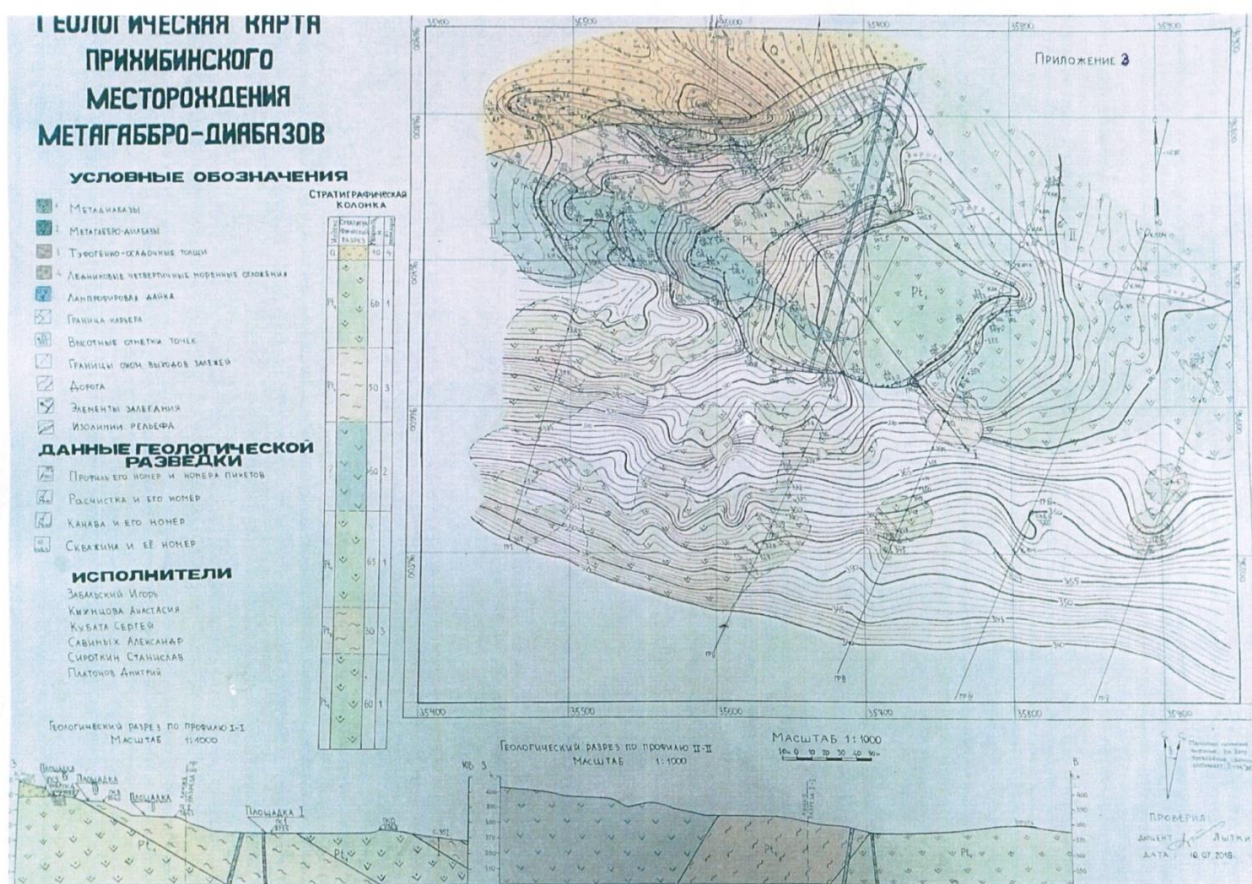


Рисунок 2. – Топографический план и геологическая карта Прихибинского месторождения масштаба 1:1000.

### 1.1 Геологическая история развития прилегающей территории

Для выяснения палеогеографической обстановки любой территории необходимо знать фациальную и генетическую природу горных пород, слагающих данную территорию. Одна из основных задач палеогеографии – это установление контуров морских бассейнов, если таковые были на рассматриваемой территории. Первостепенной задачей в этом случае всегда является восстановление границ между сушей и морем. Важную роль здесь играют возникшие формы древнего рельефа и протекавшие на территории геологические процессы. Указанную границу можно установить по ряду особенностей осадочных пород, образовавшихся как на берегу моря, так и на его подводном склоне. Достоверное проведение этой границы имеет и научное и практическое значение, ибо она устанавливает зачастую площади распространения многих полезных ископаемых континентального и морского происхождения.

Как ранее было отмечено, разрез Прихибинского месторождения почти на треть сложен породами туфогенно-осадочного происхождения, которые в результате метаморфизма превратились в филлиты и туфо-алевропелитовые сланцы. Обилие в толще пирокластического материала и покровных



образований основного состава однозначно свидетельствует об их вулканическом происхождении. В ряде обнажений на месторождении отчетливо наблюдается также закономерная смена диабазовых покровов вверх по разрезу серией небольших по мощности туфовых прослоев серого цвета, которые наряду с другими осадками позднее были смяты в мелкие складки с образованием плейчатой текстуры (см. рисунок 3).



Рисунок 3. – Обломок туфогенно-осадочных пород на нижней площадке карьера.

Судя по гранулометрическому составу осадков, вулканогенно-осадочная толща накапливалась в морском бассейне средней глубины, где источником пирокластики и терригенного материала являлись острова или архипелаг островов вулканического происхождения.

Особняком стоят на месторождении более поздние по возрасту метагаббро-диабазы и лампрофировые дайки щелочного состава. По структурно-текстурному облику, вещественному составу и происхождению они, в особенности дайковые тела, существенно отличаются от остальных пород на объекте.

Во-первых, контакт дометаморфических габбро-диабазов с вулканогенно-осадочными породами тектонический, который в метаморфическую стадию частично был завуалирован. Во-вторых, в метадиабазе преобладает мелкотонкозернистая гранонематобластическая структура, а в метагаббро-диабазе – типичная среднезернистая габбро-офитовая структура. Текстура у обеих пород чаще массивная, но в габбро-диабазе наблюдается характерная струйчатая линейность. Причем в основании эти породы сильно трещиноваты и ожелезнены за счет скопившегося здесь пирротина. В-третьих, по вещественному составу они также различны: в метадиабазе темноцветный минерал представлен преимущественно актинолитовой роговой обманкой (60–



65%), а в метагаббро-диабазам ее значительно меньше (40-50%), кроме того присутствует моноклинный пироксен (авгит или титанавгит). Плаггиоклаз тоже разный: в метадиабазам его 30-35% и представлен он в большей степени кислой разновидностью (0-30% An), а метагаббро-диабазам – средним плаггиоклазом (30-60% An). Ну и, наконец, по происхождению – это совершенно разные образования. Метадиабазы – типичные покровы, т.е. эффузивные породы, а габбро-диабаз – интрузивная глубинная магматическая порода. В морфологическом отношении – это силлообразная межпластовая интрузивная залежь видимой мощностью более 20 м. Верхняя половина ее заметно обеднена такими типичными для габбро рудными минералами как магнетит, титаномagnetит, сульфиды никеля, меди и железа. Нижняя же часть, наоборот, обогащена этими минералами за счет ликвации и последующей миграции рудного флюида по трещинам к основанию интрузивной залежи. Для метадиабазов также характерно повсеместное присутствие рудных минералов (сульфиды, магнетит, титано-магнетит), мелкие зерна которых равномерно распределены по всей массе породы и суммарное содержание их достигает 6-7%.

Туфогенно-осадочные породы вскрыты в центральной части карьера на самой нижней площадке и далее прослежены в северо-западном направлении на всех уступах вплоть до морено-ледниковых отложений. Ширина выхода этих пород в карьере составляет 30-50м, длина около 250м. Замыкание описываемой линзы на юго-востоке условное и показано на геологической карте пунктирной линией (см. рисунок 2). Туфогенно-осадочные породы имеют зеленовато-коричневый цвет из-за развития пленок гидроокислов железа. Окислению подвержена вкрапленность пирротина, в большом количестве присутствующая в этих породах. Текстура пород слоистая и сланцеватая, но слоистость не выдерживается. Туфогенно-осадочные породы с хорошо выраженной слоистостью развиты в основном в западной части карьера, они содержат большое количество тонких прожилков и вкрапленность сульфидов, которые видны при расколе породы. По направлению на восток слоистость постепенно грубеет, сланцеватость исчезает и породы постепенно переходят в туфы массивной текстуры, плотные, грубо трещиноватые, которые в свою очередь без видимого контакта переходят в тонкозернистые диабазы. По составу рассматриваемые породы относятся к филлитам, графитизированным и серицито-карбонатным сланцам, а также к зеленокаменным породам – актинолит-хлоритовым и альбито-карбонатно-хлоритовым сланцам. Преобладают зеленокаменные породы, черные сланцы. Но их практически невозможно определить из-за сильного ожелезнения пород. Химические анализы основных пород месторождения приведены в таблице 1 [6].

Полученные результаты химических анализов однозначно указывают на щелочной характер дайкового магматизма. При этом просматривается также и металлогеническая специализация магматических очагов, питавших дайковый комплекс – это повышенные против кларковых концентрации серы, фосфора, меди, никеля и хрома.

Таблица 1

Результаты химического анализа пород месторождения, масс. %

| Окислы                         | Номера образцов |       |       |       |
|--------------------------------|-----------------|-------|-------|-------|
|                                | 45/07           | 46/07 | 47/07 | 48/07 |
| SiO <sub>2</sub>               | 34,75           | 39,13 | 48,36 | 48,21 |
| TiO <sub>2</sub>               | 3,57            | 3,78  | 1,07  | 1,05  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4,05            | 4,27  | 13,60 | 13,86 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 9,00            | 8,13  | 2,15  | 0,82  |
| FeO                            | 5,73            | 6,44  | 11,37 | 11,75 |
| MnO                            | 0,24            | 0,22  | 0,19  | 0,17  |
| MgO                            | 14,89           | 11,88 | 7,07  | 7,92  |
| CaO                            | 17,34           | 17,56 | 11,94 | 11,50 |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,22            | 0,56  | 1,72  | 1,54  |
| K <sub>2</sub> O               | 1,96            | 2,96  | 0,041 | 0,12  |
| H <sub>2</sub> O-              | 0,27            | 0,26  | 0,18  | 0,18  |
| п.п.п.                         | 2,28            | 0,26  | 1,71  | 2,09  |
| S <sub>общ</sub>               | 0,29            | 1,02  | 0,13  | 0,29  |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 1,06            | 1,30  | 0,07  | 0,08  |
| Cu                             | 0,032           | 0,035 | 0,012 | 0,013 |
| Ni                             | 0,038           | 0,029 | 0,01  | 0,02  |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,015           | 0,02  | 0,031 | 0,031 |
| CO <sub>2</sub>                | 3,80            | 1,80  | 0,10  | 0,1   |
| Сумма                          | 99,54           | 99,65 | 99,65 | 99,64 |

ПРИМЕЧАНИЕ. Образцы: 45/07 – центральная зона лампрофировой дайки (верхняя часть 1-го уступа карьера); 46/07 – приконтактовая зона дайки; 47/07 – метагаббро-диабазы из западной части карьера (2-я площадка); 48/07 – метадиабазы восточной части карьера (2-я площадка). Образцы из коллекции Ю.Н. Нерадовского. Анализы выполнены в химико-аналитической лаборатории Геологического института КНЦ РАН.

Лампрофировые дайки мощностью примерно 1,5-2 м закартированы в борту первого уступа. Отдельные, небольшие по размерам обнажения, отмечены в центральной части нижней площадки карьера. Обе дайки секут тонкозернистые метадиабазы. Порода серо-сиреневого цвета, структура от тонкозернистой до среднезернистой, с порфировидными выделениями слюдистого минерала (биотита). Взаимоотношение даек с вмещающими породами сложное. Возможно, что на глубине они сходятся и одна из них (меньшая по мощности) является апофизой более мощной. Вероятность такого предположения подтверждается присутствием на второй площадке (в 20м к востоку от основной) дайки такого же состава, но меньшей мощности.

Зона контакта даек с метадиабазом сложена узкой полоской тонкозернистой породы. Очевидно, это зона закалки, возникающая на контакте горячего магматического материала дайки и холодной вмещающей породы. Вдоль зоны контакта встречаются выделения сульфидов, а диабазы подвержены хлоритизации. Контакты в обеих дайках хорошо вскрыты первым уступом. Азимут падения первой – 290° угол 73°, второй – 108° угол 82°.

Среди различных по составу обломков на северо-восточном фланге месторождения в отвалах встречаются крупные глыбы полосчатых пород

среднезернистой структуры такого же серовато-сиреневого цвета с порфиридовидными выделениями слюдястого минерала, полностью идентичные вышеописанным дайкам (см. рисунок 4).



Рисунок 4. – Ксенолиты плагиогранитогнейсов беломорского комплекса (светло-серая окраска) размером до 20 см в щелочных дайках Прихибинского месторождения.

К настоящему времени в пределах Хибинского массива известно около 250 даек различного состава. Размещения дайковых тел контролируется системой мелких кольцевых и радиальных тектонических нарушений. В агпайтовых сиенитах периферической и центральной частей массива наблюдается чёткая связь даек оливиновых лампрофиров с системой крутопадающих диагональных трещин.

Кроме Хибинского щелочного массива похожие дайки щелочных лампрофиров отмечены в окрестностях горы Кандалакши. Они также субвертикальны, но маломощны (0,3-0,5 м). Здесь также хорошо выражены тонкозернистые зоны закалки, а в центральной части даек интрузивные породы более раскристаллизованы. Как и на Прихибинском карьере значительное число даек содержит большое количество ксенолитов (до 20% объёма тел). Ксенолиты представлены вмещающими породами фундамента (гранитами, гнейсами, амфиболитами беломорского комплекса), а окатанные включения – преимущественно породами, вынесенными со значительных глубин, возможно ещё не вскрытых эрозией щелочно-ультраосновных массивов (Beard et al., 1998). В отдельных дайках обнаружены крупные ксенокристы амфибола размером до нескольких сантиметров (Ветров. Калинин, 1992).

В 40 км юго-западнее г. Кандалакши в районе горы Небло расположен другой участок распространения щелочных лампрофировых даек (Л.Бородин с соавторами, 1976). Здесь вдоль трещин северо-восточного простирания, совпадающего с антиклинальным перегибом Кандалакшского синклиория, как раз и находится рой даек щелочных лампрофиров. Вмещающими породами даек являются разнообразные гранитогнейсы. Мощность даек колеблется от нескольких сантиметров до 4 м. Прослеживаются они на расстояние до 100 м.

Как и в Кандалакшском грабене, в неблагорском рое распространены взрывные брекчии, состоящие из силикатно-карбонатного цемента, заключающего обломки пород фундамента. По данным Бородина и др. (1976), в обломках также отмечены амфиболит, апатит-амфиболовая, апатит-пироксеновая и пироксен-карбонатная порода, зёрна хромдиопсида, амфибол, апатит, оливин, биотит, обломки полевошпатовых пегматитов и гнейсов. Основная цементирующая масса выполнена карбонатом (доломит и кальцит) с эгирином, рудным, апатитом. В некоторых случаях отмечается слюдистокарбонатный цемент. Обломки и цемент лишены следов катаклаза.

Время внедрения щелочных лампрофиров Кандалакшского района оценивается двумя определениями K-Ar методом ( $360 \pm 16$  и  $368 \pm 15$  млн лет). Возраст ксенокристов амфибола, определённый  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -методом, находится в пределах 386-396 млн лет (Beard et al., 1996) [1, С. 145].

Таким образом, возраст лампрофировых даек сопоставим с возрастом пород щелочно-ультраосновных массивов Кольского региона (380-360 млн лет).

## **2. Природа пирротиновой минерализации, встреченная на Прихибинском месторождении.**

Пирротиновая минерализация на месторождении была обнаружена в ходе геологической съёмки карьера, выполненной студенческими бригадами горного факультета филиала КФ ПетрГУ под руководством автора данного сообщения еще 15 лет назад. Интенсивно обохренные породы мощностью около 30 м развиты в центральной части карьера. Только видимая часть занимает в плане более 20000 кв. м. Другая половина уходит под моренные отложения (см. рисунки 2 и 6).

В Имандра-Варзугской структуре подобные скопления среди сланцев и метавулканитов панареченской свиты [3] известны уже давно. Но там кроме пирротина в рудах присутствует в существенных количествах ещё и пирит

Какова же генетическая природа пирротиновой минерализации на Прихибинском месторождении?

Поскольку в эффузивных метадиабазах также отмечается повсеместное присутствие рудных минералов, в том числе и сульфидов (до 6-7%), то логично предположить, что оруденение связано с вулканизмом и с сопутствующей вулканизму гидротермальной деятельностью. Но на карьере не отмечено следов гидротермальной деятельности. Поэтому мы полагаем, что формирование рудных прожилков на месторождении происходило путём отжимания

сульфидного рудного флюида в трещины закристаллизовавшейся интрузии габбро-диабазов, а также в подстилающие породы туфогенно-осадочной толщи в позднюю, постмагматическую стадию [5].



Рисунок 6. – Зона ожелезнения в центральной части Прихибинского карьера.

Отделение рудного вещества в жидком состоянии (ликвация) подтверждена многими экспериментами в области силикатно-сульфидных систем, а также металлургической практикой. Уже давно известно, что железо, находящееся в расплаве в виде соединений типа  $\text{FeS}$  или даже  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , неизбежно должно отделяться с образованием двух несмешивающихся жидкостей. Это происходит за счет падения температуры и изменения состава флюида в ходе внедрения горячего расплава в холодные породы земной коры.

Таким образом, на раннем этапе должно происходить отделение рудообразующего вещества от магмы, а в постмагматическую стадию – кристаллизация сульфидов, т.е. когда силикатный расплав уже затвердел. Из этого следует, что сульфиды еще очень длительное время находились в интрузиве в жидком состоянии.

Собираясь в виде капель в межзерновом пространстве интрузии, рудный флюид под действием гравитационного поля неизбежно должен был мигрировать к подошве интрузивного тела, собираясь здесь в рудные скопления (см. рисунок 7) [7].

В Норильске и Печенге, как и в других известных рудных районах, рудоконтролирующим фактором являются трещины отрыва и скалывания в придонной части массивов и во вмещающих породах. Так в Норильском рудном районе жильные поля строго отвечают прогибам дна интрузий.



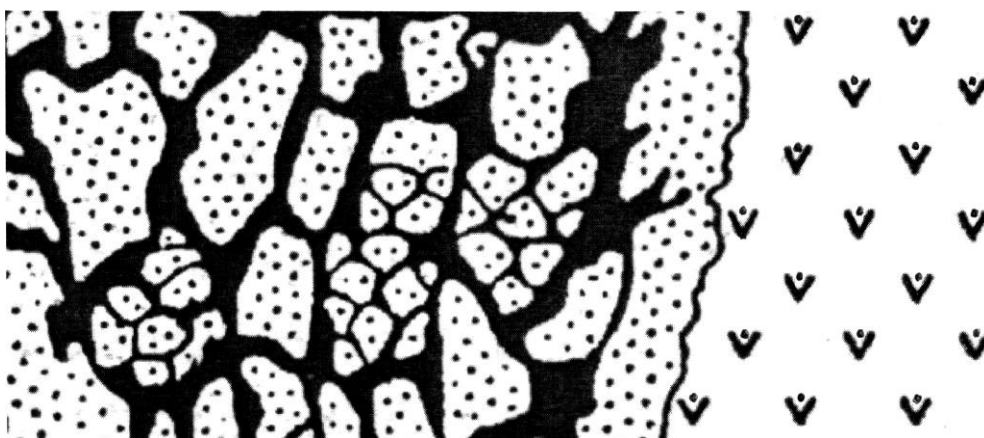


Рисунок 7. – Зарисовка обнажения на первом уступе карьера. Характер распределения сульфидной минерализации (чёрное) в основании силла габброидов и в залегающей под ним туфогенно-осадочной толще. В подошве прожилкового штокверка залегает покров метадиабазов.

В Печенгском синклинории массивы основных-ультраосновных пород приурочены к широкому синклинальному Каульскому прогибу. На месторождении Каула Горбуновым Г.И. (1981) [4] отмечается определенная смена состава руд по латерали. Это месторождение является типичным и наиболее изученным в Западном рудном узле Печенгского района. Оно приурочено к нижней части дифференцированного массива, сложенного главным образом серпентинитами; лишь вблизи поверхности в его висячем боку отмечалось габбро. Массив серповидной формы простирается в широтном направлении и падает под углом  $40\text{--}50^\circ$  согласно с вмещающей филлитовой толщей. С глубиной он сначала уменьшается в мощности от 160 до 40 м, а затем, многократно разветвляясь, постепенно выклинивается. В его лежащем боку проходит Главная тектоническая зона, выполненная брекчиевидными и сплошными рудами. Падая на юг под углом  $35\text{--}40^\circ$ , она рассекает под очень острым углом сильнодислоцированную туфогенно-осадочную толщу с заключенными в ней мелкими интрузивами измененных ультраосновных пород.

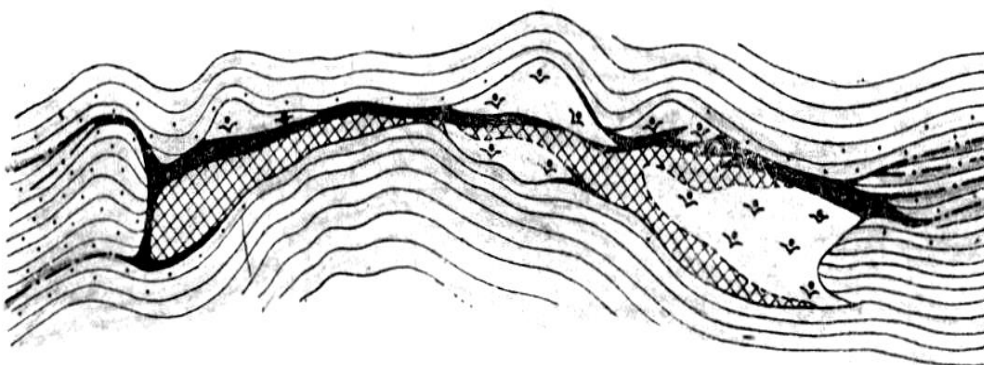


Рисунок 8. – Схематический геологический план горизонта 244 м месторождения Каула. Условные обозначения см. на рисунке 9.

На рисунке 8 показан план горизонта 244 м месторождения Каула. При выходе тектонической зоны за пределы рудоносного массива происходит постепенное уменьшение мощности сплошных, брекчиевидных руд и сопровождающих их оруденелых вмещающих пород, а также понижение содержания никеля и меди вплоть до полной смены обычных медно-никелевых руд чисто пирротиновыми. Зона пирротинового оруденения прослежена до глубины 800 м от земной поверхности (см. рисунок 9).

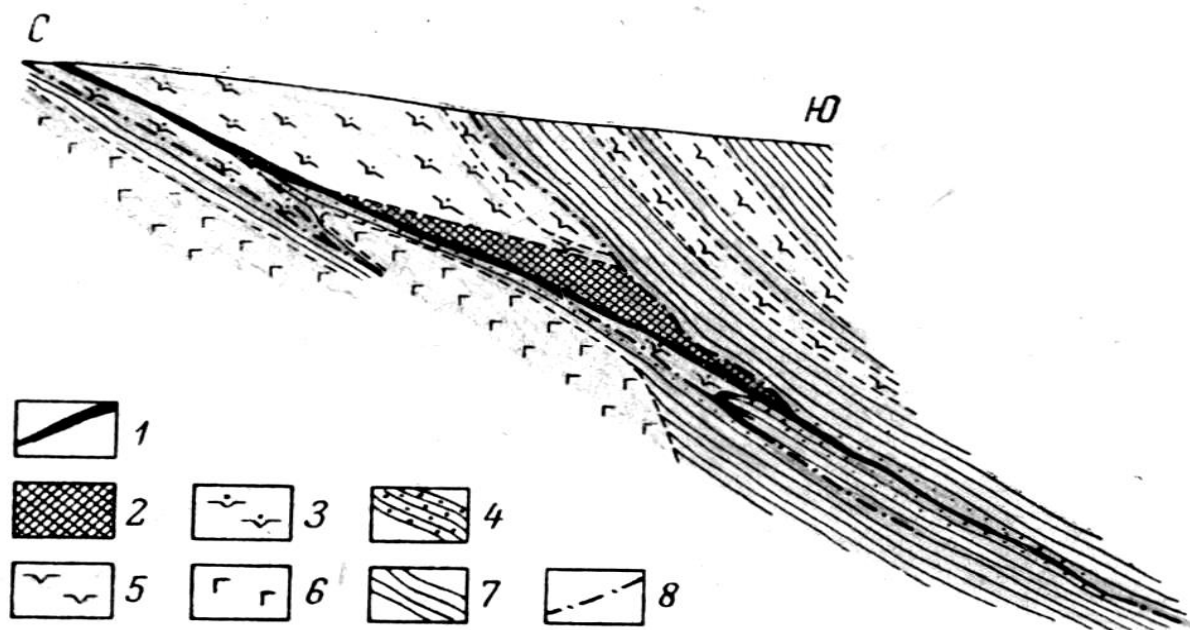


Рисунок 9. – Геологический разрез месторождения Каула. 1 – сплошные и брекчиевидные сульфидные руды; 2 – богатые вкрапленные руды в серпентинитах; 3 – рядовые вкрапленные руды 4 – оруденелые филлиты; 5 – серпентиниты; 6 – габбро; 7 – филлиты; 8 – тектонические нарушения

Массивы имеют утолщения в замковых частях складок. Здесь же отмечается максимальная мощность вулканогенно-осадочных пород. Никеленосные интрузивы в рудном поле размещены практически целиком в пределах толщи туфогенно-осадочных пород, причем их количество возрастает пропорционально увеличению её мощности. И только несколько мелких трещинных тел уходят в подстилающую толщу вулканогенных пород.

К замковой части приурочены наиболее богатые сплошные и брекчиевидные медно-никелевые руды, а за пределами массивов происходит постепенное уменьшение мощности этих руд [4].

В Прихибинском районе габбро-диабазы наиболее широко распространены в северо-западной части структурного блока, возможно слагая на глубине гигабиссальные пластовые интрузии основных и ультраосновных магматических пород. Здесь намечается синклинальное строение этой части блока. Падение расланцованных пород в северном крыле более пологое – порядка 40°. На южном крыле, где находится Восточно-Умбареченское рудное поле, падение пород более крутое и составляет 70-80° (см. рисунок 10).

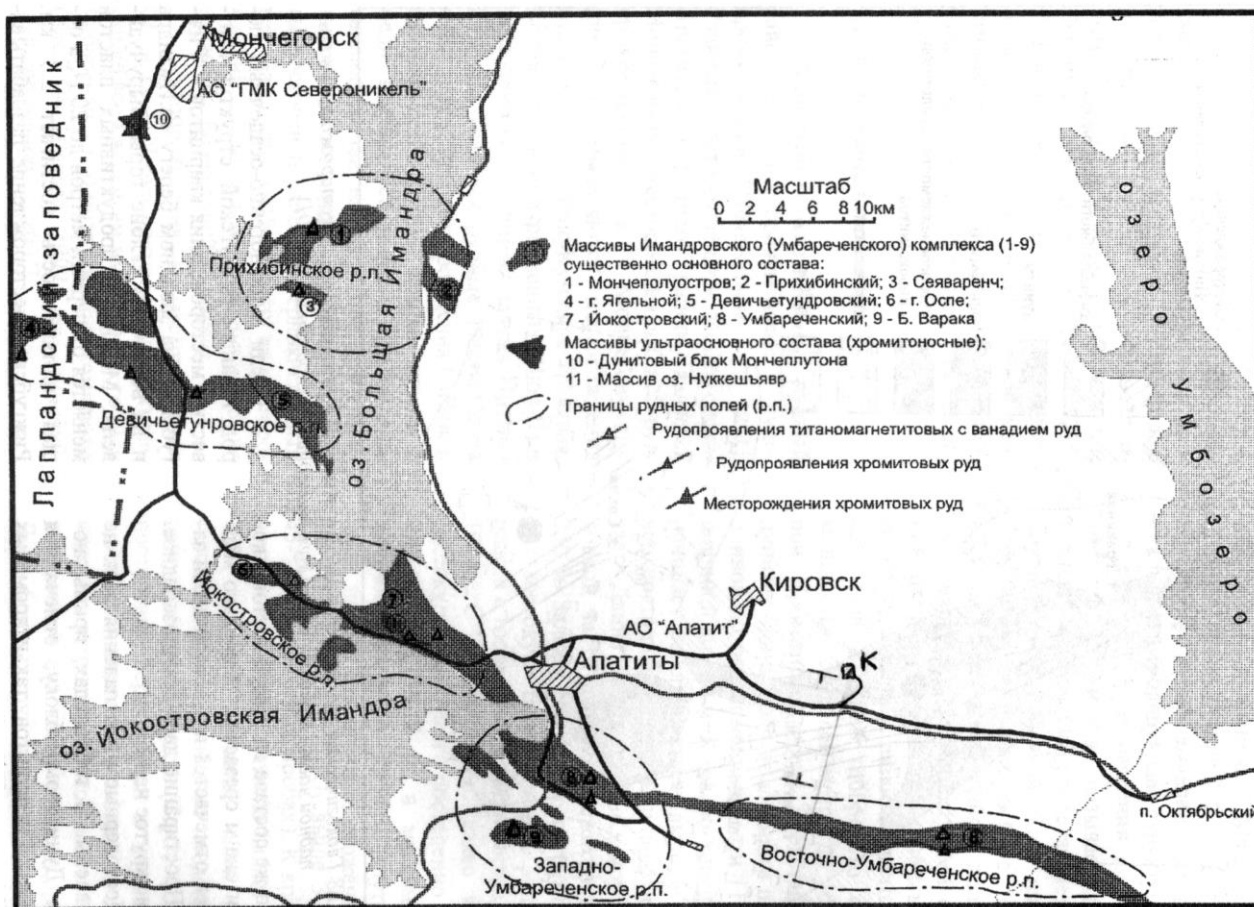


Рисунок 10. – Схема размещения проявлений хромитовых и титаномагнетитовых с ванадием руд имандровской группы массивов в Имандра-Варзугской зоне. (Местоположение Прихибинского карьера отмечено большой буквой «К»).

### Краткие выводы

1. Принимая во внимание отмеченную в Печенгском рудном районе латеральную зональность, можно ожидать в направлении к замковой части синклинальной Имандра-Варзугской структуры (на глубинах от 500 до 800 м) смену выявленной на Прихибинском карьере пирротиновой минерализации богатыми сплошными и брекчиевидными медно-никелевыми рудами.

2. Учитывая, что в южном крыле Имандра-Варзугской структуры имеются выходы массивов Умбареченского комплекса существенно основного состава с проявлениями титаномагнетитовых с ванадием руд, не исключается вероятность обнаружения на глубине новых рудных объектов с этой минерализацией.

3. Поскольку массивы основных магматических пород нередко в разрезах ассоциируют с ультрабазитами, высока вероятность присутствия на аббисальных уровнях также рудопроявлений и месторождений хромитовых руд.

### Список литературы:

1. Арзамасцев, А.А. Дайковый магматизм северо-восточной части Балтийского щита / А.А. Арзамасцев, Ж.А. Федотов, Л.В. Арзамасцева. – СПб.: Наука, 2009. – 383 с.

2. Беляева, Т.В. Отчет о результатах поисковых работ и разведке месторождения «Прихйбинского» на строительный камень (щебень) / Т.В. Беляева, Л.М. Товстенко. – Апатит: Фонды ОАО МГРЭ, 1972. – 81 с.
3. Геология рудных районов Мурманской области / В.И. Пожиленко, Б.В. Гавриленко, Д.В. Жиров и др. – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. – 359 с.
4. Горбунов, Г.И. Минеральные месторождения Кольского полуострова / Г.И. Горбунов, И.В. Бельков, С.И. Макиевский и др. – Л.: Наука, 1981. – 272 с.
5. Лыткин, В.А. О пирротиновой минерализации на Прихйбинском месторождении строительного камня / В.А. Лыткин, О.С. Подольская, А.С. Вовненко, М.В. Гуляева. – Апатиты: Сборник научных трудов КФ ПетрГУ. Выпуск 5, Т.1, 2013. – С. 149-155.
6. Лыткин, В.А. Геологическая практика. Учебно-методическое пособие. В 2 ч. Ч.1 / В.А. Лыткин, Ю.Н. Нерадовский. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2010. – 78 с.
7. Овчинников, Л.Н. Некоторые вопросы магматогенного рудообразования / Л.Н. Овчинников // Изв. АН СССР, сер. геол. – 1959. – №4 – С. 22–39.

## **К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ БОЛЬШОГО ГАББРОВОГО ТЕЛА НА АРХЕСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА ВОЧЕ-ЛАМБИНА**

***Лыткин Виталий Андреевич***

*Кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры Горного дела,  
наук о Земле и природообустройства  
филиала МАГУ в г. Апатиты, РФ, г. Апатиты  
E-mail: [lytkin.v1t@yandex.ru](mailto:lytkin.v1t@yandex.ru)*

## **TO THE QUESTION OF THE ORIGIN OF THE LARGE GABBRO BODY AT THE ARKHESK GEODYNAMIC REFERENCE ROOM OF THE KOLA PENINSULA VOCHE-LAMBINA**

***Lytkin Vitaly Andreevich***

*Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the  
Department of Mining,  
earth sciences and environmental engineering  
branch of MASU in Apatity, RF, Apatity  
E-mail: [lytkin.v1t@yandex.ru](mailto:lytkin.v1t@yandex.ru)*

**Аннотация.** Большое габбровое тело, площадью около 1000 м<sup>2</sup>, расположено вблизи северо-западной границы полигона в толще I супракомплекса. Строение и литологический состав пород толщи I однозначно указывают на их вулканическое происхождение. Детальное изучение в полевых условиях самого габбрового тела показало, что оно в настоящее время, скорее всего, представляет собой эродированную часть подводящего магматического канала

бывшего вулкана. Предпринята попытка расшифровать его происхождение, исходя из реакционного принципа Боуэна.

**Ключевые слова:** габбро, жерло, вулкан, магма, дифференциация, цемент, галька, конгломераты

**Abstract.** A large gabbro body with an area of about 1000 m<sup>2</sup> is located near the northwestern boundary of the polygon in the stratum I of the supracomplex. The structure and lithological composition of the rocks of sequence I unambiguously indicate their volcanic origin. A detailed study in the field of the gabbro body itself has shown that it is currently, most likely, an eroded part of the supplying magma channel of a former volcano. An attempt has been made to decipher its origin on the basis of Bowen's reactionary principle.

**Keywords:** gabbro, vent, volcano, magma, differentiation, cement, pebbles, conglomerates

Кольский регион расположен в северо-восточной области Балтийского щита. Архейский геодинамический полигон Воче-Ламбина находится в пределах Воче-Ламбинской сдвиговой зоны (ВЛСЗ), разделяющей Беломорский и Центральнo-Кольский блоки (террейны). В связи с тем, что полигон находится недалеко (32 км к западу от г. Апатиты) и почти идеально доступен (см. рисунок 1), то он был выбран филиалом в качестве одного из основных объектов для прохождения геологической практики студентов по направлению подготовки 05.03.01 Геология профиль Геофизика.

Уникальность этой территории состоит также в том, что здесь на относительно небольшой площади хорошо обнажены различные по возрасту и составу комплексы раннего докембрия, претерпевшие неоднократные метаморфические преобразования в архей-протерозойское время. Помимо того, здесь же присутствует широкий по составу спектр интрузивных пород [2].

Полигон Воче-Ламбина детально изучался в 1986-1988 гг. Были проведены съемочные, поисково-съемочные геологические и геофизические работы разных масштабов – от 1:10000 до 1:200000. Результаты этих исследований опубликованы в монографии [2].



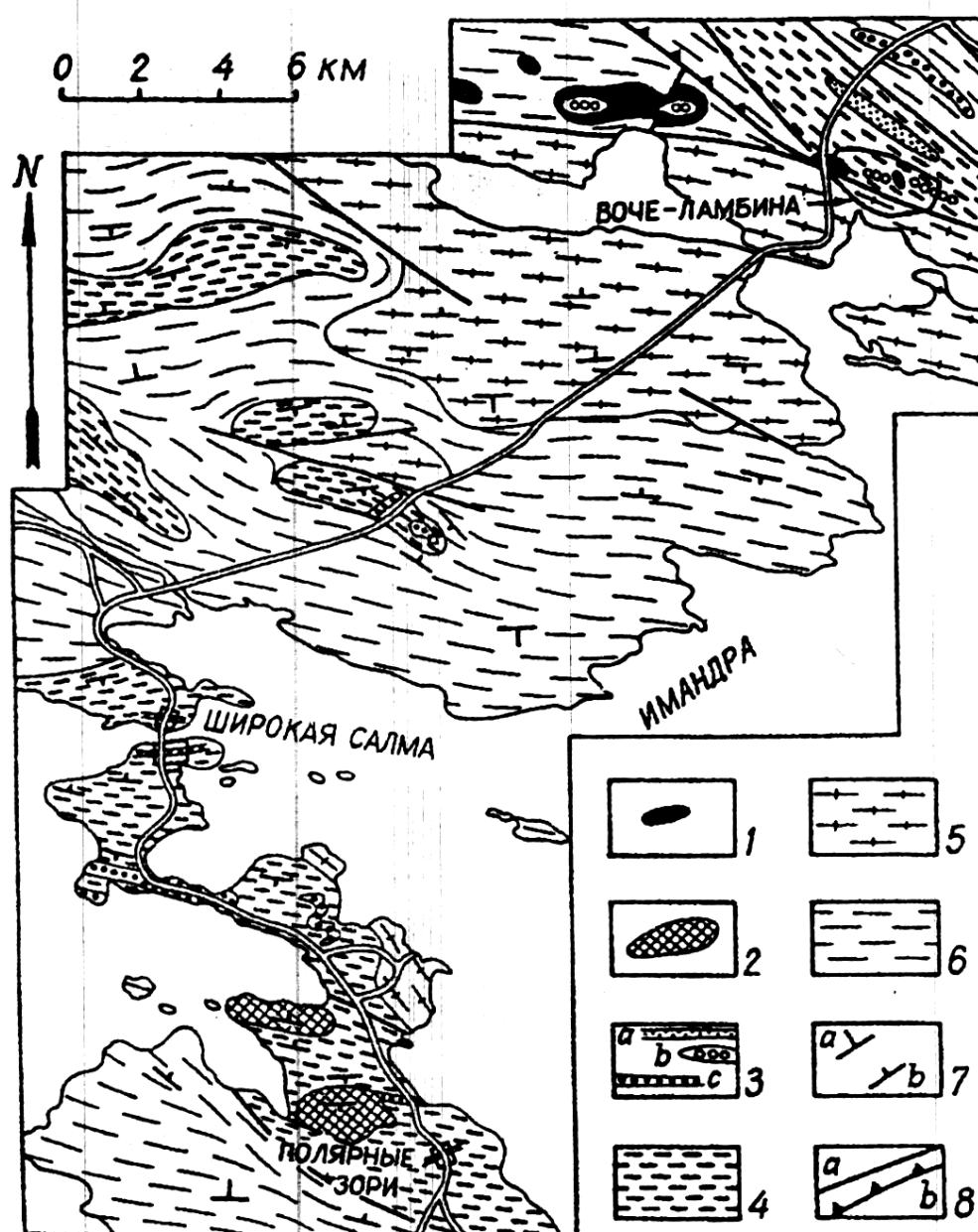


Рисунок 1. – Схематическая геологическая карта района Воче-Ламбина– Широкая Салма – Полярные Зори. **Ранний протерозой:** 1 – метагаббро (друзиты); 2 – полосчатые гранатовые амфиболиты (толеитовые метабазальты и метатифы). **Поздний архей:** 3 – двуслюдяные гнейсы (а), конгломераты – немасштабные тела в виде ксенолитов в метагаббро и линз в гнейсах (b), гранатовые амфиболиты (с); 4 – биотитовые, амфибол-биотитовые и амфиболовые гнейсы и мигматиты с линзами и прослоями амфиболитов (предполагаемые метавулканы кислого, среднего и основного состава) – породы супракомплекса; 5 – граниты и гранито-гнейсы инфракомплекса; 6 – биотитовые гнейсы, гранито-гнейсы и мигматиты с редкими телами амфиболитов – породы инфракомплекса или комплекса основания; 7 – гнейсоватость и полосчатость пологая (а) и крутая (b); 8 – разломы крутые (а) и пологие (b).

# НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

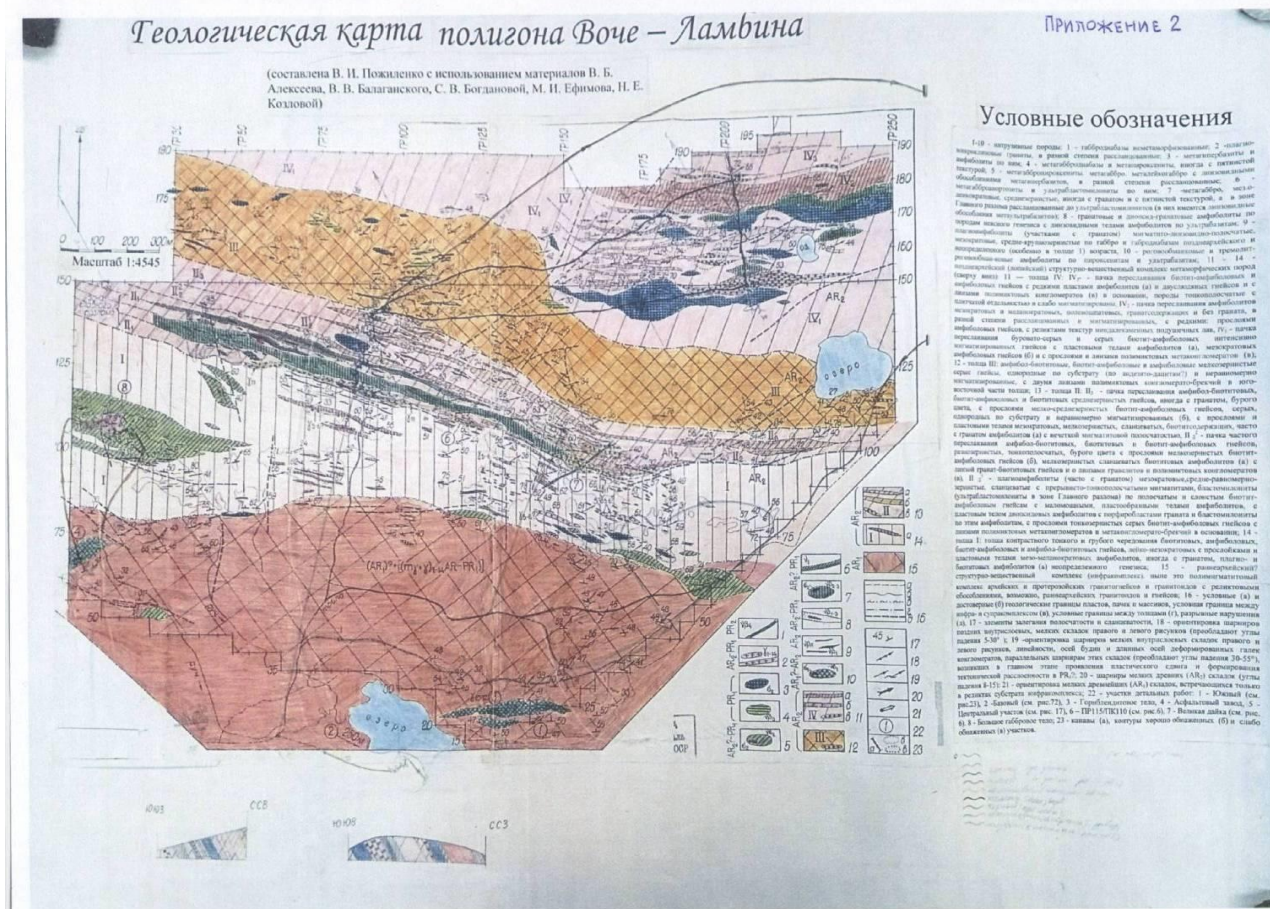


Рисунок 2. – Геологическая карта полигона Воче-Ламбина с основными геологическими маршрутами.

## 1. Основные черты геологического строения полигона Воче-Ламбина

В строении полигона участвуют два разновозрастных структурно-вещественных комплекса: *инфракомплекс* и *супракомплекс*. Оба комплекса имеют позднеархейский возраст.

**Инфракомплекс** сложен разновозрастными гранитами и гранито-гнейсами, неоднократно мигматизированными и дислоцированными. Геологические тела в инфракомплексе вторичны по отношению к вмещающим породам и в разной степени метаморфизованы и деформированы.

Наиболее древние датировки и модельные Sm-Nd возрасты получены для гранитоидов инфракомплекса на участке Южный. Так, для гранодиоритогнейсов ( $\gamma_3$ ) свинец-свинцовым изохронным методом определен возраст –  $3070 \pm 180$  млн лет [3].

Свинец-свинцовые датировки, полученные методом термоионной эмиссии (ТИЭ) по цирконам из пород инфракомплекса полигона, достигают 3000-3100 млн лет. Таким образом, формирование плагиигранито-гнейсового протолита, скорее всего, приурочено к интервалу 2900-3150 млн лет. Это подтверждается свинец-свинцовым изохронным возрастом дайки

гранодиоритогнейсов ( $\gamma_3$ ) рвущей плагиогранитогнейсы ( $\gamma_1$ ). Следовательно, гранитоиды ( $\gamma_1$ ) участка Южный действительно являются древним фундаментом для супракрустального комплекса и рамой для тоналитов ( $\gamma_1$ ) участка Базовый полигона Воче-Ламбина.

Попытки выявить в регионе разными методами породы древнее 3.1 млрд лет пока не увенчались успехом. Но факт отсутствия определений более древних по возрасту докембрийских пород на Кольском полуострове еще не означает, что их в действительности здесь не существует. Например, в гранулитогнейсах Умбинского блока уже выявлены детритовые цирконы с возрастом более 3.1 млрд лет [5].

**Супракомплекс** сложен гнейсами и амфиболитами, которые образовались преимущественно за счет вулканогенных и осадочных пород кислого, среднего и основного состава. Выделено четыре толщи: I, II, III и IV.

Все тела супракрустальных пород залегают моноклинально и падают на северо-восток под средними углами (см. рисунок 2). У некоторых пластовых тел сохранились признаки их первично осадочного или вулканогенного происхождения. Возраст вулканизма находится в пределах 2,6 – 2,7 млрд лет. Первые структурно-метаморфические преобразования пород комплекса произошли в лопийское время (2,7-2,8 млрд лет назад).

Отдельную интересную группу пород составляют тела метаконгломератобрекчий, встреченные в толщах II, III и IV. В толще IV присутствуют миндалекаменные подушечные лавы (пиллоу-лавы) основного состава (см. рисунок 2).

Толщи супракомплекса прорваны многочисленными мелкими интрузиями разного состава и возраста (габбро, габбро-анортозиты и габбронориты, габбропироксениты, плагиоамфиболиты и роговообманковые и тремолитсодержащие амфиболиты по базитам и ультрабазитам). Все эти интрузии раннепротерозойские, за исключением ортоамфиболитов, возраст которых, вероятно, позднеархейский. Возможно также, что косесекущие дайки основного состава в толще II могут являться подводными каналами для пиллоу-лав толщи IV, поскольку имеют тот же петрохимический состав.

Возраст габбро-анортозитов (по Митрофанову и др., 1993) составляет  $2450 \pm 10$  млн. лет, а возраст первого (?) метаморфизма –  $2403 \pm 7$  млн. лет (Кислицын и др., 2000). Возраст последнего этапа мигматизации пород комплекса был определен по возрасту магматического циркона из лейкосомы и составляет  $1898 \pm 3$  млн. лет (Кислицын и др., 2000) [3].

В итоге можно считать, что в докембрийской истории полигона Воче-Ламбина имели место три цикла – беломорский, лопийский и карельский, коррелируемые с аналогичными циклами в истории развития северо-западного Беломорья. Полностью все три цикла проявились в инфракомплексе, тогда как в супракомплексе – только два последних из них (лопийский и карельский) (см. таблицу 1) [1].

# НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Таблица 1

## Геохронологическая шкала докембрия Карело-Кольского региона

| Фазы<br>диастрофизма | Акротема | Эоно-<br>тема | Система<br>(цикл)                | Длительность,<br>млн лет |                            | Границы,<br>млн лет |
|----------------------|----------|---------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
|                      |          |               |                                  | Магматизма               | Стратиграфич.<br>интервала |                     |
|                      |          |               | Рифей                            |                          |                            | 1645±20             |
|                      |          |               | Вепсий                           | 100                      | 125                        | 1770±10             |
| Карельская           |          |               | Свекофений                       | 150                      | 150                        | 1920±10             |
|                      |          |               | Калевий                          | 60                       | 60                         | 1980±10             |
|                      |          |               | Людиковий                        | 85                       | 135                        | 2115±5              |
|                      |          |               | Верхний ятулий                   | 30                       | 115                        | 2230±15             |
|                      |          |               | Нижний ятулий                    | 40                       | 95                         | 2325±10             |
|                      |          |               | Сариолий                         | 80                       | 80                         | 2405±15             |
|                      |          |               | Сумий                            | 110                      | 125                        | 2530±10             |
|                      |          |               | Эпоха<br>относительного<br>покоя |                          | 50                         | 2580±5              |
| Кеноранская          |          |               | Тундровый                        | 110                      | 110                        | 2690±40             |
|                      |          |               | Верхний лопий                    | 115                      | 115                        | 2805±10             |
|                      |          |               | Нижний лопий                     | 85                       | 110                        | 2915±20             |
|                      |          |               | Саамий                           | 50                       | 100                        | 3015±15             |
|                      |          |               | Семченский                       | 100                      | 135                        | 3150±20             |
|                      |          |               | Эпоха<br>относительного<br>покоя |                          | 60                         | 3210±20             |
|                      |          |               | Водлозерский                     | 110                      | 110                        | 3320±20             |
|                      |          |               |                                  |                          |                            | 3500                |
| Саамская             |          |               |                                  |                          |                            | 3600                |

## 2. Большое габбровое тело полигона Воче-Ламбина

*Большое габбровое тело*, площадью около 1000 м<sup>2</sup>, расположено вблизи северо-западной границы полигона в толще I (ТКЧ), представленной контрастным чередованием биотитовых, амфиболовых, биотит-амфиболовых и амфибол-биотитовых гнейсов с прослойками и пластовыми телами амфиболитов, иногда с гранатом, а также с пластами, прослоями и линзами конгломератов. На фоне окружающей местности интрузия выделяется в форме возвышенности, вытянутой в северо-западном направлении, располагаясь в непосредственной близости к зоне Главного разлома (см. рисунок 2). Само тело имеет массивное, местами линзовидно-полосчатое строение. По внешнему облику это темно-серые, буровато-серые кристаллически-зернистые породы, состоящие из кальциевого плагиоклаза (лабрадор), авгита, гиперстена и оливина. На рисунке 3 приведена фотография, сделанная вблизи вершины горы [4].





Рисунок 3. – Фотография одного из обнажений вблизи выхода Большого габбрового тела на поверхность. В центре фотографии – крупная глыба габбро-амфиболита (метабазальта), пронизанная сетью прожилков кварца. Справа вверху – видна глыба плагиомиоклиновых гранитов. Коренные выходы представлены массивным габбро.

Детальное изучение в полевых условиях габбрового тела показало, что оно имеет зональное строение. В его центральной части находятся габбро-анортозиты. Это разновидность габбро, представленная в основном плагиоклазом-лабрадором (60-65% An) с уменьшенным количеством темноцветных минералов (см. рисунок 4). По низкому отношению  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  (0,7023) некоторые исследователи полагают, что они имеют мантийное происхождение [2].

Нам представляется, что центральный участок рассматриваемого габбрового тела, выраженный в настоящее время в рельефе в виде возвышенности (горы), вытянутой также как и зона Главного разлома полигона – есть не что иное, как оставшаяся после эрозии глубинная часть подводящего магматического канала бывшего вулкана.

Попытаемся обосновать эту гипотетическую идею с позиции реакционного принципа выдающегося ученого прошлого века Нормана Леви Боуэна (см. рисунок 6). Наше скромное сообщение мы решили посвятить этому талантливому ученому, фундаментальному научному труду которого «Эволюция изверженных пород» скоро исполнится 100 лет. Заодно мы решили проверить: работает ли его знаменитая схема на архейском геодинамическом полигоне Воче-Ламбина.





Рисунок 4. – Анортозиты из центральной зоны Большого габбрового тела.



Рисунок 5. – Образцы пород из центральной зоны Большого габбрового тела.  
Образец слева – кварцевая жила с включениями эпидота, тремолита, хлорита и игольчато-лучистого актинолита зеленой окраски. Образец справа – плагиомикроклиновые граниты.

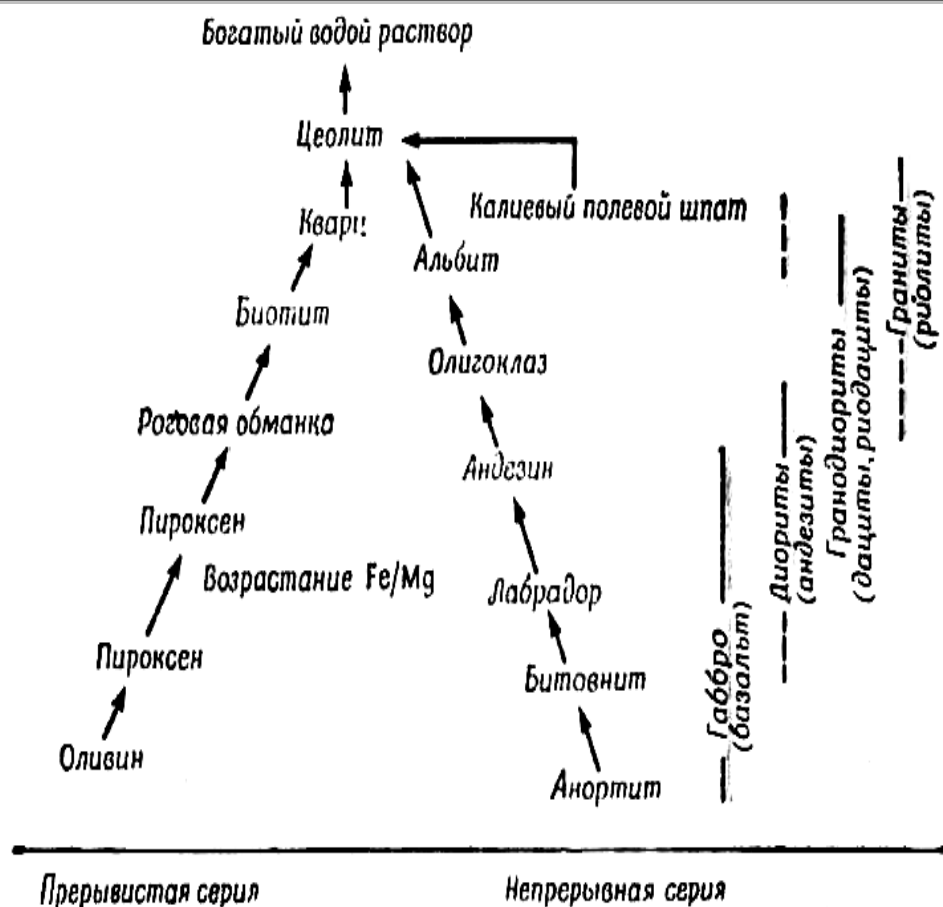


Рисунок 6. – Схематическое изображение соотношений главных минералов в магматическом расплаве и положение главных магматических пород в реакционном ряду Боуэна.

Указанная последовательность соответствует теоретическим представлениям о магматической дифференциации при постепенном понижении температуры.

По мнению Боуэна, большая часть гранитов всех геологических возрастов образовалась путем дифференциации базальтовой магмы, несколько изменяющейся в процессе ее перемещения из глубины. В самом же магматическом очаге последние стадии кристаллизации габброидных магм характеризуются появлением биотита, щелочного полевого шпата и кварца [6].

В центральной зоне Большого габбрового тела на полигоне Воче-Ламбина мы как раз имеем именно эти конечные продукты дифференциации в виде следующего ряда: габбро-анортозиты → плагиомикроклиновые граниты → кварц. То есть, это те самые минералы, которые характеризует конечную стадию магматической дифференциации родоначальной магмы базальтового состава.

Жерловая фация палеовулканической постройки на конечном этапе могла быть сложена уже образованиями вязкой лавы кислого состава. По форме это могли быть купола в окружении пеплового конуса или даже лавовые пики (иглы) высотой до 400 м, как, например, на современном вулкане Мон-Пеле на острове Мартиника (см. рисунок 7).

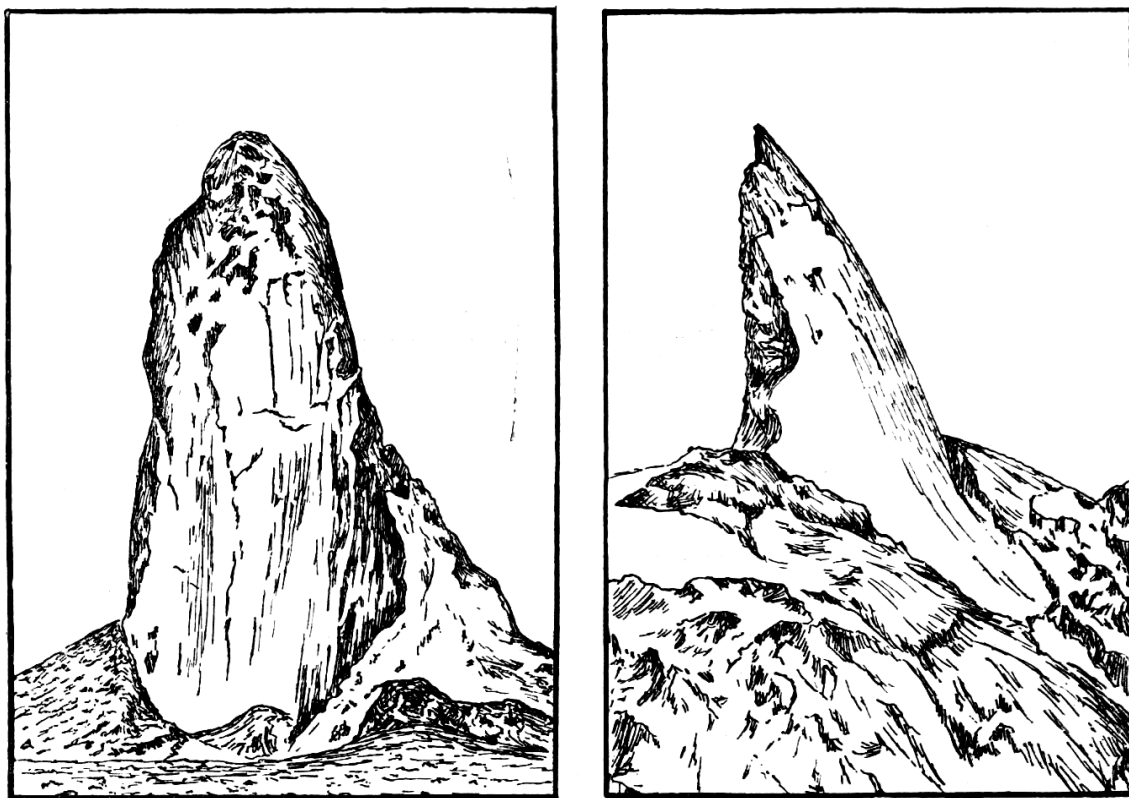


Рисунок 7. – Лавовый пик (игла) Мон-Пеле, о. Мартиника. Март 1903 г. По Лакруа, 1907.  
Слева — вид с юга, справа — вид с северо-востока. Высота обелиска более 400 м.

Такие постройки, подвергаясь в дальнейшем выветриванию и эрозии, могли стать источником осадочного материала при формировании горизонтов метаконгломерато-брекчий толщ I и II супракомплекса.

Так, на фото 8,а показаны хорошо окатанные валуны и гальки гранитоидов. На фото 8,б – конседиментационная осадочная конглобрекция: светлые - гранитоиды, темные - горнблендиты, серые - гнейсы с нечеткими контурами. На фото 8, в – сильно измененные конгломератовидные гнейсы с растянутыми фрагментами гранитоидов и тонких полосчатых включений амфиболитовых гнейсов и амфиболитов-метавулканитов. На фото 8,г – обломок тонкозернистого ритмично-полосчатого кристаллического сланца и на фото 8,д – в центре показан валун мигматизированного плагиогранита [2].

Характерно, что выше по разрезу над горизонтами полимиктовых метаконгломератов залегают пласты metabазальтов с редкими линзами более кислых метавулканитов.

Магматические очаги, питающие такие постройки вулканическим материалом, по всей вероятности, располагались на нижних уровнях инфракомплекса (участок Южный), в области формирования плагиогранито-гнейсового протолита, скорее всего, приуроченного к временному интервалу 2900-3150 млн лет. Это подтверждается свинцово-свинцовым изохронным возрастом дайки гранодиорито-гнейсов ( $\gamma_3$ ) ( $3070 \pm 180$

млн лет), рвущей плагиогранитогнейсы ( $\gamma_1$ ). Следовательно, гранитоиды ( $\gamma_1$ ) участка Южный действительно являются древним фундаментом для супракrustального комплекса полигона.

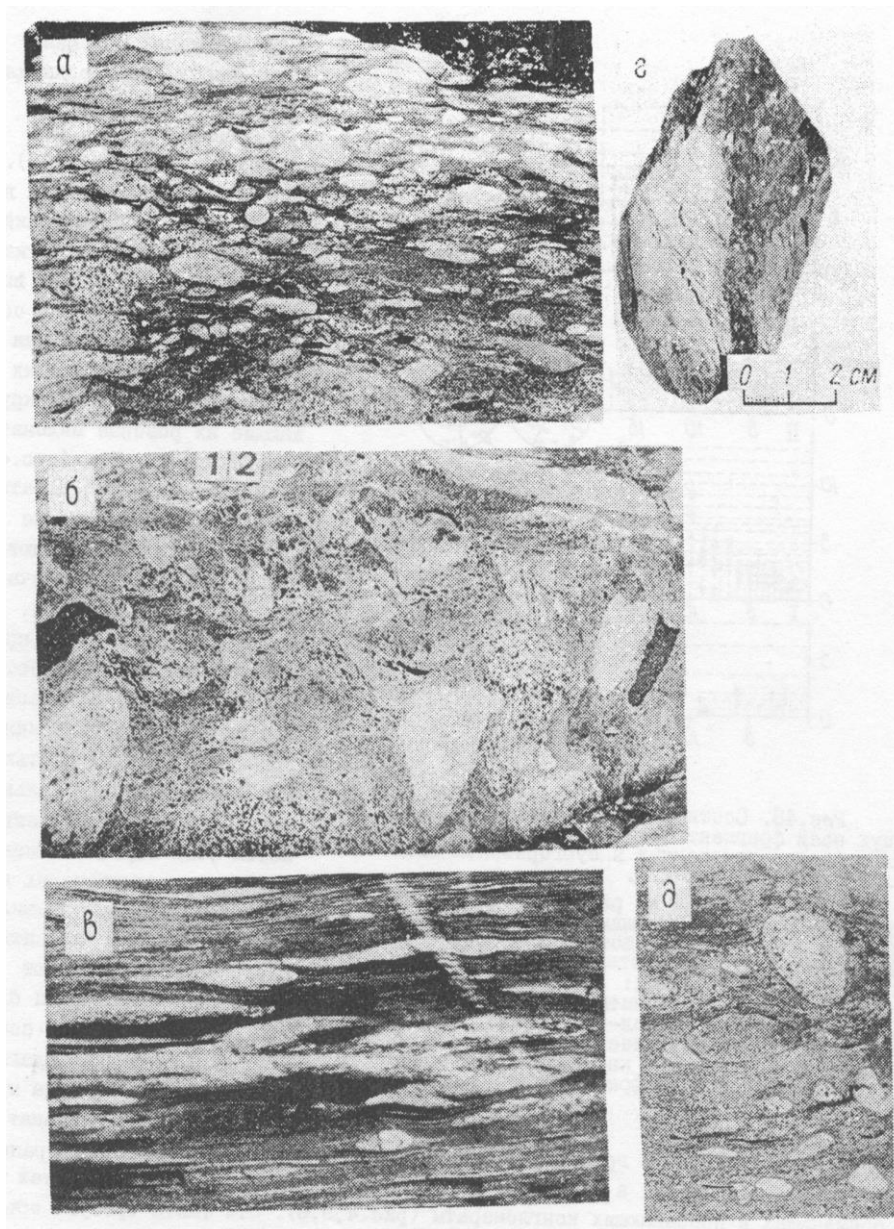


Рисунок 8. — Фото текстур конгломератов из толщи II, в которых основная масса обломков представлена гранитоидами (светлые гальки). В цементе конгломератобрекчий преобладает метаморфизованный туфогенный материал кислого и среднего состава.

Если считать, что питающая вулканические постройки магма первоначально имела основной или даже ультраосновной состав, то рассматриваемые очаги, располагавшиеся в плагиогранитогнейсах, скорее всего, являлись промежуточными. Основные же очаги находились гораздо ниже, возможно даже на мантийном уровне. На это указывает и секущее положение базитовых даек относительно наиболее древней по возрасту толщи серых среднезернистых тоналитовых гнейсов комплекса основания (см.



рисунок 9). Не исключена возможность того, что дометаморфические дайки габброидов, широко развитые в толщах II и III супракомплекса, могли быть также подводными каналами для основных метавулканитов толщи IV.



Рисунок 9. – Участок Базовый полигона Воче-Ламбина. Дайки метабазитов, пересекающие наиболее древние по возрасту среднезернистые тоналитовые гнейсы комплекса основания.

### **Основные выводы**

1. Выходящие на полигоне Воче-Ламбина в толще I супракомплекса интрузивные тела габброидного состава являются в большинстве своём *жерловой фацией* крупных вулканических построек верхнего архея, скорее всего лопийского возраста (2700 – 2800 млн лет).

2. Магматические очаги, питающие такие постройки вулканическим материалом, по всей вероятности располагались на нижних уровнях инфракомплекса (участок Южный), в области формирования плагиигранитогнейсового протолита, возможно приуроченного к интервалу 2900-3150 млн лет. Это подтверждается свинец-свинцовым изохронным возрастом дайки гранодиоритогнейсов ( $\gamma_3$ ) ( $3070 \pm 180$  млн лет), рвущей плагиигранитогнейсы ( $\gamma_1$ ). Следовательно, гранитоиды ( $\gamma_1$ ) участка Южный действительно являются древним фундаментом для супракrustального комплекса полигона Воче-Ламбина.

3. Но учитывая, что питающая вулканические постройки магма имела первоначально основной или даже ультраосновной состав, то рассматриваемые очаги в плагиигранитогнейсах скорее являлись промежуточными. Основные же



очаги располагались гораздо ниже, возможно даже на мантийном уровне. На это указывает и текущее положение базитовых даек относительно наиболее древней по возрасту толщи серых среднезернистых тоналитовых гнейсов комплекса основания (см. рисунок 9). Не исключена возможность того, что дометаморфические дайки габброидов, широко развитые в толщах II и III супракомплекса, могли быть даже подводящими каналами для основных метавулканитов толщи IV.

4. В результате фракционной кристаллизации или за счет контаминации магмы при ее движении к поверхности могли появляться контрастные по минералогическому составу фракции магмы, вплоть до кислых разностей. По мнению Боуэна, большая часть гранитов всех геологических возрастов образовалась путем дифференциации базальтовой магмы, несколько изменяющейся в ходе ее перемещения из глубины.

5. Присутствие в центральной зоне Большого габбрового тела плагиомикроклиновых гранитов и обилие в этой же зоне жильных образований кварца хорошо объясняется реакционной схемой Боуэна, конечными минералами которой в ходе охлаждения магматического расплава являются биотит, щелочные полевые шпаты и кварц.

6. Совпадение возрастных характеристик гранитных галек в конгломератах второй толщи супракомплекса и плагиомикроклиновых гранитов в Большом габбровом теле указывает на размыв и переотложение последних в форме окатанных обломков в толще II при процессах эрозии рассматриваемых вулканических построек. Это позволяет также в первом приближении восстановить палеогеографическую обстановку очень далекого прошлого.

### **Список литературы:**

1. Балашов, Ю.А. Детальная  $Ar_2$ - $Pt_1$ -геохронологическая шкала Балтийского щита // Ю.А. Балашов. – Докл. РАН, 1995. – Т. 343, №4, – С. 513-516.
2. Воче-Ламбинский архейский геодинамический полигон Кольского полуострова / Под ред. Ф.П. Митрофанова, В.И. Пожиленко. – Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 1991. – 196 с.
3. Кислицин, Р.В. U-Pb-возраст цирконов из габброноритов и габброанортозитов полигона Воче-Ламбина, Кольский полуостров / Р.В. Кислицин, В.В. Балаганский, И. Мантари, Л.Ф. Ганнибал, В.И. Пожиленко // Вестн. МГТУ, 2000. – Т.3, №2. – С. 307 - 314.
4. Лыткин, В.А. Геологическая практика: учеб.-метод, пособие, 4.1 / В.А. Лыткин, Ю.Н. Нерадовский. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2010. – 78 с.
5. Пожиленко, В.И. Геология рудных районов Мурманской области / В.И. Пожиленко, Б.В. Гавриленко, Д.В. Жиров и др. – Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. – 359 с.
6. Хуан, У.Т. Петрология. Перевод с английского В.В. Наседкина / У.Т. Хуан. – М.: Издательство «МИР», 1965. – 576 с.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕПАТИТА С В  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ  
И МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

***Жукова Татьяна Сергеевна***

*Магистрант факультета математических и естественных наук*

*МАГУ г. Мурманск*

*E-mail: tati.zhukova.mur@gmail.com*

***Капуста Анастасия Александровна***

*Аспирант факультета математических и естественных наук*

*МАГУ г. Мурманск*

*E-mail: asya.weed@yandex.ru*

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SPREAD OF HEPATITIS C IN SOCIO-  
ECOLOGICAL CONDITIONS IN THE KALININGRAD AND MURMANSK  
REGIONS**

***Zhukova Tatyana Sergeevna***

*Master's student at the Faculty of Mathematical and Natural Sciences*

*MAGU Murmansk*

*E-mail: tati.zhukova.mur@gmail.com*

***Kapusta Anastasiya Aleksandrovna***

*Postgraduate student at the Faculty of Mathematical and Natural Sciences*

*MAGU Murmansk*

*E-mail: asya.weed@yandex.ru*

**Аннотация.** Проблема вирусного гепатита С требует неотложного решения как медицинских, социальных, экологических и других проблем, обеспечивающих профилактику вирусного гепатита С у всего населения. Цель настоящего исследования – выявление закономерностей в распространении гепатита С среди потенциально здорового населения (доноров) в социально-экологических условиях прибрежных регионов (на примере Мурманской и Калининградской областей).

Анализ полученных результатов за период 2017-2019 гг. показал, что на распространение вирусного гепатита С оказывают влияние социальные факторы, показатели которых различаются в исследуемых регионах: уровень наркомании и безработицы, количество разводов и средний денежный доход населения, а также экологические факторы – выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящие от стационарных источников.

**Ключевые слова:** социально-значимые заболевания населения, природные, экологические, социально-экономические факторы окружающей среды, гепатит С.

**Abstract**

*The problem of viral hepatitis C requires urgent solutions to both medical, social, environmental and other problems that ensure the prevention of viral hepatitis C in the entire population. The purpose of this study is to identify patterns in the spread of hepatitis C among potentially healthy populations (donors) in the socio-ecological conditions of coastal regions (for example, the Murmansk and Kaliningrad regions). The analysis of the results obtained for the period 2017-2019 showed that the spread of viral hepatitis C is influenced by social factors, the indicators of which differ in the studied regions: the level of drug addiction and unemployment, the number of divorces and the average monetary income of the population, as well as environmental factors – emissions of pollutants into the atmospheric air coming from stationary sources.*

**Keywords:** *socially significant diseases of population, natural, ecological, socio-economic factors of environment, hepatitis C.*

Профилактика инфекционных заболеваний, борьба с ними во все времена и у всех народов представляли собой самую серьезную общественную проблему. Инфекционный процесс – один из самых сложных в природе биологических процессов, а инфекционные болезни являются грозными разрушительными факторами для человеческого общества, наносящими ему колоссальный экономический ущерб [2].

Среди инфекционных болезней в конце XX — начале XXI вв. особую актуальность приобрели гемоконтактные инфекции (ВИЧ-инфекция, вирусный гепатит В (ВГВ), гепатит С, что было обусловлено охватившей весь мир и Россию эпидемией инъекционной наркомании [14]. Формированию благоприятных условий распространения многих инфекционных болезней, в том числе передающихся гемоконтактным путем, способствует глобализация [8].

В настоящее время все большую актуальность приобретают исследования, позволяющие выявить дополнительные внешние факторы и условия формирования региональных особенностей проявления социально-значимых заболеваний населения на различных территориях.

Для распространения инфекций, передающихся гемоконтактным путем, особое значение имеет коэффициент миграционного прироста, соотношение мужчин и женщин, соотношение браков и разводов, плотность населения, численность населения, проживающего в городах, уровень доходов, наркомании и безработицы [7]. Известно, что выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, влияют на распространение ВИЧ инфекции [1].

Гепатит С – острая инфекция, вызываемая вирусом гепатита С (HCV - hepatitis C virus), поражающая печень и протекающая преимущественно в стертой форме с высокой (70-80%) вероятностью развития хронического процесса и внепеченочных проявлений.

Вирус гепатита С обладает высокой мутационной изменчивостью, поэтому производство вакцины затруднено. Помимо этого, вирус обладает высокими адаптационными способностями, способен ускользать от иммунной системы и длительно находиться в организме, было доказано его размножение не только в клетках печени, но и в лимфатических узлах, костном мозге и селезёнке [2].

Целью настоящей работы является выявление закономерностей в распространении гепатита С среди потенциально здорового населения (доноров) в социально-экологических условиях прибрежных регионов (на примере Мурманской и Калининградской областей) в период 2017-2019 гг. Для достижения цели решались две основные задачи: 1. Определить значимые социально-экологические факторы, влияющие на распространение гепатита С в Калининградской и Мурманской областях 2. Выявить связи между действием социально-экологических факторов и заболеваемостью потенциально здорового населения (доноров крови) вирусными гепатитом С.

### Материалы и методы

В работе использовались аналитические и статистические методы. Информация собиралась из открытых источников и автоматизированной информационной системы АИСТ, журналов регистрации количества донорских образцов поступающих на иммунохроматографический анализ и ПЦР- исследование в клинично-диагностических лабораторий Станции переливания крови Калининградской и Мурманской областей. Зависимость уровня заболеваемости населения Мурманской и Калининградской вирусного гепатита С от природных, антропогенных и социальных условий определялась методом ранговой корреляции Спирмена:

$$P = 1 - 6 \cdot \frac{\sum d^2}{n^3 - n} [9],$$

где  $d^2$  – квадратов разностей между рангами;

$n$  – количество признаков, участвовавших в ранжировании.

Анализ проводился между двумя количественными рядами изучаемых признаков – уровнем заболеваемости взрослого потенциально здорового населения гепатитом С и уровнем фактора среды. Затем давалась оценка тесноты связи между признаками с помощью количественно выраженного коэффициента связи ( $r$ ), считая значения коэффициента, равные 0,3 и менее, показателями слабой тесноты связи; значения более 0,4, но менее 0,7 - показателями умеренной тесноты связи, а значения 0,7 и более - показателями высокой тесноты связи. Отрицательные значения указывали на обратно пропорциональную зависимость [9].

### Результаты

Северо-Западный федеральный округ как административно-территориальная единица сформирован Указом Президента РФ от 13 мая 2000 г. Округ включает в свой состав 11 субъектов Российской Федерации с населением 13,9 млн человек (9,5% населения России) и общей площадью 1,7 млн км<sup>2</sup>, в том числе 2 республики (Коми и Карелия), 1 город федерального значения Санкт-Петербург, Ненецкий автономный округ (НАО), 7 областей (Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Псковская) [3].

В работе проанализированы данные по двум субъектам Северо-Западного федерального округа, имеющим выход к морю: Мурманской и Калининградской областям.

Рассматривая вопросы распространения вирусного гепатита С целесообразно оценить факторы среды, относящихся к трем группам: природные факторы – среднемесячные температуры, площадь, влажность, среднегодовая сумма осадков; экологические факторы – выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников; социальные факторы – коэффициент миграционного прироста, уровня безработицы, количества разводов на 100 браков, уровня наркомании, количеству населения, уровня плотности населения, доли населения в городе, доходов населения.

Анализ показателей природных факторов [4,5] позволяет констатировать схожесть климатических условий в изучаемых прибрежных регионах (морской климат, среднегодовое количество осадков), за исключением среднегодовых температур (в Мурманской области – - 3 °С, Калининградской +8 °С).

Показатели социальных факторов имеют ряд различий в исследуемый период. Так, в Мурманской области население в 2019 г. по сравнению с 2017 г. уменьшилось на 0,4%, в то время как в Калининградской области увеличилось на 1,8%.

Высокий показатель безработицы за период 2017 - 2019 гг. отмечается в Мурманской области (6,6%) по сравнению с Калининградской (4,9%) [10,11,12]. Регионом с более высоким процентом разводов на 100 браков является Мурманская область (71,3%).

По плотности населения среди исследуемых регионов Калининградская область занимает лидирующую позицию 64,6 человека на км<sup>2</sup>, в то время как в Мурманской составляет 5,6 человека на км<sup>2</sup>.

Регионом с низким показателем доходов на душу населения является Калининградская (27182,2 рублей месяц), а в Мурманской области этот показатель существенно выше – 40553,0 рублей в месяц.

Неблагополучным регионом по количеству поставленных на учет по наркомании за год людей является Калининградская область 1886,3 в среднем



за год в сравнении с Мурманской областью 1432,0 человека в среднем за год [10,11,12].

По данным журналов регистрации количества донорских образцов, поступающих на иммунохроматографический анализ и ПЦР- исследование в клиничко-диагностических лабораторий Станции переливания крови Калининградской и Мурманской областей более неблагоприятным регионом по распространению вирусного гепатита С является Калининградская область. Средний показатель за 2017- 2019 гг. составил 0,24% от общего количества обследованных доноров, при этом в Мурманской области этот показатель равен 0,14%.

Анализ данных о выбросах загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников в исследуемых регионах, позволяет констатировать высокие показатели для Мурманской области (258,6 тон в год), в то время как в Калининградской области – 26,4 тонны в год. Таким образом, в экологическом плане по загрязнению воздуха лидирует Мурманская область, что связано с высокой степенью развития промышленности и урбанизацией территории.

Таким образом, Мурманская область по сравнению с Калининградской областью более неблагополучна по ряду факторов (безработица, разводы, загрязнение территории), в то время как по распространению гепатита С (среди доноров) лидирует Калининградская область, характеризующаяся высоким уровнем наркомании, низкими доходами, высокой плотностью населения.

Сведения о значениях коэффициентов ранговой корреляции ( $r$ ) между факторами среды и заболеваемостью доноров гепатитом С представлены в таблице 1.

На основании данных, приведенных в таблице, можно утверждать, что наибольшее влияние на заболеваемость гепатитом С исследуемой группы имеют такие факторы как: уровень наркомании – сильная теснота связи; уровень безработицы, количество разводов, средний денежный доход – средняя теснота связи, в то время как уровень миграции, плотность населения обнаруживают слабую тесноту связи.

Ранговая корреляция (умеренная связь) показала влияние на заболеваемость потенциально здорового населения гепатитом С выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников – умеренная связь.

Таблица 1

Зависимость заболеваемости доноров гепатитом С от факторов среды в Мурманской и Калининградских областях

| Социально-значимое заболевание/факторы среды | Коэффициенты ранговой корреляции (r) |             |                         |                     |                         |                      |                  |                     |                     |                    |                                                          |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
|                                              | природные                            |             | социально-экономические |                     |                         |                      |                  |                     |                     |                    | экологическое                                            |
|                                              | площадь                              | температура | население               | плотность населения | доля населения в городе | сред. денежный доход | уровень миграции | уровень безработицы | количество разводов | уровень наркомании | выбросы загрязняющих веществ, от стационарных источников |
| Мурманская область                           | -                                    | -           | -                       | 0,17                | -                       | 0,4                  | 0,23             | 0,4                 | 0,5                 | 0,75               | 0,59                                                     |
| Калининградская область                      | -                                    | -           | 0,3                     | 0,5                 | -                       | 0,5                  | 0,33             | 0,25                | 0,5                 | 0,81               | 0,31                                                     |

### Выводы

Наиболее значимые социально-экологические факторы, влияющие на распространение вирусного гепатита С среди потенциально здорового населения в исследуемых регионах – наркомания, уровень безработицы, количество разводов, средний денежный доход, плотность населения и выбросы загрязняющих веществ.

Социальные факторы, оказывающие влияние на распространение вирусного гепатита С в 2017-2019 гг. более благоприятны в Калининградской области по сравнению с Мурманской областью. При этом действие экологического фактора в виде загрязнения атмосферы зависит не от территориального расположения, а от степени развития промышленности в регионе.

### Список литературы:

1. Аттаева Л. Ж., Азаматова Г. К., Виндижева А. О. «Влияние социальных факторов на реализацию пренатальной профилактики ВИЧ-инфекции в России» Историческая и социально-образовательная мысль. Том 10 №2/2, 2018. С. 44 – 49.

2. Балаян М.С., Михайлов М.И. // Энциклопедический словарь «Вирусные гепатиты», издание 2-е, Москва, Амипресс, 1999г., 304 с.
3. ВИЧ-инфекция и коморбидные состояния в Северо-Западном федеральном округе Российской Федерации в 2018 году: аналитический обзор / Под ред. Н.А. Белякова. — СПб. ФБУН НИИЭМ имени Пастера, 2019. — 56 с.
4. Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2018 г». 2019г. [Электронный ресурс] // URL: [tps://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/f48/2017\\_MPP\\_KO.pdf](https://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/f48/2017_MPP_KO.pdf). (Дата обращения: 20.02.2020)
5. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2018 году. Мурманск: МПРЭ МО. 2019. — 185 с.
6. Ивлеев.П.В. Инфекционные болезни в эпоху глобализации // Медицинские новости. 2014. №12- С.243.
7. Лозовская С.А. Изергина Е.В., Косолапов А.Б., Гиладури Т.Н. Окружающая среда и социальная патология населения Дальневосточного федерального округа России / С.А. Лозовская, Е.В. Изергина, А.Б. Косолапов, Т.Н. Гиладури // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 11. – С. 141–145.
8. Нечаева О.Б. Социально значимые инфекционные заболевания, представляющие биологическую угрозу населению России. //Туберкулез и болезни легких. 2019. 97(11). С.7-17.
9. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. Р.А. Шмойловой. 3-е издание, переработанное. Москва: Финансы и Статистика, 2002. 560 с.
10. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. сборник. - М.: Росстат, 2018. - 693 с.
11. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сборник. - М.: Росстат, 2019. - 702 с.
12. Российский статистический ежегодник. 2019: Стат. сборник. - М.: Росстат, 2020. - 690 с
13. Ходаков, В. Е. Природно-климатические факторы и социально-экономические системы / Ходаков В.Е., Соколова Н.А. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 604 с.
14. Lynn W.A., Lightman S. Syphilis and HIV: a dangerous combination // Lancet, 2004. — № 4.— P. 456–466.
15. Funnye A.S., Abbasi J. Akhtar, Dip Ven Syphilis and human immunodeficiency virus coinfection. // California Journal of the national medical association. — Los Angeles, 2003. — Vol. 95, № 5. — P. 363–382.

**АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ  
ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ**

***Журина Элина Игоревна***

*Младший научный сотрудник*

*Научно-исследовательского центра медико-биологических  
проблем адаптации человека в Арктике*

***Zhurina Elina Igorevna***

*Junior Researcher*

*Research Center for Biomedical problems of human adaptation in the Arctic*

**Аннотация.** Тема антиоксидантов в настоящее время является одной из наиболее обсуждаемых в СМИ. Экстремальные экологические воздействия на организм сопровождаются повышением образования свободных радикалов, что может привести к окислительному стрессу, способствующий тому, что биохимические процессы в клетках нарушаются. В растениях существуют вторичные метаболиты, некоторые из которых обладают антиоксидантной активностью, работающие на нейтрализацию свободных радикалов и репарацию возможных повреждений. Эта группа веществ-адаптогенов сохраняет свои свойства как в растениях, так и вне их. Таким образом, их можно употреблять в пищу в качестве дополнительного источника антиоксидантов.

В работе описано исследование АРА экстрактов некоторых хозяйственно-ценных видов растений, произрастающих на Кольском севере методом спектрофотометрии с помощью генератора свободных радикалов и проведение сравнительной оценки их антиоксидантных свойств с препаратами растений, произрастающих в других регионах.

**Ключевые слова:** антиоксидантная активность, свободные радикалы, северные растения

**Abstract.** The topic of antioxidants is currently one of the most discussed in the media. Extreme environmental impacts on the body are accompanied by an increase in the formation of free radicals, which can lead to oxidative stress, which contributes to the disruption of biochemical processes in cells. In plants, there are secondary metabolites, some of which have antioxidant activity, working to neutralize free radicals and repair possible damage. This group of adaptogenic substances retains their properties both in plants and outside them. Thus, they can be eaten as an additional source of antioxidants.

The paper describes a study of ARA extracts of some economically valuable plant species growing in the Kola North by spectrophotometry using a free radical generator and a comparative assessment of their antioxidant properties with preparations of plants growing in other regions.

**Keywords:** antioxidant activity, free radicals, northern plants

Экстремальные экологические воздействия на организм сопровождаются повышением образования свободных радикалов, что может привести к окислительному стрессу, способствующий тому, что биохимические процессы в клетках нарушаются. Разрушительное действие избыточных концентраций свободных радикалов проявляется в ускорении процессов старения организма.

Первичные радикалы (супероксид, убисемихинон и нитроксид) образуются ферментативным путем и нужны для клетки, вторичные радикалы, такие как гидроксил или радикалы липидов, могут повреждать клетки. В растениях существуют вторичные метаболиты, некоторые из которых обладают антиоксидантной активностью, работающие на нейтрализацию свободных радикалов и репарацию возможных повреждений. Эта группа веществ-адаптогенов сохраняет свои свойства как в растениях, так и вне их. Таким образом, их можно употреблять в пищу в качестве дополнительного источника антиоксидантов.

Тема изучения АРА особенно актуальна для севера, так как условия в северных районах более суровы, чем в южных. Организмы испытывают определенный дискомфорт. Свободнорадикальные процессы, протекающие в организме человека в процессе адаптации к условиям севера, зачастую приводят к избытку свободных радикалов, что, в свою очередь, может явиться причиной патологических состояний. Антиоксиданты растительных материалов могут переводить избыток свободных радикалов в организме в неактивную форму, снижая угрозу для здоровья человека.

Объектами послужили растения семейства Salicaceae: *Salix schwerini* E. Wolf; сем. Asteraceae: *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin; сем. Grossulariaceae: *Ribes nigrum* L.; сем Pinaceae: *Pinus sylvestris* L.; сем. Crassulaceae: *Rhodiola rosea* L.

Образцы *Salix schwerini*, *Ribes nigrum* и *Pinus sylvestris* были собраны в городе Апатиты. Образцы местных *Rhodiola rosea* и *Rhaponticum carthamoides* были собраны на экспериментальном участке Полярно-Альпийского Ботанического Сада-Института. Препараты *Rhodiola rosea* и *Rhaponticum carthamoides* из Московской области фирмы «Камелия НПП».

Исследуемые образцы подвергались сушке естественным теплом. Образцы подвергались сушке таким образом, что на них не попадали прямые солнечные лучи. Листья опытных растений измельчали и взвешивали на аналитических весах ВЛКТ-200 по 30-40 мг. После измельчения сырье представляло собой гигроскопичный порошок, хорошо растворимый в воде и органических растворителях.

В исследовании использовался физико-химический метод исследования растворов, основанный на изучении спектров поглощения в ультрафиолетовой (200—400 нм), видимой (400—760 нм) и инфракрасной (>760 нм) областях спектра. Для спектрофотометрического анализа использовался спектрофотометр UV 240-01 PC “Shimadzu”.



В исследованиях использовался метод определения АРА с помощью использования генераторов свободных радикалов. В качестве такого генератора мы использовали ABTS (диаммониевая соль 2,2'-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфата). Молекулярная формула этого вещества –  $C_{18}H_{24}N_6O_6S_4$ , а молекулярная масса составляет 548,68. Комплекс  $ABTS^{\bullet+}-K_2S_2O_8$  имеет два максимума поглощения, при  $\lambda = 648$  нм и при  $\lambda = 734$  нм. В данных экспериментах использовали второй.

В качестве стандарта использовался Trolox, приготовленный в этаноле. Эксперименты были выполнены на спектрофотометре с длиной волны 734 нм.

ABTS был растворен в воде до концентрации 7 mM. ABTS радикал катион ( $ABTS^{\bullet+}$ ) был приготовлен путем реакции основного раствора ABTS с персульфатом калия концентрации 2,45 mM и хранении в темном месте при комнатной температуре 12-16 часов. Так как ABTS и персульфат калия реагируют стехиометрическим образом в отношении 1:0,5, происходит неполное окисление ABTS. Окисление ABTS начинается мгновенно, но спектральная способность поглощения не будет максимальной раньше, чем через 6 часов. Радикал более устойчив при хранении в темном месте более двух дней.

Для исследования фенольных составляющих раствор  $ABTS^{\bullet+}$  был разбавлен этанолом. Длина волны 734 нм, температура 30°C. Основные растворы фенолов в этаноле были растворены таким образом, что после введения 10 мл аликвоты каждой разведенной пробы, они ингибировали около 20%-80 % спектра поглощения. После добавления 1 мл разбавленного раствора  $ABTS^{\bullet+}$  к 100 мкл антиоксидантной составляющей или стандарта Trolox в этаноле, чтение спектральной поглощательной способности при 30°C длилось от 1 минуты после начального смешивания и до 6 минут.

Образцы исследуемых соединений и композиций массой около 0,03 г (точная навеска) растворяли в 0,5 мл этанола (раствор А). Затем аликвоту раствора А разбавляли водой (раствор В), создавая такие концентрации раствора В, добавление которых в объеме 100-800 мкл к 2 мл раствора  $ABTS^{\bullet+}$  вызывало подавление поглощения  $ABTS^{\bullet+}$  в интервале от 20 до 70%.

Все растворы выдерживали в темноте в течение 2 минут при температуре 30°C. Антирадикальную активность выражали как процент ингибирования  $ABTS^{\bullet+}$  по формуле:

$$\% \text{ ингибирования} = 100 \cdot (A_0 - A_1 / A_0),$$

где  $A_0$  – оптическая плотность раствора  $ABTS^{\bullet+}$  на длине волны 734 нм,

$A_1$  – оптическая плотность раствора  $ABTS^{\bullet+}$  в присутствии 100 мкл исследуемого образца.

Для каждого из исследованных объектов были получены зависимости снижения концентрации  $ABTS^{\bullet+}$  от количества образца в растворе.

Общую антирадикальную активность образцов вычисляли на основании построенных графиков зависимости процента ингибирования  $ABTS^{*+}$ -радикалов от концентрации образца.

Для унифицирования определений антирадикальной активности использовали расчет показателей TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity – антиоксидантная активность в эквивалентах тролокса). Trolox, являясь водорастворимым аналогом токоферола, в настоящее время принят за стандарт для оценки антирадикальной активности.

Для индивидуальных соединений значения TEAC выражали как миллимолярную концентрацию тролокса, имеющую такую же антирадикальную активность, как раствор исследуемого вещества с концентрацией 1 ммоль/л.

Обработку результатов проводили на персональном компьютере с использованием пакета программ Excel.

Для исследования влияния различных условий произрастания на АРА растений были взяты образцы растений *Rhaponticum carthamoides*. Один из образцов собран на Кольском полуострове, второй образец произрастал в Московской области.

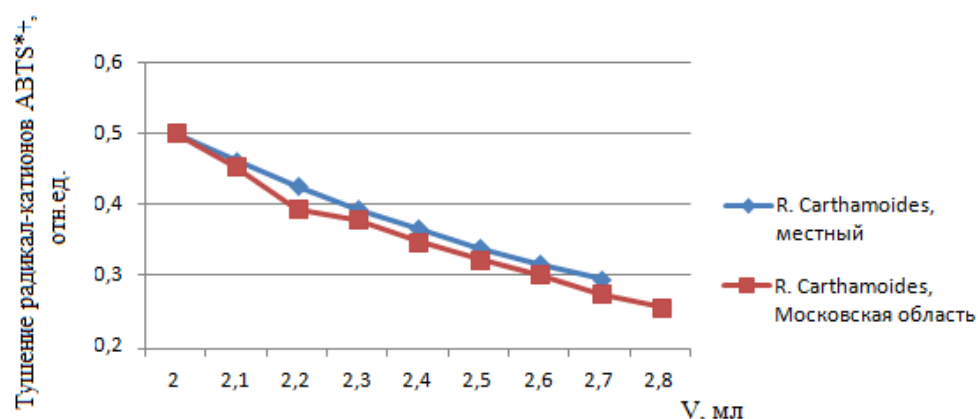


Рисунок 1. – Сравнительная антирадикальная активность двух образцов *Rhaponticum carthamoides*

На рис. 1 представлена кинетика выцветания генерирующего радикал-катионы комплекса  $ABTS^{*+}-K_2S_2O_8$  при добавлении этанольных экстрактов *R. carthamoides* местного и из Московской области. Из рисунка видно, что добавление этанольного экстракта корневища *R. carthamoides* из Московской области к системе  $ABTS^{*+}-K_2S_2O_8$  обладает большей АРА по сравнению с местным *R. carthamoides*, что свидетельствует о более высоком содержании активных биологических веществ, участвующих в перехвате радикал-катионов  $ABTS^{*+}$ .

Большой интерес представляет определение АРА другого лекарственного растения – *Rhodiola rosea*. Кинетика тушения  $ABTS^{*+}$ -радикалов титрованием ее экстрактами корневища отображена на рис. 2. На графике видно, что АРА *R. rosea*, произрастающей на Кольском севере меньше, чем у *R. rosea* из Московской области.

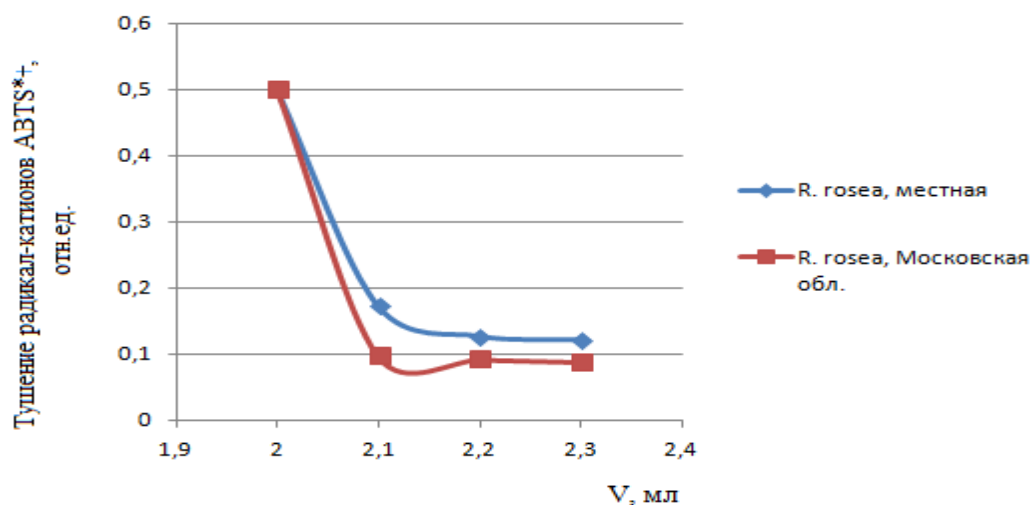


Рисунок 2. – Сравнительная антирадикальная активность двух образцов *Rhodiola rosea*

Какие именно соединения придают экстракту родиолы розовой такую высокую антиоксидантную силу, можно предположить, проанализировав спектр поглощения ее экстракта, представленный на рис. 3. Как видно из спектра, экстракт родиолы розовой имеет один максимум поглощения в диапазоне 250 – 500 нм. Исследование поглощения именно в этом диапазоне обусловлено светопоглощающими свойствами биофлавоноидов.

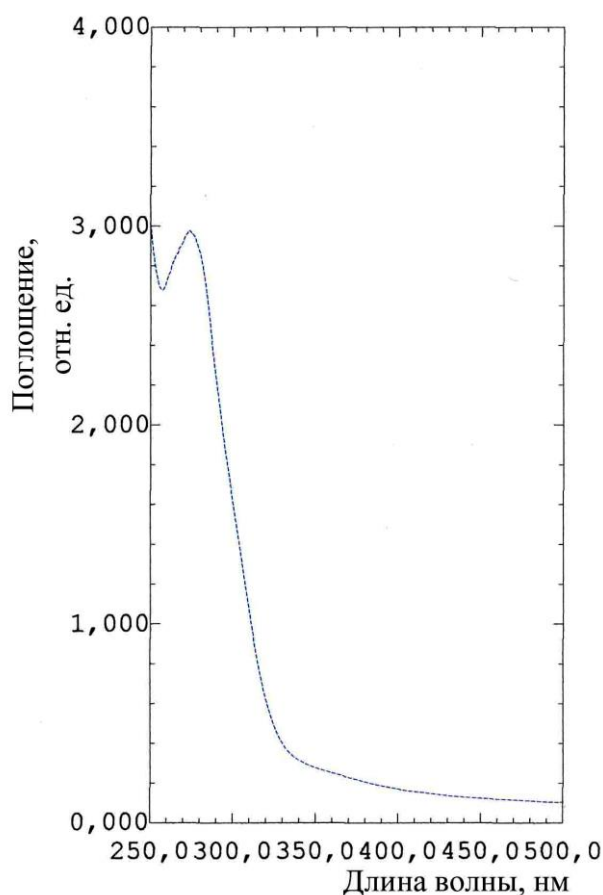


Рисунок 3. – Спектр поглощения экстракта корневища *Rhodiola rosea*

Так на графике видно, что максимум поглощения наблюдается при  $\lambda = 273,6$  нм. Исходя из этого можно предположить, что поглощение обусловлено наличием в экстракте эпикатехина (максимум поглощения 276 нм), рутина (максимум поглощения 267 нм), кверцетина (291 нм). Известно, что эти вещества обладают антиоксидантной активностью.

В качестве одного из представителей древесных растений для исследования мы выбрали *Salix schwerini*, АРА экстракта коры которой отображена на рис. 4. Из рисунка видно, что для полного тушения контрольной концентрации радикал-катионов ABTS\*<sup>+</sup> необходимо было добавить 1100 мкл экстракта. Таким образом, можно сделать вывод, что *S. schwerini* обладает слабой АРА.

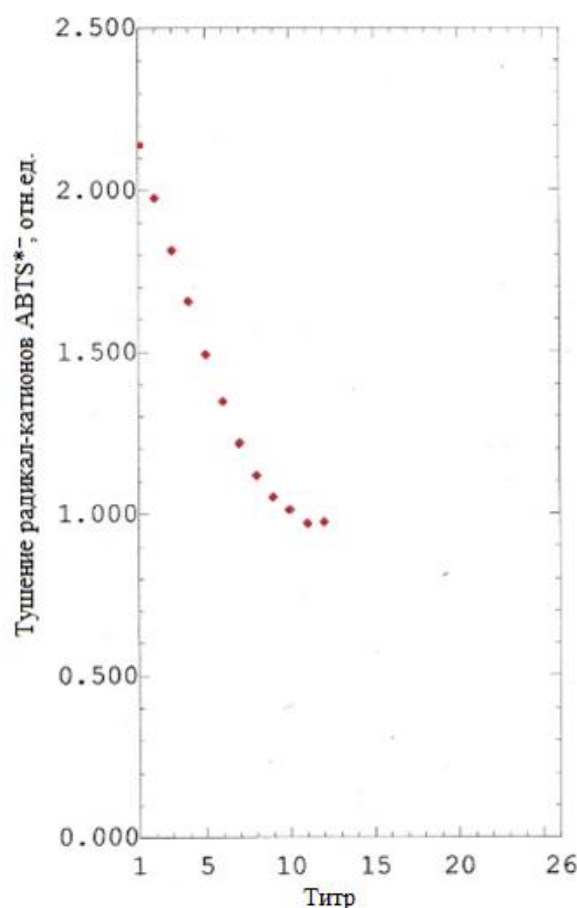


Рисунок 4. – Кинетика выцветания комплекса ABTS\*-K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> при его титровании этанольным экстрактом коры *Salix schwerini*

Еще одним представителем древесных растений стала *Pinus sylvestris*. Для исследования было решено взять хвою первого и четвертого года жизни. На рис. 5 представлена кинетика выцветания генерирующего радикал-катионы ABTS\*<sup>+</sup> комплекса ABTS\*-K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> при добавлении этанольных экстрактов хвои *P. sylvestris* первого и четвертого года жизни. Как видно из графика, хвоя четвертого года обладает большей АРА. Возможно, это связано со способностью антиоксидантов накапливаться со временем.

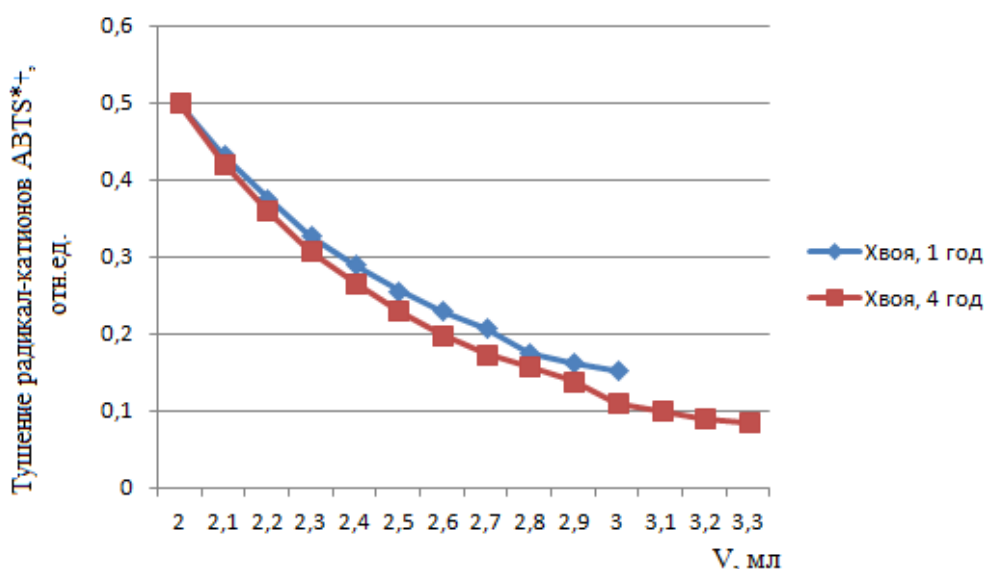


Рисунок 5. – Кинетика выцветания комплекса ABTS\*-K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> при его титровании этанольным экстрактом хвои *Pinus sylvestris* разных годов

*Ribes nigrum* – хозяйственно-ценное растение, широко используемое в быту. Для исследования АРА *R. nigrum* были взяты этанольные экстракты почек и коры, так как кора может накапливать антиоксиданты в течение многих лет, в отличие от почек, сменяющихся каждый год. На рис. 6 можно видеть, что концентрация антиоксидантов в коре черной смородины выше, чем в ее почках.

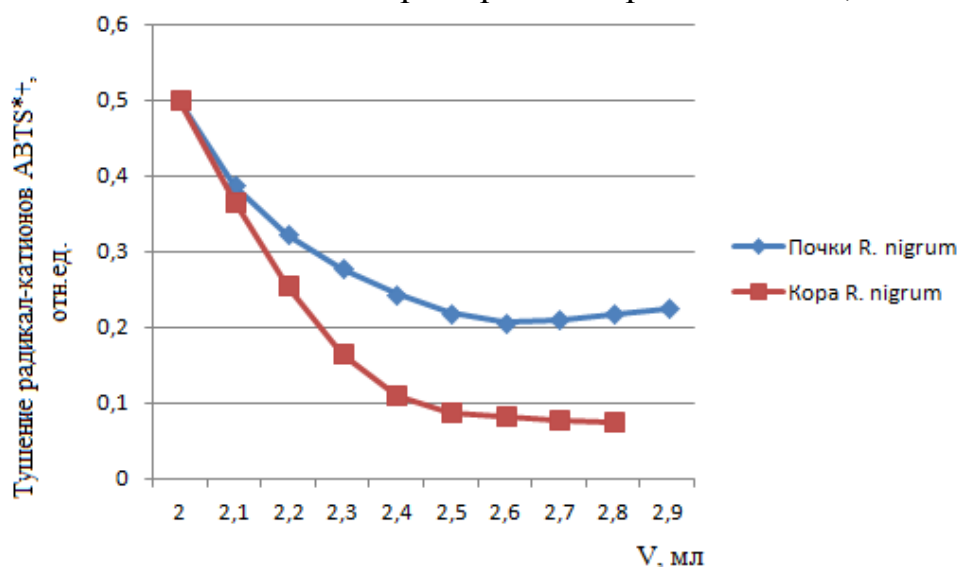


Рисунок 6. – Кинетика выцветания комплекса ABTS\*-K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> при его титровании этанольным экстрактом коры и почек *R. nigrum*

Поскольку концентрации всех объектов различались в некоторой степени, то необходимо было сравнить их антиоксидантную активность с неким стандартом. Одним из таких стандартов является Trolox. Для всех исследованных растений был построен график ТЕАС, результаты которого можно увидеть на рис. 7.



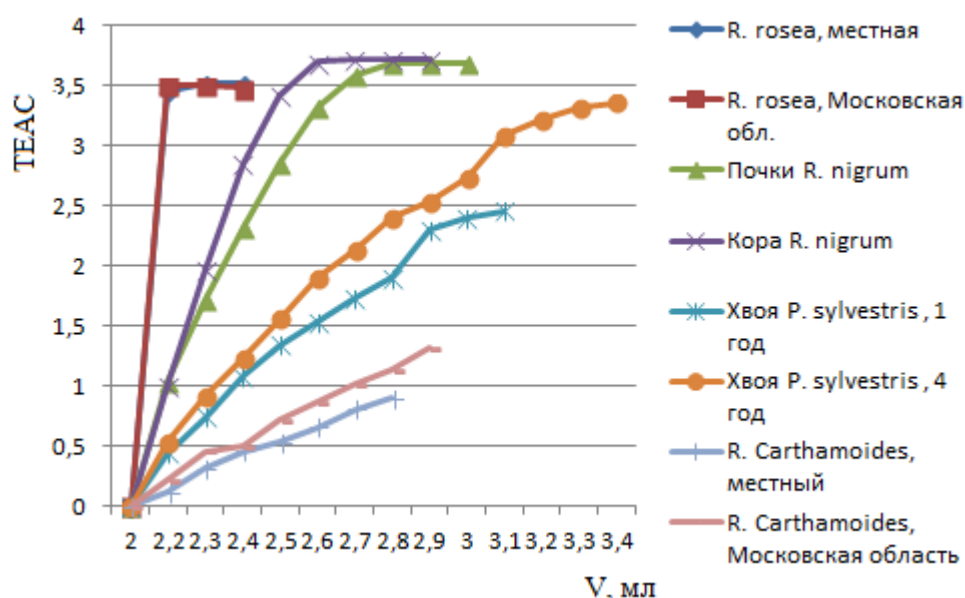


Рисунок 7. – Сравнительная антирадикальная активность исследуемых экстрактов растений

Таким образом, проведенный нами анализ АРА по литературным данным и наши результаты показывают, что вторичные метаболиты некоторых местных растений обладают высокой АРА. Изученные нами образцы местных растений позволяют считать их перспективными с этой точки зрения и они заслуживают того, чтобы использовать их в качестве источника растительного сырья и дополнительного источника антиоксидантов в качестве биологически активных добавок, не смотря на то, что их сравнительная АРА меньше, чем у представителей растений более южных районов.

Согласно изучению некоторых северных растений работниками Полярно-Альпийского Ботанического Сада-Института и Полярной опытной станции Всесоюзного института растениеводства (Маслаков, Куликова, 1994), они зачастую обладают большим количеством аскорбиновой кислоты, чем такие же южные виды.

Многие хозяйственно-ценные растения, интродуцированные в нашей области, отличаются более высоким накоплением адаптивных биологически активных веществ (аскорбиновая кислота, каротиноиды, флавоноиды), чем растения в более южных районах. Например, плоды растений шиповника и жимолости, выращенные в Мурманской области, по сравнению с выращенными на юге отличаются повышенным содержанием аскорбиновой кислоты, биофлавоноидов и моносахаров. Это свидетельствует об адаптивном характере биологически активных веществ.

В исследованных нами растениях не выявлено более высоких значений антиоксидантной активности по сравнению с южными образцами. Возможно, это связано с тем, что мы выбрали другие виды, а также с наличием глобальных биосферных изменений.

**Список литературы:**

1. Гарифуллина Г.Г., Ишмуратова М.М., Фахрутдинова Е.И., Герчиков А.Я. Антиокислительная активность экстрактов из корневищ и корней *Rhodiola Rosea* L. и *R. Iremelica* Boriss. // Растительные ресурсы. 1998. - Т. 34.- № 3. - С. 69-73.
2. Георгиевский В.П., Комисаренко Н.Д., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений // Новосибирск. Наука. Сиб. отд-е, 1990. - С.191-211.
3. Захарова Н.А., Богданов Г.Н., Запрометов М.Н., Тюкавкина Н.А. и др. Антирадикальная эффективность некоторых природных фенольных соединений // Журнал общей химии. 1972. Т.42. -№6.-С. 1414- 1420.
4. Иванова Р.А., Прида А.И., Касьян И.Г. Влияние содержания полифенольных соединений на антирадикальную активность растительных экстрактов // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения – Фитофарм. 2005, 22-25 июня: Материалы IX международного съезда. Санкт-Петербург. 2005. С. 83-87.
5. Ильин В.Б. Элементарный химический состав растений // Новосибирск: Наука, 1985. С. 6-21.
6. Ильясов И.Р., Белобородов В.Л., Тюкавкина Н.А. и др. Применение радикал-катионов ABTS\*+ в оценке антиоксидантной активности флавоноидов // Фармация. – 2008. – №6. – С. 15-18.
7. Кугач В.В., Никулыпина Н.И., Ищенко В.И. Лекарственные формы флавоноидов // Химико фармацевтический журнал. - 1988. - № 8. -С. 1104- 1108.
8. Макаров В.Г., Макарова М.Н. Антиоксиданты и реакционно-активные формы кислорода. Их роль и механизм действия // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения – Фитофарм. 2004, 21-23 июня: Материалы VIII международного съезда. Миккели, Финляндия. 2004. С. 121-132.
9. Маслаков Н. И., Куликова Н.Т. Адаптивный синтез БАВ у плодово-ягодных растений в Кольской Лапландии // Физиология адаптогенеза растений на крайнем севере. Апатиты, 1994 под ред. П.Н. Жибоедова. С. 55-64.
10. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и жизнедеятельность растений // Соросовский образовательный журнал, №9, 1999. С. 20-26.
11. Хассанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов // Химия растительного сырья №3. 2004. С.63-75.
12. Benzie I.F.F., Strain J.J. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration // Methods in Enzymology. 299. 1999. pp 15-27.
13. Miller N.J., Rise-Evans C., Davies M.J., Gopinathan V. et al.. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates // Clinical Science 84. 1993. pp 407-412.

14. Prior R., Cao G. In vivo total antioxidant capacity: comparison of different analytical methods // Free Radical Biology & Medicine Vol. 27, Nos 11/12. 1999. pp 1173-1181.

15. Re R., Pellegrini N., Yang M., Pannala A. etc Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay // Free Radical Biology & Medicine, Vol. 26, Nos. 9/10, 1999, pp. 1231-1237.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ СМЕСИ ДВУХ ЖИДКОСТЕЙ В ПРОТОЧНОМ АППАРАТЕ ПОЛНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ**

*Кузнецов Петр Александрович, Курyleв Илья Игоревич*

*Студенты кафедры физики,*

*биологии и инженерных технологий*

*филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [pepesilver@yandex.ru](mailto:pepesilver@yandex.ru), [ilyakurylev@yandex.ru](mailto:ilyakurylev@yandex.ru)*

### **SIMULATION OF A SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF THE CONCENTRATION OF A MIXTURE OF TWO LIQUIDS IN A FULL MIXING FLOW DEVICE**

**Kuznecov Petr Aleksandrovich, Kurylev Ilya Igorevich**

*Students of the department of physics,*

*biology and engineering technologies,*

*Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: [pepesilver@yandex.ru](mailto:pepesilver@yandex.ru), [ilyakurylev@yandex.ru](mailto:ilyakurylev@yandex.ru)*

**Аннотация.** В статье представлены результаты моделирования системы автоматического регулирования концентрации смеси двух жидкостей в проточном аппарате полного перемешивания. Для моделирования была выбрана среда имитационного моделирования MatLab, пакет расширения Simulink. Результаты моделирования показывают жизнеспособность предложенной модели, что, в свою очередь позволит производить имитационное моделирование подобных технологических объектов без испытаний реальных физических объектов.

**Ключевые слова:** MatLab, имитационное моделирование, система автоматического регулирования.

**Abstract.** The article presents the results of modeling a system for automatic control of the concentration of a mixture of two liquids in a flow-through device of full mixing. For modeling, the MatLab simulation environment, the Simulink extension package, was chosen. The simulation results show the viability of the proposed

model, which, in turn, will make it possible to simulate such technological objects without testing real physical objects.

**Keywords:** MatLab, simulation, automatic control system.

Создание высокоэффективных и модернизация действующих технологических процессов, не мыслима без создания систем управления. Системы автоматического регулирования (САР) являются частью технологического процесса [1-4]. Вследствие действия возмущений, которым подвергаются переменные процесса, нарушается установленный режим работы объекта, что приводит к изменению выходных переменных. Задача регулирования объекта (объект регулирования – это отдельный технологический аппарат или несколько единичных технологических аппаратов, в котором протекает некоторый процесс) – устранение влияния возмущений, т.е. восстановление первоначальных значений выходных переменных. Автоматическое регулирование – процесс поддержания (стабилизации) или изменения по заданному закону выходных переменных объекта с помощью специальных устройств – автоматических регуляторов. Система автоматического регулирования включает взаимодействующие между собой объект регулирования и средства автоматического регулирования и представляет собой динамическую систему, описываемую дифференциальными уравнениями.

Проточный аппарат полного перемешивания двух жидкостей представлен на рисунке 1.

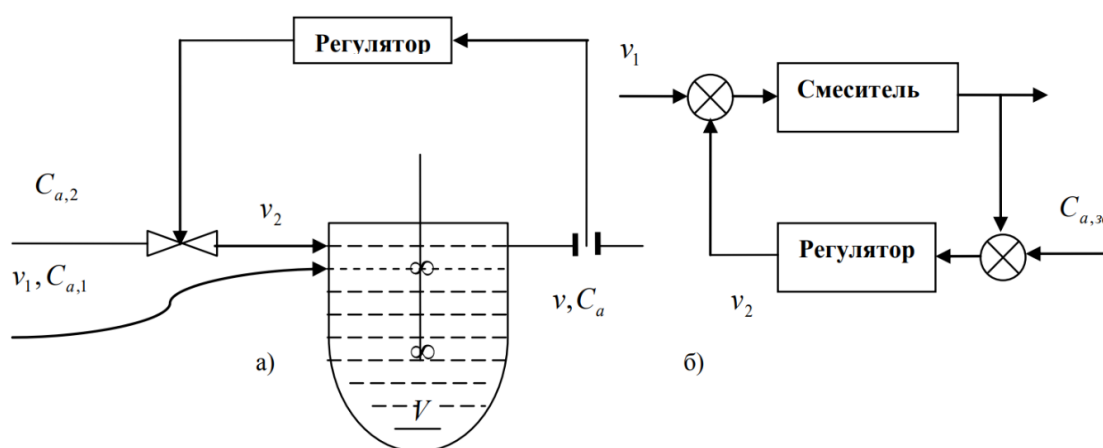


Рисунок 1. – Регулирование концентрации в смесителе проточного типа: а) схема регулирования; б) структурная схема

В емкости проточного типа (рис.1) происходит процесс приготовления раствор заданной концентрации  $C_{a,з\delta}$  при помощи перемешивания двух потоков жидкости. Концентрация и объёмы первоначальных жидкостей соответственно обозначены  $v_1, C_{a,1}, v_2, C_{a,2}$ . Отклонение концентрации готовой смеси  $C_a$  от заданного значения возникает из-за неконтролируемых произвольных изменений нагрузки  $v_1$  и за счёт изменения потока  $v_2$ . Концентрации  $C_{a,1}$  и  $C_{a,2}$

равна  $\text{CONST}$  ( $C_{a,1} = 1; C_{a,2} = 1$ ). Таким образом, рассматривается одноконтурная система регулирования по отклонению (рис. 1). Необходимо: получить дифференциальное уравнение (или передаточную функцию) объекта регулирования; составить структурную схему модели системы регулирования для П-, И-, ПИ- и ПИД-регуляторов; получить кривые переходного процесса.

В результате расчёта мы получаем следующее, а именно смеситель представляет собой апериодическое одноёмкостное звено. Составим математическое описание звеньев системы регулирования (рис. 2).

The screenshot shows a software window with the following equations:

$$V \cdot \frac{dC_a}{dt} = \nu_1 C_{a1} + \nu_2 C_{a2} - \nu C_a$$

$$\nu = \nu_1 + \nu_2$$

$$T \cdot \frac{dC_a(t)}{dt} + C_a(t) = k_1 \nu_1 + k_2 \nu_2$$

$$k_1 = \frac{C_{a1}}{\nu} \quad k_2 = \frac{C_{a2}}{\nu} \quad T = \frac{V}{\nu}$$

$$\frac{dC_a(t)}{dt} = \frac{k_1 \nu_1}{T} + \frac{k_2 \nu_2}{T} - \frac{1}{T} C_a$$

Рисунок 2. – Математическое описание звеньев системы регулирования

Т.е часть из ёмкости  $V$  необходимо поддерживать постоянной и при любом малейшем отклонении объёмного расхода  $\nu_1$ , происходит приращение потока  $\nu_2$ , равное ответному  $\nu_1 = -\nu_2$ .  $\nu$  Моделирование проведем с помощью пакета Simulink с применением ПИД-регулятора (датчик и исполнительный механизм включаем в уравнение идеального регулятора непрерывного действия) (рис. 3).

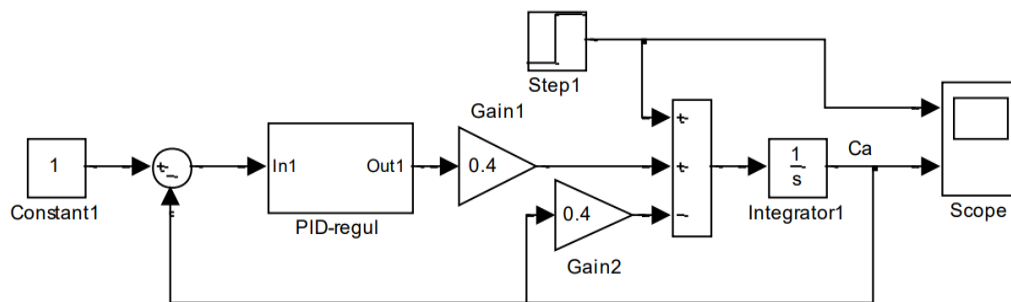


Рисунок 3. – Модель САР смесителя

PID-regul создан как подсистема с помощью блока SubSystem (блок-схема



в Simulink может иметь «матрешечную» структуру). Открыв окно разделов библиотеки Simulink, необходимо перетащить мышью в это окно блок SubSystem из раздела Ports & Subsystems. На рисунке 4 представлены графики ступенчатого возмущения (верхний) и переходного процесса регулирования (нижний), построенные с помощью осциллографа Scope.

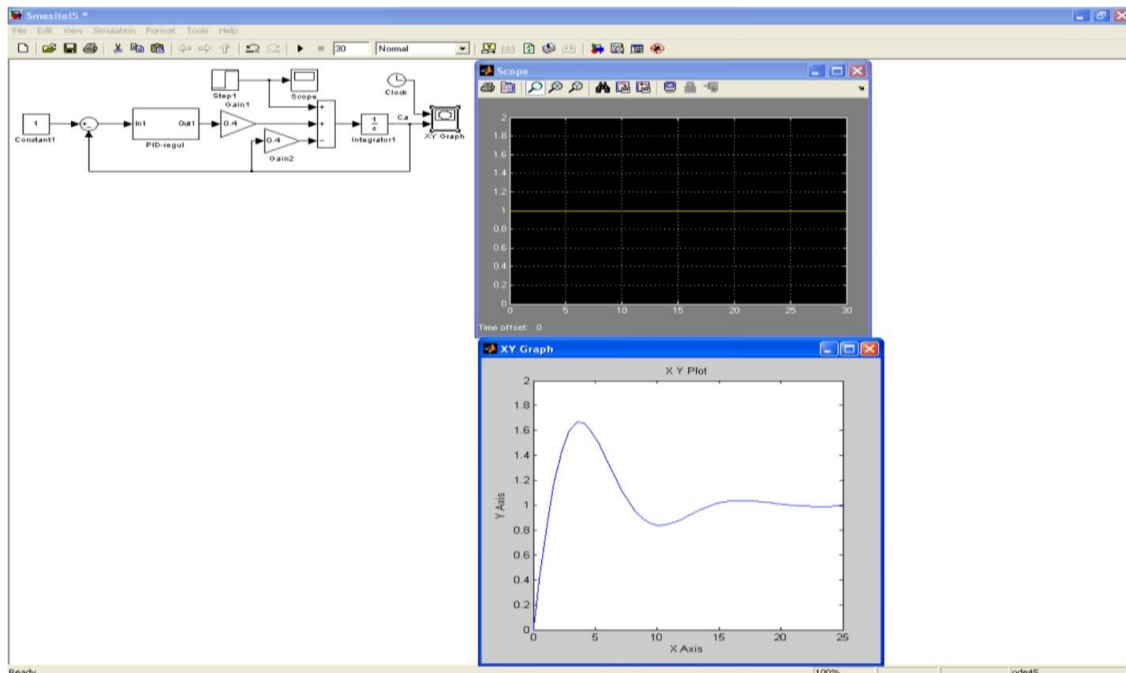


Рисунок 4. – График переходного процесса регулирования при ступенчатом возмущении

На рис.5 представлена система регулирования с ПИД-регулятором, где объектом регулирования выступает звено с передаточной функцией:

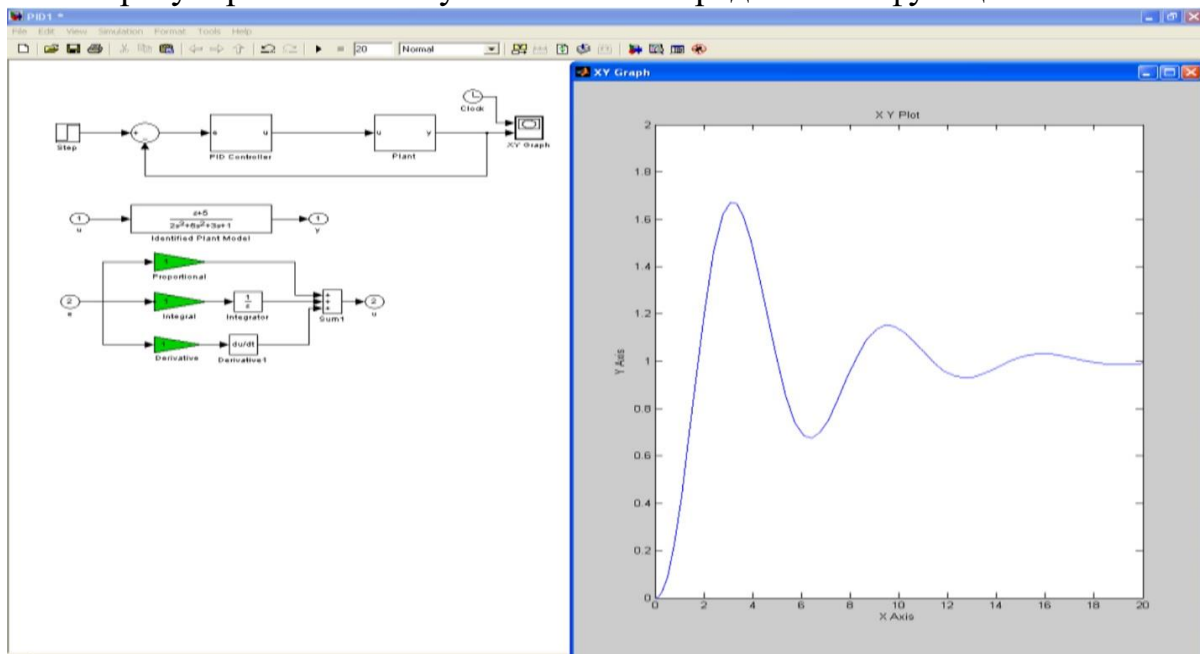


Рисунок 5. – Модель объекта оптимизации с ПИДконтроллером и график переходного процесса

Таким образом, поведение САР в конечном счете определяется динамическими характеристиками составляющих ее элементов (звеньев). При моделировании САР на ЭВМ с помощью оболочки MatLab (пакет расширения Simulink) приняты способы описания звеньев системы с помощью дифференциальных уравнений и с помощью передаточных функций. Данный подход подтверждается многочисленными исследованиями, например [5-9].

**Список литературы:**

1. Development of a model of an agent identifying the noise signal in a ball drum mill / I. E. Kirillov, I. N. Morozov, V. N. Bogatikov, P. M. Murashev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Krasnoyarsk, 20–21 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall.. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 12148. – DOI 10.1088/1757-899X/1047/1/012148.
2. Подход к определению необходимого содержания класса крупности на сливе классифицирующего аппарата / И. Е. Кириллов, И. Н. Морозов, П. М. Мурашев, В. Н. Богатиков // Вестник Московского университета МВД России. – 2021. – № 1. – С. 310-312. – DOI 10.24412/2073-0454-2021-1-310-312.
3. Кузнецов, Н. М. Применение нейросетевого регулирования в управлении водоотливными установками / Н. М. Кузнецов, И. Н. Морозов // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2018. – № 4(123). – С. 135-142. – DOI 10.46960/1816-210X\_2018\_4\_135.
4. Кузнецов, Н. М. Синтез нечеткого регулятора производительности главной вентиляционной установки рудника / Н. М. Кузнецов, И. Н. Морозов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № S48. – С. 336-345. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-11-48-336-345.
5. Морозов, И. Н. Моделирование вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при грозовых ударах в молниеотводы / И. Н. Морозов, И. Е. Кириллов // Промышленная энергетика. – 2019. – № 9. – С. 10-14.
6. Исследование нестационарных режимов электрической подстанции напряжением 110 кВ с использованием имитационного моделирования в среде MATLAB / И. Н. Морозов, Н. М. Кузнецов, Л. А. Белова, Е. Д. Бороздина // Вестник Чувашского университета. – 2020. – № 1. – С. 113-122.
7. Development of Customized Simulation Models for High Voltage Generators / I. E. Kirillov, I. N. Morozov, N. M. Kuznetsov [et al.] // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – Vol. 141. – P. 190-196. – DOI 10.1007/978-3-030-67654-4\_21.
8. Morozov, I. N. Analysis of arc surges in electric networks of the Arctic region / I. N. Morozov, I. E. Kirillov, A. V. Naznachilov // , 2020. – P. 012148. – DOI 10.1088/1755-1315/539/1/012148.

9. Морозов, И. Н. Оценка возможности применения имитационного моделирования для прогнозирования феррорезонансного процесса в электрических сетях / И. Н. Морозов, С. М. Кудряшов // Труды Кольского научного центра РАН. – 2020. – Т. 11. – № 7(19). – С. 86-92. – DOI 10.37614/2307-5252.2020.7.19.011.

### **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ В СРЕДЕ MATHCAD**

*Курылев Илья Игоревич, Кузнецов Петр Александрович*

*Студенты кафедры физики,*

*биологии и инженерных технологий*

*филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: ilyakurylev@yandex.ru, pepesilver@yandex.ru*

### **DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR AUTOMATIC CALCULATION OF THE PARAMETERS OF AUTOTRANSFORMERS IN THE MATHCAD ENVIRONMENT**

*Kurylev Ilya Igorevich, Kuznetsov Petr Alexandrovich*

*Students of the department of physics,*

*biology and engineering technologies,*

*Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: ilyakurylev@yandex.ru, pepesilver@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос разработки алгоритма автоматического расчета параметров автотрансформаторов, позволяющего упростить процедуру расчета основных параметров автотрансформаторов для дальнейшего исследования и проектирования. В качестве программной среды был выбран пакет MATHCAD. Работа выполнена с пояснениями в расчетной части, что, в свою очередь, при необходимости позволит отслеживать промежуточные результаты расчетов.

**Ключевые слова:** MATHCAD, программирование, обработка результатов.

**Abstract.** The article deals with the development of an algorithm for automatic calculation of the parameters of autotransformers, which makes it possible to simplify the procedure for calculating the main parameters of autotransformers for further research and design. The MATHCAD package was chosen as the software environment. The work is done with explanations in the calculation part, which, in turn, will, if necessary, allow you to track the intermediate calculation results.

**Keywords:** MATHCAD, programming, processing of results.

Для связи сетей и большинства их элементов с различными номинальными напряжениями получили широкое применение автотрансформаторы. Автотрансформатор выполнен в виде многообмоточного трансформатора, который имеет две обмотки связанных магнитно и электрически (контактно). С экономической точки зрения автотрансформаторы наиболее целесообразны для связи сетей с глухозаземленными нейтралью напряжением 110 кВ и выше с соотношением номинальных напряжений до 3–4, например, 220 и 110 кВ, 500 и 220 кВ и др. В энергосистемах обнаружили использование трехобмоточных автотрансформаторов, которые делились на трехфазные и однофазные, собираемые в трехфазные группы.

На рис. 1 изображена принципиальная схема соединений обмоток трёхобмоточного автотрансформатора. Обмотка высокого напряжения (ВН) “1” выполнена из двух обмоток – общей и последовательной. Обмотка среднего напряжения (СН) “2” соединена с обмоткой ВН и называется общей обмоткой, а остальная часть обмотки ВН является последовательной обмоткой. Третья обмотка “3” представляет собой обмотку низшего напряжения (НН) и связана с другими обмотками только магнитно.

Рассмотрим условия работы понижающего трёхобмоточного автотрансформатора (рис. 1). Автотрансформаторы имеют три режима работы, это автотрансформаторный и комбинированный режим. В автотрансформаторном режиме номинальная мощность передаётся из сети обмоток ВН в сеть обмоток СН или наоборот. При этом третичная обмотка НН имеет нагрузки. В комбинированном режиме к обмотке НН автотрансформатора подключается нагрузка или компенсирующие устройства. Мощность в последовательной и общей обмотке суммируется из мощностей, передаваемой в автотрансформаторном режиме, и через обмотку НН.

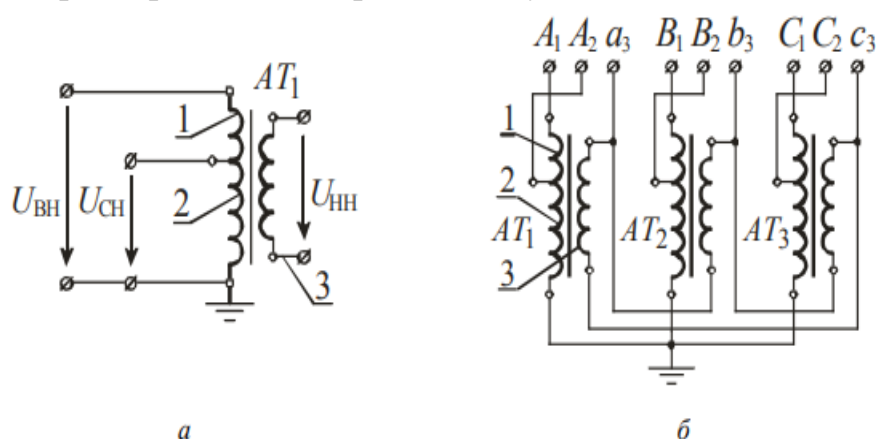


Рисунок 1. – Принципиальная схема трехобмоточного автотрансформатора:  
а – однофазного; б - трехфазной группы автотрансформаторов

В отличие от трансформатора, где полная мощность с первичной обмотки высокого напряжения переходит на вторичную обмотку среднего напряжения за счет магнитного поля, в автотрансформаторе процесс передачи части мощности

происходит непосредственно без трансформации, то есть через контактную связь между последовательной и общей обмоткой.

А также с помощью магнитного пути (трансформаторная мощность). Номинальная мощность автотрансформатора подразумевает предельную мощность, которая передается через автотрансформатор по обмоткам ВН и СН, при этом имеющим между собой автотрансформаторную связь.

Общую обмотку рассчитывают на ток меньше номинального тока автотрансформатора, так как в ней имеется разность токов сетей высокого напряжения и среднего напряжения. Соответственно со стороны высокого напряжения за счет этого она имеет меньшую площадь сечения. Помимо этого, меньшую площадь имеет и магнитопровод автотрансформатора.

В конечном итоге мы получаем следующие выводы, чем ближе к единице коэффициент трансформации, тем экономически выгоден расход материалов и стоимость автотрансформатора. Поэтому понижающие автотрансформаторы по стоимости дешевле трансформаторов номинальной мощности и, если использовать автотрансформаторы вместо трансформаторов, это становится тем выгоднее, чем ближе друг к другу высокое и среднее напряжение.

Помимо основных характеристик автотрансформатора, также есть и вторичные характеристики, в которые входят понятие типовая мощность автотрансформатора, рассчитываемая на последовательную обмотку. Сама характеристики показывает экономическую сторону, а именно расход активных материалов. Отличием техноко-экономических данных между трансформатором и автотрансформатором является коэффициент выгодности  $a_v$ .

Он показывает, что большим преимуществом обладает автотрансформатор, в том случае, если с его помощью связываются сети равные по номинальному напряжению.

Но так как в некоторых автотрансформаторах мощность обмотки низкого напряжения имеет меньший процент номинальной мощности (20, 25 и 40 %), то в данном случае коэффициент выгодности не равен отношению  $a = S_{\text{нн}}/S_{\text{вн}}$  и в дальнейших расчётах будет являться коэффициентом пересчета.

Обмотки низкого напряжения имеют соединения треугольник, это делается для того, чтобы предотвратить и подавить появления третей гармоники фазной ЭДС в линиях электропередач. Обмотка низкого напряжения используется для питания нагрузок, которые находятся в районе подстанции и для соединения компенсирующих реактивную мощность устройств. Электрическая связь между двумя обмотками (высокого напряжения и низкое напряжения) дает возможность использовать автотрансформатор в сетях с глухозаземленной нейтралью.

Если у нас отсутствует заземления нейтрали и замыкание на землю одной фазы высокого напряжения, то потенциал в отношении земли другой фазы среднего напряжения станет выше критического значения. Автотрансформаторы немного схожи с трехобмоточными трансформаторами,



так как имеют общий параметр потери активной мощности ( $\Delta P_x$ ) и токами холостого хода ( $I_x = I_\mu$ ). Параметр сопротивления обмоток автотрансформатора, как и трансформатора вычисляется по трем опытам короткого замыкания.

В паспортные данные параметры автотрансформаторов входят потери короткого замыкания на три пары обмоток ( $\Delta P_{\text{кв-с}}, \Delta P_{\text{кв-н}}, \Delta P_{\text{кс-н}}$ ) или на одну ( $\Delta P_{\text{кс-н}}$ ). Помимо этого, также входит значение напряжения короткого замыкания ( $U_{\text{кв-с}}, U_{\text{кв-н}}, U_{\text{кс-н}}$ ). Вышеуказанные записи параметры автотрансформатора показывают условия необходимые для выполнения опытов короткого замыкания.

В случае короткого замыкания обмотки никакого напряжения имеющие мощность меньше номинальной мощности автотрансформатора происходит повышения напряжения до значения, определяющего в этой обмотке ток, который равен номинальной мощности обмотки низкого напряжения.

В результате паспортные данные автотрансформатора на пару обмоток  $\Delta P_{\text{кв-с}}$  относят к номинальной мощности автотрансформатора, а значения  $\Delta P'_{\text{к}}$  относят к номинальной мощности обмотки низкого напряжения, которые необходимо пересчитать к номинальной мощности автотрансформатора используя отношение двух уравнений.

Для расчета реактивных сопротивлений лучей  $X_{\text{в}}, X_{\text{с}}, X_{\text{н}}$  схемы замещения используют соответствующие выражения. При этом напряжения короткого замыкания  $u_{\text{кв-н}}, u_{\text{кс-н}}$ , необходимо привести к номинальной мощности автотрансформатора.

Для того чтобы определить являются ли значения приведенными необходимо использовать соответствующую формулу для значений  $u_{\text{кв}}, u_{\text{кс}}, u_{\text{кн}}$ . К примеру, если  $u_{\text{кс}}$  будет близко к нулю, то паспортные данные автотрансформатора будут приведенными к номинальной мощности.

В трехобмоточные автотрансформаторы входят 3 способа регулирования напряжения под нагрузкой: в нейтрали обмоток ВН и СН (рис. 2 а), на выводах обмоток СН (рис. 2 б) либо со стороны ВН (рис. 2 в).

Где  $\delta U$  является добавочное напряжение при переходе на расщепления при этом коэффициент трансформации отличается от номинального. В схемах замещения автотрансформатора (рис. 2) используется только два коэффициента трансформации, например  $k_{\text{в-с}}, k_{\text{в-н}}$ , если (а), то поток мощности направлен от ВН к СН,  $k_{\text{с-в}}, k_{\text{с-н}}$  в случае (б), если поток мощности направлен от СН к ВН.

Для проектирования новых электрических сетей, а также для исследования работы существующих необходимо решать ряд задач, связанных с проведением расчетов параметров и режимов эксплуатации, как отдельных компонентов сети, так и энергосистемы в целом [1-2]. Для решения данного типа задач как правило используют численные методы расчетов в программных средах [3-7]. В качестве программной среды был выбран пакет MATCAD.

На рисунке 4 для примера показано окно выполненного алгоритма расчета автотрансформаторов.

При введении исходных данных можно отследить все этапы расчета основных параметров и использовать их при дальнейших исследованиях автотрансформаторов.

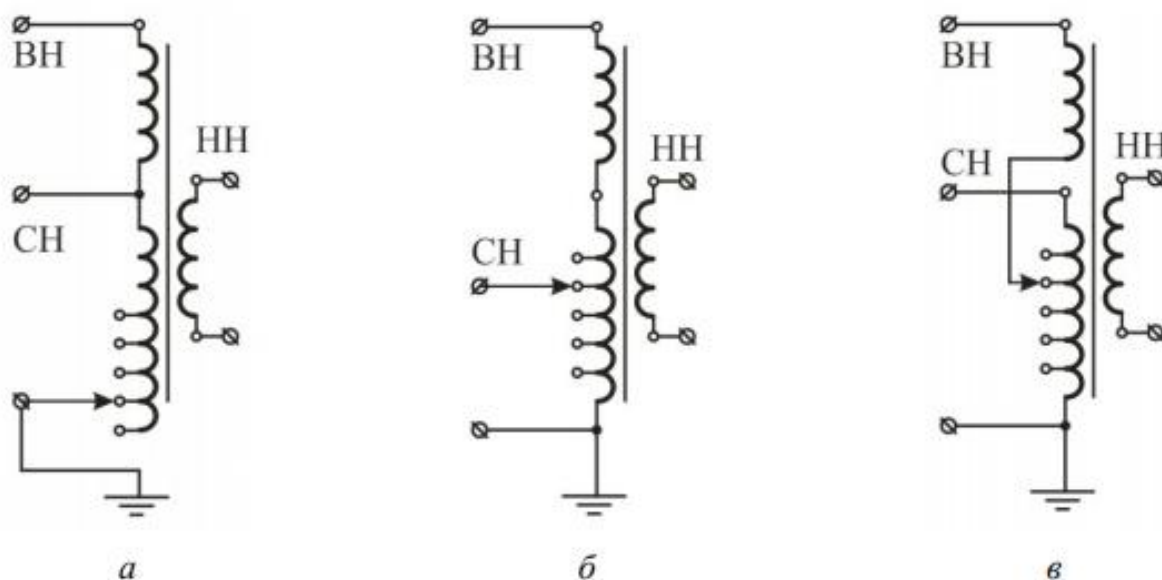


Рисунок 2. – Принципиальные схемы: а – автотрансформатора с РПН в нейтрали обмоток; б – на стороне СН; в – на стороне ВН

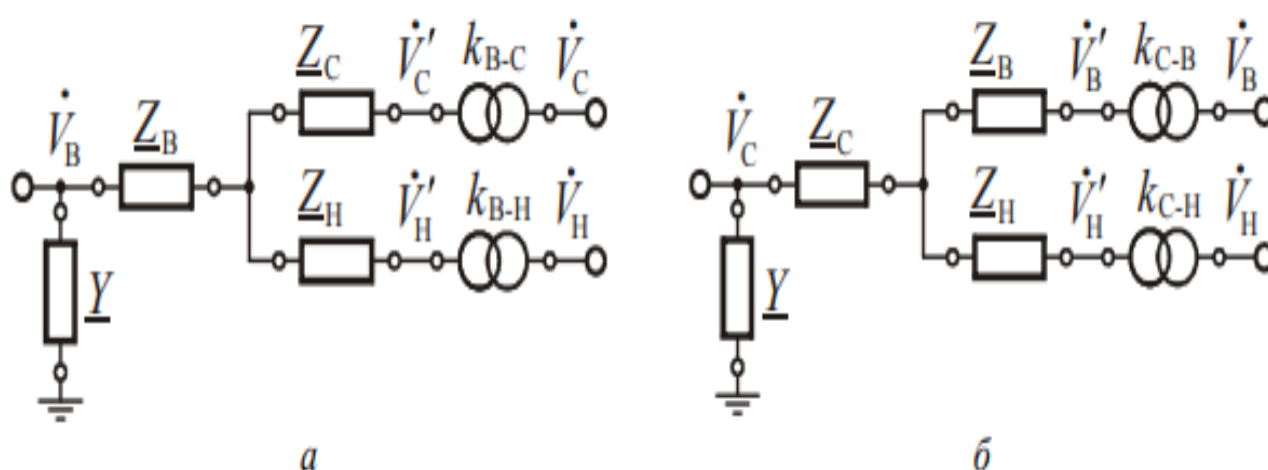


Рисунок 3. – Схемы замещения автотрансформатора:  
а – при направлении потока ВН–СН; б – при направлении потока СН–ВН

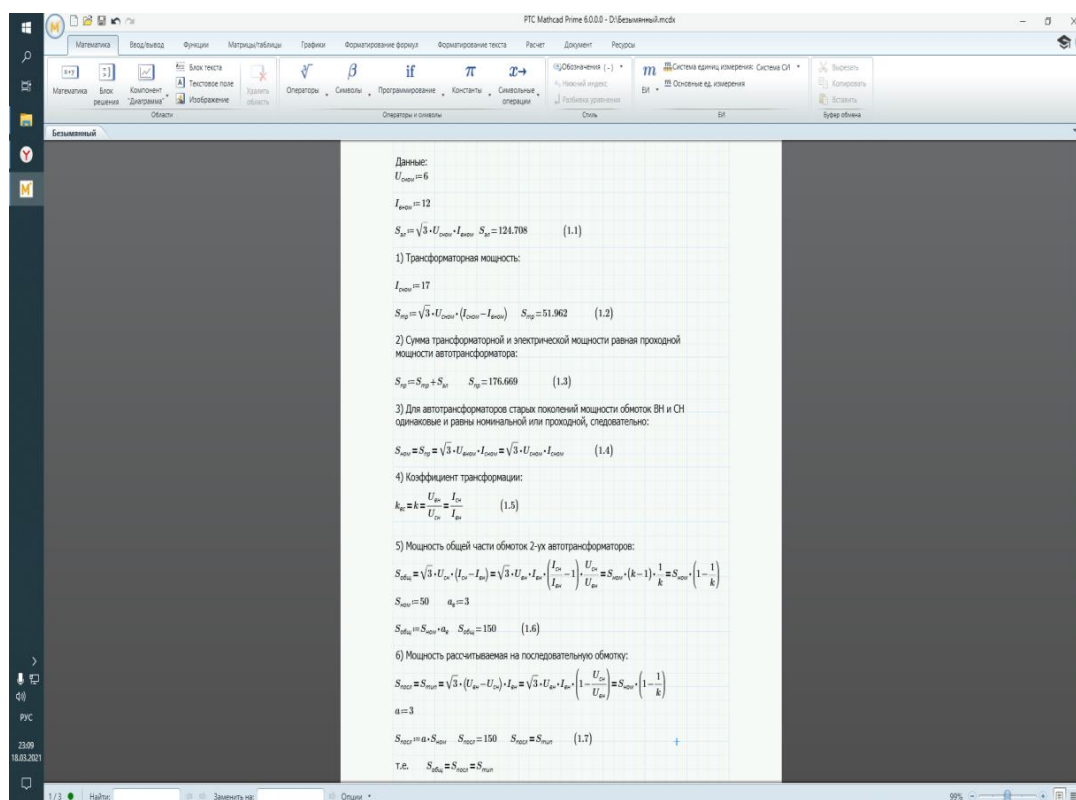


Рисунок 4. – Окно выполненного алгоритма расчета автотрансформаторов.

### Список литературы:

1. Морозов, И. Н. Моделирование вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при грозовых ударах в молниеотводы / И. Н. Морозов, И. Е. Кириллов // Промышленная энергетика. – 2019. – № 9. – С. 10-14.
2. Исследование нестационарных режимов электрической подстанции напряжением 110 кВ с использованием имитационного моделирования в среде MATLAB / И. Н. Морозов, Н. М. Кузнецов, Л. А. Белова, Е. Д. Бороздина // Вестник Чувашского университета. – 2020. – № 1. – С. 113-122.
3. Кузнецов, Н. М. Применение нейросетевого регулирования в управлении водоотливными установками / Н. М. Кузнецов, И. Н. Морозов // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2018. – № 4(123). – С. 135-142. – DOI 10.46960/1816-210X\_2018\_4\_135.
4. Кузнецов, Н.М. Синтез нечеткого регулятора производительности главной вентиляционной установки рудника / Н. М. Кузнецов, И. Н. Морозов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2018. – № S48. – С. 336-345. – DOI 10.25018/0236-1493-2018-11-48-336-345.
5. Development of Customized Simulation Models for High Voltage Generators / I. E. Kirillov, I. N. Morozov, N. M. Kuznetsov [et al.] // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – Vol. 141. – P. 190-196. – DOI 10.1007/978-3-030-67654-4\_21.
6. Morozov, I. N. Analysis of arc surges in electric networks of the Arctic region / I. N. Morozov, I. E. Kirillov, A. V. Naznachilov // , 2020. – P. 012148. – DOI 10.1088/1755-1315/539/1/012148.

7. Морозов, И.Н. Оценка возможности применения имитационного моделирования для прогнозирования феррорезонансного процесса в электрических сетях / И. Н. Морозов, С. М. Кудряшов // Труды Кольского научного центра РАН. – 2020. – Т. 11. – № 7(19). – С. 86-92. – DOI 10.37614/2307-5252.2020.7.19.011.

### **ОТРАЖЕНИЕ УРОВНЯ СТРЕССА В ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ У ПОДРОСТКОВ**

**Михайлов Роман Егорович**

*аспирант очной формы обучения по направлению подготовки*

*06.06.01 Биологические науки, направленности (профиля)*

*03.02.08 экология*

*г. Апатиты*

*E-mail: mikhaylov@medknc.ru*

### **REFLECTION OF STRESS LEVEL IN TO CYTOGENETIC DISORDERS IN TEENAGERS**

**Mikhaylov Roman Egorovich**

*postgraduate student in the direction of training 06.06.01*

*Biological sciences, directions (profile) 03.02.08 ecology*

*Apatity*

*E-mail: mikhaylov@medknc.ru*

**Аннотация.** Исследование было проведено на студентах Кольского медицинского колледжа в возрасте 16-17 лет. Цель исследования состояла в выявлении уровня дестабилизации генома в зависимости от индивидуальной чувствительности к стрессовым воздействиям психологической и социальной природы. По результатам психологического тестирования высокий уровень стресса отмечается у 17% и 63%, в зависимости от выбранного метода. У студентов с высоким уровнем стрессовой нагрузки наблюдается большее количество цитогенетических аномалий.

**Ключевые слова:** стресс; цитогенетика; подростки.

**Abstract.** The study was conducted on students of the Kola Medical College aged 16-17 years. The aim of the study was to identify the level of genome destabilization depending on individual sensitivity to stressful effects of psychological and social nature. According to the results of psychological testing, a high level of stress is observed in 17% and 63%, depending on the chosen method. Students with a high level of stress load have a greater number of cytogenetic abnormalities.

**Key words:** stress; cytogenetic; teenagers.

### **Введение**

Человек постоянно находится под воздействием стрессовых факторов различной природы: социальных, психологических, экологических. Стараясь бороться со стрессорами, организм человека затрачивает массу энергетических ресурсов. В этом процессе задействуются эндокринная, нервная и иммунная системы, в которых происходят краткосрочные или долгосрочные изменения. Наиболее быстро такие изменения проявляются на клеточном уровне. Цель исследования состояла в выявлении уровня дестабилизации генома в зависимости от индивидуальной чувствительности к стрессовым воздействиям психологической и социальной природы.

### **Материалы и методы**

В исследовании принял участие 71 студент Кольского медицинского колледжа возрастом от 15 до 22 лет. В соответствии с критериями исключения в итоговую группу вошли 46 студентов возрастом 16-17 лет (на момент исследования), не имеющих онкологических и психических заболеваний в анамнезе, и не болевших простудными заболеваниями за 2 месяца до обследования. Данная выборка представляет интерес поскольку все участники исследования находятся в одинаковых условиях, а следовательно подвергаются одних и тех же воздействий внешних факторов. Определение уровня стресса проводилось с использованием двух типов психологического тестирования: «Шкала социальной адаптации Холмса-Рея» и «комплексная оценка проявлений стресса», также была проведена оценка уровня тревожности с помощью опросника «Спилбергера-Ханина».

Оценку цитогенетического статуса детей проводили на биоматериале буккального эпителия. Забор буккального эпителия был проведен в виде соскоба клеток слизистой оболочки из ротовой полости. Забор биоматериала и подготовку препаратов осуществляли стандартно методическим указаниям [8]. Микроскопический анализ проводили с помощью микроскопа LOMO Micmed при увеличении 10 x100 с масляной иммерсией согласно Международному протоколу [8, 9, 10]

### **Результаты.**

Оценка уровня стресса с использованием Комплексной оценки показала, что 17% опрошенных проявляют признаки высокого и сильного стресса, ещё 33% умеренного. По шкале Холмса-Рея показатели высокого стресса достигает 63%, а умеренного 26% (рис.1). Столь высокий уровень стресса связан со значительными изменениями в жизни обследуемых: поступление в колледж, переезд в общежитие, изменения в рационе питания и повседневной деятельности.

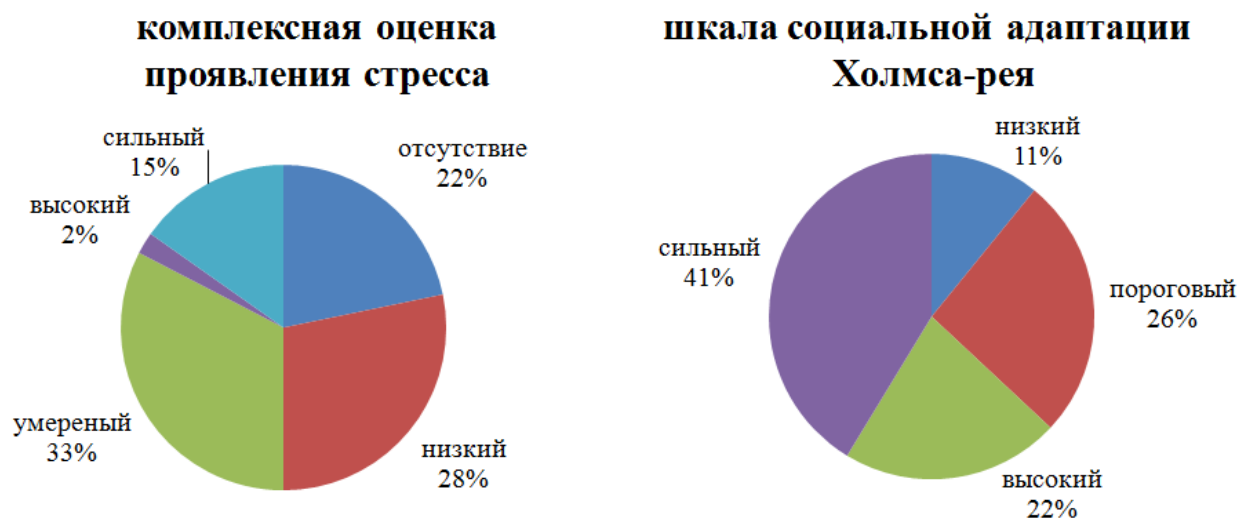


Рисунок 1. – Оценка уровня стресса у обучающихся Кольского медицинского колледжа

Для дальнейшей интерпретации результаты психологического тестирования обследуемые были разделены на три группы (для каждого вида тестирования). Для «комплексной оценки проявлений стресса»: «сильный» и «высокий» объединены в одну группу, также были объединены «отсутствие» и «низкий». По шкале Холмса-Рея были объединены «низкий» и «пороговый».

Анализ уровня тревожности на основании опросника Спилбергера-Ханина (рис. 2) показал преобладание высоких значений ситуативной тревожности над личностной (50% и 26% соответственно) и уменьшение доли низкой тревожности с 15% до 4%. Это свидетельствует о том, что недавние изменения в жизни вызывают беспокойство и стресс у обучающихся Кольского медицинского колледжа.

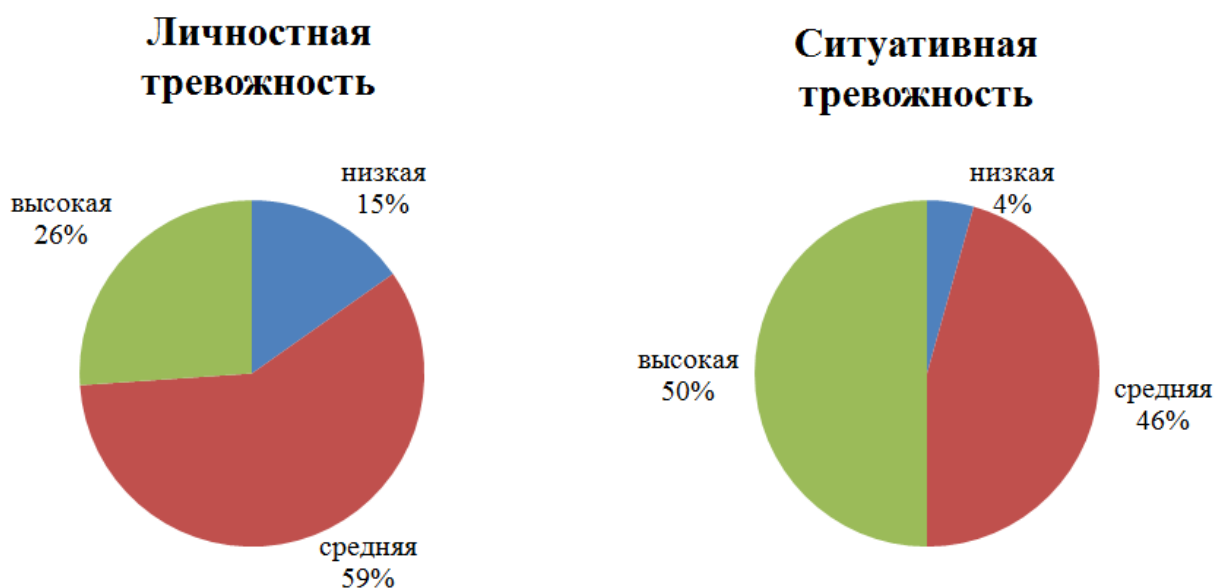


Рисунок 2. – Оценка уровня тревожности на основании опросника Спилбергера-Ханина



При ответе на стрессовое воздействие задействуются эндокринная, нервная и иммунная системы, в которых происходят краткосрочные или долгосрочные изменения. Наиболее быстро эти изменения проявляются на клеточном и хромосомном уровне. Следовательно, на клеточном и хромосомном материале возможно проведение ранней оценки воздействия стрессовых факторов на организм. Одним из распространённых методов оценки цитогенетических нарушений является микроядерный тест на клетках буккального эпителия.

Анализ уровня МЯ в клетках буккального эпителия человека имеет большое значение для клинических исследований, поскольку, косвенным образом, отражает состояние иммунной системы организма, является информативным методом оценки воспалительных процессов (хронический тонзиллит, гастродуоденит, энцефалит и др.) [3, 11], аллергических и других заболеваний [6, 7]. Результаты оценки вклада стрессовой нагрузки в цитогенетические нарушения представлены в таблице 1. У всех обследуемых количество микроядер незначительно превышает средне российские показатели (<5 ‰) [1], что, вероятно, связано с подростковым возрастом обследуемых [7]. Однако, при оценке встречаемости микроядер в зависимости от уровня стрессовой нагрузки, в сравнении с средними показателями по выборке, видно что независимо от метода определения стресса у обследуемых с высокой нагрузкой этот показатель превышает средне групповое значение. Другие аномалии ядра, такие как ядерная почка и протрузии, у этой группы также превышают средний уровень по выборке. В тоже время в группе с низким уровнем стресса количество аномалий ядра по всем пунктам ниже средне выборочных.

Для оценки степени нарушения пролиферации клеток буккального эпителия при проведении анализа препаратов учитывались клетки с двумя и более ядрами и клетки с круговой насечкой ядра. Есть данные, что двуядерные и многоядерные клетки образуются преимущественно в результате полиплоидизирующего ацитокинетического митоза [2]. Оценка нарушений пролиферации не выявила значимых отличий между группами. Результат сравнения со средними значениями по выборке меняется в зависимости от выбранного метода психологического тестирования, что может быть обусловлено в целом примерно равным уровнем аномалий, и малым размером выборки.

Для оценки интенсивности обновления буккального эпителия в исследуемых группах проведен анализ кариологических показателей ранней (конденсация хроматина) и поздней (кариолизис, кариорексис, пикноз) стадий деструкции ядра. Показано, что частота встречаемости дифференцированных клеток буккального эпителия с нормальным ядром выше в группе с низким уровнем стрессовой нагрузки, что свидетельствует о более стабильной работе репарационных систем. Частота клеток с конденсацией хроматина в ядре

является самым чувствительным показателем микроядерного теста на буккальных эпителиоцитах, который раньше других позволяет обнаружить экспозицию к цитотоксическим воздействиям. Клетки с поздней деструкцией ядра, являются уже отмирающими, неспособными выполнять свою функцию. По этому показателю группа с высоким уровнем стресса также превышает средние значения по всей выборке. Ф.И. Ингель с соавторами в ряде своих работ [4] отмечают, что частота клеток буккального эпителия с пикнозом ассоциирована с состоянием соматического здоровья детей и студентов: частоты клеток с пикнозом ядра возрастали по мере ухудшения состояния здоровья.

Таблица 1

Встречаемость цитогенетических нарушений на 1000клеток, в зависимости от уровня стрессовой нагрузки

| Комплексная оценка проявлений стресса |           |                        |                       |             |                        |                  |
|---------------------------------------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------|------------------------|------------------|
| уровень стресса                       | n         | аномалии ядра          |                       |             | нарушение пролиферации |                  |
|                                       |           | МЯ                     | ядерная почка         | протрузии   | 2 ядра                 | круговая насечка |
| <b>Всего</b>                          | <b>46</b> | <b>6,7</b>             | <b>1,2</b>            | <b>1,4</b>  | <b>17,7</b>            | <b>3,0</b>       |
| низкий                                | 23        | 6,5                    | 1,1                   | 1,5         | 16,9                   | 3,1              |
| умеренный                             | 15        | 6,3                    | 1,2                   | 1,2         | 19,2                   | 2,7              |
| высокий                               | 8         | 7,2                    | 1,4                   | 1,5         | 16,9                   | 3,3              |
| уровень стресса                       | n         | Стадии деструкции ядра |                       |             |                        |                  |
|                                       |           | норма                  | конденсация хроматина | пикноз      | Кариорексис            | Кариолизис       |
| <b>Всего</b>                          | <b>46</b> | <b>736,8</b>           | <b>89,6</b>           | <b>27,1</b> | <b>55,9</b>            | <b>88,7</b>      |
| низкий                                | 23        | 743,2                  | 87,2                  | 27,9        | 56,4                   | 83,4             |
| умеренный                             | 15        | 735,8                  | 94,2                  | 24,8        | 50,9                   | 92,5             |
| высокий                               | 8         | 720,6                  | 88,1                  | 29,1        | 64,0                   | 96,9             |
| Шкала социальной адаптации Холмса-Рея |           |                        |                       |             |                        |                  |
| уровень стресса                       | n         | аномалии ядра          |                       |             | нарушение пролиферации |                  |
|                                       |           | МЯ                     | ядерная почка         | протрузии   | 2 ядра                 | круговая насечка |
| <b>Всего</b>                          | <b>46</b> | <b>6,7</b>             | <b>1,2</b>            | <b>1,4</b>  | <b>17,7</b>            | <b>3,0</b>       |
| низкий                                | 17        | 6,1                    | 0,9                   | 1,2         | 19,4                   | 2,8              |
| умеренный                             | 10        | 7,2                    | 1,6                   | 1,6         | 17,1                   | 2,9              |
| высокий                               | 19        | 7,0                    | 1,2                   | 1,4         | 16,4                   | 3,2              |
| уровень стресса                       | n         | Стадии деструкции ядра |                       |             |                        |                  |
|                                       |           | норма                  | конденсация хроматина | пикноз      | Кариорексис            | Кариолизис       |
| <b>Всего</b>                          | <b>46</b> | <b>736,8</b>           | <b>89,6</b>           | <b>27,1</b> | <b>55,9</b>            | <b>88,7</b>      |
| низкий                                | 17        | 741,1                  | 87,2                  | 25,5        | 50,3                   | 94,6             |
| умеренный                             | 10        | 733,3                  | 84,1                  | 28,2        | 67,6                   | 84,6             |
| высокий                               | 19        | 734,9                  | 94,7                  | 28,0        | 54,8                   | 85,7             |

### **Заключение.**

Оценка уровня стресса показала, что около половины подростков испытывают значительный стресс. В результате микроядерного анализа были определены количественные показатели встречаемости цитогенетических нарушений. В связи с возрастными особенностями они оказались незначительно выше средне российских. В ходе исследования нами были выявлены различия в частоте встречаемости цитогенетических нарушений в зависимости от уровня стрессовой нагрузки. В группе участников с высоким уровнем стресса суммарное количество цитогенетических нарушений выше средних показателей. В тоже время у подростков с "низким" уровнем стресса эти показатели ниже либо равны средне выборочным, по большинству типов нарушений.

### **Список литературы:**

1. Антонов, О.В. Гигиенические факторы риска формирования врожденных пороков развития / Е.М. Антонов, В.А. Ширинский, И.В. Антонова // Гигиена и санитария. 2008. - №5. - С. 20-22
2. Богомолова, Е.С. Гигиеническое обоснование мониторинга роста и развития школьников в системе "Здоровье среда обитания": автор, дис. докт. мед. наук / Е.С. Богомолова. - Н. Новгород, 2010. - 43 с
3. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Новицкий В.В., Ванчугова Н.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность // Томск: Изд-во Томского университета. – 1992. – 272 с.
4. Ингель Ф.И., Прихожан А.М., Цуцман Т.Е., Ревазова Ю.А. Оценка глубины стресса и ее использование при проведении генетикотоксикологических исследований на людях // Вестник Академии медицинских наук. – 1997. – № 7. – С.24-28.
5. Майер А.В., Дружинин В.Г., Ларионов А.В., Толочко Т.А. Генотоксические и цитотоксические эффекты в буккальных эпителиоцитах детей, проживающих в экологически различающихся районах Кузбасса. Цитология 2010; 52: 4: 305–310.
6. Маймулов В.Г., Китаева Л.В., Верещагина Т.В. и др. Цитогенетические нарушения в соматических клетках у детей, проживающих в районах с различной интенсивностью загрязнений окружающей среды // Цитология. – 1998. – Т. 40, № 7. – С. 686-689.
7. Петрашова Д. А., Пожарская В. В., Хорева Е. В., Коломейчук С. Н., Михайлов Р. Е. Особенности психолого-социологического тестирования при проведении цитогенетических исследований детского и подросткового населения Заполярья // Труды Кольского научного центра РАН. 2018. №11-15 (9).

8. Юрченко В.В., Подольская М.А., Ингель Ф.И. и др. Микроядерный тест на буккальных эпителиоцитах. / В кн. Полиорганный микроядерный тест в эколого-гигиенических исследованиях. – М. 2007– С. 220–267
9. Thomas P., Holland N., Bolognesi C., Kirsh-Volders M., Bonassi S., Zeiger E. et al. Buccal micronucleus cytome assay. // Nature Protocols. 2009 – 4(6) – 825-37. doi: 10.1038/nprot.2009.53.
10. Torres-Bugarin O., Zavala-Cerna M.G., Nava A., Flores-Garcia A., Ramos-Ibarra M.L. Potential uses, limitation, and basic procedures of micronuclei and nuclear abnormalities in buccal cells. Dis. Markers. – 2014
11. Unal M., Celik A., Ates N.A., Micozkadioğlu D., Derici E., Pata Y.S., Akbaş Y. Cytogenetic biomonitoring in children with chronic tonsillitis: micronucleus frequency in exfoliated buccal epithelium cells // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2005; 69(11):1483- 1488

### **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИНТИМНОЙ МИКРОФЛОРЫ В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ**

**Новикова Татьяна Сергеевна**

*аспирант очной формы обучения по направлению подготовки 06.06.01*

*Биологические науки, направленности (профиля) 03.02.08 экология  
г. Апатиты*

*E-mail: green.myrtal@mail.ru*

### **SPECIES DIVERSITY OF INTIMATE MICROFLORA IN DIFFERENT AGE GROUPS OF WOMEN LIVING IN THE KOL'SKY NORTH.**

**Novikova Tatiana Sergeevna**

*full-time postgraduate student in the direction of training 06.06.01 Biological  
sciences, directions (profile) 03.02.08 ecology*

*Apatity*

*E-mail: green.myrtal@mail.ru*

**Аннотация.** Цель исследования – рассмотреть видовое разнообразие интимной микрофлоры женщин в разных возрастных группах, проживающих на Кольском севере. Мы проанализировали результаты обследования в Апатито-Кировском районе за 10-летний период (2008-2018гг). Обследование прошли 9193 женщины, в возрасте от 15 и до 78 лет. Мы обнаружили корреляции качественного состава микрофлоры. Наиболее высокие показатели бактерий обнаружены в самой юной группе – до 20 лет, что говорит о «омоложении» инфекционных заболеваний.

**Ключевые слова:** женское здоровье, микрофлора.

**Abstract.** The aim of the study is to consider the species diversity of the intimate microflora of women in different age groups living in the Kola North. We analyzed the results of the survey in the Apatito-Kirovsky district for a 10-year period (2008-2018). The survey was carried out by 9193 women, aged 15 to 78 years. We found correlations in the qualitative composition of microflora. The highest rates of bacteria were found in the youngest group - up to 20 years old, which indicates the "rejuvenation" of infectious diseases.

**Key words:** women's health, microflora.

**Введение.** На протяжении многих лет остаётся актуальным изучение микрофлоры человека в различных средах организма. Женское здоровье напрямую зависит от видового состава микрофлоры, от степени обсеменённости бактериями мочеполовых органов [5,10,17]. Изучение микробиоза влагалища в настоящее время находится в центре внимания клинических микробиологов, а также широкого круга специалистов – слаженное взаимодействие микробиомов различных систем – залог здоровья организма в целом [19].

Состав микрофлоры в организме регулируется иммунной и эндокринной системами, гормональным фоном, общим функциональным состоянием, а также совокупностью внешних и внутренних факторов внешней среды [13]. Нарушение микроэкологии влагалища может в дальнейшем привести к воспалительным заболеваниям генитального тракта, что в свою очередь, к патологии женских половых органов и осложнениям при беременности и родах [19].

Микрофлора влагалища определяется не только видовым составом бактерий, но и особенностями анатомического строения, структуризации слизистой оболочки и свойствами биологической жидкости. Слои клеток покрывающие слизистую влагалища становятся питательным субстратом для нормальной и не только микрофлоры. В естественных нормальных условиях биотоп влагалища самоочищается за счет работы мукоцилиарного эпителия, патогенные бактерии покидают организм вместе со слизью. В случае же обнаружения патогенной микрофлоры в женских анализах – можно говорить о нарушении иммунной системы или воспалительном процессе [9].

Основной состав нормальной микрофлоры – лактобактерии, их еще называют палочки Додерлейна, все остальные условно патогенные бактерии могут присутствовать в небольшом количестве в качестве транзитной (временной, чаще занесенной) микрофлоры и не представляют опасности для организма [1].

Благодаря метаболизму лактобактерий, во влагалище поддерживается кислая среда ( $\text{pH}=3,8-4,4$ ), которая губительна для патогенов и необходима для роста самих лактобактерий [6].

**Материалы и методы.** Чтобы изучить качественный состав микрофлоры влагалища женщин в различных возрастных группах, мы проанализировали

результаты обследования в Апатито-Кировском районе за 10-летний период (2008-2018гг). За этот период прошли обследование и сдали анализ на качественный состав 9193 женщины, в возрасте от 15 и до 78 лет. Осмотры были проведены по назначению врача, а также в рамках ежегодного обследования женского здоровья.

Анализы проводились в бактериологической лаборатории Апатитско-Кировской ЦГБ в городе Кировск. Забор материала (жидкость из цервикального канала, мазок) проводился в гинекологическом кабинете при плановом осмотре женщины, согласно принятой методике (производится соскоб с цервикального канала материала при помощи зонда, введенного на глубину от 0,5 до 1,5 см). Полученные результаты фиксировались в регистрационных журналах обследования и были нами тщательно проанализированы и обезличены.

Чтобы посмотреть вариабельность качественного состава в различных возрастных группах, полученные результаты исследования были разделены на несколько возрастных групп.

Группы: до 20 лет, 20 – 30 лет, 30 – 40 лет, 40 – 50 лет, 50 – 60 лет, 60 – 70лет, 70+.

**Результаты.** Были рассмотрены и выделены наиболее часто встречаемые бактерии (в таблице представлена только условная патогенная микрофлора). Количество бактерий представлено в единицах в пересчете на 1000 анализов.

Слизистая оболочка влагалища выполняет барьерную функцию [18]. Качественный состав бактерий, населяющих слизистую и зафиксированных во время мазка, определяется общим иммунным состоянием организма, реактивностью защитных барьеров и стабильным составом нормофлоры, который определен для каждого биотопа [11]. При изменении стабильности индигенной (нормальной) микрофлоры происходит процентное снижение лактобактерий и бифидобактерий. Наблюдается дисбаланс флоры: условные патогены (бактерии родов *Staphylococcus*, *Enterococcus*, Дифтероиды, *E. Coli*, *Streptococcus*) и сапрофитные бактерии (положительные палочки, *Gardnerella*, *Candida*) легко проникают в слизистую оболочку [2].

Опасность наличия патогенной микрофлоры в том, что часто развитие заболеваний протекает бессимптомно и может быть вовремя не обнаружено и не получено необходимое лечение [8].

В таблице показано количество наиболее часто встречаемых бактерий в различных возрастных группах. Была замечена динамика снижения сапрофитных бактерий с увеличением возраста; снижение встречаемости дифтероидов и *Streptococcus* до 40 лет и резкое увеличение после 40; увеличение встречаемости *E. Coli* с возрастом. Эти изменения в микробиоте несомненно связаны с возрастными перестройками в организме. С наступлением пременопаузы (возрастной период 40-50 лет) меняется гормональный фон женщины, что влечет за собой как внутренние, так и внешние изменения (повышенная утомляемость, изменения внешности, раздражительность, сбой в менструальном цикле и



изменение самих выделений, снижение либидо). Снижается количественный состав нормофлоры, молочнокислых бактерий (в таблице отражено стабильное снижение бактерий рода *Candida*, которые как и нормофлора предпочитают кислую среду), а следовательно растет количество патогенной микрофлоры. Отдельный интерес представляют собой бактерии родов *Staphylococcus*, *Enterococcus*, график их встречаемости имеет волнообразный вид и видимо не зависит от возрастных причин. Бактерии *Enterococcus faecium* и *Enterococcus faecalis* пристально изучаются в последние годы, так выяснено что они являются маркерами гнойно-воспалительных заболеваний [7,14]. Как отмечено в таблице – их количество так же увеличивается с возрастом. *E. Coli* и другие представители рода *Enterobacteriaceae* (в таблице представлен рост дифтероидов с возрастом) активно заселяющие слизистые стенки влагалища и вульвы являются причиной неспецифических вульвагинитов (10- 46 %), этому способствует не только особенности анатомического строения, но и несоблюдение правил личной гигиены, бесконтрольная антибиотикотерапия, паразитарные и другие заболевания ЖКТ. Возможно этот рост так же связан с изменением сексуальной активности и частотой личной интимной гигиены. Известно, что бактерии родов *Staphylococcus* и *Streptococcus* обнаруженные на слизистых вызывают гнойно-воспалительные процессы малого таза, что приводит к различным эндометритам, осложнениям после операций, и другим нежелательным последствиям [16]. Пациентки с воспалительными заболеваниями органов малого таза в 10 раз чаще, чем здоровые женщины, страдают хроническим болевым синдромом, у них в 6 раз чаще диагностируется эндометриоз, их в 10 раз чаще оперируют по поводу внематочной беременности, и в 8 раз чаще производится удаление матки [3].

Таблица

Наиболее встречаемые бактерии в разновозрастных группах  
(пересчет на 1000 человек)

| Бактерии \ возрастные группы        | ≤20   | ≤30   | ≤40   | ≤50   | ≤60   | ≤70   | 70+   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Грамм(+) палочки                    | 347,6 | 441,2 | 434,7 | 310,3 | 230,9 | 207,9 | 215,4 |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i>   | 220,5 | 159,4 | 170,5 | 159,8 | 188,8 | 134,8 | 230,8 |
| <i>Gardnerella vaginalis</i>        | 205,2 | 157,5 | 136,4 | 164,4 | 138,6 | 78,7  | 76,9  |
| --                                  | 117,9 | 141,6 | 151,6 | 146   | 158,6 | 179,8 | 107,7 |
| <i>Candida sp.</i>                  | 137,8 | 135,6 | 116,2 | 70,1  | 50,2  | 50,6  | 76,9  |
| Дифтероиды                          | 107,2 | 90,5  | 78,9  | 141,4 | 194,8 | 207,9 | 215,4 |
| <i>Staphylococcus saprophyticus</i> | 96,5  | 80,7  | 81,8  | 124,1 | 106,4 | 89,9  | 76,9  |
| <i>E. coli</i>                      | 96,5  | 59,5  | 61,2  | 86,2  | 98,4  | 146,1 | 261,5 |
| <i>Enterococcus faecium</i>         | 67,4  | 48,2  | 54,3  | 95,4  | 90,4  | 140,4 | 76,9  |
| <i>Enterococcus faecalis</i>        | 47,5  | 40,1  | 48,1  | 50,6  | 70,3  | 50,6  | 123,1 |
| <i>Streptococcus pyogenes</i>       | 35,2  | 22,3  | 19,9  | 25,3  | 46,2  | 22,5  | 46,2  |
| <i>Streptococcus негем.</i>         | 39,8  | 18,7  | 17    | 24,1  | 34,1  | 22,5  | 46,2  |
| <i>Staphylococcus aureus</i>        | 24,5  | 15,8  | 20,6  | 25,3  | 30,1  | 28,1  | 0     |

### **Заключение.**

По данным работ отечественных и зарубежных авторов, дисбиоз влагалища является причиной вагинитов, воспалительных процессов, и даже может быть потенциальным кофактором цервикального рака [15,16,4]. В ряде исследований отмечена корреляция влагалищного дисбиоза с кишечным и ротоглоточным составом биоценоза, что говорит о необходимости комплексной терапии лечения микрофлоры организма в целом [12]. Также при наступлении менопаузы следует следить за гормональным фоном и корректировать его при помощи терапии.

Проанализировав полученные нами результаты анализов и сравнив их с литературными данными, мы обнаружили видимые корреляции качественного состава микрофлоры в различных возрастных группах. Обнаруженная патогенная микрофлора приводит к различным воспалительным процессам, требует более детального изучения в каждом индивидуальном случае и медицинского наблюдения. Наиболее высокие показатели бактерий обнаружены в самой юной группе – до 20 лет, что говорит о «омоложении» инфекционных заболеваний, что должно вызвать пристальное внимание медицинских работников в сфере женского здоровья.

### **Список литературы:**

1. Anderson B.L., Cu-Uvin S., Raker C.A. et al. Subtle perturbations of genital microflora alter mucosal immunity among low-risk pregnant women // *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2011. Vol. 90, №5. P. 510.
2. Glukhova E.V., Shakhovskaya I.N. Microbiological characteristics of biotopes of the reproductive tract with endometritis. *Togliatti honey. consultation.* 2008; 1 (2): 38–44. [in Russian]
3. Glukhova E.V., Shakhovskaya I.N. Microbiological characteristics of biotopes of the reproductive tract with endometritis. *Togliatti honey. consultation.* 2008; 1 (2): 38–44. [in Russian]
4. Gombolevskaya N.A., Muravyova V.V., Marchenko L.A. and other Modern possibilities of etiological diagnosis of chronic endometritis. *Obstetrics and gynecology.* 2012; 8 (1): 40–45. [in Russian]
5. Korshunov V.M., Volodin N.N., Efimov B.A. ets. *Microecology of the vagina. Correction of microflora in vaginal dysbacteriosis: a textbook.* M.: VUNMC MZ RF, 1999. 80 p. [in Russian]
6. Kira E.F. *Bacterial vaginosis.* M. : ООО "Neva-Lux", 2001.364 p. [in Russian]
7. Kungurtseva E.A., S.M. Popkova, O. Ya. Leshchenko. Mutual formation of microflora of mucous membranes of open cavities of different biotopes in women as an important factor in their reproductive health. *TOPICAL ISSUES IN MICROBIOLOGY. Bulletin of the RAMS.* 2014; 9-10: 27-32. [in Russian]

8. Leshchenko O. Ya. Reproductive potential of the female population. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. 2012. 348 p. [in Russian]
9. Levison M.E., Corman L.C., Carrington E.R., Kaye D. Quantitative microflora of the vagina // American journal of obstetrics and gynecology. 1977. Vol. 127, №1. P. 80–85.
10. Lipova E.V., Boldyreva M.N., Trofimov D.Yu., Vitvickaya Yu.G. Urogenital infections caused by opportunistic biota in women of reproductive age (clinical and laboratory diagnostics) // Manual for physicians. M., 2009. P. 30. [in Russian]
11. Medvedev B.I., Kazachkova E.A., Kazakov E.L. Features of local immunity in chlamydia-associated chronic inflammatory diseases of the pelvic organs in women. Journal. microbiol., epidemiol. and immunobiol. 2000; 2: 89–92. [in Russian]
12. Osatskaya O.A., Yagovkina N.V., Dvoryansky S.A. The state of the microbiocenosis of the digestive tract in bacterial vaginosis. Scientific statements of the Belgorod state. university. 2012; 18 (10): 53–61. [in Russian]
13. Plotko E.E., Donnikov A.E., Voroshilina E.S., Hayutin L.V., Tumbinskaya L.V. Vaginal biocenosis in terms of quantitative PCR: what is the norm? // Obstetrics and gynecology. 2011. No. 1. P. 66–70. [in Russian]
14. Popkova S.M., Volokitina A.S., Dzhioev Yu.P., Kozlova L.S., Nemchenko U.M., Rakova E.B., Shabanova N.M., Ivanova E.I., Medvedeva P.A., Pilueva A.I., Lamskov E.G., Kurkutova P.M., Salovarova V.P., Yurina G.V., Prefix A.A. Characteristics of pathogenicity genes and genospecific structure of bacteria of the genus Enterococcus, isolated from different biotopes in the inhabitants of Irkutsk. Irkutsk state news. un-that. 2011; 4 (1): 14–24. [in Russian]
15. Popova N.V., Leshchenko O.Ya., Sutura L.V. Results of active detection of genital tuberculosis in female infertility. Bull. VSNTS SB RAMS. 2012; 3 (85). Ch. 1: 104. [in Russian]
16. Rogovskaya S.I. Human papillomavirus infection in women and pathology of the cervix. M.: GEOTAR-Media. 2008. 188 p. [in Russian]
17. Sidorova I.S. Microbiocenosis of the genital tract of women of reproductive age // Obstetrics and gynecology. 2005. No. 2. P. 7–9. [in Russian]
18. Voronin KV, Chuiko VI, Saadanakhla B. Bacterial vaginosis of pregnant women: problems and solutions. Ukraine. 2011; 16 (4): 97–106. [in Russian]
19. Voroshilina E.V., Tumbinskaya L.V., Donnikov A.E., Plotko E.E., Hayutin L.V. Vaginal biocenosis in the context of quantitative PCR: changes and correction during pregnancy. Infections in gynecology. 2010. T. 68. No. 3. P. 108–111. [in Russian]

## «ЖЕЛТЫЙ» ВОДОРОД НА АЭС

**Николаев Виктор Григорьевич**

*Кандидат физико-математических наук, доцент,  
заведующий кафедрой физики, биологии и инженерных технологий  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [nikolaev@arcticsu.ru](mailto:nikolaev@arcticsu.ru)*

**Орлова Анастасия Вячеславовна**

*Студент кафедры физики, биологии и инженерных технологий  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [orlova\\_zori@bk.ru](mailto:orlova_zori@bk.ru)*

## "YELLOW" HYDROGEN AT NUCLEAR POWER PLANTS

**Nikolaev Victor**

*Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department of Physics, Biology and Engineering Technologies  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: [nikolaev@arcticsu.ru](mailto:nikolaev@arcticsu.ru)*

**Anastasiya Orlova**

*Student of the Department of Physics, Biology and Engineering Technologies  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: [orlova\\_zori@bk.ru](mailto:orlova_zori@bk.ru)*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу состояния и перспектив развития водородной энергетики России. Подробно рассмотрены главные цели, направления и задачи плана мероприятий «Развитие водородной энергетики в России до 2024 года», принятого в октябре 2020 г. Особое внимание уделено перспективе международного сотрудничества России в области производства и использования водорода.

**Ключевые слова:** «желтый» водород; производство и использование водорода, водородная энергетика.

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the state and prospects of the development of hydrogen energy in Russia. The main goals, directions and objectives of the action plan "Development of hydrogen Energy in Russia until 2024", adopted in October 2020, are discussed in detail. Special attention is paid to the prospects of international cooperation between Russia in the field of hydrogen production and use.

**Keywords:** "yellow" hydrogen; production and use of hydrogen, hydrogen energy.

«Желтый» водород (безуглеродный, т.е. без выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу) – водород, полученный путем электролиза воды с использованием электроэнергии, произведенной на атомных электростанциях (АЭС).

Наличие такой присоединенной нагрузки как электролизное производство водорода очень выгодно для АЭС, так как обеспечивает работу станции на постоянном уровне мощности, сглаживая «синусоиду» нагрузки в периоды низкой загруженности.

В планах стратегии развития нашей атомной энергетики до 2050 года – производство 50 млн. тонн водорода в год, что составляет 10 % его мирового потребления.

Идеальный вариант для пилотного проекта по созданию инфраструктуры для отработки технологий водородной энергетики и электролизному производству водорода «Росатом» – Кольская АЭС (рис. 1).



Рисунок 1 – Высокоэффективная система децентрализованного энергоснабжения

Это поможет компании решить проблемы энергопрофицита в Мурманской области. В ближайшие 2-3 года «Росатом» намерен задействовать около 1,5 МВт мощности АЭС для электролизного производства, в пределах 5-7 лет – порядка 4 МВт, а к 2030 году – 500 МВт. По оценке госкорпорации, 1 МВт электрической мощности позволяет выпускать порядка 200 кубометров водорода в час (около 158 тонн в год).

Этого объема водорода будет достаточно, чтобы реализовать, например, пилотные региональные программы по снабжению городского транспорта крупных мегаполисов.

В рамках реализации комплексной программы развития атомно-водородной энергетики в компании планируются следующие инновационные разработки:

- металлгидридный термосорбционный компрессор с давлением водорода на выходе 80 МПа и производительностью 108  $\text{нм}^3\text{H}_2/\text{час}$ ;
- электролизер-генератор водорода производительностью 108  $\text{нм}^3\text{H}_2/\text{час}$ ;
- установки производства сплавов (сорбентов) производительностью 500 кг/сут.;
- блок производства метилциклогексана гидрированием толуола и логистического центра транспортировки и доставки продуктов ВКЭК (водород/кислород) к потребителям и водород-хабу.

Энергозатраты на производство «желтого» водорода электролизным способом на АЭС составляют 6 кВт\*ч на 1  $\text{м}^3$  водорода. Производительность до 83000  $\text{м}^3/\text{ч}$  водорода. Стоимость полученного водорода – \$3 за 1 кг.

Также АЭТС можно создать на побережье Дальнего Востока или на Сахалине. К такому центру проявят предметный интерес страны Азиатско-Тихоокеанского региона [2].

Сейчас во всём мире крупнотоннажное производство водорода осуществляется из природного газа по технологии паровой конверсии метана (ПКМ). Но если в технологии паровой конверсии метана (ПКМ) использовать тепло от высокотемпературного газоохлаждаемого реактора (ВТГР) или высокотемпературной газоохлаждаемой ториевой реакторной установки (ВГТРУ), то получаем отличный тандем по производству электроэнергии и «голубого» водорода. При этом экономится природный газ, электроэнергия и нет вредных выбросов в окружающую среду.

По этой схеме может быть разработана перспективная атомная энерготехнологическая станция (АЭТС), которая обеспечит масштабное производство экологически чистого «желтого» и дешевого «голубого» водорода, близкого по цене к стоимости природного газа. Так, только один модуль ВТГР с тепловой мощностью 200 МВт может обеспечить производство около 100 тысяч тонн водорода в год (рис.2).

К 2024 году предусмотрена реализация ряда пилотных проектов в области водородной энергетики:

- создание, производство и применение пилотных установок производства водорода без выбросов углекислого газа;
- разработка, изготовление и проведение испытаний газовых турбин на метано-водородном топливе в газовых энергетических установках (газотурбинных двигателях, газовых бойлерах), а также испытание возможностей использовать водород в качестве моторного топлива на разных видах транспорта;
- создание опытного образца железнодорожного транспорта на водороде (речь идет о переводе поездов на водородные топливные элементы на Сахалине);



– создание опытных полигонов низкоуглеродного производства водорода на объектах переработки углеводородного сырья или объектах добычи природного газа.

Перспективы международного сотрудничества:

– двустороннее сотрудничество со странами-производителями и потребителями водорода (например, КНР, Индия, с Японией, страны ЕС);

– развитие международного сотрудничества по вопросам водородной энергетики;

– участие России в деятельности соответствующих международных структур [2].

Водород как химический реагент необходим для химической, так как из него можно производить аммиак, полиэтилены, метанол, для пищевой промышленности, нефтепереработки, металлургии и других промышленных производств. Водород получает все большее распространение и как экологически чистое автомобильное топливо (и даже для дронов), а также в автономных источниках электроэнергии мощностью от одного до нескольких тысяч киловатт [3].



Рисунок 2 - АЭТС на основе ВТГР [4]

Самый выгодный вариант в плане экономики строительства, надежности и безопасной эксплуатации объекта – хранилище газообразного водорода, создаваемое в отложениях каменной соли.

У России есть большой опыт создания и эксплуатации подземных хранилищ газов и жидкостей в каменной соли: природного газа, углекислого газа, а также гелия под давлением до 17 МПа.

На территории России 16 соленосных бассейнов, перспективных для строительства подземных хранилищ водорода, в том числе 12 – в европейской части.

Имеется зарубежный опыт (Англия, Германия) хранения газообразного водорода в подземных резервуарах, созданных в отложениях каменной соли.

Транспортировка водорода – трубопровод, емкости под давлением и сжиженный водород. Это делается уже сейчас в Германии, Англии и ЮАР.

Еще один хороший носитель – аммиак, он содержит много водорода и может экспортироваться в жидком виде.

Способы аккумуляции водорода:

- в газообразном состоянии под давлением в подземных хранилищах, газгольдерах и баллонах различных типов;
- в жидком состоянии в криогенных емкостях;
- в твердофазном связанном состоянии в гидридах металлов;
- в химически связанном состоянии в жидких средах;
- в инкапсулированном газообразном состоянии в стеклянных микросферах, пенометаллах и цеолитах.

Преимущества водорода:

- неограниченные запасы сырья (воды) для получения;
- эффективность производства электроэнергии в топливных элементах;
- отсутствие загрязнения окружающей среды при использовании для получения энергии;
- возможность аккумуляции энергии при использовании в качестве энергоносителя;
- широкие масштабы промышленного потребления как химического реагента;
- удобство использования и транспортировки.

Такого типа реакторы позволяют использовать топливо самого различного состава: с ураном, с плутонием, с минорами. Это обосновано и физическими, и экспериментальными данными. «Всеядность» реакторов такова, что даже на одном реакторе в процессе работы можно переходить, допустим, с уранового топлива на плутониевое или использовать торий как воспроизводящий материал [1].

Атомно-водородная энергетика – стабильный путь для глобального энергетического перехода и технологического прорыва.

Потребуется кратное увеличение объемов производства и количества высококвалифицированных рабочих мест.

Темп реализации проектов будет зависеть от роста потребностей рынка.

### Список источников:

1. [https://www.atomicexpert.com/hydrogen\\_project\\_rosatom](https://www.atomicexpert.com/hydrogen_project_rosatom)
2. <https://www.energypolicy.ru/a-mastepanov-vodorodnaya-energetika-rossii-sostoyanie-i-perspektivy/energoperehod/2020/14/23/>
3. <https://www.ria.ru/20180827/1527263617.html>
4. <https://yandex.ru/turbo/politinform.su/s/131617-jenergetika-20-i-vodorodnaja-dolina-rossii.html>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКТАНТОВ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО  
ЯЗЫКА КАК СПОСОБА АКТИВИЗАЦИИ РЕЧЕМЫСЛИТЕЛЬНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Осипова Валерия Сергеевна**

*Студентка кафедры иностранных языков*

*МАГУ в г. Мурманск*

*E-mail: valeriya-osipova-2012@mail.ru*

**Путистина Ольга Владимировна,**

*кандидат пед. наук, доцент,*

*доцент кафедры иностранных языков*

*Мурманский Арктический Государственный Университет, г. Мурманск*

*E-mail: onitsitup@mail.ru*

**USING DICTATIONS AS A WAY TO ENHANCE THE LEARNERS'  
SPEECH AND THINKING ACTIVITY**

**Osipova Valeria Sergeevna**

*Student of the Department of Foreign Languages*

*MASU, Murmansk*

*E-mail: valeriya-osipova-2012@mail.ru*

**Olga Putistina,**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate*

*Professor of the Department of Foreign Languages*

*Murmansk Arctic State University*

*E-mail: onitsitup@mail.ru*

**Аннотация.** Данная статья посвящена комплексному исследованию использования диктантов на уроках английского языка. В современном мире ученики не заинтересованы в получении знаний, их интерес ограничивается лишь успешной сдачей выпускных экзаменов. Для решения этой проблемы разрабатываются новые методики для развития и сохранения интереса к изучению иностранных языков. В статье рассматривается комплекс упражнений для активизации речемыслительной деятельности, а также повышению интереса учеников к обучению иностранному языку. Это обуславливает актуальность данной темы. Также приведено теоретическое понятие речемыслительной деятельности. Авторы статьи доказывают эффективность и целесообразность использования диктантов как способа активизации иноязычной речемыслительной деятельности. Из предыстории диктантов было отмечено, что ранее диктант был единственным способом для передачи материалов урока. Авторами предложены различные виды диктантов от традиционных до альтернативных.

Было установлено, что применение разнообразных видов диктантов для стимулирования иноязычной речемыслительной деятельности эффективно благодаря необычному подходу к уроку.

**Ключевые слова:** диктант, речемыслительная деятельность, иностранный язык, ученики, интерес к обучению, стимулирование.

**Abstract.** This article is devoted to a comprehensive study of the use of dictations in English lessons. In the modern world, students are not interested in gaining knowledge they are just interested in successfully passing exams; to solve this problem, new methods are being developed to expand and maintain interest in learning foreign languages. The article discusses a set of exercises for enhancing speech and thinking activity, as well as increasing students' interest in learning a foreign language. This determines the relevance of this topic. The theoretical concept of speech-thinking activity is also given. The authors of the article prove the effectiveness of using dictations as a way to stimulate foreign language speech-thinking activity. From the background of dictation, it was noted that previously, dictation was the only way to transmit lesson materials. The authors proposed various types of dictations from traditional to alternative.

It was found that the use of various types of dictations to stimulate foreign language speech-thinking activity is effective due to an unusual approach to the lesson.

**Key-words:** dictation, speech-thinking activity, foreign language, students, interest in learning, stimulation.

В методике преподавания иностранных языков проблема заинтересованности обучающихся в учебном процессе в настоящее время является особенно актуальной. В современном мире основная цель обучающихся - успешная сдача выпускных экзаменов, а не получение знаний, навыков и умений. Все чаще от обучающихся и их родителей можно услышать, что не все предметы, изучаемые в школьном курсе им необходимы, поскольку не пригодятся в будущем.

Становление личности подростка, изучающего английский язык, происходит в процессе формирования его иноязычного речевого поведения. Итогом этого процесса является активизация речемыслительной деятельности учеников, которая вступает в качестве базовой основы образования.

В настоящее время активно разрабатываются методики для повышения мотивации к изучению иностранного языка, учителя-практики разрабатывают множество интересных, увлекательных уроков, направленных на развитие навыков, умений. И все они опираются на психологические особенности детей, на их потребности, мотивы деятельности.

Речемыслительная деятельность – это процессы мышления и речи, выступающие как принадлежность сознания человека. Активизация речемыслительной деятельности – одна из ключевых задач на занятиях по иностранному языку. Прочное внедрение в методику принципа коммуникативной направленности влечет за собой преобразования форм работы на занятиях, которые должны обеспечивать постоянную возможность вовлечения каждого ученика в общую учебную деятельность с учетом личностных качеств и

возможностей каждого участника общения. Формы групповой работы более остальных адаптированы к процессу обучения иностранному языку [Зимняя И.А., 1985].

Для овладения иноязычной речевой деятельностью важен объем высказывания, но не менее важно то, какая умственная работа выполняется при этом. Если активность проявляется только в движениях органов речи, то это внешняя активность. Умственная работа всегда выполняется с внутренней активностью [Вербицкий, А.А., 2011]. Поэтому необходимо обеспечить интенсификацию речевой и мыслительной деятельности, которая поддерживает постоянную мотивационную готовность студента к выражению собственного мнения.

Главным стимулятором речемыслительной деятельности является речемыслительная задача. А главный «двигатель» - познавательный интерес [Выготский Л. С., 1982].

Необходимым условием и важным средством реализации общения как ведущего принципа современной методики является ситуативная направленность обучения иностранному языку.

Проблема речевой ситуации и ее моделирования в учебном процессе находится в центре внимания исследователей. Таким образом, она считается ключевой в определении способов улучшения обучения говорению на иностранном языке [Шугаева Н.Ю., 2006].

Участие школьников в таких коммуникативных, близких к реальной жизни, ситуациях развивает их воображение, самостоятельную деятельность, стимулирует мотивацию обучения.

Речевые ситуации создаются разными способами:

1. Ссылки на реальные жизненные факты, отношения, обстоятельства, события, такие как день рождения, прошедшие праздники, выходные и т. д.
2. С помощью зрительной наглядности: картины, фото, предметы, имитация действий самими участниками ситуации, рекламные издания.
3. За счёт использования различных форм работы.

Для изучения способов активизации речемыслительной деятельности на иностранном языке очень важно проанализировать средства, формы, функции, операции, стратегию, тактику речемыслительной деятельности, а также индивидуальные и личностные особенности учащихся.

Диктант - метод обучения, имеющий практический характер, направленный на формирование орфографических, обучающих, языковых и речевых навыков, заключающийся в письменном воспроизведении прослушанного текста или его отдельных элементов.

Главное в диктовке - это умение записывать слова, воспринимая их на слух. Таким образом, диктант - это своего рода упражнение, основанное на сравнении произношения слова и его написания.

Предыстория диктанта возвращает нас во времена существования скрипторий, мастерских по переписке рукописей, где каллиграфы писали книги под диктовку.

При обучении родному языку в средние века, в отсутствие книг, диктант был практически единственным способом передать материал урока, а на ошибки не обращали внимания, так как главным для учеников было понять и записать то, что было продиктовано.

На данный момент задачей учителя является дать качественное образование по своему предмету. В то же время очень важно, чтобы материал был разнообразным и интересным.

Рассмотрим применение различных видов диктантов на занятиях по английскому языку:

### 1. Just a dictation.

Традиционная форма диктанта снова набирает сегодня в России популярность, в том числе благодаря замечательному проекту «Тотальный диктант», который диктуют на английском языке. С этим форматом диктанта каждый знаком еще со школы. Основные правила традиционного диктанта:

На начальном этапе учитель выразительно читает весь текст диктанта. Ученики слушают, не записывают.

Затем учитель читает каждое предложение несколько раз: первый раз полностью, второй раз каждое предложение разбивается на фрагменты по пять-семь слов, третий раз — снова полностью.

В заключении, учитель ещё раз читает весь текст целиком. Ученики слушают и проверяют.

### 2. From-the-Listening Dictation.

Предварительно учитель выбирает из аудирования текст, фрагмент которого целесообразно использовать для диктанта. Технология диктанта полностью повторяет описанную выше лишь с той разницей, что учитель включает аудиозапись текста.

### 3. Dictating Questions for Further Discussion.

В качестве текста для диктанта учитель может использовать вопросы, на основе которых будет строиться дискуссия. Сначала ученики записывают под диктовку все вопросы, затем эти вопросы проверяются с учителем, после чего ученики в маленьких группах начинают устное обсуждение обозначенных в вопросах проблем.

### 4. Cheating Dictation.

После первого прочтения текста раздается ученикам лист с чёрточками.

1. Ученики работают индивидуально, пробуют восстановить текст по памяти.
2. Ученики работают в парах, продолжая восстанавливать текст.
3. Ученики сверяют тексты в группах по четыре человека.
4. Учитель читает текст всему классу, при необходимости дважды.
5. В конце текст проверяется всем классом.



5. Dictogloss — это форма изложения. Педагог выбирает длинное предложение или короткий текст. Читает его один раз целиком. Ученики делают записи. Цель — записать информацию максимально точно к тексту. Далее учитель читает текст во второй раз. Ученики уточняют недостающую им информацию. В парах или в группах проверяют текст. Затем читают полученные варианты классу и учителю [Баранова Т.А.,2016].

### 7. Mutual Dictation.

Данный тип диктанта для занятий по английскому языку предполагает работу в парах, у каждого ученика из пары есть напечатанный текст, в котором пропущены определенные языковые единицы (у каждого — свои). Во время диктанта ученики читают текст по очереди и дополняют недостающие конструкции.

После взаимной диктовки ученики приступают к взаимопроверке. Роль учителя сводится к исправлению типичных ошибок и апгрейду языка с помощью учителя.

### 8. Running Dictation.

Running Dictation развивает память, помогает улучшить правописание, повторить грамматические и лексические конструкции, способствует формированию навыков чтения и аудирования.

### 9. Dictation with Substitution

Этот вид диктанта предполагает следующий вид работы: преподаватель диктует текст, при этом он заменяет ключевые слова любыми альтернативами (апельсин, перчатка и так далее), ученики пишут текст под диктовку учителя. После диктовки студенты угадывают, какими должны быть заменяемые слова.

### 10. Диктант с картинками.

Ученики получают картинки-ситуации. Учитель диктует предложения. К каждой картинке ученики должны подобрать верное из продиктованных предложений.

Таким образом, диктант – один из немногих подходов в обучении языку и изучении языка в большой группе, который имеет возможность вовлечь учащихся в активное использование языка [Антонова, Т.В.,2017].

Использование разнообразных видов диктантов для стимуляции речемыслительного процесса на уроках иностранного языка дает положительные результаты. Необычный подход к планированию и проведению урока, непрерывный поиск новых форм и методов, позволяющих достичь поставленных задач, позволяет повысить плотность коммуникативного общения на уроке за каждую единицу времени. Ученики активно и с большим интересом работают на таких уроках, чувствуют себя комфортно и легко общаются друг с другом, проявляют фантазию и смекалку. Все выше перечисленное обеспечивает эффективность обучения.

**Список литературы:**

1. Антонова, Т.В. Диктант в обучении иностранному языку как средство формирования интегрированного навыка: монография / Т.В. Антонова; Вестник Костромского государственного университета.- Кострома: Изд-во: ФГБОУВО, 2017.- 169 с.- Текст непосредственный.
2. Баранова, Н.А. Диктогloss как средство активизации речемыслительной деятельности учащихся на уроке английского языка: монография/ Н.А. Баранова; Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г. Р. Державина 2016. - 5с.- Текст непосредственный.
3. Вербицкий, А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции: монография/А.А. Вербицкий; Москва: Изд-во Логос, 2011 -169с.- Текст непосредственный.
4. Выготский Л. С. Мышление и речь: монография/ Л.С. Выготский; Москва: Изд-во Педагогика, 1982- 309с.-Текст непосредственный.
5. Зимняя И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке: монография/ И.А. Зимняя; Москва: Изд-во Феникс, 1985- 92с.- Текст непосредственный.
6. Шугаева Н.Ю. Введение в теорию межкультурной коммуникации: монография/ Ю.Н. Шугаева; Чебоксары: Изд-во ЧГУ, 2019-15с.- Текст непосредственный.

**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРЕХОБМОТОЧНЫХ  
ТРАНСФОРМАТОРОВ**

**Отставнов Артём Дмитриевич**

*Студент кафедры физики, биологии и инженерных технологий  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: b1power@mail.ru*

**FEATURES OF THE CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THREE-  
WINDING TRANSFORMERS**

**Otstavnov Artyom Dmitrievich**

*Student of the department of physics,  
biology and engineering technologies,  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: b1power@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрены особенности расчета параметров трехобмоточных трансформаторов. Для определения основных параметров трансформаторов представлены схемы замещения для различных опытов (в режиме короткого замыкания, холостого хода и под нагрузкой). Благодаря

предоставленной схеме замещения можно произвести расчет режимов электрических сетей, приведенных к одному номинальному напряжению.

**Ключевые слова:** Трансформатор, схема замещения, система уравнений.

**Abstract.** The article discusses the features of calculating the parameters of three-winding transformers. To determine the main parameters of transformers, equivalent circuits are presented for various experiments (in short circuit mode, no-load mode and under load). Thanks to the provided equivalent circuit, it is possible to calculate the modes of electrical networks, reduced to one rated voltage.

**Keywords:** Transformer, equivalent circuit, system of equations.

На понижающих подстанциях, которые питают электрические сети на 10 кВ и 35 кВ, устанавливают трехобмоточные трансформаторы с трансформациями 110-220/35/6-10 кВ [1-2]. Электросети с напряжением 10 кВ или 6 кВ используются для электроснабжения ближайших потребителей энергии (обычно, по удалённости до 10-15 км). Сети 35 кВ могут запитывать нагрузки в радиусе до 40-60 км. Если нагрузки этих сетей отличаются не более чем в 4-5 раз, то может оказаться экономически выгодно использовать трехобмоточный трансформатор с двумя вторичными обмотками (рис. 1.а) вместо двухобмоточных 110-220/6-10кВ и 110-220/35 кВ (рис. 1.б) для раздельного запитывания распределительных сетей.

В последнее время в СНГ трехобмоточные трансформаторы изготавливают с обмотками ВН, СН и НН одинаковой мощности. Хотя до этого выпускались такие трехобмоточные трансформаторы, у которых обмотки НН и СН могли иметь мощности в 1,5 раза меньше, чем мощность обмотки ВН.



Рисунок 1. – Схемы подстанций с тремя номинальными напряжениями: а – трехобмоточный трансформатор; б – два двухобмоточных трансформатора

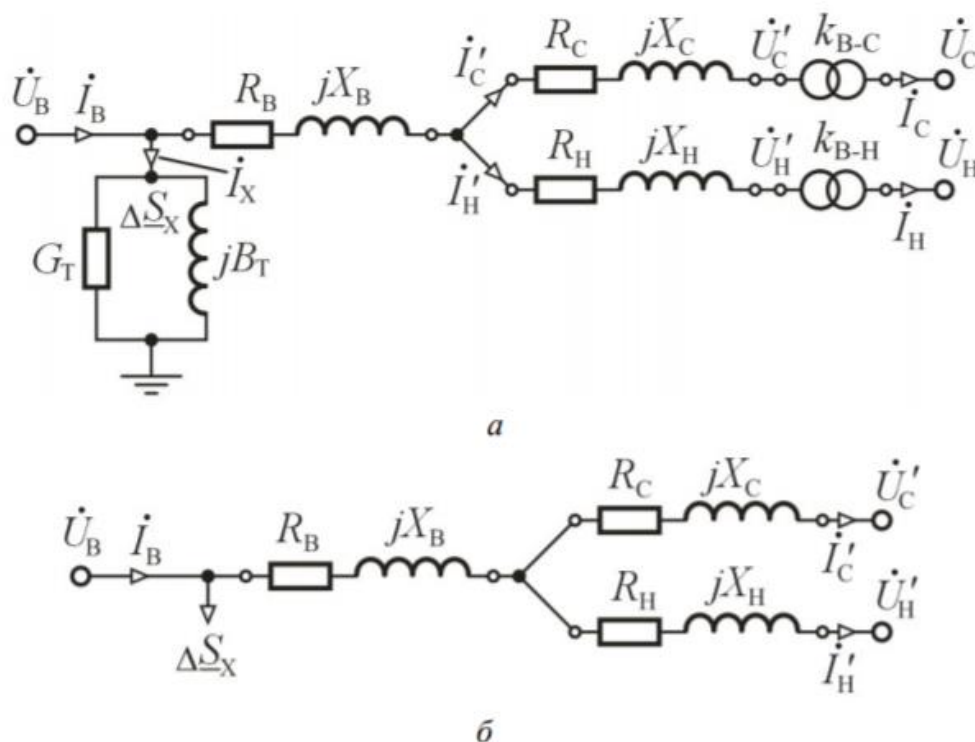


Рисунок 2. – Схемы замещения трехобмоточного трансформатора: а – с учётом трансформации; б – без учёта трансформации

Схема замещения трехобмоточного трансформатора одной фазы представляет трехлучевую звезду (рис. 2). Параметры этой схемы – активные  $R_B, R_C, R_H$  и индуктивные  $X_B, X_C, X_H$  сопротивления обмоток ВН, СН, НН – приведены к напряжению первичной обмотки трансформатора. Ветвь намагничивания включена на первичных зажимах трансформатора. Её параметры определяют так же, как и для двухобмоточных трансформаторов.

Вследствие для этой схемы замещения трехобмоточного трансформатора в отличие от двухобмоточного нам нужно определить сопротивление для каждой обмотки по отдельности для данных опытов короткого замыкания.

В представленном опыте одна из обмоток подключена к источнику питания, вторая замкнута накоротко, третья разомкнута (рис. 3). Данная последовательность позволяет при расчёте сопротивлений рассматривать эту схему замещения трехобмоточного трансформатора как два последовательно соединённых луча. В опытах короткого замыкания производятся замеры потери активной мощности  $\Delta P_{k_{\varepsilon-H}}, \Delta P_{k_{\varepsilon-C}}, \Delta P_{k_{C-H}}$  и напряжения короткого замыкания  $U_{k_{\varepsilon-C}}, U_{k_{\varepsilon-H}}, U_{k_{C-H}}$  на каждую пару обмоток. К примеру, при замыкании накоротко обмотки СН и включении трансформатора через обмотку ВН, можно замерить потери мощности  $\Delta P_{k_{\varepsilon-C}}$  и напряжения короткого замыкания  $U_{k_{\varepsilon-C}}$ . Подобно для опытов двух других па обмоток определяют соответствующие им потери мощности, а также напряжения короткого замыкания.

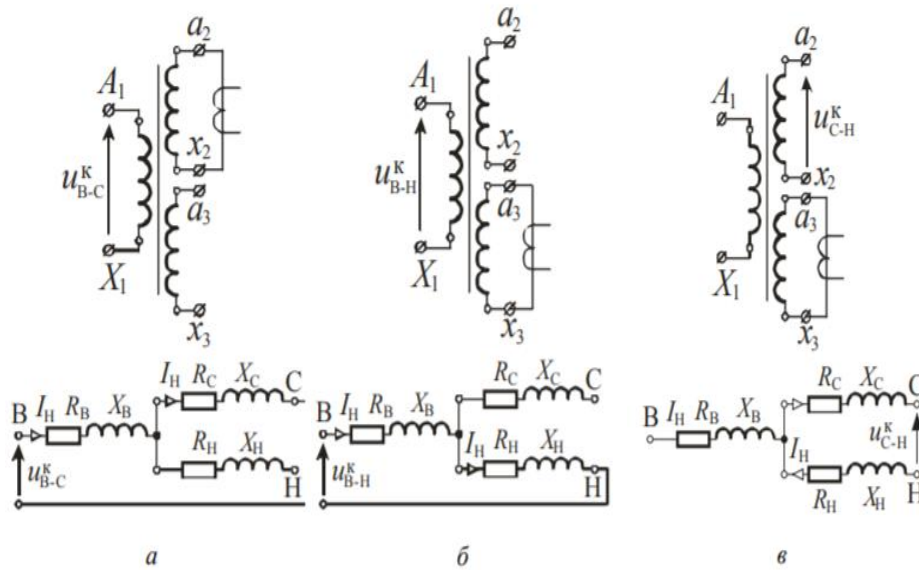


Рисунок 3. – Схемы трёх опытов короткого замыкания трёхобмоточного трансформатора при участии обмоток: а – ВН – СН; б – ВН – НН; в – СН – НН

Результаты опытов короткого замыкания позволяют сформировать системы линейных уравнений следующего вида:

$$\begin{aligned} \Delta P_{KB} + \Delta P_{KC} &= \Delta P_{K\phi-C}, \\ \Delta P_{KC} + \Delta P_{KH} &= \Delta P_{K\phi-H}, \\ \Delta P_{KB} + \Delta P_{KH} &= \Delta P_{K\phi-H}, \\ U_{KB} + U_{KC} &= U_{K\phi-C}, \\ U_{KB} + U_{KH} &= U_{K\phi-H}, \\ U_{KC} + U_{KH} &= U_{K\phi-H}. \end{aligned} \quad (1)$$

Решая уравнения (1) относительно  $\Delta P_{KB}$ ,  $\Delta P_{KC}$ ,  $\Delta P_{KH}$ , получаем

$$\begin{aligned} \Delta P_{KB} &= \frac{1}{2} (\Delta P_{K\phi-C} + \Delta P_{K\phi-H} - \Delta P_{K\phi-H}), \\ \Delta P_{KC} &= \frac{1}{2} (\Delta P_{K\phi-C} + \Delta P_{K\phi-H} - \Delta P_{K\phi-H}), \\ \Delta P_{KH} &= \frac{1}{2} (\Delta P_{K\phi-C} + \Delta P_{K\phi-H} - \Delta P_{K\phi-H}). \end{aligned} \quad (2)$$

Аналогично из систем уравнений (2) найдем:

$$\begin{aligned} u_{KB} &= \frac{1}{2} (u_{K\phi-C} + u_{K\phi-H} - u_{K\phi-H}), \\ u_{KC} &= \frac{1}{2} (u_{K\phi-C} + u_{K\phi-H} - u_{K\phi-H}), \\ u_{KH} &= \frac{1}{2} (u_{K\phi-C} + u_{K\phi-H} - u_{K\phi-H}). \end{aligned} \quad (3)$$

Обычно сопротивления (активные, реактивные) обмоток на трехобмоточных трансформаторах по тем же самым формулам, как и для двухобмоточных трансформаторов.

Реактивное сопротивление  $X_C$  или  $X_H$ , соответствующее обмотке, которая

расположена между двумя другими обмотками, благодаря их влиянию друг на друга, зачастую будет близко к нулю или небольшое отрицательное число и в практических расчетах приравнивается к нулю.

Чтобы определить величины  $U_{KB}, U_{KC}, U_{KH}$  в каталогах для трехобмоточных трансформаторов всегда указывается три значения напряжения короткого замыкания, которые приведены к номинальной мощности и в зависимости от трансформатора одно либо три значения потерь на короткое замыкание. Активные сопротивления после одной ступени трансформации обратно пропорциональны номинальным мощностям соответствующих обмоток, если задать потери короткого замыкания на одну пару обмоток.

Для трансформаторов, у которых мощности обмоток равны, суммарно потери короткого замыкания на пару обмоток равным образом распределяются между собой, то есть в данном случае активные сопротивления лучей схемы замещения вычисляются по данной формуле:

$$R_B = R_C = R_H = \frac{1}{2} \Delta P_K U_{ном}^2 / S_{ном}^2 . \quad (4)$$

Активные сопротивления с номинальной мощностью 100% определяются по тому же принципу если в трехобмоточном трансформаторе одна из обмоток имеет мощность меньше номинальной:

$$R_{100} = \frac{1}{2} \Delta P_K U_{ном}^2 / S_{ном}^2 . \quad (5)$$

Находим приведенную к номинальной мощности трансформатора величину активного сопротивления луча схемы замещения конкретной обмотки с меньшей мощностью, при этом учтем обратную пропорциональность мощностей обмоток и их сопротивлений:

$$\frac{R_{66.7}}{R_{100}} = \frac{100}{66.7} \quad (6)$$

откуда

$$R_{66.7} = 1.50 * R_{100}$$

Для трансформации с высшего на среднее и низшее учитываем (рис. 2,а) соответствующими идеальными трансформаторами с параметрами

$$K_{\varepsilon-c} = \frac{U_B}{U_H} k_{B-H} = \frac{U_B}{U_H} \quad (7)$$

Благодаря предоставленной схеме замещения на рис. 2б можно произвести расчет режимов электрических сетей, приведенных к одному номинальному напряжению [3-5].

### Список литературы:

1. Морозов, И. Н. Моделирование вероятности перекрытия гирлянды изоляторов при грозовых ударах в молниеотводы / И. Н. Морозов, И. Е. Кириллов // Промышленная энергетика. – 2019. – № 9. – С. 10-14.
2. Исследование нестационарных режимов электрической подстанции напряжением 110 кВ с использованием имитационного моделирования в среде



MATLAB / И. Н. Морозов, Н. М. Кузнецов, Л. А. Белова, Е. Д. Бороздина // Вестник Чувашского университета. – 2020. – № 1. – С. 113-122.

3. Development of Customized Simulation Models for High Voltage Generators / I. E. Kirillov, I. N. Morozov, N. M. Kuznetsov [et al.] // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – Vol. 141. – P. 190-196. – DOI 10.1007/978-3-030-67654-4\_21.

4. Morozov, I. N. Analysis of arc surges in electric networks of the Arctic region / I. N. Morozov, I. E. Kirillov, A. V. Naznachilov // , 2020. – P. 012148. – DOI 10.1088/1755-1315/539/1/012148.

5. Морозов, И. Н. Оценка возможности применения имитационного моделирования для прогнозирования феррорезонансного процесса в электрических сетях / И. Н. Морозов, С. М. Кудряшов // Труды Кольского научного центра РАН. – 2020. – Т. 11. – № 7(19). – С. 86-92. – DOI 10.37614/2307-5252.2020.7.19.011.

## ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

*Щеглов Глеб Андреевич*

*Аспирант Института Проблем Промышленной Экологии Севера  
ФИЦ КНЦ РАН*

*E-mail: [Gleb\\_ap@mail.ru](mailto:Gleb_ap@mail.ru)*

## REVIEW OF RESEARCH ON THE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON ORGANISMS

*Gleb Shcheglov*

*Post-graduates student of the Institute of North Industrial Ecology Problem  
Kola Science Center of the RAS,*

*E-mail: [Gleb\\_ap@mail.ru](mailto:Gleb_ap@mail.ru)*

**Аннотация.** Статья является обзором исследований влияния электромагнитных полей (ЭМП) на организмы. В ней собраны исследования с 1937г. по настоящее время. Целью работы является обобщить знания и выявить наиболее перспективные направления исследований в этой области. Для написания обзора было проанализировано более 70 источников, из них попали в обзор 27 наиболее важных, по мнению автора. По итогам работы были получены вывод о том, что электромагнитные поля могут оказывать как угнетающее, так и стимулирующее действие. Наиболее перспективно изучение миллиметрового излучения.

**Ключевые слова:** электромагнитные поля; ЭМП; биологические эффекты; воздействие; живые организмы; внешние факторы; миллиметровый диапазон.

**Abstract.** The study is a review of articles about the effect of electromagnetic fields (EMF) on organisms. It contains research from 1937 to the present. The work aims to generalize the knowledge and determine the most prospective areas of research in this area. More than 70 studies were analyzed in the review, and 26 of the most important ones were included in the review, according to the author. The conclusion is that electromagnetic fields can have an inhibitory or stimulatory effect. The study of millimeter radiation is most prospective.

**Keywords:** electromagnetic fields; EMF; biological effects; exposure; living organisms; external factors; millimeter range.

### **Введение.**

Для нормальной жизнедеятельности живым организмам необходимо находиться в оптимальных для них условиях, в противном случае организм испытывает стресс и его процессы угнетаются. Если же один из факторов выходит за пределы толерантности, организм может погибнуть. К таким факторам относят: окружающую температуру, наличие питания, освещение, состав воздуха и воды, влажность воздуха и почвы. И гораздо реже берётся во внимание фактор - электромагнитный фон [13].

С каждым годом все больше растет количество электрооборудования, электроустановок и других источников искусственного электромагнитного излучения. На сегодняшний день величина искусственного электромагнитного фона превышает естественный фон. При этом механизмы воздействия ЭМП на организмы, остаются не ясными. Поэтому изучение воздействий ЭМП на организмы актуально сейчас и его актуальность продолжает расти.

Сегодня существует большое количество работ, посвящённых изучению воздействия различных полей на организмы, однако отсутствует совокупное понимание данного вопроса. Эта работа призвана обобщить и выявить закономерностями, между различными эффектами, возникающими у живых организмов в ответ на воздействие электромагнитных полей.

### **Воздействие ЭМП на микроорганизмы.**

Микроорганизмы является прекрасным объектом для изучения на них различных факторов по нескольким причинам. Микроорганизмы имеют простую организацию, легко организовать условия для их культивирования, а также обладают высокими темпами роста, что ускоряет и упрощает подготовку, и проведение эксперимента в сравнении с другими организмами. Поэтому большое [1, 6, 15-27] количество работ изучает воздействия электромагнитных полей именно на микроорганизмах.

Одной из первых работ, показавших воздействие магнитного поля на организмы, была работа Kimball G.C. [19]. В данной работе было изучено воздействие магнитного поля на клетки дрожжей. В ходе исследования дрожжи на разных фазах развития подвергались воздействию однородным и не однородным магнитным полем в течение разного периода времени от 5 до 150

минут. В результате было показано, что воздействие оказывается только неоднородным магнитным полем и только на клетки во второй половине лаг фазы. При этом было показано, что эффекты зависят от длительности облучения. Так облучение в течение 10, 15, 17 минут не оказывало никакого воздействия, а 5, 20, 25, 30, 60 и 150 минутное облучение оказывает ингибирующее действие. Данная работа была одна из первых в своей области и положила начало исследованиям биологических эффектов электромагнитных полей.

Глущенко Н.А. [6] исследовались эффекты, оказываемые неоднородным электрическим полем на клетки пивных дрожжей. Напряженность поля изменялась от 1 до 4 кВ/см. Результаты показали изменение числа жизнеспособных клеток при воздействии поля относительно контроля. Наблюдаемый эффект зависел от напряженности поля и расположения объекта относительно поля.

Lipies J. и соавт. [21] изучали воздействия пульсирующего магнитного поля на патогенные микроорганизмы в картофеле. Авторы обнаружили ингибирующее действие поля напряженностью 5 Тл на *Ervinia carotovora*, 10 Тл на *Streptomyces scabies* и 15 Тл на *Alternaria solani*.

Al-Barzenji H. A. и соавт. [15] изучали воздействия магнитных полей с магнитной индукцией от 50 до 20 000 Гаусс на паразитов стрептококков. Было обнаружено, что наибольшее угнетающее воздействие оказывается при магнитной индукции 500 и 20 000 Гаусс.

Воздействие электромагнитных полей крайне низких частот исследовал Бабенко М.А. и соавт. [1]. Было показано, что ЭМИ с магнитной индукцией 0,9 мТл и частотой 16 Гц стимулирует увеличение биомассы винных дрожжей. А излучение той же мощности при частоте 30 Гц угнетает молочнокислых и уксуснокислых бактерий.

Юсуповы Р. и Г. [26] изучали воздействие СВЧ излучения на зерно зараженное спорами, с целью обеззаразить их. Результаты исследований показали снижение количества спор в зерне с 1700 спор/г до 0. Что позволяет сделать вывод о перспективности применения СВЧ облучения для обеззараживания зерновых культур.

В таблице 1 представлен сжатый анализ исследований, упомянутых выше. В столбце «Характер» подведен итог исследования, где:

- «+» – стимулирующий характер воздействия;
- «-» – угнетающий характер воздействия;
- «\*» – нейтральный характер воздействия.

Ряд ученых занимались изучением воздействия ЭМП на эубактерии.

Так Cellini и соавт. [16] а также Zrimes и соавт. [27] изучали воздействие переменного и постоянного магнитного поля на бактерии *E. Coli*, и обнаружили стимулирующий эффект на скорость размножения бактерий. А Chang и соавт. [17] отметили мутационное воздействие переменного магнитного поля.

По данным Hirano [18], Li [20] и Singh [22] в трех разных исследованиях показали, что постоянное магнитное поле оказывает стимулирующее воздействие. Так поле с магнитной индукцией 10 мТл увеличило скорость размножения *Spirulina platensis* 50%, при магнитной индукции 250 мТл увеличение составило 22%, а облучение *Anabaena doliolum* магнитным полем 300 мТл также оказало стимулирующее воздействие. А магнитное поле с индукцией 10-27 мТл по данным исследований [25] увеличило прирост микроводоросли *Dunaliella salina* на 90%.

Таблица 1

Анализ воздействий на микроорганизмы

| Автор [№ лит.]        | Объект                       | Излучение                    | Эффект                       | Характер |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|
| Kimball G.C. [19]     | Дрожжи                       | Однородное и неоднородное МП | Снижение скорости роста      | - *      |
| Глуценко Н.А. [6]     | Дрожжи                       | Неоднородное МП              | Изменение числа живых клеток | *        |
| Бабенко М.А. [1]      | Дрожжи                       | ЭМИ 16 Гц, 30Гц              | Стимулирование / угнетение   | + -      |
| Lipiec J. [21]        | Паразиты картофеля           | Пульсирующее МП              | угнетение                    | -        |
| Al-Barzenji H.A. [15] | Streptococcus (стрептококки) | МП 50-20000                  | угнетение                    | - *      |
| Юсуповы Р. и Г. [26]  | Зерна больные спорами        | СВЧ                          | обеззараживание              | +        |

В таблице 2 приведен анализ данных исследований эубактерий.

Таблица 2

Анализ воздействий на эубактерии

| Автор [№ лит.]   | Объект                     | Излучение               | Эффект                                 | Характер |
|------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------|----------|
| Cellini [16]     | E. Coli                    | Переменное МП           | Стимулирование размножения             | +        |
| Zrimec [27]      | E. Coli                    | Постоянное МП           | Стимулирование размножения             | +        |
| Chang [17]       | E. Coli                    | Переменное МП           | Мутационное действие                   | *        |
| Hirano [18]      | <i>Spirulina platensis</i> | Постоянное МП 10 мТл    | Увеличение скорости размножения на 50% | +        |
| Li [20]          | <i>Spirulina platensis</i> | Постоянное МП 250 мТл   | Увеличение скорости размножения на 22% | +        |
| Singh [22]       | <i>Anabaena doliolum</i>   | Постоянное МП 300 мТл   | Стимулирующее действие                 | +        |
| Yamaoka, Y. [25] | <i>Dunaliella salina</i>   | Постоянное МП 10-27 мТл | Прирост 90%                            | +        |

**Влияние электромагнитных полей на микроводоросль Хлореллу.**

Хлорелла также используется, как объект исследований в области воздействия электромагнитных полей на живые организмы. Эта микроводоросль обладает простой организацией и имеет быстрые темпы роста. Благодаря этому хлорелла является наглядным и распространенным объектом исследований.

Кроме того, Хлорелла вульгарис (*Chlorella vulgaris* Beijr.) имеет широкий спектр применений начиная от выращивания в качестве кормов и добавок, заканчивая применением для очистки и восстановления водоемов. Поэтому полученные знания по воздействию ЭМП на эту микроводоросль впоследствии могут найти широкое применение.

В нескольких работах по изучению воздействия магнитного поля на хлореллу было показано, что постоянное магнитное поле оказывает стимулирующий эффект на микроводоросль. Разные авторы проводили свои исследования с полями магнитной индукцией 10-35 мТл [24], 6-58 мТл [23].

Суховский Н.А. в своей работе [13] показал, что применение постоянного магнитного поля напряжением 15кВ в биореакторах способно увеличить их производительность в 2 раза, сокращая стоимость производства хлореллы на 52%.

В другой работе [11] изучалось воздействие переменного электромагнитного поля на различные микроорганизмы. Было отмечено снижение количества биомассы и увеличение числа мертвых клеток *Chlorella vulgaris* от воздействия СВЧ излучения при частоте 10,4 ГГц и ППЭ 2,4 мкВт/см<sup>2</sup>.

А в работе Мальцева Н.И. и соавт. [12] отмечается стимулирующее действие в сантиметровом и миллиметровом диапазоне излучения, и угнетающее действие от СВЧ излучения.

В таблице 3 представлен анализ исследований хлореллы.

Таблица 3

Анализ воздействий на хлореллу

| Автор [№ лит.]       | Объект                           | Излучение               | Эффект                     | Характер |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------|
| Wang, H. [24]        | <i>Chlorella vulgaris</i> Beijr. | Постоянное МП 10-35 мТл | Стимулирование             | +        |
| Takahashi F. [23]    | <i>Chlorella vulgaris</i> Beijr. | Постоянное МП 6-58 мТл  | Стимулирование             | +        |
| Мальцев Н.И. [12]    | <i>Chlorella vulgaris</i> Beijr. | СВЧ КВЧ                 | Угнетение стимулирование   | +<br>-   |
| Суховскому Н.А. [13] | <i>Chlorella vulgaris</i> Beijr. | Постоянное МП 15кВ      | Увеличение прироста на 52% | +        |
| Козьмин Г.В. [11]    | <i>Chlorella vulgaris</i> Beijr. | ЭМП 10,4 ГГц            | Снижение биомассы          | -        |

Анализируя приведенные работы видно, что электромагнитные поля могут оказывать различные эффекты. Характер этих эффектов зависит от различных параметров поля, расположения объекта и времени воздействия.

**Воздействие электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на живые организмы.**

На данный момент сформировано два направления в сфере исследования воздействий, оказываемых электромагнитными полями на живые организмы.

Первое направление изучает негативные эффекты воздействия ЭМИ на

организмы. Сторонники данного научного направления склоны полагать, что воздействия электромагнитных полей губительны для организмов. И рассматривают электромагнитные поля, как вредный фактор, загрязняющий окружающую среду [7].

Второе научное направление рассматривает электромагнитное излучение с точки зрения возможности его применения в лечебных целях и поиска стимулирующих эффектов излучения на организмы. Основными сторонниками и основоположниками данного направления являются академик Н.Д. Девятков, профессор О.В. Бецкий, профессор Н.И. Сеницын, профессор В.Ф. Киричук и другие [8].

В основном сторонники данного научного направления рассматривают воздействие электромагнитного излучения миллиметрового диапазона с длиной волны 1-10 мм, оно же излучение крайне высоких частот (КВЧ), частотой 30-300 ГГц.

Впервые мысль о возможности стимулирующего воздействия ЭМИ КВЧ на живые объекты была предложена академиком Девятковым Н.Д. и соавт. в 1964-65 гг. [4].

Суть их идей заключается в следующем. На Земле отсутствуют естественные источники ЭМИ в миллиметровом диапазоне, а космическое излучение данных длин волн поглощается атмосферой Земли и не доходит до живых организмов. Из-за этого живые организмы не могли адаптироваться к внешним воздействиям такого излучения, но имеют чувствительность к внутренним колебаниям. То есть чувствительность организмов к миллиметровому излучению обусловлена эндогенными, внутренними причинами.

Эти идеи спровоцировали большое количество работ [2-5, 7, 9, 10, 14] по экспериментальному изучению воздействий излучений миллиметрового диапазона. Которые хоть и смогли сконцентрировать большое количество подтверждений наличия стимулирующих эффектов на биологические объекты, но не дали продвижения в понимании механизмов, провоцирующих данные эффекты.

Кроме того, изучение данных эффектов не может объяснить и наличие эффектов от полей с другими характеристиками. Исследования в данной области сконцентрированы на поиске стимулирующих частот и оптимальных интервалов воздействия, но не дают объяснения данным эффектам.

### **Механизмы воздействия ЭМИ миллиметрового диапазона.**

На данный момент имеется несколько гипотез, пытающихся объяснить эффекты от ЭМИ миллиметрового диапазона оказывающие воздействия на организмы [2, 3, 4, 7].

Одна из них выдвинута Девятковым Н.Д. и Голантом М.Б. Данная гипотеза говорит о мобилизации внутренних резервов организма под воздействием миллиметрового излучения. Основные ее положения, следующие [9]:

- Организм человека состоит из множества клеток, каждая из которых является самостоятельным сложным образованием. Для согласованной работы



всех клеток в одном организме должен существовать единый механизм синхронизации;

- Таким механизмом является синхронизация клеток по частотным характеристикам. Клетки имеют свою частоту колебания в миллиметровом диапазоне длин волн. Генерация СВЧ и КВЧ излучения клетками подтверждена в работе;

- Частота колебания здорового и больного организма различны, так как любая болезнь отражается на функционировании клетки;

- Со временем здоровье организма снижается, с изменением внутренних частот;

- Воздействие ЭМИ «здоровой» частоты выполняет синхронизацию клеток организма, заставляя их колебаться в здоровом ритме;

- Первичные воздействия возникают в мембране клетки. В результате воздействия миллиметрового излучения меняется синтез и перенос веществ сквозь мембрану. Возникают структурные элементы связи с другими клетками, которые существуют до момента синхронизации частот;

- Передача информации к органам происходит уже через нервные волокна.

Существует и другая гипотеза, главную роль в которой играют молекулы воды, подвергающиеся воздействию миллиметрового излучения, и, затем, оказывающие воздействие на организмы [10, 14].

Данная теория основана на следующих положениях:

- Первоначально действию миллиметрового излучения подвергаются молекулы воды. Макромолекулы биологических объектов не могут быть подвержены воздействию миллиметрового излучения из-за своего размера и сложности передачи энергии;

- От облученной воды воздействие передается через мембрану клеток с помощью рецепторов, состоящих из белков;

- Вода взаимодействует с белками под действием миллиметрового излучения, данное взаимодействие обусловлено «информационными» функциями клетки;

- Миллиметровое излучение воспринимается молекулами воды псевдо газовой фракции в коже человека. Молекулы воды повышают собственную кинетическую энергию во время данного процесса. В результате чего ускоряются обменные процессы в мембране клетки;

- Белки в мембране играют важную функцию в обмене и регуляции клетки. Через них можно воздействовать на процессы, протекающие в клетке.

Подтверждают данную гипотезу открытия в области физики, свидетельствующие о том, что водные среды являются носителями радиоволн [5]. Вода является носителем радиоволн. От ее динамических параметров зависят процессы в живых организмах. Таким образом, вода является не просто растворителем.

По мнению исследователей [5], результатами процессов формирующих воздействие миллиметрового излучения на организмы по средствам воды могут быть следующие:

- Увеличение синтеза АТФ;
- Дополнительная выработка биологически активных веществ;
- Выработка иммуностимулирующих веществ;
- Нормализация процессов жизнедеятельности через центральную нервную систему.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что миллиметровое излучение способно воздействовать на организм на молекулярном, клеточном и организменном уровне.

### **Заключение.**

Проведя обзор исследований по воздействию электромагнитных полей на организмы, были получены следующие выводы.

Электромагнитные поля оказывают различные эффекты на живые организмы. Эффекты могут носить, как стимулирующий, так и угнетающий характер.

Характер этих эффектов зависит от параметров поля и расположения объекта. К параметрам поля относятся: интенсивность поля, является поле переменным или постоянным, частота переменного поля. При этом четкая взаимосвязь между эффектами и характеристиками поля не прослеживается от одной статьи к другой.

Кроме того, получаемый эффект зависит и от временных параметров воздействия. Эффекты могут зависеть от длительности воздействия, причем не всегда прямо пропорционально, от того подвергается объект воздействию впервые или с определенной периодичностью.

На данный момент нет четкого общего понимания механизмов, описывающих картину воздействия любых электромагнитных полей на организмы.

Но уже сейчас можно сказать, что ЭМП высокой интенсивности приводят к пагубным для здоровья воздействиям, особенно при длительном воздействии на организм. Эффекты же низкоинтенсивного облучения могут быть различны. В частности, иметь стимулирующие последствия для организмов.

Наиболее изучены и применимы эффекты, которые оказывает электромагнитное излучение миллиметрового диапазона. Наибольший вклад в их изучение внесли советские исследователи, показавшие применимость миллиметрового излучения в лечебной терапии.

И хотя накоплено большое количество работ, которые помогают сделать вывод о наличии и характере биологического воздействия полей на организмы, мы до сих пор точно не знаем, каким образом электромагнитные поля воздействуют на нас.

Из описанного выше следует, что будущие работы должны не только выявлять эффекты ЭМП, но и стремиться к объяснению механизмов воздействия.

**Список литературы:**

1. Бабенкова М. А., Христюк В. Т., Струкова В. Е. Влияние электрофизических методов воздействия на развитие дрожжей и патогенных микроорганизмов при обработке виноградных вин // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – Т. 4. – С. 207-216.
2. Бецкий О.В., Современные представления о механизмах воздействия низкоинтенсивных миллиметровых волн на биологические объекты / О.В. Бецкий, Н.Н. Лебедева // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2001. – №3 (24). – С.5-19.
3. Бецкий, О.В. Механизмы воздействия низкоинтенсивных миллиметровых волн на биологические объекты (биофизический подход). – Сборник докладов 11-й Росс. симп. с междунар. участием «Миллиметровые волны в медицине и биологии» // М.: ИРЭ РАН. – 1997. – С.135-137.
4. Бецкий, О.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии. / О.В. Бецкий, Н.Д. Девятков, В.В. Кислов // Зарубежная радиоэлектроника. – 1996. – №12. – С.3-15.
5. Гапочка М. Г. Экологические аспекты взаимодействия электромагнитных полей миллиметрового диапазона с биологическими объектами // Москва. – 2013. – С. 1.
6. Глущенко Н. А. О некоторых эффектах влияния электронно-ионной обработки на дрожжевые микроорганизмы // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2013. – Т. 2. – №. 71.
7. Григорьев, Ю.Г. Электромагнитное загрязнение окружающей среды и здоровье населения России / Ю.Г. Григорьев, О.А. Григорьев, В.С. Степанов, Ю.П. Пальцев // Серия докладов в области охраны здоровья населения под редакцией Демина А.К., – 1997.
8. Девятков, Н.Д. Доклад на сессии отделения общей физики и астрономии АН СССР, 17-18 января 1973 / Н.Д. Девятков – УФН, – 1973. – т.110, – №3. – С.452-469.
9. Девятков, Н.Д. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности / Н.Д. Девятков, М.Б. Голант, О.В. Бецкий – М.: Радио и связь, 1991. – 186с.
10. Зацепина, Г.Н. Свойства и структура воды / Г.Н. Зацепина. – Изд. МГУ, 1974. – 166с.
11. Козьмин Г.В., Егорова Е. И. Устойчивость биоценозов в условиях изменяющихся электромагнитных свойств биосферы // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2006. – №. 3. – С. 61-72.
12. Мальцев Н.И., Шеин А.Г., Яременко Ю. Г. Хлорелла в высокочастотных полях // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2012. – №. 5. – С. 35-40.

13. Суховский Н.А. Стимулирование прироста микроводоросли хлореллы электростатическим полем //Москва. – 2015.
14. Уоттерсон, Д.Г. Роль воды в функционировании клетки / Д.Г. Уоттерсон // Биофизика. – 1991. – вып.1. – том 36. – С.5-30.
15. Al-Barzenji H. A., Taher Z., Al-Jubouri R. The effect of static magnetic field on some oral microorganisms (an in vitro study) //The Medical Journal of Tikrit University. – 2010. – Т. 2. – №. 162.
16. Cellini, L. Bacterial response to the exposure of 50 Hz electromagnetic fields / L. Cellini, R. Grande, E. Campli, et al. // Bioelectromagnetics. – Vol. 29. – 2008. – p. 302-311.
17. Chang, Y. Augmentation of mass transfer through electrical means for hydrogel-entrapped *Escherichia coli* cultivation / Y. Chang, A. Grodzinsky, D. Wang // Biotechnol. Bioeng. – Vol. 48. – 1995. – p. 149-157.
18. Hirano, M. Magnetic field effects on photosynthesis and growth of the cyanobacterium *spirulina platensis* / M. Hirano, A. Ohta, K. Abe //J. Ferment. Bioeng. – Vol. 86. – 1998. – p. 313-316.
19. Kimball G. C. The growth of yeast in a magnetic field //Journal of bacteriology. – 1938. – Т. 35. – №. 2. – С. 109.
20. Li, Z. Effects of electromagnetic field on the batch cultivation and nutritional composition of *Spirulina platensis* in an air-lift photobioreactor / Z. Li, S. Guo, L. Lin et al. // Bioresour. Technol. – Vol. 98. – 2007. – p. 700-705.
21. Lipiec J., Janas P., Barabasz W. Effect of oscillating magnetic field pulses on the survival of selected microorganisms //International Agrophysics. – 2004. – Т. 18. – №. 4.
22. Singh, S. Magnetobiological effects on a cyanobacterium, *Anabaena doliolum* / S. Singh, S. Tiwari, J. Abraham // Electromagn. Biol. Med. – Vol. 13. – 1994. – p. 227-235.
23. Takahaski, F. Effect of magnetism of growth of *Chlorella* / F. Takahaski, T. Kamezaki // Hakkokogaku. – Vol. 63. – 1985. – p. 71-74.
24. Wang, H. Effects of magnetic field on the antioxidant defense system of recirculation-cultured *Chlorella vulgaris* / H. Wang, X. Zeng, S. Guo et al. // Bioelectromagnetics. – Vol. 29. – 2008. – p. 39-46.
25. Yamaoka, Y. Effect of magnetism on growth of *Dunaliella salina* / Y. Yamaoka, O. Takimura, H. Fuse et al. // Res. Photosynth. – Vol. 3. – 1992. – p. 87-90
26. Yusupov R., Yusupova G. Disinfection of grain by electromagnetic field energy //Motoryzacja i energetyka rolnictwa. Motrol, Lublin. – 2004. – Т. 6. – С. 289-295.
27. Zrimec, A. Alternating electric fields stimulate ATP synthesis in *Escherichia coli* / A. Zrimec, I. Jerman, G. Lahajnar // Cell. Mol. Biol. Lett. – Vol. 7. – 2002. – p. 172-174.

**РАЗРАБОТКА АППАРАТНОЙ И ПРОГРАММНОЙ ЧАСТЕЙ  
ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕСА ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ В РЕЖИМЕ ДИНАМИЧНОГО КОНВЕЙЕРА**

***Вдовиченко Никита Александрович***

*Студент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [claysfo@gmail.com](mailto:claysfo@gmail.com)*

***Тоичкин Николай Александрович***

*К.т.н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [toichkin@list.ru](mailto:toichkin@list.ru)*

**DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE PARTS OF THE  
INFORMATION SYSTEM FOR MEASURING THE WEIGHT OF MINERAL  
RESOURCES IN THE MODE OF A DYNAMIC CONVEYOR**

***Vdovichenko Nikita Alexandrovich***

*Student of the Department of Informatics and Computer Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: [claysfo@gmail.com](mailto:claysfo@gmail.com)*

***Toichkin Nikolay Alexandrovich***

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Informatics and Computer  
Engineering branch of MASU in Apatity, Apatity*

*E-mail: [toichkin@list.ru](mailto:toichkin@list.ru)*

**Аннотация:** Способ измерения веса горной породы без использования специальных программных средств автоматизации, трудоемкий и затратный по времени процесс, который не позволит получать данные, во время прохода породы по конвейерной ленте. В статье рассматривается разработка программного приложения, позволяющего получать и обрабатывать данные с конвейерной ленты, поступающие в режиме реального времени, с использованием специального тензодатчика.

**Ключевые слова:** горное дело, извлечения полезных ископаемых, обработка данных, компьютеризация, windows-приложение, тензодатчик

**Abstract:** A method for measuring the weight of a rock without using special automation software is a laborious and time-consuming process that will not allow obtaining data during the passage of the rock along a conveyor belt. The article discusses the development of a software application that allows you to receive and process data from a conveyor belt, arriving in real time, using a special strain gauge.

**Keywords:** mining, extraction of minerals, data processing, computerization, windows application, strain gauge

Проблема получения данных о весе объекта в условиях его движения в настоящее время является актуальной для ряда отраслей горного дела: первичной переработки, извлечения полезных ископаемых. Наличие такой информации открывает новые возможности в исследовании некоторых пород и значительно сократить время изучения добытых материалов. Теперь вместо статического измерения каждого из кусков горной породы, они измеряются в считанные секунды, что позволяет сэкономить достаточно большое количество времени. В совокупности с использованием компьютеризации и информационных технологий, данные можно будет получать в виде таблиц, удобных для чтения и дальнейшей обработки.

На данный момент существует минимальное количество таких технологий, которые позволяли бы за максимально короткое время получать вес минералов с учетом минимальной погрешности, а также давали бы возможность видеть функциональную зависимость между полученными и предполагаемыми данными.

Ввиду данных особенностей была поставлена цель, с использованием аппаратно-программных средств, предназначенных для построения систем автоматики Arduino, интегрированной среды разработки Visual Studio и языка программирования C#, реализовать подобную конструкцию и представлять данные на компьютер оператора в режиме реального времени [1, 2, 3].

В ходе проведения экспериментов с аппаратной частью были получены эмпирические данные о возможном использовании тензодатчика [4]. С помощью данного датчика можно измерить вес объектов или приложенную к ним силу. Чувствительным элементом является тензорезистор, который позволит при попадании на некоторую плоскую конструкцию выдавать приближенный к реальности вес. Использование же наклонных поверхностей вызывает существенный разброс между ожидаемыми и действительными результатами. Поэтому необходимо было использовать успокоитель потока, по аналогии с применяемым в рентгенолюминесцентном сепараторе.

Также помимо датчика нагрузки необходимо подключить микросхему NH711, которая представляет собой аналого-цифровой преобразователь, предназначенный для усиления сигналов от тензодатчиков. Они связываются с платой по одному из двух каналов, для передачи в платформу Arduino значений нагрузки, измеренных датчиками.

Микроконтроллер работает с частотой дискретизации 24 бита, что обеспечивает высокую точность измерений. При построении конструкции будем использовать резисторы, которые объединены в мост и подключены непосредственно к АЦП, и позволяет фиксировать изменения значения резисторов. Сами датчики выполнены из алюминия, и имеют форму бруска с 4 отверстиями на



одной плоскости и сдвоенным отверстием на другой. При установке датчика, необходимо жестко закрепить одну из сторон, а вторую установить на конструкцию для взвешивания горной породы (рис. 1). Для комфортной работы также следует импортировать библиотеку HX711 в Arduino IDE.

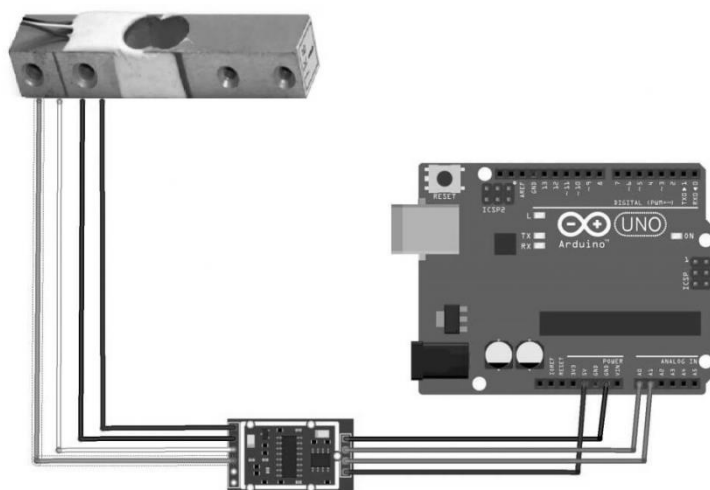


Рисунок 1. - Подключения тензодатчика к HX711 и плате Arduino

Далее были предприняты попытки скорректировать начальные значения при помощи программной калибровки, для того чтобы избежать изменения данных от возможных вибраций, возникающих в процессе падения камня на конструкцию, и уменьшения возмущающих воздействий. Так, например, наличие других электрических приборов в сети создавало незначительный шум, который также сказывался на данных.

В результате множественных эмпирических наблюдений наиболее правильным решением было заменить витые пары на плетеные четыре провода, в которых соединяют, проходящие во взаимно перпендикулярных плоскостях, провода и создать некоторый порог значений, при пересечении которого данные бы выводились на экран. Это необходимо, чтобы избавиться от маленьких значений, которые на практике получить невозможно, а также исключить возможность появления шумов от операционного усилителя HX711.

Кроме того, одной из подзадач является корректный вывод сведений в удобную таблицу с построением графиков по данным. Для этих целей была использована среда разработки Visual Studio и программная платформа .Net Framework 4, а также интерфейс программирования графических пользовательских приложений Windows Forms. Следствием проделанной работы является понятная программная среда, которая форматирует полученные в реальном времени данные в удобный для пользователя вид.

В ходе проведения множественных экспериментов с данными, были получены и сформированы файлы формата .xlsx и .txt, которые используются с целью наиболее корректного форматирования в конечное приложение, а также для создания обучающей выборки, которую в дальнейшем можно будет

---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

---

использовать, чтобы еще более существенно сократить время обработки данных, полученных с последовательных портов. Пример данных, получаемых программой, приведен в таблице 1. Здесь:  $m$  – масса камня;  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_{ср}$ ,  $U_{срв}$  – скорости прохождения камня по вибропитателю, соответственно – начальная, конечная, средняя и средневзвешенная; ПК – содержание полезного компонента (в данном примере апатита) в камне.

Таблица 1

Данные с последовательного порта

| №  | $m$ |  | $U_1$ | $U_2$ | $U_{ср}$ | $U_{срв}$ | ПК    |
|----|-----|--|-------|-------|----------|-----------|-------|
| 1  | 60  |  | 1.36  | 0.35  | 0.855    | 1.425     | 10.69 |
| 2  | 72  |  | 0.04  | 0.04  | 0.040    | 0.056     | 0.73  |
| 3  | 85  |  | 0.05  | 0.04  | 0.045    | 0.053     | 0.6   |
| 4  | 80  |  | 0.14  | 0.3   | 0.220    | 0.275     | 1.27  |
| 5  | 78  |  | 0.18  | 0.22  | 0.200    | 0.256     | 1.68  |
| 6  | 74  |  | 0.24  | 0.28  | 0.260    | 0.351     | 2.96  |
| 7  | 70  |  | 0.22  | 0.2   | 0.210    | 0.300     | 2.42  |
| 8  | 91  |  | 0.21  | 0.22  | 0.215    | 0.236     | 2.85  |
| 9  | 78  |  | 0.15  | 0.18  | 0.165    | 0.212     | 2.88  |
| 10 | 69  |  | 0.27  | 0.26  | 0.265    | 0.384     | 2.35  |

В процессе работы с программной частью была использована схема разделения данных приложения Model-View-Controller и принципы объектно-ориентированного программирования, для создания application programming interface (API), упрощающего работу с вызывающим приложением.

Для проверки работоспособности программы были созданы отдельные текстовые документы и таблицы формата .xlsx, что позволяет создавать эмуляционную работу СОМ-портов в случае их отсутствия. Также реализована возможность разделения кусковой массы на концентрат и хвосты, при помощи задаваемого пользователем поля - порога полезного компонента, который определяется при помощи фотоэлектронного умножителя и отсылается на порт.

На основе данных из таблицы рассчитывается суммарный выход и степень концентрации по уравнению баланса продуктов и соотношению содержания полезного компонента в концентрате и его содержанием в исходном материале. Таким образом, можно разбить весь поток на две разные таблицы, что позволяет избежать ручного разделения камней по ценному

компоненту и взвешиванию массы. Для сохранения полученных данных, с целью их последующего анализа и обработки, разработана база данных в СУБД MySQL, и программный интерфейс доступа к хранящимся в ней данным, в виде стандартизированных аналитических запросов на языке SQL.

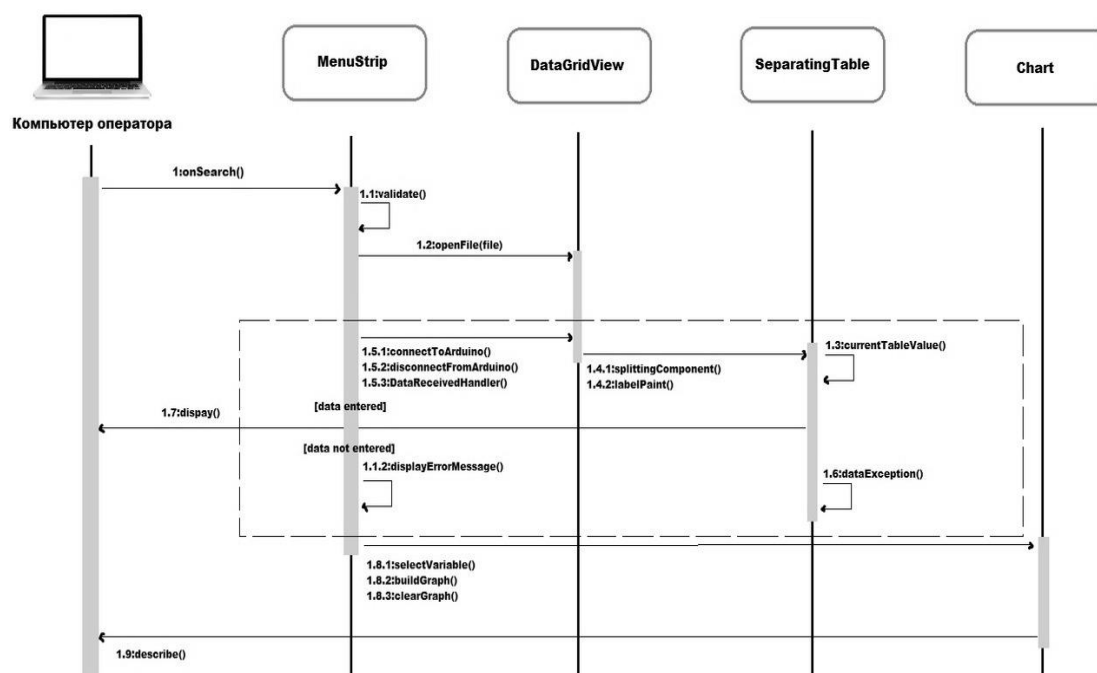


Рисунок 2. - Последовательность действий процесса обработки данных

Для удобства системного проектирования и отображения организационных структур необходимо построить UML-диаграмму (рис. 2). Это открытый стандарт, использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы. Структура диаграммы позволяет увидеть в какой момент времени начинает работу программный компонент и вызывается тот или иной метод. Так, например, при наличии числовых данных поступающий через последовательный порт, запускается часть программного кода, которая преобразует хаотичный набор данных в структурированную и понятную пользователю таблицу.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что каждый из стандартных компонентов содержит множество методов, которые никак с друг другом в общей области видимости не взаимодействуют, что определяется понятием инкапсуляции. Они содержатся в отдельно созданном классе, который подключен к общему проекту. Такая реализация позволяет во много раз сократить вызывающий код и сделать его более читаемым. В качестве примера рассмотрим один из фрагментов кода, который отвечает за работу COM-порта (листинг 1).

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    boxPorts.Items.Clear();
    // Получаем список COM портов доступных в системе
    string[] names = SerialPort.GetPortNames();
    // Проверяем есть ли доступные
    if (names.Length == 0)
    {
        MessageBox.Show("Exception - COM ports not available");
    }
    foreach (string portName in names)
    {
        //добавляем доступные COM порты в список
        boxPorts.Items.Add(portName);
        Console.WriteLine(names.Length);
        if(names[0] != null)
        {
            boxPorts.SelectedItem = portnames[0];
        }
    }
}

private void connectToArduino()
{
    isConnected = true;
    string selected =
        boxPorts.GetItemText(boxPorts.SelectedItem);
    serialPort1.PortName = selected;
    serialPort1.Open();
    button2.Text = "Disconnect";
}

private void disconnectFromArduino()
{
    isConnected = false;
    serialPort1.Close();
    button2.Text = "Connect";
}
```

Результатом проведенной работы стало создание и настройка аппаратной части системы, а также разработка ее программной реализации, позволяющих в реальном времени определять веса образцов непосредственно на этапе их добычи и/или переработки, и использование полученных данных в операторском приложении для дальнейшей работы исследователя (Рис.3).

Проведен эксперимент с разработанной информационной системой, полученные в результате которого данные в общем соответствуют

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

предполагаемым результатам, для используемой тестовой выборки. Это говорит о том, возможно также применить методы машинного обучения, которые возможно позволят выявить более тонкие, скрытые закономерности в сырых данных, полученных путем их снятия с тензодатчиков и других элементов, входящих в аппаратную часть системы. Одной из задач здесь может быть классификация известных образцов горной породы, на основе имеющейся обучающей выборки; другой задачей – выявление отдельных кластеров объектов, для еще возможно не изученных экспериментальных образцов. Также, для более тонкой настройки, разрабатываемая система будет дополняться формализованными экспертными данными и правилами вывода, построенными на знаниях специалистов, работающих в данной области.

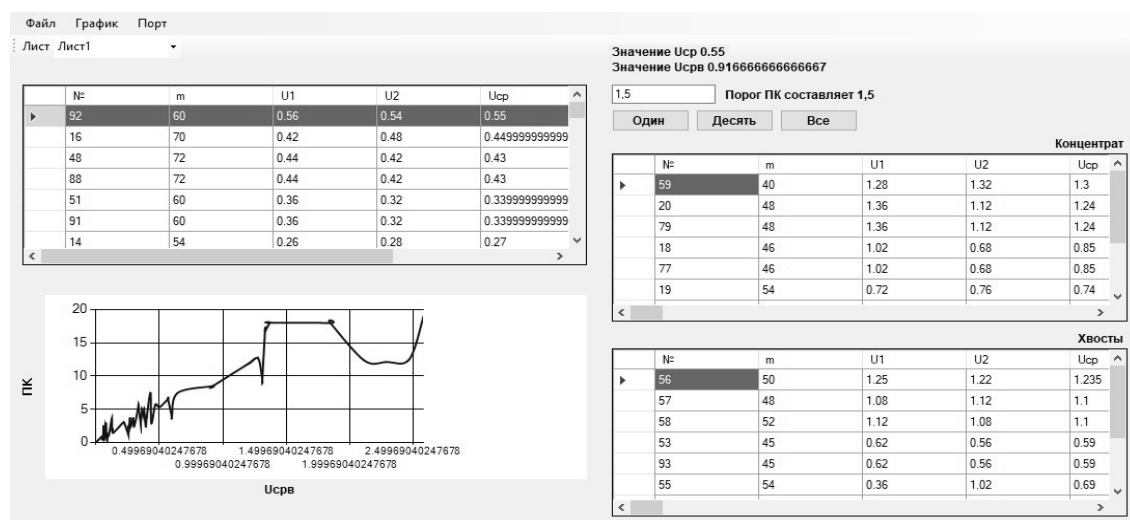


Рисунок 3 - Окно программы

В заключении можно отметить тот факт, что использование компьютерных технологий и схемотехники позволяют автоматизировать и существенно сократить время взвешивания горных пород, и последующей обработки полученных данных на операторском приложении. Такое приложение в ближайшем будущем поможет открыть новые возможности, связанные с добычей полезных ископаемых и горном деле в целом.

### Список использованных источников:

1. Официальный сайт Arduino. Режим доступа: <http://arduino.cc/>
2. Документация по C#. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/>
3. Официальный сайт Visual Studio. Режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/>
4. Тензодатчики и HX711. Руководство пользователя. Режим доступа: [https://wiki.iarduino.ru/page/hx\\_711\\_with\\_tenzo/](https://wiki.iarduino.ru/page/hx_711_with_tenzo/)

**РАЗРАБОТКА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ 3D  
МОДЕЛИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ  
ЭКСКАВАТОРА CAT 6018 В СРЕДЕ UNREAL ENGINE**

***Ворсин Даниил Павлович, Виноградов Никита Константинович***

*Студенты кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: danil.vorsin89@mail.ru, Nikitik.2001@mail.ru*

***Тоичкин Николай Александрович***

*к.т.н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: toichkin@list.ru*

**DEVELOPMENT AND VISUALIZATION OF DYNAMIC ELEMENTS OF A  
3D MODEL OF MINING EQUIPMENT ON THE EXAMPLE OF THE CAT  
6018 EXCAVATOR IN THE UNREAL ENGINE ENVIRONMENT**

***Vorsin Daniil Pavlovich, Vinogradov Nikita Konstantinovich***

*Student of the Department of Informatics and Computer Engineering  
MAGU branch in Apatity, Apatity*

*E-mail: danil.vorsin89@mail.ru, Nikitik.2001@mail.ru*

***Toichkin Nikolay Alexandrovich***

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Informatics and Computer  
Engineering branch of MASU in Apatity, Apatity*

*E-mail: toichkin@list.ru*

**Аннотация.** В работе рассматривается процесс разработки фотореалистичных динамических и косметических материалов, для моделей горной техники, на примере экскаватора CAT 6018. Целью является разработка и визуализация динамических элементов 3D модели горной техники на примере динамического материала гусениц экскаватора CAT 6018. Результатом работы является созданный и визуализированный динамический материал для звена гусеницы CAT 6018.

**Ключевые слова:** PBR (Рендеринг на физической основе); динамические материалы; косметические материалы; blueprints.

**Annotation.** The paper considers the process of developing photorealistic dynamic and cosmetic materials for mining equipment models, using the example of the CAT 6018 excavator. The aim is to develop and visualize the dynamic elements of a 3D model of mining equipment using the example of the dynamic material of the CAT 6018 excavator tracks. The result of the work is the created and visualized dynamic material for the CAT 6018 track link.

**Keywords:** PBR (Physically based rendering); dynamic materials; cosmetic materials; blueprints.

### **Введение**

В настоящее время существует потребность в разработке виртуальных 3D моделей горной техники, достоверность и фотореалистичность изображения которых обеспечивается динамическими и косметическими материалами, накладываемыми на полигональные сетки создаваемой модели. В данной статье рассмотрена разработка и визуализация динамических элементов 3D модели горной техники, на примере динамического материала гусениц экскаватора CAT 6018. Для реализации данной цели были решены следующие задачи: выполнен обзор предметной области и существующих методов разработки динамических материалов; выполнено описание функциональных требований к разработке и визуализации; осуществлена разработка фотореалистичных текстур для моделей горной техники; реализовано создание и визуализация динамического материала на примере загрязнения гусениц.

### **Обзор существующих методов**

Для визуализации потребуется такой метод, который будет не только удобным, но и более продуктивным. Углубившись в эту тему, был выбран метод PBR так, как не имеет современных аналогов и является передовым. Physically based rendering (Рендеринг на физической основе) — это метод визуализации (рендеринг) и затенения (шейдинг), показывающий наиболее точное представление о том, как свет взаимодействует с поверхностью [1]. PBR, используется для визуализации и освещения. Этот метод описывает процесс достижения цели с физически достоверной точки зрения.

Преимущества PBR с художественной точки зрения и эффективности производительности рендеринга модели, сводится к следующим элементам: единому процессу получения правдоподобных характеристик, при помощи устранения расхождений в свойствах поверхностей; создания реалистичных материалов в любых условиях освещения; совместимостью рабочего процесса по созданию материалов между разными разработчиками.

С точки зрения физической реализации PBR включает в себя закон сохранения энергии и эффект Френеля. Далее рассмотрим их подробнее.

*Закон сохранения энергии (ЗСЭ)* является одним из важных законов в решениях PBR и утверждает, что луч света, отразившийся от поверхности, никогда не будет более ярким, чем луч света, падающий на эту поверхность. ЗСЭ учитывается шейдерами, поэтому о нём можно не волноваться.

*Эффект Френеля* также играет немало важную роль в PBR, здесь он используется в качестве функции двунаправленного распределения отражательной способности (bidirectional reflectance distribution function — BRDF). Закон гласит, что сумма света, отраженная от поверхности, зависит от угла наблюдения, воспринимаемого зрителем.



*Эффект Френеля*, основанный на законе Френеля (сумма света, отраженная от поверхности, зависит от угла наблюдения, воспринимаемого зрителем) играет немало важную роль в PBR, а именно используется в качестве функции двунаправленного распределения отражательной способности (bidirectional reflectance distribution function — BRDF) [2].

В отличие от традиционного шейдинга (затенение) Френелевские отражения не контролируются человеком, но обрабатывается шейдерами. В случае наблюдения поверхности, при угле падения 90 градусов, все гладкие поверхности станут почти на 100% отражающими.

*Френелевские отражения, при угле падения 0°*. Когда свет падает перпендикулярно поверхности, часть этого света отразится обратно и называется это бликом. Используя показатель преломления (IOR) для поверхности, получаем величину известную как Френелевское отражение или коэффициент F0 (Fresnel 0). Неметаллы будут иметь отражения в оттенках серого, а металлы цветными.

При создании материалов для PBR, нужно понять различия между металлическими и неметаллическими материалами [3].

Металлы (проводники) хорошо проводят тепло и электричество. Значение коэффициента отражения для полированного металла будет равно 70—100% от падающего света.

Неметаллы (диэлектрики) плохо проводят электричество. Преломленный свет в них рассеивается и/или поглощается, а значение отражения F0 для обычных диэлектриков будет в диапазоне 2—5%.

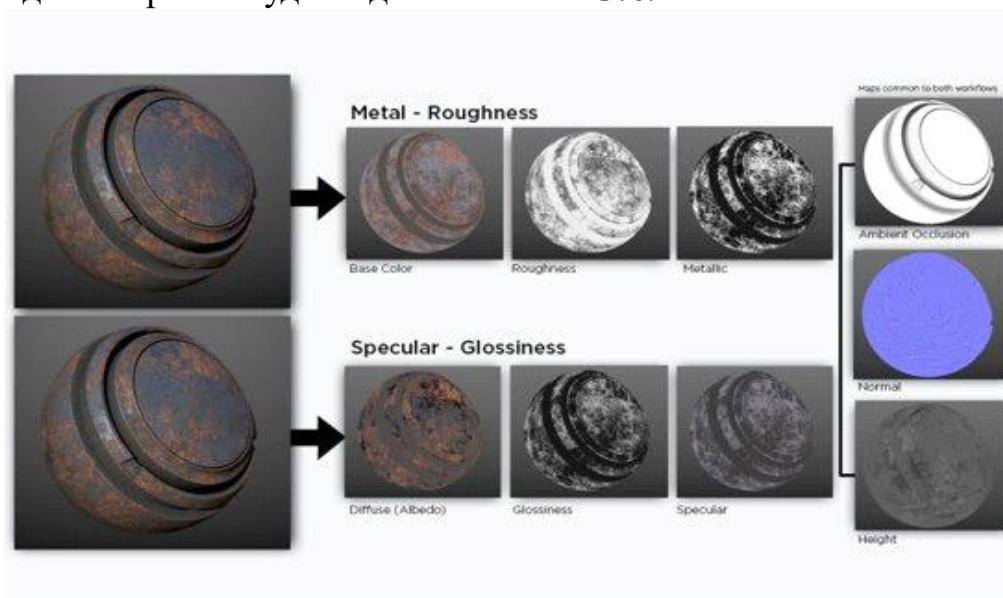


Рисунок 1 — Сравнение пайплайнов specular и metalness.

Также, важную роль в PBR играют пайплайны (конвейеры), под которыми понимается набор текстур материала. Традиционно есть два пайплайн для материалов: specular и metalness. Обычно в specular есть соответствующая

карта, которая контролирует яркость и цвет блеска на  $F0$ , значения которой полностью в руках человека, и не имеет встроенных констант в шейдере. В *metalness* карты нет, но есть маска металличности, но значения интенсивности блеска, вшиты в шейдеры (рис. 1).

### Диаграмма вариантов использования

Рассмотрим функциональные требования к разработке и визуализации динамических материалов с помощью диаграмм вариантов использования, языка моделирования UML (рис. 2), на которой выделим следующие основные элементы:

- акторы — лица взаимодействующие с системой: программист и обычный пользователь;
- прецеденты — варианты использования: создание материалов, управление экскаватором, и т.д.
- отношения между элементами: простая ассоциация, расширение (extend) и включение (include).



Рисунок 2 — Диаграмма вариантов использования

Актор программист создает материалы, используя программу Substance Painter. Создание материалов включает в себя:

- косметические материалы — использование которых необходимо для более достоверного изображения модели;
- динамические материалы — которые изменяются в реальном времени при определенных условиях.

Так же есть актор — пользователь, который наследует от программиста. И он обладает прецедентом управление экскаватором, который включает в себя вариант использования — «использование изменения динамических материалов при определенных условиях».

### Создание smart material

Для автоматизации процесса текстурирования в работе используются smart materials (умные материалы). Они используют различные фильтры, позволяющие делать материал менее идеальным и более достоверным и генераторы, которые смешивают маски между собой для достижения нужного результата, как например генератор dirt, который позволяет покрыть материал грязью используя карту Ambient Occlusion. Создание smart materials происходит в программе Substance Painter — приложения для текстурирования 3D модели [4].

Но перед тем как начать добавлять smart material на разрабатываемую модель, необходимо её запечь. Запекание это способ перенести характеристики 3D-геометрии на 2D-изображение. Это необходимо для того, чтобы фильтры и генераторы нормально работали на 3D модели. Например, при создании грязи на модели необходимо запечь карту Ambient Occlusion и использовать генератор Dirt. Так как грязь забивается в самые глубокие места модели, — карта АО поможет легко сгенерировать маску углублений, чтобы забить их грязью.

Карты, которые необходимо запечь:

- Ambient Occlusion — карта теней. Она показывает самые глубокие тени, которые есть в объекте. В основном это тени в углублениях и на пересечениях.
- Curvature — карта граней. Она выделяет все края на модели. С её помощью можно создавать потертости и повреждения.

В результате запекания модели и наложение на неё smart material получаются следующие косметические материалы (рис. 3). Необходимо создать две текстуры. Одна — это чистый материал звена, а вторая покрытый грязью. Их необходимо экспортировать. После экспорта требуется перейти к созданию динамического материала.



Рисунок 3 — Разработанные косметические материалы

### **Создание и визуализация динамических материалов на примере загрязнения гусениц**

Материалы не обязательно должны быть только косметическими. Используются так же и динамические материалы, которые могут изменяться в реальном времени при определенных условиях [5]. Это можно делать с

помощью Blueprints и C++. Динамические материалы можно использовать различными способами, например, делать объект более грязным при движении, или менять его блеск, когда он становится мокрее, или делать материал более поврежденным при столкновении с чем-то.

Начнем создание материала с помощью Blueprints [6]. Blueprints — это своего рода система визуальных событий в Unreal Engine 4 (рис. 4).

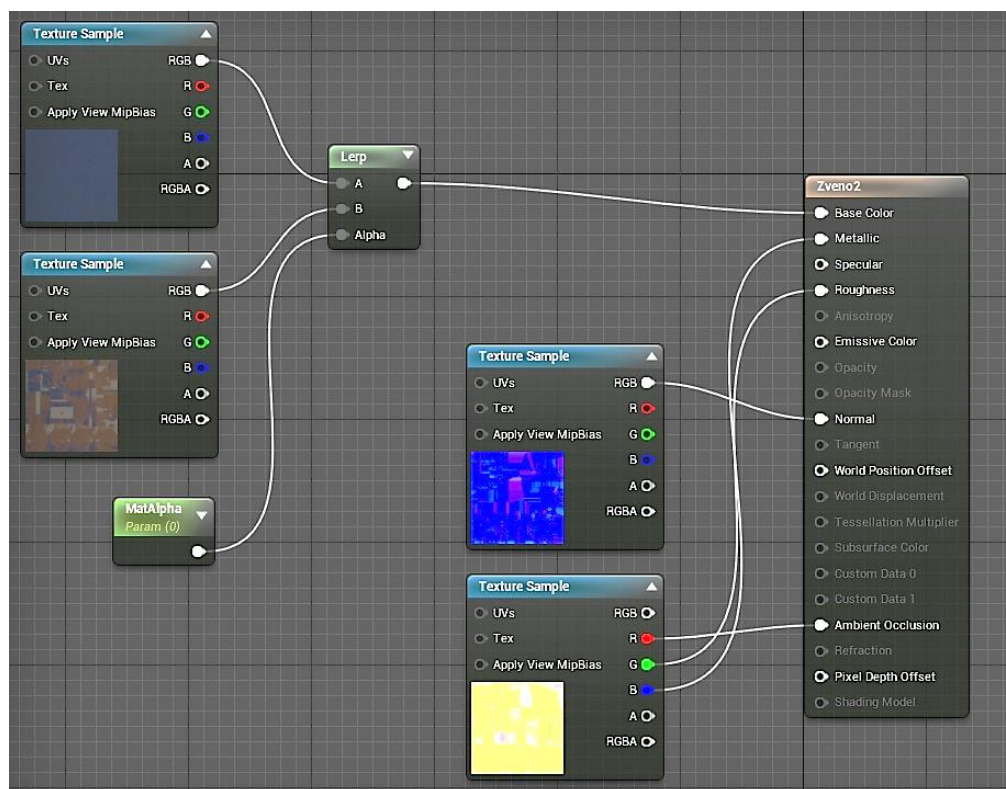


Рисунок 4 — Создание динамического материала

Данный материал будет использован для звеньев гусеницы экскаватора. Для начала экспортируем материал из Substance Painter, будем использовать две карты текстур для Base Color. Одна из которых чистый материал, а вторая материал, покрытый грязью. Что бы изменять материал с чистого на грязный, необходимо создать плавный переход между ними. Для этого можно использовать линейную интерполяцию.

$$Lerp = A * (1 - MatAlpha) + B * MatAlpha \quad (1)$$

где: линейная интерполяция (Lerp) — функция, выполняющая интерполирование в диапазоне [A, B] на основе параметра MatAlpha, который находится в диапазоне [0, 1]. MatAlpha можно воспринимать как процент между A и B. MatAlpha = 0 вернёт значение A, а MatAlpha = 1 значение B. Можно увеличивать MatAlpha постепенно, чтобы плавно перемещать объект из точки A в точку B. В данной работе MatAlpha увеличивается, в тот момент, когда звено гусеницы соприкасается с поверхностью.

SetDynamicMaterialInstance — отвечает за создание динамического





- Wheel Had Collision — булева переменная, которая определяет соприкосновение звена гусеницы с землей.
- Alpha – переменная, значение которой при соприкосновении с землей увеличивается на 0,01.
- Clamp (float) — ограничивает значение Alpha единицей.
- Set Scalar Parameter Value — задает параметру MatAlpha значение Alpha.

Таким образом, при движении экскаватора, происходит проверка соприкосновения звена гусеницы с землей, и в том случае если соприкосновение есть, то происходит увеличение переменной Alpha на 0,01, которую ограничивает Clamp, не давая ей стать больше 1, а Set Scalar Parameter Value задаёт параметру MatAlpha, значение Alpha.

В итоге в процессе разработки создан и визуализирован динамический материал для экскаватора CAT 6018 на примере загрязнения гусеницы (рис. 6).



Рисунок 6 — Получившийся динамический материал

### **Вывод**

В заключение отметим, что разработка косметических материалов в программе Substance Painter, и динамических материалов в Unreal Engine 4 улучшают достоверность и фотореалистичность изображений 3D моделей. Использование данных технологий, позволяют создавать более качественные модели горной техники, которые можно использовать в тренировочных симуляторах, для моделирования технологических процессов в обучающих системах подготовки специалистов горной промышленности.

### **Список использованных источников:**

1. Что такое PBR: физически корректный рендеринг и шейдинг [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://3Dyuriki.com/2015/02/26/что-такое-pbr-fizicheski-korrektnyj-rendering-i-shejding/>
2. Что такое PBR: физически корректный рендеринг и шейдинг 2 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://3Dyuriki.com/2015/02/26/что-такое-pbr-fizicheski-korrektnyj-rendering-i-shejding-2/>

3. Документация по Unreal Engine 4(Physical Based Materials). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/RenderingAndGraphics/Materials/PhysicallyBased/index.html>

4. Феликин Р. Текстурирование — создание смарт—материала в Substance Painter: [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://dtf.ru/gamedev/631808-teksturovanie-sozdanie-smart-materiala-v-substance-painter>

5. Material Instance [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://uengine.ru/site-content/docs/materials-shaders/material-instance>

6. Блупринты (Blueprint) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://uengine.ru/site-content/docs/blueprints-docs/blueprint>

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ЯЗЫКОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ПОПОЛНЕНИЯ ОНТОЛОГИИ

**Малоземова Марина Леонидовна**

*Магистрант кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты  
E-mail: malozemova@iimm.ru*

**Ломов Павел Андреевич**

*старший научный сотрудник, к.т.н.  
Институт информатики и математического моделирования  
ФИЦ КНЦ РАН, г. Апатиты  
E-mail: lomov@iimm.ru*

### EFFICIENCY ASSESSMENT OF TECHNOLOGY OF TRAINING AND APPLICATION OF NEURAL-NETWORK LANGUAGE MODEL FOR ONTOLOGY POPULATION PROBLEM

**Marina Malozemova**

*Student of the Department of Informatics and Computer Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: malozemova@iimm.ru*

**Pavel Lomov**

*Senior researcher, Cand.Tech.Sci  
Institute for Informatics and Mathematical Modeling  
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity  
E-mail: lomov@iimm.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается процедура оценки эффективности высокоавтоматизированной технологии, предложенной в качестве решения задачи пополнения онтологии на основе анализа естественно-языковых текстов. Представлено описание проведенных экспериментов по обучению нейросетевых языковых моделей и оценки их качества в отношении выявления имеющихся и



новых понятий онтологии. Анализируются полученные результаты и рассматриваются основные направления дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** пополнение онтологии; нейросетевая языковая модель; обучение онтологии.

**Abstract.** The paper discusses the procedure for evaluating the effectiveness of the highly automated technology proposed as a solution to the problem of ontology population based on the analysis of natural language texts. A description of the experiments carried out on training neural-network language models and assessing their quality in relation to identifying existing and new concepts of ontology is presented. The results obtained are analyzed and the main directions of further research are considered.

**Keywords:** ontology population; neural-network language model; ontology learning.

Сегодня применение онтологий для представления знаний предметной области, а также в рамках работы коллективов и групп специалистов для решения определенного круга задач является довольно распространенной практикой. В общем смысле онтология представляет собой формальную, явную спецификацию общей концептуализации [1,2].

Разработка и поддержание онтологии в актуальном состоянии, как правило, требуют значительных трудозатрат и регулярного привлечения экспертов. Кроме того, непрерывное развитие области ее применения также предполагает поддержку актуальности ее состояния. В связи с этим актуальной задачей является автоматизация процедуры пополнения исходной онтологии на основе анализа набора специализированных текстов, потенциально содержащих новые понятия, относящиеся к рассматриваемой предметной области. Решение этой задачи рассмотрено в предыдущей работе [3], где предлагается технология пополнения онтологии с помощью обучения и последующего применения нейросетевой языковой модели для выявления потенциальных экземпляров классов онтологии из текстов предметной области.

В данной же работе рассматривается более подробно процедура оценки эффективности предложенной ранее технологии пополнения онтологии, которая предполагает проведение дополнительных экспериментов по обучению языковых моделей с использованием опубликованных в открытом доступе текстовых наборов данных.

#### *Технология пополнения онтологии*

Предложенная в работе [3] технология ориентирована на решение задачи автоматического пополнения онтологии (ontology population). Данная задача является одной из подзадач обучения онтологий (ontology learning), которая заключается в добавлении в онтологию экземпляров классов без какой-либо модификации ее структуры. Соответственно, для применения технологии требуется наличие уже существующей онтологии с заданной системой понятий и отношений между ними.

Для предобработки текстов (preprocessing) и формирования обучающей выборки для последующего обучения нейросетевой языковой модели используются такие лингвистические методы, как токенизация и лемматизация. В результате обученная модель позволяет решать задачу распознавания именованных сущностей (Named Entity Recognition, NER). В рамках технологии роль распознаваемой сущности играет потенциальный экземпляр некоторого класса онтологии. Последний, в свою очередь, рассматривается в качестве назначаемой категории.

Таким образом, применение технологии пополнения онтологии состоит из следующих этапов:

1. Формирование текстового корпуса. Разработанный краулер [4] обеспечил автоматическое формирование набора текстовых документов заданной тематики путем их поиска и загрузки с найденных веб-страниц. Источником автоматического формирования поисковых запросов является понятийная система пополняемой онтологии.

2. Предобработка текстового корпуса. На данном этапе осуществлялось деление найденных текстов на предложения и их последующая токенизация и лемматизация с помощью разработанного комплекса методов на основе Python-библиотеки NLTK [5].

3. Формирование обучающего набора. Реализовано с помощью специализированного программного модуля [6], работа которого заключается в нахождении в предложении лексем или именных групп, соответствующих именам экземпляров классов онтологии, а также их границ. На выходе – множество обучающих примеров в виде кортежей элементов: (предложение, левая граница сущности, правая граница сущности, категория сущности).

4. Обучение языковой модели. Осуществлялось с использованием Python-библиотеки spaCy, функционал которой позволяет обучить нейросетевую языковую модель на основе остаточной нейронной сети (residual neural network, RNN).

Наконец, понятия, найденные в результате применения обученной языковой модели на текстах предметной области, могут рассматриваться экспертом в качестве кандидатов на включение в онтологию в качестве экземпляров классов.

В предыдущей работе оценка эффективности данной технологии производилась в рамках эксперимента по обучению языковой модели и ее последующего использования для пополнения онтологии хозяйственной деятельности в Арктике [7]. Было собрано и проанализировано около 400 текстов данной тематики, в процессе анализа которых был сформирован обучающий набор в размере 360 тыс. примеров.

Оценка эффективности технологии предполагает проверку качества обученной модели на тестовом наборе аналогичной структуры. В ходе оценки сравнивались набор, полученный в результате применения обученной языковой

модели и тестовый набор, представляющий эталонный результат выявления имеющихся и новых понятий онтологии из текстов предметной области.

Проведенная процедура оценки эффективности технологии показала, что обученная в рамках эксперимента модель научилась распознавать в текстах некоторые контексты употребления понятий, характерных для предметной области. Однако данный положительный эффект обучения не гарантирует обнаружение новых понятий, что показали результаты эксперимента по выявлению понятий тестового набора, не представленных в онтологии [3].

В итоге был сделан вывод о том, что основной причиной малых результатов стал малый размер текстового корпуса, а, следовательно, и обучающего набора.

Таким образом, дальнейшая работа была направлена на решение задачи увеличения обучающего набора, что, предположительно, должно повысить значения оценок полноты и точности, а соответственно, в целом качество обученной модели с целью дальнейшего пополнения онтологии.

### *Эксперименты по обучению языковой модели*

Как упоминалось ранее, недостаточный размер обучающего набора стал одной из основных причин малых результатов. Все потому, что для получения более точных результатов обучения нейросетевой модели требуется как минимум несколько миллионов словоупотреблений. В связи с этим было рассмотрено два пути решения: расширить текущий текстовый корпус новыми документами с помощью функционала разработанного краулера либо провести эксперименты над текстовыми корпусами иной тематики.

Текущий размер текстового корпуса в количестве 400 документов для пополнения онтологии хозяйственной деятельности в Арктике является достаточным с точки зрения представления и охвата данной предметной области. Его формирование производилось с помощью разработанного краулера, чей функционал позволил найти и загрузить все возможные русскоязычные документы, содержащие представленные в онтологии экземпляры классов. Дополнительный поиск может стать причиной возможной перегрузки текстового корпуса документами, не относящимися к арктической тематике, что, в свою очередь, может повлечь за собой получение низких оценок точности при оценке качества обученной модели. К тому же формирование текстового корпуса достаточного размера требует значительных временных затрат. В связи с этим было принято решение использовать готовые наборы текстовых данных в открытом доступе, опубликованные на веб-платформе Kaggle [8]. Среди представленных наборов данных наиболее подходящими с точки зрения формата представления и размера исходных данных были корпуса статей с веб-сайта [habr.com](http://habr.com) [9] и новостных статей интернет-издания [Lenta.ru](http://Lenta.ru) [10].

Рассмотрим более подробно эксперименты, проведенные с использованием данных текстовых наборов.

Эксперимент 1. Использование корпуса статей habr.com.

Набор данных, содержащий статьи с веб-сайта habr.com, представлен в формате CSV и включает информацию о 232 тыс. статей. Тематика статей связана с информационными технологиями, бизнесом и Интернет. Данный набор был извлечен и обработан с помощью ранее разработанного модуля [5] технологии пополнения онтологии. В результате был получен обучающий набор, содержащий около 470 тыс. примеров.

По итогам обучения модели была произведена оценка ее качества на тестовом наборе аналогичной структуры. Он представляет собой эталонный результат выявления имеющихся и новых понятий онтологии, для формирования которого было обработано 50 тыс. текстов (91 тыс. примеров) данного корпуса.

В ходе оценки качества модели выполнялось аналогичное [3] сравнение тестового набора и набора, полученного в результате применения обученной модели, и вычислялись оценки полноты и точности. Были получены следующие результаты:

- Обнаружение моделью понятий тестового набора:

precision – 0.977, fullness – 0.931

- Обнаружение моделью понятий тестового набора, не представленных в онтологии:

precision – 0.0032, fullness – 0.00004

По итогам данного эксперимента, как и в прошлый раз, виден положительный эффект обучения – модель научилась распознавать в текстах больше контекстов употребления понятий, характерных для предметной области. Однако, как и прежде, этого недостаточно для обнаружения новых понятий, что показывают результаты второй части эксперимента по обнаружению новых понятий. Из всего тестового набора модель смогла выявить понятия только в 18 тыс. примерах, из которых было всего 4 попадания по обнаружению новых понятий. Кроме того, модель нашла 50 совершенно новых понятий, которые не были представлены ни в обучающем наборе, ни в тестовом. Однако среди них только несколько являются корректными и релевантными.

В этот раз больший размер обучающего набора положительно повлиял на значения оценок полноты и точности по обнаружению понятий тестового набора. В связи с этим имело смысл и дальше увеличивать его размер для получения в результате еще более качественной модели.

Эксперимент 2. Использование корпуса новостных статей Lenta.ru.

Для подтверждения этой точки зрения в качестве следующего набора данных был рассмотрен набор новостных статей Lenta.ru. Он также представлен в формате CSV и содержит информацию о 800 тыс. новостей различной тематики (политика, экономика, спорт и др.).

Поскольку размер данного текстового корпуса в разы превышает

использованные ранее, в рамках текущего эксперимента было обучено целых три модели на основе трех сформированных тренировочных наборов в размере 600 тыс., 1200 тыс. и 1800 тыс. примеров соответственно.

Оценки качества обученных моделей производились на тестовом наборе аналогичным образом. Он содержит около 650 тыс. примеров и представляет эталонный результат выявления только имеющихся понятий онтологии.

В ходе оценки качества сравнивались наборы, полученные в результате применения обученных моделей с тестовым набором. В итоге были получены следующие результаты выявления моделями понятий тестового набора:

- Обученная модель 1 (600 тыс. примеров):  
precision – 0.985, fullness – 0.204
- Обученная модель 2 (1200 тыс. примеров):  
precision – 0.987, fullness – 0.194
- Обученная модель 3 (1800 тыс. примеров):  
precision – 0.992, fullness – 0.229

Ввиду того, что в тестовый набор содержит только понятия исходной онтологии, отдельно проводилась проверка моделей на 40 тыс. текстах на предмет выявления новых понятий, которые потенциально могут быть рассмотрены в качестве кандидатов на включение в онтологию данной предметной области. Результаты следующие:

- Обученная модель 1 – 76 понятий, из которых 10 могут считаться релевантными;
- Обученная модель 2 – 84 понятия, из них 15 релевантные;
- Обученная модель 3 – 118 понятий, из них 25 релевантные.

Из приведенных результатов данного эксперимента можно сделать вывод, что с увеличением размера обучающей выборки, как и предполагалось, повышается качество обученной на ней модели. Третья модель, по сравнению с остальными двумя, показывает более высокие оценки полноты и точности по выявлению имеющихся понятий онтологии, а также по обнаружению новых понятий. Это говорит о том, что модель не только лучше научилась распознавать в других текстах контексты употребления понятий, характерных для предметной области, но и, самое главное, обнаружила больше возможных кандидатов на включение в онтологию.

### *Заключение*

Эффективное решение задачи пополнения онтологии напрямую зависит от качества обученной языковой модели, которое, в свою очередь, определяется размером используемых исходных данных.

Полученные в ходе проведенных экспериментов результаты демонстрируют положительный эффект обучения моделей на более объемных обучающих наборах. Однако даже размера последнего (1800 тыс.) оказывается недостаточно для полноценного использования технологии и выявления большего количества релевантных кандидатов на включение в онтологию.

В связи с этим для дальнейшего увеличения разнообразия обучающего набора планируется рассмотреть следующие направления исследования:

- совершенствование работы краулера для получения большего количества текстов;
- добавление новых правил поиска предложений с понятиями онтологии, учитывающих отношения;
- использование другой модели на этапе обучения (например, модель с архитектурой Transformer или модель BERT);
- дополнительная аугментация полученного обучающего набора.

**Список литературы:**

1. Studer R., Benjamins V.R., Fensel D. Knowledge engineering: principles and methods. Data Knowl Eng 25(1-2):161-197 // Data Knowl. Eng. 1998. Т. 25. С. 161-197.
2. Gruber T.R. A translation approach to portable ontology specifications // Knowl. Acquis. 1993. Т. 5. № 2. С. 199-220.
3. Обучение и применение нейросетевой языковой модели для пополнения онтологии / Ломов П.А., Малоземова М.Л. // Труды Кольского научного центра. Информационные технологии. – Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2020. Выпуск 11 – 8/2020 (11). С. 38-46.
4. Lomov P., Malozemova M. Crawler module [Электронный ресурс]. URL: <https://gitlab.com/iimm-dev/tsg/-/tree/dev/crawler>.
5. Lomov P., Malozemova M. Text processing module [Электронный ресурс]. URL: [https://gitlab.com/iimm-dev/tsg/-/tree/dev/text\\_corpora](https://gitlab.com/iimm-dev/tsg/-/tree/dev/text_corpora).
6. Lomov P., Malozemova M. Set generation module [Электронный ресурс]. URL: <https://gitlab.com/iimm-dev/tsg/-/tree/dev/setgen>.
7. Lomov P. Ontology of integrated knowledge space [Электронный ресурс]. URL: <https://github.com/palandlom/ontology-of-integrated-knowledge-space/blob/master/src/poltes.owl>.
8. Kaggle [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/>
9. Articles from Russian site habr.com [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/leadness/habr-posts>
10. News dataset from Lenta.Ru [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kaggle.com/yutkin/corpus-of-russian-news-articles-from-lenta>

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ECS ДЛЯ  
РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИ ГУСЕНИЧНОЙ ТЕХНИКИ,  
В РАМКАХ ПРОЕКТА «ЦИФРОВОЙ КАРЬЕР»**

***Никитин Никита Сергеевич***

*Студент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [nikoskuzo@mail.ru](mailto:nikoskuzo@mail.ru)*

***Родионов Владимир Викторович***

*Студент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [vovuk51@mail.ru](mailto:vovuk51@mail.ru)*

***Тоичкин Николай Александрович***

*К.т.н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [toichkin@list.ru](mailto:toichkin@list.ru)*

**USAGE OF THE ECS DESIGN PATTERN TO IMPLEMENT SOFTWARE  
MODEL OF TRACKED VEHICLE WITHIN THE PROJECT  
«DIGITAL CAREER»**

***Nikitin Nikita Sergeevich***

*Student of the Department of Informatics and Computer Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: [nikoskuzo@mail.ru](mailto:nikoskuzo@mail.ru)*

***Rodionov Vladimir Viktorovich***

*Student of the Department of Informatics and Computer Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: [vovuk51@mail.ru](mailto:vovuk51@mail.ru)*

***Toichkin Nikolay Alexandrovich***

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Informatics and Computer  
Engineering branch of MASU in Apatity, Apatity  
E-mail: [toichkin@list.ru](mailto:toichkin@list.ru)*

**Аннотация.** В работе рассматривается задача проектирования сложных технических объектов для создания виртуальных симуляторов с использованием различных сред разработки. Описан шаблон проектирования ECS, его преимущества и недостатки, и практика применения в среде Unreal Engine 4 для реализации модели гусеничной техники. Цель работы реализация модели гусеничной техники, с использованием шаблона проектирования Entity-Component-System (Сущность-Компонент-Система). Результатом работы



является разработанная модель гусеничной техники, основанная на шаблоне проектирования Entity-Component-System (Сущность-Компонент-Система). Использование шаблона ECS позволяет ускорить процесс разработки и последующего масштабирования архитектуры технического объекта, эффективнее использовать ресурсы аппаратного обеспечения, при этом отладка и тестирование готового проекта становится удобнее и быстрее.

**Ключевые слова:** шаблон проектирования ECS; горнодобывающая техника; диаграмма классов; Unreal Engine 4; разработка приложений; виртуальные симуляторы.

**Abstract:** The paper deals with the problem of designing complex technical objects for creating virtual simulators using various development environments. The ECS design pattern, its advantages and disadvantages, and the practice of using it in the Unreal Engine 4 environment for implementing a model of tracked vehicles are described. The purpose of the work is to implement a model of tracked vehicles using the Entity-Component-System design pattern. The result of the work is a developed model of tracked vehicles based on the Entity-Component-System design pattern. Using the ECS template allows you to speed up the development process and subsequent scaling of the architecture of a technical object, more efficiently use hardware resources, while debugging and testing the finished project becomes more convenient and faster.

**Keywords:** ECS design pattern; mining machinery; class diagram; Unreal Engine 4; application development; virtual simulator.

### **Введение**

Моделирование процессов горнодобывающей отрасли очень востребовано в регионе. Для создания сложных симуляторов физических процессов нужна удобная, эффективная и масштабируемая архитектура. Классический подход объектно-ориентированного программирования решает поставленную задачу недостаточно успешно. Для решения этой проблемы можно использовать более подходящий шаблон проектирования Entity-Component-System (ECS). В данной работе будет рассмотрена реализация программной модели гусеничной техники, выполненная с использованием шаблона проектирования ECS.

### **Шаблон Entity-Component-System**

Шаблон Entity-Component-System — это один из шаблонов проектирования, обеспечивающий огромную гибкость в проектировании общей архитектуры программного обеспечения [1]. Исходя из названия шаблона видно, что все основные задачи решаются с помощью 3-ех элементов: сущности (Entities), компоненты (Components) и системы (Systems).

Сущность используется для создания уникального идентификатора, чтобы среда разработки понимала о существовании данного объекта, и что он

использует определенные данные и пользуется какой-либо логикой. Сущности являются логическими совокупностями компонентов.

Компонент представляет собой объект-контейнер, который содержит какие-либо простые данные. Компоненты можно прикрепить к сущности и тем самым наделить её определенным «свойством». Например, можно добавить к сущности «техника» компонент перемещения, и тогда мы будем понимать, что объект может перемещаться в определенную сторону с определенной скоростью.

Система является элементом, который содержит логику. Система определяет поведение программы и оперирует данными, то есть компонентами, и состояниями. В этой части пишутся все необходимые для работы программы алгоритмы.

И ещё одним не менее важным элементом не указанным в названии шаблона является событие (Event). Так как все системы, компоненты и сущности должны быть независимы, то для правильной работы необходим ещё один элемент, который позволит обмениваться информацией всем элементам из системы ECS. Событие срабатывает, когда происходит изменение определенного состояния, которое и вызывает вложенные в него системы и ссылающиеся на него другие события, в результате шаблон связывается в единое целое (рис. 1).

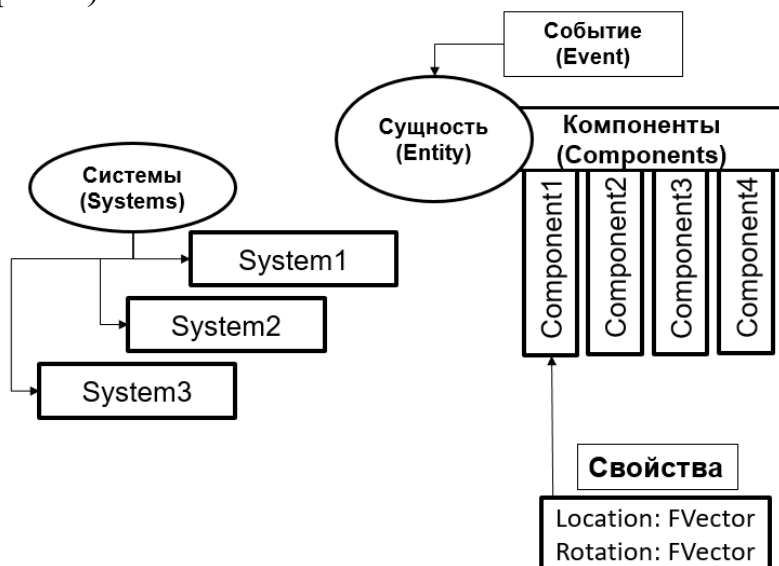


Рисунок 1 - Базовая схема классов шаблона Entity-Component-System

### Отличия шаблона ECS от классического подхода ООП:

Обычно, используя классический подход, в игровых движках реализуются закрытые классы, которые называются менеджерами, с заранее реализованными событиями, которые могут содержать в одном файле несколько тысяч строк используемого кода [2].

Шаблон ECS позволяет распределять код на меньшие части, не теряя контроля над ним. Первостепенное отличие от классического подхода заключается в избрании другой абстракции. Шаблон ECS подразумевает разделение логики и данных. Эти вещи становятся независимыми, и ими можно

управлять отдельно. Все данные помещены в компоненты и являются также, так называемыми состояниями. При добавлении в конкретную сущность компонента, она также начинает обладать состоянием, которое описывают данные компонента. Это очень необходимо при проектировании связей событий.

Отсутствие сокрытия данных. Так как данные и логика разделены, проект больше не имеет прямой связи с данными. Любая логика может быть использована с любым компонентом, поэтому нам необходим открытый доступ к данным.

В отличие от реализации обычных методов в классическом объектно-ориентированном подходе [3], реализация системы не возвращает значений [4]. Логика одной системы независима от логики другой. Система получает необходимые ей данные и напрямую изменяет их. Из-за этого возникает разница в порядке исполнения структуры кода. Архитектура состояний должна быть спроектирована очень хорошо, чтобы не допускать лишних изменений данных и позволять системам пользоваться ими в заданной логической цепочке не ломая работу других систем. Если необходимо сохранить результат работы системы в новой структуре данных, для этого создается новый компонент, который принимает в себя все расчеты системы.

Цели ECS и внедрения зависимостей в объектно-ориентированном подходе схожи, с той разницей, что ECS идет снизу-вверх, а объектно-ориентированный подход идет сверху вниз.

В целом построение проекта с использованием шаблона ECS переходит в другую абстракцию. Данные и состояния стоят на первом месте. Проектирование приложения начинается с продумывания основных данных, которые присутствуют на момент начала проектирования. Дальше происходит наращивание логики вокруг собранных данных. Системы, которые отвечают в ECS за логику, должны пользоваться данными в строго соблюдаемом порядке, не должны использовать лишних данных, а также если при работе возникают новые данные, они должны сохраняться в созданные заранее, либо во время работы программы, подходящие по структуре данных компоненты.

### **Плюсы шаблона ECS**

*Легкая масштабируемость* [5]. Код, который пишется с использованием шаблона ECS легко масштабируем. Программист может очень легко добавлять и удалять определенные элементы внутри проекта. Создание нового элемента представляет собой создание сущности, которая имеет в себе уже созданные компоненты и пользуется определенными независимыми системами. То есть для создания новой сущности нужны подготовленные компоненты и системы. Это позволяет очень быстро расширять функционал, так как можно некоторые компоненты и системы убирать безболезненно для архитектуры проекта. Новый функционал создается также быстро, для этого необходимо написать новую систему, которая может использовать уже написанные компоненты, либо может использовать новые, созданные компоненты, которые в дальнейшем можно будет также легко интегрировать в другие системы и сущности.

*Удобная отладка.* Так как код проекта становится максимально независимым, можно очень удобно производить отладку отдельных элементов. Если через средства отслеживания производительности приложения видно ухудшение работы программы, такие как утечка памяти, большая загрузка мощностей центрального или графических процессора, нехватка оперативной памяти, слишком быстрое заполнение жесткого диска или же нехватка скорости считывания или записи на жесткий диск, можно очень быстро отключать определенные элементы и смотреть на работу программы без них. Путем отключения различных систем и компонентов можно достаточно быстро выявить причину и заняться ее устранением.

*Удобное тестирование.* Шаблон ECS позволяет легко воспроизводить тестовое окружение, так как для этого необходимо подготовить фактически только тестовые данные. Вся программа должна корректно изменять данные, если же этого не происходит можно быстро найти неправильно работающую систему и начать ее исправление.

*Удобное и быстрое проектирование.* Из-за того, что шаблон подразумевает, что данные являются главным элементом, разработчику не нужно думать, как связывать новую логику с предыдущей, так она в данном подходе независима. Новые элементы встраиваются в проект без лишних временных и денежных затрат. Если новая система в проекте не похожа ни на одну из старых, это не будет остановкой процесса разработки, как это обычно происходит в классическом подходе, так как там при добавлении функционала, который идёт в разрез с архитектурой проекта, необходимо потратить много времени и сил для того, чтобы интегрировать новую логику, потому что новая логика не изменяет старую и является независимой и по отношению к старым системам, и по отношению к данным, то есть может использовать любые данные.

*Оптимизация.* Шаблон ECS делает данные и логику независимыми друг от друга, поэтому их можно группировать на стадии обработки и просчитывать данные намного быстрее. Можно располагать данные в памяти намного эффективнее из-за того, что схожие данные будут лежать в памяти рядом можно добиться увеличения производительности. Шаблон очень эффективен при использовании с многопоточными структурами, так как в один поток можно помещать все схожие элементы и просчитывать их группами гораздо быстрее классического объектно-ориентированного подхода.

*Человеко читаемость.* Изначально может возникнуть ложное чувство, что большое количество разрозненных файлов снизит человекочитаемость программного кода, но на практике видна обратная ситуация. Этот шаблон применяется для программного обеспечения с большой нагруженной структурой, в таких проектах нет возможности уйти от большого количества кода. Шаблон ECS позволяет смотреть лишь на необходимый участок программы. Открывая сложно структурированный проект, можно обратиться к

необходимому участку кода достаточно быстро и без необходимости вникать в структуру проекта, видна либо важная часть логики программы, либо нужные данные в краткой форме. Все лишние элементы программы остаются снаружи открытых файлов и не мешают в процессе разработки.

### **Минусы шаблона ECS**

Использование шаблона эффективно только для большого числа одинаковых, либо схожих объектов. Так как шаблон позволяет разделять данные и логику, получается много независимых объектов, за счёт чего вырастает общее количество кода. Если так реализовывать код множества схожих объектов общее количество кода уменьшится за счет использования одних и тех же компонентов и систем. Но если применять шаблон при проектировании уникальных объектов можно не добиться ускорения разработки проекта, так как уникальные особенности могут не очень удобно реализовываться в рамках ECS. Это может потребовать лишних ресурсов для представления специфичного элемента в структуре Сущность-Компонент-Система и затруднить реализацию из-за того, что нельзя совмещать логику и данные. Если проект имеет какие-то уникальные объекты с логикой, которую никто и никогда не будет использовать в других объектах, то время затраты на переводение этого объекта под шаблон ECS будут намного выше, нежели простое написание этого объекта с классическим объектно-ориентированным подходом.

Очень сложные алгоритмы бывает слишком дорого и по времени, и по деньгам переносить на архитектуру ECS, поэтому они имплементируются в проект в том виде, в каком были реализованы.

При использовании шаблона ECS в архитектуре приложения очень важно соблюдать последовательность выполнения кода. На создание правильной системы событий может уйти очень много времени. Бывают ситуации, когда перенос кода на ECS занимает большее количество времени, нежели интеграция исходного кода без изменений. Чаще всего на это влияет либо невозможность разделения данных и логики, но еще более часто возникают проблемы с проектированием правильной структуры событий.

### **Реализация шаблона ECS в среде разработки Unreal Engine 4**

Unreal Engine 4 не отказывается от преимуществ ООП и комбинирует классический подход и ECS [6]. В игровом движке присутствуют все главные элементы шаблона, но они выполняют несколько другие функции и часть их идеологии переработана под исходный код движка. Компонент в структуре программного кода движка выполняет те же роли, что и в шаблоне ECS, но в отличие от академической реализации шаблона, подразумевает внедрение самой важной логики в структуру компонента. То есть часть самой необходимой логики хранится вместе с данными. Это позволяет не разбрасывать код по куче файлов, а также подключать компонент вместе с необходимой логикой, которая неразрывно с ним связана. Так как в шаблоне подразумевается доступность данных для любой системы, то все данные хранятся с открытым доступом, то

есть нарушается принцип инкапсуляции. Компонент прорабатывается таким образом, чтобы его можно было также легко внедрять в любую сущность, даже не смотря на наличие логики. Вся логика, которая не является компонента образующей, находится в отдельных системах, которые используются внутри сущностей. Так как некоторые решения внутри движка могут быть написаны с использованием классического подхода, то сохраняется возможность внедрения в структуру ECS обычного кода посредством создания специального события. Главное преимущество, которое было взято из классического подхода – это наследование. В движке присутствуют базовые классы-сущности, от которых наследуются все остальные сущности. Сделано это было для того, чтобы не терять важную реализацию для работы игрового движка, которая должна присутствовать в каждом классе. Также в движке широко используются макросы. Они позволяют сократить количество кода на экране и проще донести движку, чем является тот или иной объект и какими свойствами он обладает.

#### Прикладное использование шаблона для реализации гусеничной техники в среде разработки Unreal Engine 4

В реализации мы использовали структуру, предложенную самими разработчиками Unreal Engine 4, и переделали некоторые элементы под спецификацию проекта.

В качестве главной сущности у нас выступает Vehicle, она наследована от стандартного класса Pawn (рис. 2). Внутри сущности располагаются все необходимые компоненты и системы. На рисунке 3 представлены компоненты гусениц и двигателя вместе с системой движения, в данном случае экскаватора, а также компонент, отвечающий за осветительные приборы горной техники.

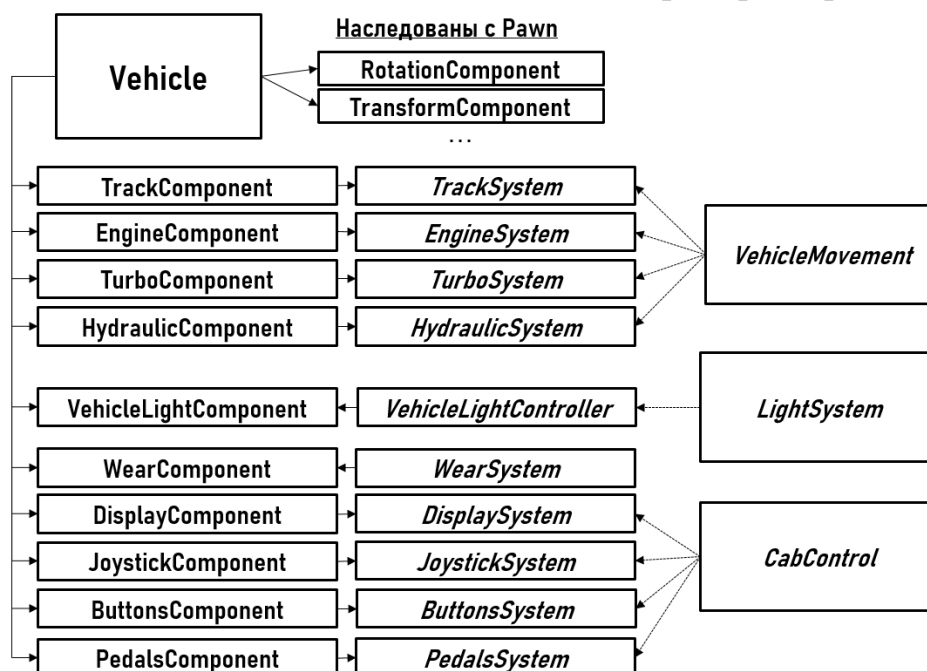


Рисунок 2 - Общая диаграмма классов сущности Vehicle (Техника), используемых в проекте.

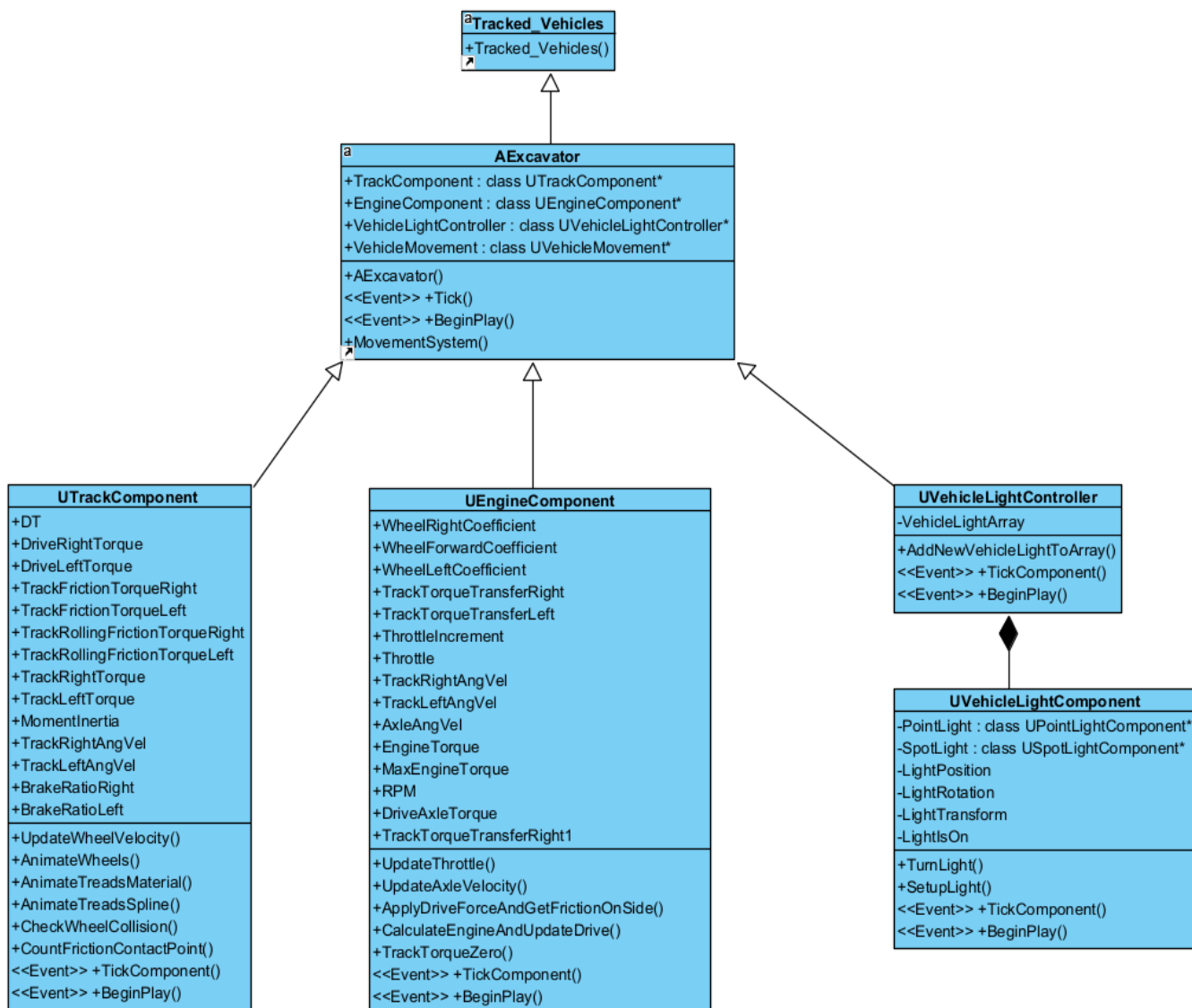


Рисунок 3 - Реализация гусеничной техники при помощи шаблона Entity-Component-System

При проектировании классов учитывалась специфика горной техники. Так как гусеничная горная техника может иметь разные приводы, двигатели, строение гусениц и прочие составляющие, были выделены основные на раннем этапе разработки элементы, которые в дальнейшем будут обрастать новыми системами и дополнительными компонентами. У гусеничной техники есть очень важный элемент, который необходимо реализовывать отдельно и учитывать его специфику в первую очередь – это гусеницы. В проекте были выделены основные элементы гусениц, которые будут использоваться в каждой реализации гусеничной техники. Это элементы подвески, используемые при отображении (их можно назвать реальной составляющей техники), такие как цепной шкив и цепное колесо, ролики и звенья гусениц, а также их «виртуальная» часть, которая используется при просчете физики гусеницы (в качестве «виртуальной» части выступают сферы коллизии, которые



прикрепляются к каждому независимому элементу подвески). Не менее важными элементами являются двигатель и гидравлические элементы. Они также реализованы отдельно, каждый элемент создан максимально универсально, чтобы можно было в дальнейшем при помощи дополнительных компонентов создать полную модель техники. Так, например, при анализе техники, было замечено, что большинство экскаваторов имеют турбины, одну или две, но есть исключения, которые либо не имеют турбину, либо имеют несколько маленьких турбин, используемых в определенных случаях. Для того, чтобы проще реализовывать каждую технику, было принято решение в компонент двигатель внести только самые необходимые элементы, а также логику, отвечающую за работу двигателя внутреннего сгорания. Вся логика и элементы, не входящие в базовую работу двигателя, будут реализовываться отдельно, чтобы добиться полного охвата всех разновидностей горной техники, а также для того, чтобы сделать более тонкую настройку при встрече с нестандартными вариантами гусеничной техники.

Разработчики среды Unreal Engine 4 в своей документации указывают на то, что при создании компонента вся необходимая логика должна включаться в класс этого же компонента. Как таковая «чистая» система, представленная в шаблоне ECS, в движке не используется. Но по причине того, что объект, который проектируется планируется развивать в будущем и добавлять новые элементы, а также использовать разработанные решения для других объектов программы, как например использование компонента EngineComponent, отвечающий за работу двигателя в технике имеющей колеса, либо любой другой вид привода, было принято решение самые большие системы реализовать по шаблону проектирования ECS. Это позволит в будущем избежать проблем с масштабированием логики на другие объекты, а также позволит удобнее хранить данные и быстрее отладить написанный код. Так, отдельно реализуется система, отвечающая за перемещение гусеничной техники внутри локации (VehicleMovement). Она может использовать другие системы внутри компонентов и свободно распоряжается ими, то есть можно легко добавлять и убирать новые компоненты. Помимо системы движения, отдельно реализуется система головного света (LightSystem), система, отвечающая за управляющие элементы в кабине оператора (CabControl), а также система симулирующая износ отдельных элементов (WearSystem). Реализация сущности Vehicle приведена в листинге 1.

Листинг 1.

```
#pragma once
#include "CoreMinimal.h"
#include "GameFramework/Actor.h"
#include "Excavator.generated.h"

UCLASS()
class TRACKED_VEHICLES_API AExcavator : public AActor
{
    GENERATED_BODY()

public:
    // Sets default values for this actor's properties
    AExcavator();

    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class UTrackComponent* TrackComponent;

    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class UEngineComponent* EngineComponent;

    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class UVehicleLightController* VehicleLightController;

    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class UVehicleMovement* VehicleMovement;

    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class UVehicleMovement* VehicleMovement;

protected:
    // Called when the game starts or when spawned
    virtual void BeginPlay() override;

public:
    // Called every frame
    virtual void Tick(float DeltaTime) override;

    void MovementSystem(UVehicleMovement* CurrentVehicleMovement);
};
```

Сущность собирает в себе все необходимые компоненты и системы. При проектировании сущности необходимо учитывать, как распределить системы, для того чтобы их можно было удобно вызывать при помощи событий. Из-за того, что часть логики разделена с данными, связь между ними должна поддерживаться через события, а обновление данных – через их смену. Все события описываются в каждой сущности. Можно часть событий реализовывать отдельно в родительских классах, в них может присутствовать базовая логика события, к которой в дальнейшем можно будет привязать специфическую логику конкретной сущности.

Пример реализации одной из функций EngineComponent - UpdateThrottle, которая в свою очередь вызывает булеву функцию TrackTorqueZero (листинг 2).

Листинг 2.

```
void UEngineComponent::UpdateThrottle()
{
    if (TrackTorqueZero)
    {
        ThrottleIncrement = 0.5;
        Throttle = Clamp((Throttle + (ThrottleIncrement *
            GetWorldDeltaSeconds()))), 0.f, 1.f);
    }
    else
    {
        ThrottleIncrement = -1.0;
        Throttle = Clamp((Throttle + (ThrottleIncrement *
            GetWorldDeltaSeconds()))), 0.f, 1.f);
    }
};

bool UEngineComponent::TrackTorqueZero()
{
    TrackTorqueTransferRight = 1 * Clamp((WheelForwardCoefficient
        + WheelRightCoefficient), -1.f, 2.f);
    TrackTorqueTransferLeft = 1 * Clamp((WheelForwardCoefficient
        + WheelLeftCoefficient), -1.f, 2.f);

    return (Max(abs(TrackTorqueTransferRight),
        abs(TrackTorqueTransferLeft)) == 0);
};
```

Реализация функций производится также, как и в классическом объектно-ориентированном подходе, с одним лишь уточнением, если мы реализуем систему отдельно по шаблону ECS, то все наши данные должны передаваться в систему из вне либо во входные данные, либо в специально подготовленные указатели внутри функции (никто не запрещает создавать временные переменные внутри систем для поддержания их работы). Реализация компонента, на примере Vehicle Light Component приведена в листинге 3.

Листинг 3.

```
#pragma once
#include "CoreMinimal.h"
#include "Components/ActorComponent.h"
#include "VehicleLightComponent.generated.h"

UCLASS( ClassGroup=(Custom), meta=(BlueprintSpawnableComponent) )
class TRACKED_VEHICLES_API UVehicleLightComponent : public
UActorComponent
{
    GENERATED_BODY()

public:
    // Sets default values for this component's properties
    UVehicleLightComponent();

protected:
    // Called when the game starts
    virtual void BeginPlay() override;

public:
    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class UPointLightComponent* PointLight;

    UPROPERTY(EditAnywhere, BlueprintReadOnly, meta =
                (AllowPrivateAccess = "true"))
        class USpotLightComponent* SpotLight;

    UPROPERTY()
        FVector LightPosition;

    UPROPERTY()
        FVector LightRotation;

    UPROPERTY()
        FVector LightTransform;

    UPROPERTY()
        bool LightIsOn;

public:
    // Called every frame
    virtual void TickComponent(float DeltaTime, ELevelTick
        TickType, FActorComponentTickFunction* ThisTickFunction)
        override;

    UFUNCTION()
        void TurnLight();

    UFUNCTION()
        void SetupLight();
};
```

Все компоненты, создаваемые в среде разработки Unreal Engine 4, необходимо оснащать всей неотъемлемой логикой [7]. Делается это для того, чтобы можно было более гибко использовать системы, настраиваемые над компонентами, так как всю необходимую логику можно вызывать напрямую из объекта конкретного компонента. Так быстрее пишется код, так как не нужно заново продумывать базовую логику в каждой из систем. Но разделение общей логики должно присутствовать в проекте, так как при изменении базовой логики, может сломаться очень много связанных с ней систем, поэтому нужно очень продуманно подходить к выбору логики, которая должна быть всегда с компонентом и реализовывать её раз и навсегда. Пример реализации контейнера компонентов (VehicleLightController) приведен в листинге 4.

Листинг 4.

```
#pragma once
#include "CoreMinimal.h"
#include "Components/ActorComponent.h"
#include "VehicleLightController.generated.h"

UCLASS( ClassGroup=(Custom), meta=(BlueprintSpawnableComponent))
class TRACKED_VEHICLES_API UVehicleLightController :
    public UActorComponent
{
    GENERATED_BODY()

public:
    // Sets default values for this component's properties
    UVehicleLightController();

protected:
    // Called when the game starts
    virtual void BeginPlay() override;

public:
    UPROPERTY()
    TArray<class UVehicleLightComponent*> VehicleLightArray;

public:
    // Called every frame
    virtual void TickComponent(float DeltaTime,
                               ELevelTick TickType,
                               FActorComponentTickFunction*
                               ThisTickFunction) override;

    UFUNCTION()
    void AddNewVehicleLightToArray();
};
```

Компонент, который хранит другие компоненты является очень важным при создании сложной системы взаимодействия с каждым из вложенных компонентов. Если много одинаковых в реализации компонентов необходимо разместить внутри объекта, то лучше всего создать отдельный компонент-контейнер для этих компонентов и определить в нём всю необходимую специфическую логику хранения и доступа к вложенным компонентам. Если же специфическая логика отсутствует, то можно просто создать контейнер без логики.

**Список использованных источников:**

1. Introduction to Entity Systems [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://github.com/junkdog/artemis-odb/wiki/Introduction-to-Entity-Systems>.
2. Nystrom R. Game Programming Patterns / Robert Nystrom; GB, 2014 - 380 с.
3. Introduction to Entity Systems [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://github.com/junkdog/artemis-odb/wiki/Introduction-to-Entity-Systems>
4. Entity Component System ECS для преданных объектно-ориентированных разработчиков. [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://medium.com/clean-code-channel/entity-component-system-ace3611c9b30>
5. Кирилл Надеждин – ECS в разработке игр – хорошая архитектура приложений для всех. Конференция DevGamm! Минск 2017 г. [Электронный ресурс]: [запись конференции]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=pp5sYybOidg>
6. Unreal Engine API Reference [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/API/index.html>
7. Components | Unreal Engine Documentation [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://docs.unrealengine.com/en-US/ProgrammingAndScripting/ProgrammingWithCPP/UnrealArchitecture/Actors/Components/index.html>

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ  
ИЗ ТЕКСТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА**

***Борис Михайлович Пилецкий***

*Студент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [gideon.stl@gmail.com](mailto:gideon.stl@gmail.com)*

**VISUALIZATION OF SPATIAL DATA EXTRACTED FROM NATURAL  
LANGUAGE TEXTS NATURAL LANGUAGE TEXTS USING A CLOUD  
SERVICE**

***Boris Mikhailovich Piletsky***

*Student of the Department of Informatics and Computer Science  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: [gideon.stl@gmail.com](mailto:gideon.stl@gmail.com)*

**Аннотация.** В статье кратко описываются бесплатные инструменты и сервисы для геокодирования такие как: Google API, Geonames, Two Fishes geocoder, Gisgraphy и Яндекс.Карты., а также проводится их сравнительный анализ. Описываются результаты проведённого вычислительного эксперимента по извлечению пространственных данных из текстов на естественном языке при помощи Томита парсера и последующей их визуализации при помощи картографического сервиса ArcGis. визуализации информации, извлеченной из текстов на ограниченном наборе данных.

**Ключевые слова:** геовизуализация; естественные языки; облачные сервисы; пространственные данные.

**Abstract:** The article briefly describes free tools and services for geocoding such as Google API, Geonames, Two Fishes geocoder, Gisgraphy and Yandex.Maps, and performs their comparative analysis. The results of the computational experiment on extraction of spatial data from natural language texts using Tomite parser and their subsequent visualization using ArcGis mapping service are described.

**Keywords:** geovisualization; natural languages; cloud services; spatial data.

Сегодня возрастает потребность общества в информационном обеспечении, в том числе в географической составляющей получаемой информации, которая позволяет потребителю информационного продукта осознавать взаимоотношения рассматриваемых объектов и событий в пространстве реального мира. Вследствие этого повышается актуальность в разработке и развитии современных информационных технологий и сервисов, при помощи которых возможно осуществить геокодирование пространственной информации и построение



картографического интерфейса, отражающего географический смысл документа. Помимо этого, немаловажным является направление, сосредоточенное на объединение современных геоинформационных систем с «негеографическими» с целью предоставления пользователю наиболее полной информации, отражающей её пространственные взаимоотношения.

Расширение получаемой потребителем информации посредством добавления её географического аспекта позволяет среди прочих оптимизировать её поиск, так, например, можно организовать поиск информации по конкретному населённому пункту или географическому региону [1].

Важно также отметить, что большинство информационных потоков включает в себя среди прочих пространственные данные [2] в связи с чем исследование текстов на естественном языке с целью извлечь пространственные данные и в дальнейшем визуализировать их на картографическом интерфейсе является достаточно актуальной задачей.

Немаловажную роль в управлении сложными системами играют оперативно доставляемые и достоверные пространственные данные [3-5] поэтому важно использовать наиболее оптимальный для текущих задач инструмент или сервис для их извлечения из текстов на естественном языке, однако извлечённые таким образом именованные сущности [6] требуют дополнительной обработки – геокодирования, т.е. назначения географических идентификаторов (координат) географическим объектам карты или записям данных.

В данной работе рассматриваются некоторые инструменты и сервисы для проведения геокодирования пространственных данных, а также проводится их сравнительный анализ по различным критериям. Выполняется вычислительный эксперимент по извлечению ограниченного набора тематических данных «топонимы Мурманской области» из открытых источников правительства Мурманской области [7].

У картографического сервиса GoogleMaps для геокодирования имеется библиотека API с библиотекой Geocoding позволяющей посредством запроса к серверу получить в ответ на запрос, который в качестве параметра принял некоторый топоним некоторую пространственную информацию о нём, в том числе координаты. Помимо прямого геокодирования сервис поддерживает также и обратное геокодирование, таким образом отправляя координаты некоторой точки в ответ от сервера клиенту отправляется список геообъектов в порядке удаления от заданной точки в некотором радиусе. Важно отметить, что для работы с API необходимо получить специализированный ключ разработчика, а также то, что бесплатную версию нельзя использовать для коммерческих проектов [8]. Аналогичную сервису GoogleMaps функциональность предоставляет API Яндекс.Карты с теми же возможностями геокодера, главным отличием является возможность использования API для генерации пользовательского картографического интерфейса [9]

Geonames это база географических данных, а также одноимённый сервис

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

предоставляющий поисковик по именам в базе различных географических объектов, разбитых на разные группы, а также эти записи содержат информацию об их пространственном положении на карте. Помимо поиска данный сервис предоставляет API для геокодирования. Помимо этого, при помощи geonames можно организовать работу офлайн. Однако для этого необходимо предварительно скачать базу данных [10].

Two Fishes geocoder и Gisgraphy это программные библиотеки, позволяющие работать с базой данных Geonames в том числе в офлайн режиме [11,12].

Ниже представлена сравнительная таблица инструментов и сервисов геокодирования.

Таблица

Сравнение инструментов и сервисов геокодирования

| Критерии                                                | Google API | Яндекс.Карты API | Geonames | TwoFishes | Gisgraphy |
|---------------------------------------------------------|------------|------------------|----------|-----------|-----------|
| Суточный лимит запросов                                 | 25000      | 25000            | 2000     | -         | -         |
| Запросов в секунду (прямое/обратное геокодирование)     | 50/50      | 50/50            | 20/20    | 100/1000  | 40/44     |
| Требуется специальный ключ разработчика                 | +          | +                | +        | -         | -         |
| Использование в коммерческих проектах бесплатной версии | -          | -                | +        | +         | +         |
| Работа офлайн                                           | -          | -                | -        | +         | +         |

Для извлечения данных из текстов на естественном языке был использован томита парсер. Для реализации извлечения был разработан ряд грамматик (правил) для парсера. Приведём пример одной из таких грамматик. Для топонимов: City -> Noun<kwtype=city>; где City – это некоторый топоним. Noun<kwtype=city> означает, что тексты будут проанализированы с целью выявления всех существительных, которые попадают в ключевые слова city. Помимо этого, был создан газеттир, т.е. словарь, в который могут быть включены различные группы слов, объединённые некоторым общим свойством, например, «топонимы Российской Федерации», а общим свойством будет «является топонимом Российской Федерации», дополнительно можно сузить круг поиска, например, одним регионом. В газеттире слова задаются посредством списка либо ряда функций. Важно отметить, что грамматика, описывающая требуемую для поиска цепочку слов, является важной составляющей работы парсера. Она непосредственно реализует его функциональность. Помимо добавления непосредственно отдельных слов есть также возможность задавать различные леммы, таким образом можно обеспечить учёт не только полного названия географического объекта или организации, но и различных аббревиатур, например, МТУ может быть интерпретирован в результате работы парсера как Мурманский Транспортный Узел.

Эксперимент был проведён на ограниченном наборе данных, полученном

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

из открытого источника правительства Мурманской области [7]. В результате анализа был получен ряд записей, содержащих данные о различных топонимах Мурманской области. Они были записаны в csv файл. Часть такого файла представлена на рисунке 1.

```
City;latitude;longitude;  
Алакуртти;66.9633414;30.3416069;  
  
Апатиты;68.45705594433235;31.164401229970895;  
  
Африканда;67.46773070156217;32.66977990293415;  
  
Белокаменка;69.10108212155076;33.113018682547214;  
  
Варзуга;66.42118796949914;36.48684349955235;  
  
Верхнетуломский;68.63008991366492;31.76101955604435;  
  
Видяево;69.35058912627754;32.780345314204915;  
  
Гаджиево;69.30263103081653;33.38656945348746;  
  
Енский;67.60887117711039;31.12106716145161;  
  
Заозерск;69.42117971643299;32.430502582227106;
```

Рисунок 1 - Фрагмент csv файла с данными

Затем данные были обработаны и геокодированы. В результате была получена пространственная информация: наименования и адреса городов. Они могут быть визуализированы на картографическом интерфейсе.

Для того чтобы построить карту с отметками выявленных предприятий был использован облачный сервис ArcGis [13] функциональность которого позволяет создавать в том числе web-приложения, при помощи интерфейса необходимо загрузить csv файл с полученными данными и в результате создаётся интерфейс. Пример такого интерфейса представлен на рисунке 2.

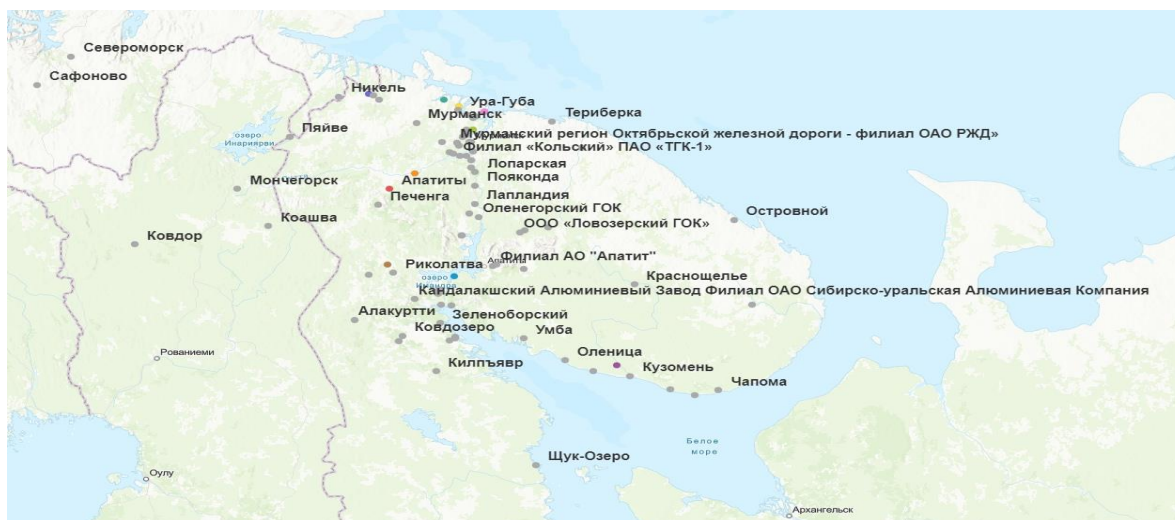


Рисунок 2 - Картографический интерфейс, построенный в ArcGis

Было рассмотрено несколько инструментов и сервисов геокодирования и проведён их сравнительный анализ. Проведён эксперимент на ограниченном наборе данных по извлечению пространственной информации и её визуализации на картографическом интерфейсе, извлечение информации было осуществлено при помощи парсера Томита, а построение карты при помощи облачного сервиса ArcGis.

**Список литературы:**

1. Джиджимов О.Л., Мазов Н.А. География и стандарты метаданных для электронных библиотек: содержание, применение, проблемы // Электронные библиотеки. – 2009. – № 12 – С. 3-7.
2. Nahmann S., Burghardt D. How much information is geospatially referenced? // Networks and cognition, International Journal of Geographical Information Science. – 2013. – № 27 – С. 1171-1189.
3. Ситуационные системы поддержки принятия решений в региональном управлении – Режим доступа: [https://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/contents/1/117/khasanshin\\_117\\_94\\_100.pdf](https://lib.herzen.spb.ru/media/magazines/contents/1/117/khasanshin_117_94_100.pdf)
4. Бахарева Н.А. Синергия пространственной информации // Славянский форум. – 2014. – № 5 – С. 25-32.
5. Бахарева Н.А. 2015 Поддержка принятия решений при оценке земли // Государственный бюллетень. – 2013. – № 1 – С. 50-56.
6. European Handbook of Crowdsourced Geographic Information – Режим доступа: <http://library.oapen.org/bitstream/20.500.12657/32079/1/617901.pdf>
7. Правительство Мурманской области – Режим доступа: <https://gov-murman.ru/>
8. Google Maps Geocoding API official website – Режим доступа: <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/>
9. Yandex maps API official website – Режим доступа: <https://tech.yandex.ru/maps/>
10. Geonames official website – Режим доступа: <http://www.geonames.org/>
11. Two fishes geocoder github page – Режим доступа: <https://github.com/foursquare/twofishes>
12. Gisgraphy official website – Режим доступа: <https://www.gisgraphy.com/>
13. ArcGis official website – Режим доступа: <https://www.arcgis.com/>

**ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАБОРОВ ДАННЫХ ДЛЯ  
НЕЙРОСЕТЕВОГО КЛАССИФИКАТОРА В ЗАДАЧЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ  
ПОНЯТИЙ И ОТНОШЕНИЙ ИЗ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫХ ТЕКСТОВ**

***Пимешков Вадим Константинович***

*Магистрант кафедры информатики и вычислительной техники,  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [pimeshkov@iimm.ru](mailto:pimeshkov@iimm.ru)*

***Диковицкий Владимир Витальевич***

*Старший научный сотрудник, кандидат технических наук,  
Института информатики и математического моделирования Федерального  
исследовательского центра «Кольский научный центр РАН», г. Апатиты*

*E-mail: [dikovitsky@iimm.ru](mailto:dikovitsky@iimm.ru)*

***Шишаев Максим Геннадьевич***

*Главный научный сотрудник, доктор технических наук,  
Института информатики и математического моделирования Федерального  
исследовательского центра «Кольский научный центр РАН», г. Апатиты*

*E-mail: [shishaev@iimm.ru](mailto:shishaev@iimm.ru)*

**FORMATION OF TRAINING DATA SETS FOR A NEURAL NETWORK  
CLASSIFIER IN THE PROBLEM OF EXTRACTING CONCEPTS AND  
RELATIONS FROM NATURAL LANGUAGE TEXTS**

***Pimeshkov Vadim Konstantinovich***

*Master Student of the Department of Informatics and Computer Engineering,  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*Email: [vpimeshkov@gmail.com](mailto:vpimeshkov@gmail.com)*

***Dikovitsky Vladimir Vitalievich***

*Senior Researcher, Candidate of Technical Sciences,  
Institute for Informatics and Mathematical Modeling — Subdivision of the Federal  
Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity*

*E-mail: [dikovitsky@iimm.ru](mailto:dikovitsky@iimm.ru)*

***Shishaev Maxim Genadievich***

*Chief Researcher, Doctor of Technical Sciences,  
Institute for Informatics and Mathematical Modeling — Subdivision of the Federal  
Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity*

*E-mail: [shishaev@iimm.ru](mailto:shishaev@iimm.ru)*

**Аннотация.** Работа посвящена изучению возможностей автоматизированного формирования различных тренировочных наборов данных (датасетов) для обучения нейросетевых классификаторов, используемых в задачах семантического анализа естественно-языковых текстов с целью извлечения

формализованных знаний. Представлен опыт формирования датасета, включающего синтаксические признаки Universal Dependencies и размеченного отношениями тезауруса WordNet, и двух датасетов, размеченных отношениями модели SKOS, для английского и русского языков.

**Ключевые слова:** обработка естественного языка; автоматизированное извлечение знаний; дистрибутивная семантика; семантическая сеть.

**Abstract.** The work is devoted to the study of the possibilities of the automated formation of various training data sets for training neural network classifiers used in problems of semantic analysis of natural language texts in order to extract formalized knowledge. An experience of forming a dataset, including syntactic features of Universal Dependencies and a relationship-tagged WordNet thesaurus, and two datasets tagged with SKOS model relationships, for English and Russian, is presented.

**Keywords:** natural language processing; automated knowledge extraction; distribution semantics; semantic network.

### 1. Введение. Общая характеристика задачи извлечения формализованных знаний из текстов

Задача автоматического извлечения формализованных знаний из текстов на естественном языке (ЕЯ) становится все более актуальной, так как, с одной стороны, возрастает потребность в формальном (машинопонимаемом) представлении знаний для использования в современных интеллектуальных информационных системах, а с другой – ЕЯ-тексты – наиболее доступный источник семантически нагруженных данных, объемы которого огромны и продолжают расти. Одним из широко используемых способов представления знаний являются объектные, в частности – сетевые, модели, представляющие предметную область как множество понятий, связанных отношениями из заданного набора. В общем случае, сетевая модель представима в виде множества троек, задающих факты или истинные утверждения (эквивалент ребра в сетевой модели, связывающего пару вершин):

$\langle c_i, r^k, c_j \rangle$ , где  $c_i, c_j$  – понятия,  $r^k$  – некоторое семантическое отношение (не обязательно симметричное), имеющее место между ними. Отметим, что формально в роли семантического отношения могут выступать различные связи между понятиями; степень «семантичности» отношения определяется его применимостью для решения практических задач, на которые ориентирована формируемая семантическая модель. Как правило, к категории семантических относят такие отношения, как «эквивалентность», «класс-подкласс», «часть-целое» и другие, устанавливающие систему понятий, пригодную для организации полезного в контексте решения прикладных задач машинного вывода.

В данной работе рассматривается проблема автоматического извлечения элементов семантической модели, представленных в виде подобных троек, из

текстов на естественном языке. Очевидно, что отдельной задачей при этом является формирование множеств понятий и отношений на них, включаемых в целевую модель знаний [1]. В явном виде данная задача в работе не рассматривается: в качестве множества значимых понятий использовалось в одном случае – множество слов, одновременно содержащихся в тезаурусе WordNet [2] и представленных в семантической сети, построенной на основе русскоязычной Википедии, в другом – множество лексических обозначений понятий, содержащихся в использованных в работе SKOS-онтологиях. В качестве множества отношений, подлежащих выявлению, в первом случае использовались парадигматические отношения тезауруса WordNet и отношения модели SKOS[6] – во втором.

Существует множество методов и подходов к автоматической обработке текстов на естественном языке. В данной работе мы используем подход на основе моделей машинного обучения. Это означает, что извлечение фактов и утверждений осуществляется в несколько этапов (задача может интерпретироваться как задача распознавания образов: выделение из имеющихся текстовых данных образцов, характеризующихся некоторыми признаками, и классификация этих образцов на множестве целевых отношений):

1. Формирование на основе имеющихся текстов множества образцов для распознавания  $O$ , состоящего из элементов вида  $o_{ij} = \langle l_i, l_j, P^{ij} \rangle$ , где  $l_i, l_j$  – лексические единицы, в роли которых могут выступать слова, устойчивые словосочетания, леммы, синсеты и иные лексические конструкции, потенциально обозначающие понятие;  $P^{ij}$  – признаковый вектор, включающий в качестве компонентов как индивидуальные свойства лексических единиц  $l_i, l_j$  (например, часть речи, частота употребления в тексте и т.п.), так и их совместные свойства (например, частота совместного употребления в тексте, косинусное расстояние в векторном пространстве и т.п.).

2. Формирование обучающей выборки (датасета) в виде множества размеченных образцов вида  $\langle o_{ij}, r^k \rangle$ , где  $o_{ij} \in O$ ,  $r^k$  – имеющее место отношение между понятиями<sup>1</sup>, обозначенными в тексте лексическими единицами  $l_i, l_j$ .

3. Обучение модели-классификатора.

4. Использование модели для извлечения фактов и утверждений в виде троек:  $\langle c_i, r^k, c_j \rangle$ .

Схематично, процесс представлен на рисунке 1.

---

<sup>1</sup> Необходимо отметить, что в данной работе, строго говоря, мы идентифицируем отношения не на понятиях как таковых, а на их лексических представлениях, которые до включения в целевую семантическую модель могут в общем случае подвергаться дополнительным преобразованиям, например, объединению в классы.



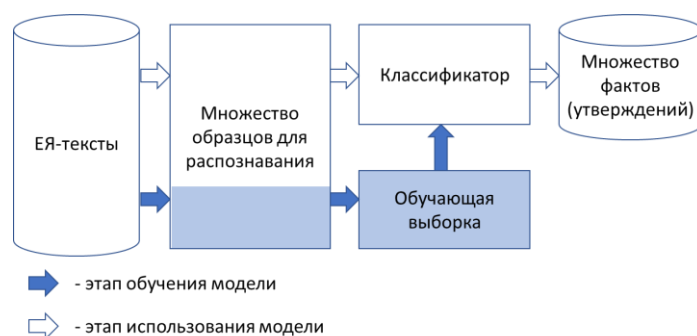


Рисунок 1 - Схема извлечения фактов

Целью данной работы является изучение возможности формирования, с использованием современных программных инструментов семантического анализа текстов (Natural Language Processing, NLP), различных дата сетов, включающих лексические объекты, характеризующиеся разнородными признаками, потенциально пригодными для идентификации различных семантических отношений, с целью их (датасетов) использования для обучения нейросетевых классификаторов.

Следует отметить, что нейросеть является универсальным аппроксиматором [3], и основная проблема ее практического использования заключается в формировании обучающего набора данных, в достаточной мере отражающего аппроксимируемые свойства моделируемого объекта [4]. В рамках работы в числе признаков текста, отражающих заключенные в нем утверждения и факты, рассматривается дистрибутивная семантика слов (embeddings), морфологические и синтаксические свойства лексических единиц.

В работе формировались три датасета для проверки соответствующих гипотез о возможности и эффективности автоматического извлечения отношений из естественно-языковых текстов на основе тех или иных наборов признаков: датасет, включающий синтаксические признаки Universal Dependencies и размеченный отношениями тезауруса WordNet и 2 датасета, размеченных отношениями модели SKOS для английского и русского языков.

## **2. Формирование датасетов для обучения классификаторов лексических отношений**

Для формирования признаков векторов образцов и их разметки семантическими отношениями использовались перечисленные ниже модели, технологии и источники данных.

В качестве схемы аннотации синтаксических и морфологических зависимостей используется Universal Dependencies (UD) [7]. Данный проект позволяет достичь кросс-лингвистической согласованности аннотаций, сохраняя возможность при необходимости расширять их. Пример разбора предложения представлен на рисунке 2. Сверху показаны синтаксические зависимости между словами, а снизу морфологические свойства слов.



Рисунок 2 - Пример разбора предложения с синтаксическими связями и морфологией [5]

Разметка текстов в соответствии с той или иной грамматикой зависимостей производится различными парсерами, в том числе нейросетевыми. В данной работе использовались различные парсеры, такие как SyntaxNet [8], который сам базируется на открытой библиотеке машинного обучения TensorFlow [9], проект Natasha [5] и его компоненты, а также соответствующие компоненты библиотеки spaCy [10].

Так же в данной работе, в качестве компонентов признакового пространства, используются векторные представления слов (Word Embeddings) и Коэффициент Отиаи.

Векторные представления слов базируются на дистрибутивной семантике и, в рамках данного подхода к моделированию языка, словам сопоставляются векторы многомерного пространства, и ожидается, что вектора близких по контексту употребления слов будут близки друг к другу по своему значению.

В качестве меры схожести векторов используется косинусное расстояние (Коэффициент Отиаи). Эта мера сходства между двумя ненулевыми векторами, определяющаяся как косинус угла между этими векторами с учетом их ориентации.

В качестве эталонов парадигматических отношений общеупотребительной лексики использовались классификации отношений по WordNet (WN) и SKOS.

WordNet представляет из себя лексическую базу таких парадигматических отношений, как синонимия, антонимия, гипонимия и гиперонимия. Концепты внутри WN сгруппированы в синсеты с краткими определениями и примерами использования. Русский WordNet был взят из открытого источника wordnet.ru [12].

SKOS (простая система организации знаний) - одна из распространенных моделей представления знаний. В базовом SKOS концептуальные ресурсы (концепты) идентифицируются с помощью URI, помечаются строками на одном или нескольких естественных языках, документируются различными типами примечаний, семантически связаны друг с другом в неформальных иерархиях и ассоциативных сетях и объединяются в концептуальные схемы. Семантические отношения SKOS, которые нас интересуют, представлены тремя классами. Отношение типа 'related' просто устанавливает связь между двумя концептами. А отношение 'broader' и 'narrower' используется для утверждения прямой иерархической связи.

## 2.1 Датасет первый: WordNet и Universal Dependencies.

Схема создания датасета (рис. 3):

- Получение семантических сетей для поиска в них двуместных отношений:
  - разметка набора аннотаций русскоязычных статей Википедии;
  - получение обучающей части тезауруса SinTagRus;
- Перевод тезауруса WordNet в вид двуместных отношений;
- Поиск пересечений между семантическими сетями и тезаурусом WordNet;
- Дополнение полученного пересечения лексическими и грамматическими свойствами, а также их векторами и косинусным расстоянием между ними;
- Численный анализ полученного обучающего набора.

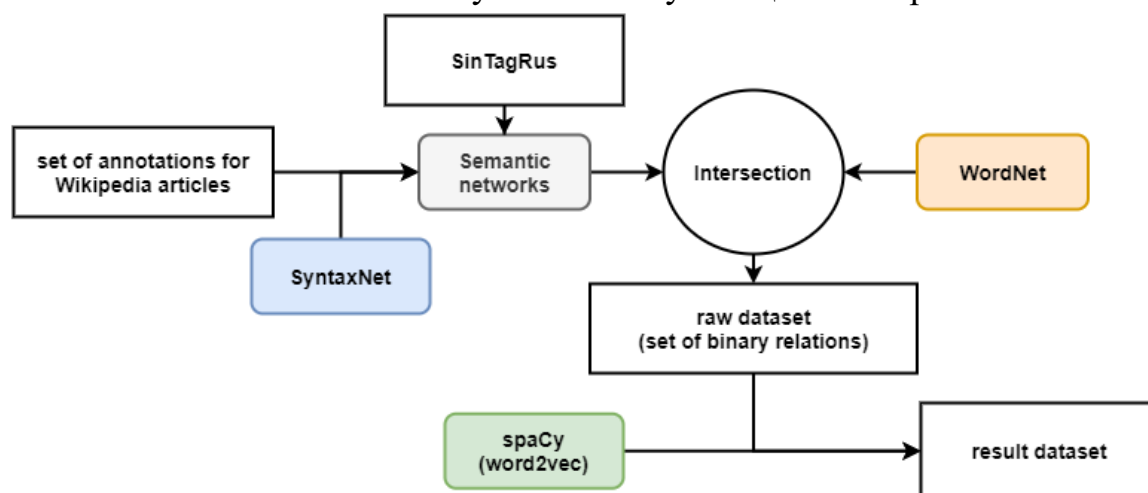


Рисунок 3 - Обобщенная схема создания первого датасета

Википедия была размечена средствами синтаксического анализатора SyntaxNet. В качестве необходимых данных были взяты: разметка частей речи (part-of-speech разметка (POS-tagging)), универсальные зависимости (Universal Dependencies (UD)) и универсальные особенности (Universal features), описывающие дополнительные лексические и грамматические свойства слов, не охватываемые POS-тегами (рис. 4).

В качестве эталона парадигматических отношений общеупотребительной лексики использован тезаурус WordNet. Для приведения к формату списка двуместных отношений синонимичные ряды тезауруса были разложены на множества двуместных отношений.

Было получено пересечение множеств слов, присутствующих в тезаурусе и семантической сети, а также двуместные отношения между ними. Полученные наборы пар слов также были дополнены дистрибутивными векторами (embeddings) и косинусным расстоянием (Коэффициент Отиаи) между ними. Это дополнение позволяет различать слова, похожие или противоположные по смыслу, что помогает в разрешении вопросов в

отношениях синонимии и антонимии. В отношении синонимов и антонимов возникают проблемы, так как перечисляются они в одинаковых структурах и имеют между собой схожие лексические и грамматические свойства, и использование косинусного расстояния позволяет определять, близки ли эти концепты по смыслу или наоборот противоположны.

В качестве модели векторного представления слов использовалась Word2vec модель ruwikirus-corpora\_upos\_skipgram\_300\_2\_2019 с открытого ресурса RusVectōrēs [13].

Конечный набор признаков, характеризующих экземпляры для распознавания, состоит из морфологических признаков главного и зависимого слов, соответствующих этим словам 300-мерных векторов Word2Vec, семантического (косинусного) расстояния между ними, типа соединяющего их UD-отношения и также параметры пары слов из тезауруса WordNet (Рис.5). Число определенных классов отношений в WordNet равно 16. Образованный таким способом обучающий набор включает в себя 3680 экземпляров по 627 параметров.

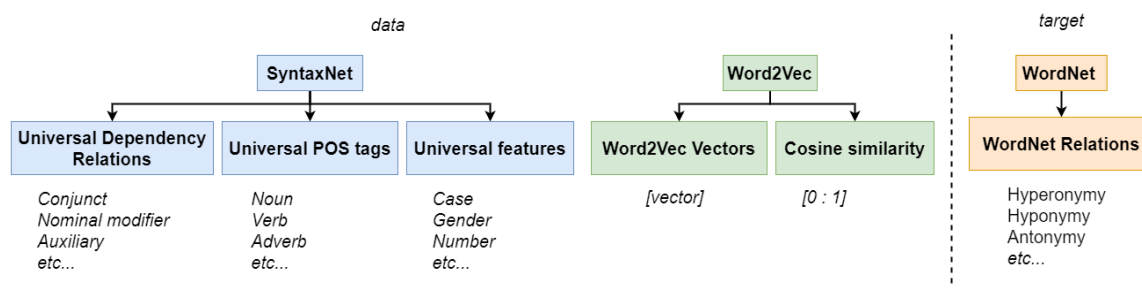


Рисунок 4 - Структура обучающей выборки с точки зрения используемых технологий

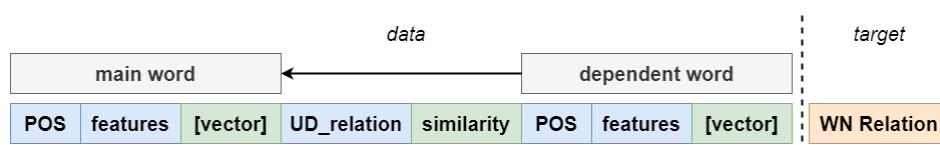


Рисунок 5 - Структура обучающей выборки с точки зрения данных

В ходе анализа полученного набора было отмечено превалирование определенных групп синтаксических отношений для некоторых парадигматических отношений тезауруса (рис. 6). Вспомогательное предложение (auxiliary) в основном представляет отношение гиперонимии. (более 90%). Номинальный модификатор (nominal modifier) представляет отношение гиперонимии и гипонимии с преобладанием вторых. (34 к 51 процентам). Соединение (conjunct) практически в равных долях представляет отношения гиперонимии, гипонии и антонимии, с ее легким преобладанием.

| UD \ WN   | Hypernym | Hyponym | Antonym | Verb Group | Attribute | Other |
|-----------|----------|---------|---------|------------|-----------|-------|
| aux       | 92,79    | 3,13    |         |            |           | 4,08  |
| nmod      | 34,33    | 51,12   | 4,57    |            | 0,37      | 9,61  |
| conj      | 29,27    | 27,35   | 33,40   | 3,19       |           | 6,79  |
| parataxis | 25,56    | 51,88   |         | 16,54      |           | 6,02  |
| aux:pass  | 100,00   |         |         |            |           |       |
| amod      | 8,63     | 18,71   | 2,88    |            | 47,48     | 22,30 |
| advcl     | 23,64    | 33,94   | 3,64    | 32,12      |           | 6,67  |
| Other     | 36,30    | 43,70   | 7,78    | 0,74       | 3,70      | 7,78  |

Рисунок 6 - Полученные данные в процентном отношении

Отличить парадигматические отношения в рамках одной синтаксической роли предложено также за счет учета определенной Word2Vec контекстной близости.

## 2.2 Датасет второй: SKOS (русский)

Схема создания датасета (рис.7):

- Преобразование SKOS онтологии из ttl в сокращенный csv для создания датасета;
- Дополнение набора двуместных записей, полученных на первом этапе дистрибутивными векторами концептов и косинусным расстоянием между ними;
- Дополнение концептов морфологическими свойствами;
- Создание дополнительного класса из несвязанных концептов и его дополнение аналогично первому набору.

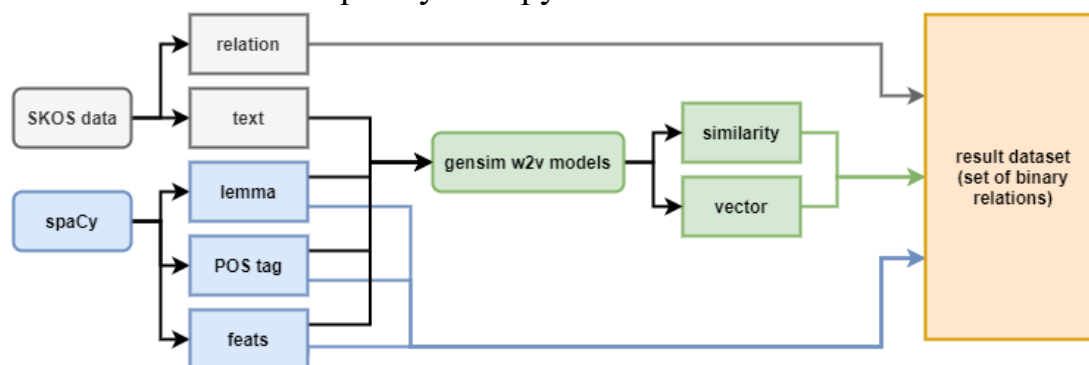


Рисунок 7 - Обобщенная схема создания второго датасета

На первом этапе подготовки данных был взят размеченный набор SKOS концептов, предоставляемый ресурсом DBpedia [14]. Набор данных был переведен из формата ttl в csv с выбором интересующей нас информации. Отношения представлены двумя классами: related и broader в соответствии с классификацией SKOS.

В данном наборе брались только концепты, состоящие из одного слова. Они были дополнены метками частей речи, векторами и морфологическими свойствами, связь была дополнена косинусным расстоянием (Рис.9). Для

дополнения датасета морфологическими свойствами и метками частей речи была использована библиотека Natasha и ее компоненты. В качестве модели векторного представления слов использовалась Word2vec модель ruwikirus-corpora\_upros\_skipgram\_300\_2\_2019 с открытого ресурса RusVectōrēs (Рис.8).

Экземпляров класса related получилось слишком мало и было принято решение сгенерировать искусственный класс из концептов, не имеющих никакой связи в рамках SKOS. В результате чего мы получили два класса: «broader» и «not\_broader». Для формирования искусственного набора из открытых источников, был взят набор существительных русского языка, полученный из словаря [16]. Он был дополнен данными аналогично предыдущему набору и на основе этого большого набора были сгенерированы несколько искусственных наборов отношения «not\_broader».

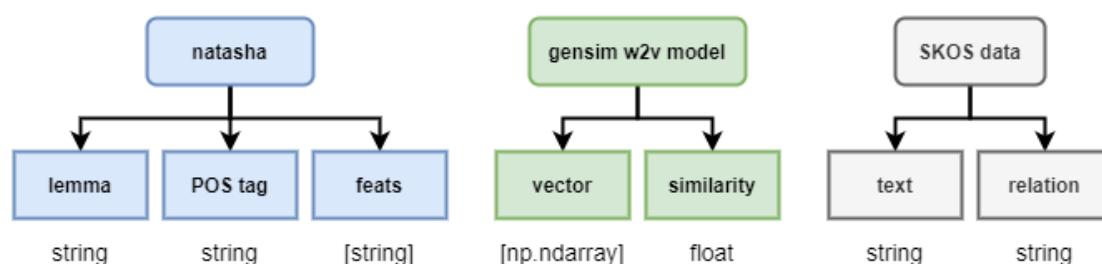


Рисунок 8 - Структура обучающей выборки с точки зрения используемых технологий



Рисунок 9 - Структура обучающей выборки с точки зрения данных

В результате генерации датасета было получено 3472 двуместные записи для каждого класса соответственно.

### 2.3 Датасет третий: SKOS (английский)

Схема создание датасета (рис. 10):

- Преобразование SKOS онтологии из ttl в сокращенный csv для создания обучающей выборки;
- Дополнение набора двуместных записей, полученных на первом этапе дистрибутивными векторами концептов и косинусным расстоянием;
- Создание дополнительного класса из несвязанных концептов и его дополнение аналогично первому набору.



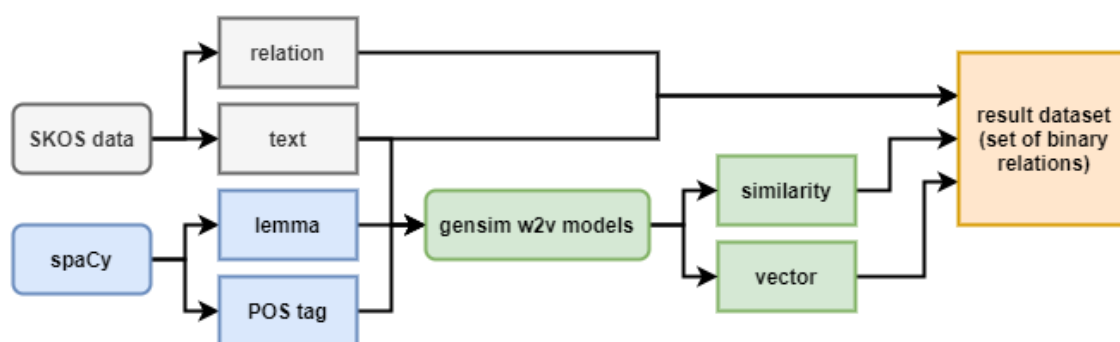


Рисунок 10 - Обобщенная схема создания третьего датасета

Существенное отличие от второго эксперимента заключается в использовании нескольких моделей векторного представления слов, использовании концептов любого размера, а также сужения признаков до векторов концептов и их косинусного расстояния.

Был взят англоязычный SKOS датасет и преобразован из ttl формата в простой csv аналогично прошлой выборке. В результате были получены следующие файлы

- concepts.csv – содержит отдельные концепты, в виде [Category | prefLabel], содержит 2031508 отдельных записей;
- relations.csv – содержит концепты и отношения между ними в виде [MainConcept | relation | SubConcept], содержит 2550380 отдельных записей;
- related\_only.csv, broader\_only.csv – файлы содержат разделенные по отношениям концепты для дальнейшей обработки в более удобном формате, вид записей аналогичен relations.csv.

На следующем этапе полученные данные были обработаны и дополнены векторами и их косинусным расстоянием. Концепты были токенизированы с помощью spaCy с использованием следующей модели en\_core\_web\_lg (3.0.0). Токены использовались для взятия векторов отдельных токенов и для их последующего превращения в вектор концепта. Вектор концепта брался как средний вектор по всем полученным векторам для токенов данного концепта. Если хотя бы один токен из двух концептов не находил вектора в векторной модели, запись пропускалась. Для создания датасетов использовались следующие модели:

- Стандартная W2V модель гугла: GoogleNews-vectors-negative300. Модель обученная на части набора данных Google News. Модель содержит 300-мерные вектора на 3 миллиона слов и словосочетаний.
- Две модели из проекта glove:
  - glove.42B. Common Crawl (42B tokens, 1.9M vocab, uncased, 300d vectors, 1.75 GB);
  - glove.6B. Wikipedia 2014 + Gigaword 5 (6B tokens, 400K vocab, uncased, 300d vectors, 822 MB);
- 5 моделей из NLPL word embeddings repository (табл. 1):



Таблица 1

Word embeddings модели из репозитория vectors.nlpl.eu

| Name | Vector size | Window | Corpus                                  | Vocabulary size | Algorithm                  | Lemmatization |
|------|-------------|--------|-----------------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------|
| 7    | 300         | 5      | English Wikipedia Dump of February 2017 | 273930          | Global Vectors             | True          |
| 8    | 300         | 5      | English Wikipedia Dump of February 2017 | 302815          | Global Vectors             | False         |
| 5    | 300         | 5      | English Wikipedia Dump of February 2017 | 273992          | Gensim Continuous Skipgram | True          |
| 6    | 300         | 5      | English Wikipedia Dump of February 2017 | 302866          | Gensim Continuous Skipgram | False         |
| 200  | 300         | 3      | English Wikipedia Dump of October 2019  | 249212          | Gensim Continuous Skipgram | True          |

Было сгенерировано два набора данных со слегка разными параметрами. Разница в исключениях для токенов: в первом наборе в дополнение к токенам пунктуации (PUNCT) исключались в том числе токены с ADP тегом, во втором наборе только токены пунктуации.

Набор с шумом (случайными концептами, выбранными для создания третьего класса отношений) собирался из концептов набора с отношением *broadier*. После того как было отобрано нужное количество записей для набора отношения *broadier*, алгоритм продолжал собирать отдельные концепты из записей. Если выбирался главный концепт из отношения, то подчиненный концепт игнорировался и не включался в выборку для избегания случайного пересечения. Потом выбирались случайные концепты из этого набора и собирались в отдельный файл. Для каждой модели было сгенерировано по два файла с шумом, размер которых соответствовал количеству экземпляров отношения *related*.

Каждый набор содержит папки с именами, соответствующими именам моделей, и текстовый файл с параметрами скрипта, который их генерировал. В папке модели представлены 3 класса отношений (шум представлен в данных наборах двумя файлами). Структура полученных данных следующая:



Рисунок 11 - Структура обучающей выборки с точки зрения данных

---

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

---

Ниже приведены краткие характеристики полученных в результате работы наборов. В левой части перечислены названия моделей векторного представления, в правой количество полученных экземпляров по отношению related. Количество экземпляров отношения broader и noise аналогично количеству экземпляров отношения related для этой модели.

- Набор 1 – «04-04-2021 09-41»

Таблица 2

Численные результаты первой выборки

| model                              | concept_count_by_related |
|------------------------------------|--------------------------|
| 200l.bin                           | 7634                     |
| 5.bin                              | 20938                    |
| 6.bin                              | 12928                    |
| 7.bin                              | 14493                    |
| 8.bin                              | 9193                     |
| glove.42B.300d.bin                 | 41508                    |
| glove.6B.300d.bin                  | 40690                    |
| GoogleNews-vectors-negative300.bin | 17925                    |

- Набор 2 – «05-04-2021 01-12»

Таблица 3

Численные результаты второй выборки

| model                              | concept_count_by_related |
|------------------------------------|--------------------------|
| 200l.bin                           | 4875                     |
| 5.bin                              | 20135                    |
| 6.bin                              | 12304                    |
| 7.bin                              | 6770                     |
| 8.bin                              | 4996                     |
| glove.42B.300d.bin                 | 41454                    |
| glove.6B.300d.bin                  | 40636                    |
| GoogleNews-vectors-negative300.bin | 12179                    |

### Выводы

В результате проделанной работы получен практический опыт использования синтаксических анализаторов Syntaxnet, Natasha, Spacy и других инструментов для формирования размеченных наборов данных для обучения нейросетевых анализаторов естественно-языковых текстов, ориентированных на автоматизированное извлечение формализованных знаний. Была подтверждена возможность автоматизированного формирования датасетов, включающих лексические объекты, характеризующиеся разнородными признаками, с использованием доступных ресурсов и программных инструментов NLP.

**Список литературы:**

1. Астраханцев Н.А. Методы автоматического извлечения терминов из коллекции текстов предметной области / Астраханцев Н.А, Федоренко Д.Г., Турдаков Д.Ю. // Программирование. – 2015. – Т. 6. – С. 33-52.
2. WordNet | A Lexical Database for English [Электронный ресурс]. – URL: <https://wordnet.princeton.edu/> (дата обращения: 27.04.2021).
3. Горбань А.Н. Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей / А.Н. Горбань // Сиб. журн. вычисл. матем. – 1998. – Т. 1. – № 1. – С. 11-24.
4. Кафтанников И.Л. Проблемы формирования обучающей выборки в задачах машинного обучения / И.Л. Кафтанников, А.В. Парасич // Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2016. –Т. 16. – № 3. – С. 15-24.
5. Проект Natasha. Набор качественных открытых инструментов для обработки естественного русского языка (NLP) [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/516098/> (дата обращения: 26.02.2021).
6. SKOS Simple Knowledge Organization System [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.w3.org/2004/02/skos/> (дата обращения: 28.02.2021).
7. Universal Dependencies [Электронный ресурс]. – URL: <https://universaldependencies.org/> (дата обращения: 02.02.2021).
8. Syntaxnet Parsey McParseface Python Wrapper for DependencyParsing [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/spoddutur/syntaxnet> (дата обращения: 10.02.2021).
9. TensorFlow | Comprehensive open source machine learning platform [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tensorflow.org/> (дата обращения: 10.02.2021).
10. Industrial-Strength Natural Language Processing IN PYTHON [Электронный ресурс]. – URL: <https://spacy.io/> (дата обращения: 10.03.2021).
11. WordNet [Электронный ресурс]. – URL: <https://nlp.ru/WordNet> (дата обращения: 27.04.2021).
12. Русский Wordnet [Электронный ресурс]. – URL: <http://wordnet.ru/> (дата обращения: 16.03.2021).
13. RusVectōrēs: семантические модели для русского языка [Электронный ресурс]. – URL: <https://rusvectors.org/ru/> (дата обращения: 11.02.2021).
14. Global and Unified Access to Knowledge Graphs [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dbpedia.org/> (дата обращения: 12.02.2021).
15. Национальный корпус русского языка [Электронный ресурс]. – URL: <https://ruscorpora.ru/new/index.html> (дата обращения: 11.02.2021).
16. Список существительных русского языка в txt [Электронный ресурс]. – URL: <http://blog.harrix.org/article/3334> (дата обращения: 17.02.2021).

**РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ  
ТРЕНАЖЕРОВ-СИМУЛЯТОРОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

***Никита Николаевич Руденко***

*Студент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [nikirudi1988@mail.ru](mailto:nikirudi1988@mail.ru)*

***Тоичкин Николай Александрович***

*К.т.н., доцент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: [toichkin@list.ru](mailto:toichkin@list.ru)*

**DEVELOPMENT OF 3D MODELS OF MINING TECHNOLOGY OBJECTS  
FOR SIMULATORS OF THE MINING INDUSTRY**

***Nikita Rudenko***

*Student of the Department of Informatics and Computer Science  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: [nikirudi1988@mail.ru](mailto:nikirudi1988@mail.ru)*

***Toichkin Nikolay Alexandrovich***

*Ph.D., Associate Professor of the Department of Informatics and Computer  
Engineering branch of MASU in Apatity, Apatity  
E-mail: [toichkin@list.ru](mailto:toichkin@list.ru)*

**Аннотация.** В статье рассматривается построение 3D моделей промышленной техники с использованием программного обеспечения Blender, позволяющего достигнуть продуктивности и точности при создании объектов инженерного проектирования, а также высоко реалистичных результатов их визуализации. В результате выполнения научно-исследовательской работы реализованы 3D модели гидравлического экскаватора CAT 6018/6018fs и электрической буровой установки СБШ-250 МНА-32.

**Ключевые слова:** 3D-модель; моделирование; Blender; горнопромышленная техника.

**Abstract:** The article deals with the construction of 3D models of industrial equipment using the Blender software, which allows achieving productivity and accuracy when creating engineering design objects, as well as highly realistic results of their visualization. As a result of the research work, 3D models of the CAT 6018/6018fs hydraulic excavator and the SBSH-250 MNA-32 electric drilling rig were implemented.

**Key words:** 3D model; Modeling; Blender; mining equipment.

Компьютерное моделирование требуется во многих областях жизнедеятельности человека. Промышленное производство, строительство, дизайн, телевидение, кино, разнообразные обучающие тренажеры, компьютерные игры — во всех этих сферах компьютерное моделирование является необходимым элементом создания конечного продукта. Одним из разделов компьютерного моделирования является трехмерное моделирование — совокупность методов разработки векторных изображений различных объектов в трех измерениях.

Данная работа выполняется в рамках проекта МАГУ «Цифровой ГОК», одной из целей которого, является разработка 3D моделей горнодобывающей техники, как элементов виртуальных сцен, в том числе с элементами дополненной реальности, и используемых в дальнейшем для реализации обучающих симуляторов, технологических объектов и процессов горного производства. В общем случае при разработке такого рода виртуальных сцен, состоящих из векторных 3D моделей объектов и окружающего пространства можно выделить пять основных этапов: векторное 3D моделирование объекта и его окружения; наложение текстур — определение свойств поверхностей объектов, для имитации различных свойств физических предметов (цвет, фактура, прозрачность, яркость и т. д.); освещение — добавление и размещение источников света; анимация — создание движения по ключевым кадрам; визуализация — окончательное создание изображения или анимации, включающее также визуальные и звуковые эффекты.

В общем виде для успешной реализации виртуальных, игровых сцен, требуется тщательно изучить, каким образом наблюдаемые объекты окружающего реального мира преобразуются в виртуальные 3D модели, необходимо уметь декомпозировать сложные объекты на простые элементы, которые значительно проще моделировать, а также понимать их динамические возможности — физику движений. Для цели нашей работы важным будет являться правильный подбор размеров моделируемой техники и имитация их движений/перемещений, в разрезе выполнения основных технологических операций.

До появления трехмерных изображений в системах симуляции и виртуальной имитации физических перемещений, вплоть до начала 90-х гг., использовалась 2D-графика, в основе которой две оси координат: X и Y — широта и высота. Позже, стали использовать еще одну ось — Z, которая выражала глубину изображения.

В настоящее время существует множество способов, для графического отображения реальных конструкций. Для возможной реализации моделей изначально были выбраны 3 графических редактора: Blender [1], AutoCad [2], Compas-3D [3]. В процессе выбора программного продукта для реализации цели заявленной в работе, выяснилось, что AutoCad и Compas-3D больше подходят для создания 3D-чертежей. В таблице приведена сравнительная характеристика рассматриваемых редакторов 3D изображений.

Таблица

Возможности 3D редакторов

| Инструменты для 3D-моделирования | Непосредственное моделирование | Анимация | Рендер и динамика | Условно-бесплатное |
|----------------------------------|--------------------------------|----------|-------------------|--------------------|
| Blender                          | +                              | +        | +                 | +                  |
| AutoCad                          | +                              | -        | -                 | -                  |
| Compas-3D                        | +                              | -        | -                 | +                  |

На этапе создания модели важен ее рендеринг. Как структура данных, изображение на экране представлено матрицей точек, где каждая точка определена по крайней мере тремя числами: интенсивностью красного, синего и зелёного цвета. Таким образом, рендеринг преобразует трёхмерную векторную структуру данных в плоскую матрицу пикселей. Этот шаг часто требует очень сложных вычислений, особенно если требуется создать иллюзию реальности. Самый простой вид рендеринга — это построить контуры моделей на экране компьютера с помощью проекции. Обычно этого недостаточно и нужно создать иллюзию материалов, из которых изготовлены объекты. В Blender рендеринг встроен и имеет несколько графических движков для получения разных результатов. Так же в Blender можно анимировать не только простое перемещение объектов в пространстве, а также изменение их формы, можно использовать систему костей, создавать циклическое движение, перемещение по траектории.

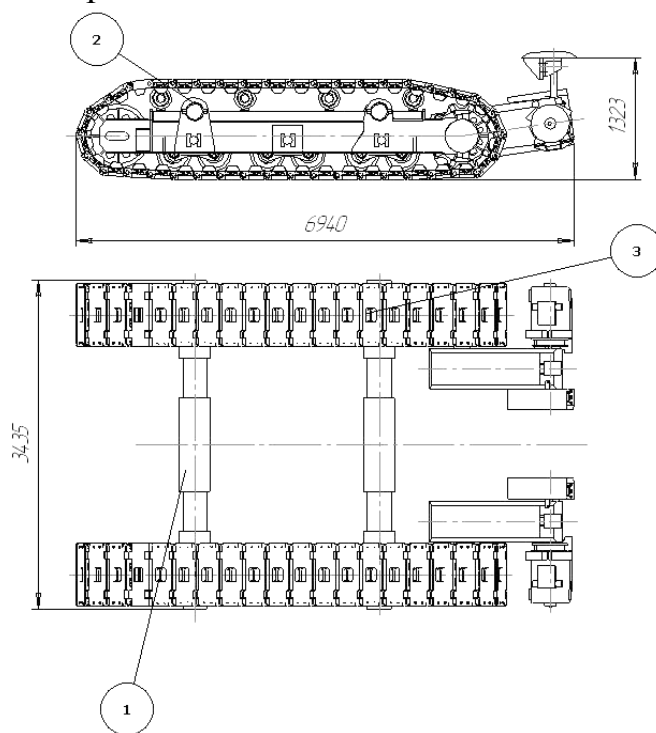


Рисунок 1 - Ход электрической буровой установки СБШ МНА-32

В данной работе будет использован Blender из-за описанных преимуществ выше, теперь можно приступить к поиску информации по модели. В процессе реализации работы было разработано две модели: САТ 6018/6018fs [4] и СБШ-250 МНА-32 [5]. Чертежи этих моделей есть на официальном сайте производителя, и они выложены в открытый доступ. На рисунке 1 приведен технический чертеж хода электрической буровой установки СБШ-250 МНА-32, взятый с официального сайта.

Так же для создания 3D-модели горнодобывающей техники нужны вспомогательные изображения - референсы. Чаще всего это реальные фотографии, по которым можно лучше понять силуэт и составляющие модели.

Когда есть информация и референсы можно перейти к непосредственному моделированию техники. Существуют несколько подходов к созданию 3-х мерных моделей. Каждый человек создающий модель использует тот подход, при котором ему будет комфортнее работать и проще контролировать топологию.

- Моделирование из бокса. По габаритам техники создаётся бокс с дополнительными рёбрами, он конвертируется в Editable Poly. За счёт перетаскивания вершин формируется основной грубый облик, затем нарезаются рёбра и уточняется форма.

- Сплайновое моделирование. Наносятся сплайны (линии) по основным линиям автомобиля относительно чертежей с привязкой к точкам в пространстве. Затем с помощью модификатора Surface формируется поверхность по полученным сплайнам, далее идёт работа с поверхностью. Сплайны, как и бокс, сразу дают большую поверхность.

- Полигон за полигоном (Poly by poly). Создаётся полигон, из ребра которого с зажатой клавишей Shift вытягивается ещё один полигон и так далее.

Рекомендуется выбрать «Poly by poly», потому что это позволяет при моделировании сложных составных деталей работать с её отдельными частями, что снижает трудоёмкость задачи создания 3-х мерной модели техники.

В непосредственном моделировании чаще всего используется инструмент «extrude», с помощью которого можно создать и размещать на чертежах новые полигоны (рис. 2).

В Blender, встроены различные инструменты, упрощающие работу в некоторых моментах, одним из таких удобных модификаторов является «Array». Он позволяет создать определенное количество копий объекта как по прямой (одной из осей X, Y, Z), так и по кривой, созданной пользователем, для этого после модификатора «array» нужно добавить модификатор «curve», чтобы объекты сместились и деформировались по созданной кривой [6].

После создания 3-х мерной модели промышленной техники можно провести текстурирование. Текстурирование — один из важнейших этапов работы при построении 3d модели. На данном этапе поверхностям модели объекта придаются нужные свойства, для того чтобы сделать ее более реалистичной. Кроме того, с их помощью можно накладывать готовые



изображения на поверхности, создавать рельефные карты и др. В случае mesh-объектов текстура применяется поверх материала. Здесь нельзя использовать текстуру, не привязав к объекту материал. С другой стороны, с материалом может быть связано несколько текстур. Каждая из них окажет свой эффект на совокупный результат.

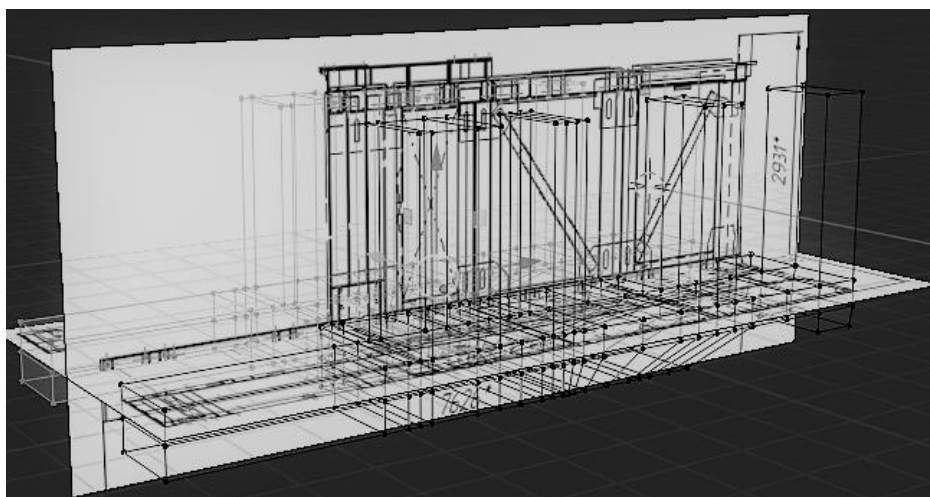


Рисунок 2 – Моделирование по изображению в Blender

После наложения текстуры можно заметить, что она не совсем ровно ложится на модель. Изменяя тип проекции в меню Mapping, можно изменять способ наложения текстуры.

Доступно 4 типа проекции:

- Flat – подходит для плоских объектов
- Cube – для объектов кубической формы
- Tube – для объектов вращения
- Sphere – для сферических объектов

Так же необходимо создать карту нормалей.

Для улучшения качества изображения создается карта нормалей (Normal Map), которая контролирует направление отражения света. Данная технология используется для создания высокодетализированных низкополигональных моделей, и для визуализации относительно сложных объектов в компьютерных играх без потери качества.

После создания модели и наложения на нее фотореалистичных текстур, она может быть перенесена в игровой движок Unity, который позволяет реализовать множество динамических возможностей, управления моделью и разработать различные детали окружения, что является неотъемлемой частью процесса разработки современного симулятора – тренажера [7, 8].

В первую очередь в Unity необходимо создать местность, по которой будет перемещаться смоделированная техника. Для этого в работе создается несколько элементов “Terrain”, выступающие в качестве площадок, на которые

наносится текстура песка. В результате создается простая песчаная местность.

При переносе 3-х мерной модели на движок Unity, необходимо внести некоторые коррективы, т.к. некоторые детали могут пропасть при переносе. У некоторых объектов текстура будет отображаться лишь под определенным углом, иными словами, если посмотреть на деталь, например, снизу, то все будет отображаться нормально, но, если же повернуть камеру в любое другое положение - она исчезнет. Это связано с тем, детали не будут иметь толщину, а некоторые нормали у объектов будут и вовсе неправильно повернуты. Это исправляется использованием двухсторонней текстуры в Unity, переключением параметра «Cull» в режим «Off», а также корректировкой и поворотом объектов наружу в самом Blender. Стекло при импорте теряет свою текстуру, поскольку свойства материала, такие как прозрачность, не импортируются, из-за этого его необходимо будет удалить. Также модель может иметь очень большую размерность, что приведет к несовпадению с реальной техникой. Поэтому при помощи компонента «Transform» объект придется несколько уменьшить по всем трем координатам. После проведения всех операций над моделью она будет больше соответствовать реальному объекту.

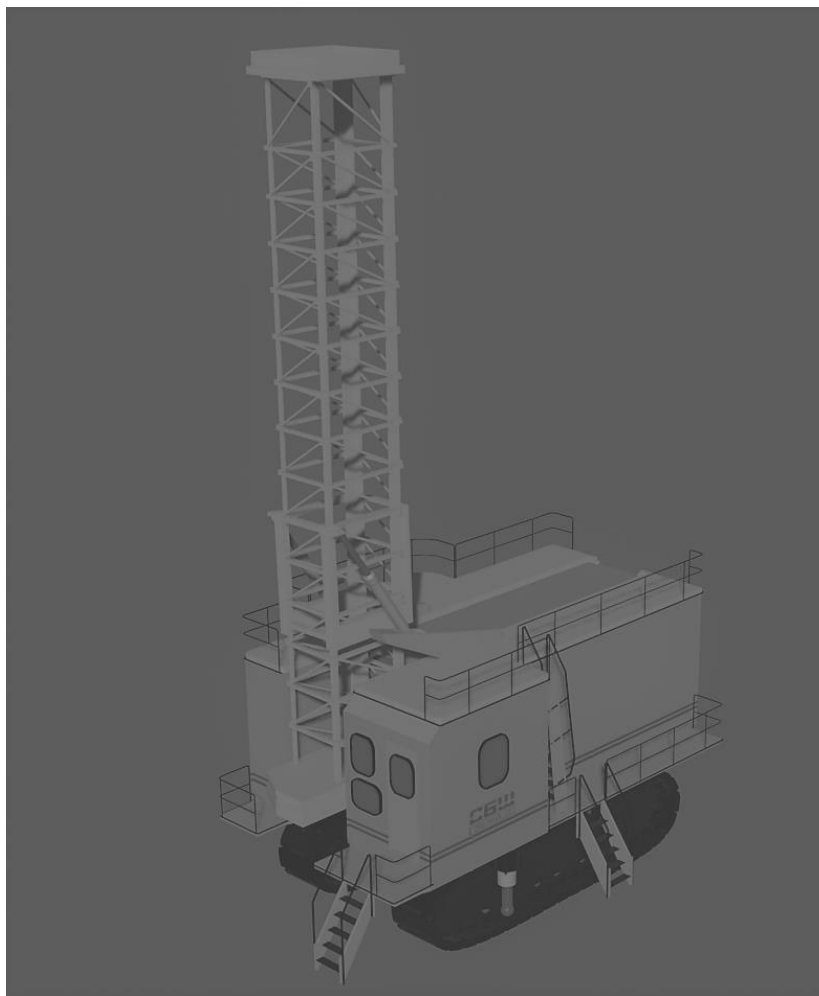


Рисунок 3 - Готовая Модель СБШ-250 МНА-32

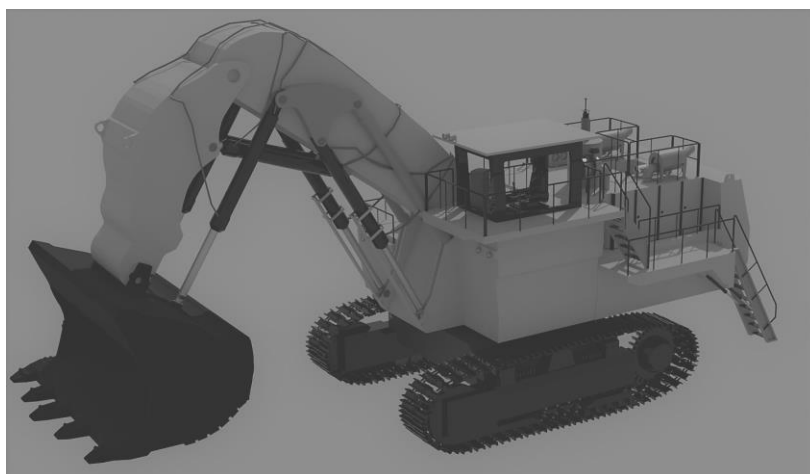


Рисунок 4 - Готовая Модель CAT 6018

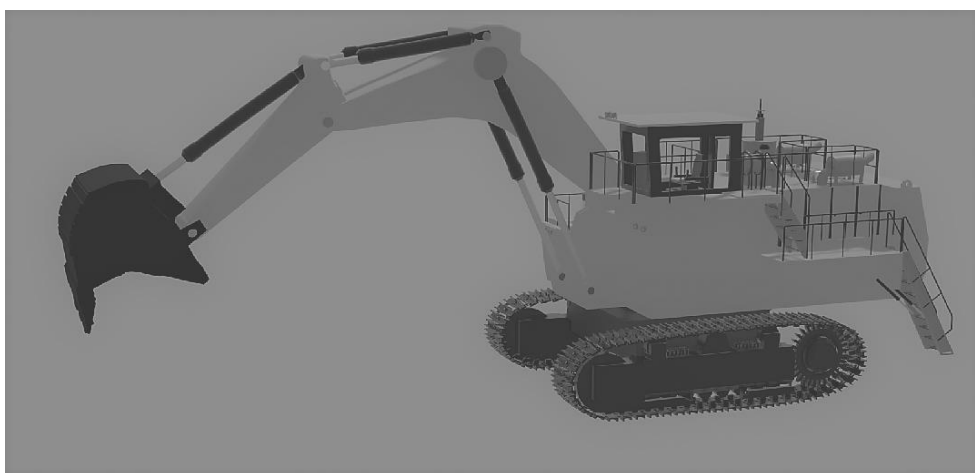


Рисунок 5 - Готовая Модель CAT 6018fs

Реализованные в процессе работы 3D модели: гидравлических экскаваторов CAT 6018 (рис. 4) и CAT 6018fs (рис. 5) а также модель электрической буровой установки СБШ-250 МНА-32 (рис. 3) были представлены в рамках конкурса “Торные технологии – 3D-моделирование”, проводимого на базе филиала МАГУ в г. Апатиты. Эти модели могут быть использованы в разработке обучающего виртуального тренажера, и его динамических элементов, для обучения студентов и работников горнодобывающей промышленности.

#### **Список литературы:**

1. Официальный сайт Blender Foundation — Режим доступа: <https://www.blender.org/>
2. Официальный сайт AutoCad — Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/products/autocad/>
3. Официальный сайт Kompas-3D — Режим доступа: <https://kompas.ru/>
4. Официальный сайт CAT — Режим доступа: <https://www.cat.com/>
5. Официальный сайт СБШ-250 — Режим доступа: <https://sbsh-250.ru/>

6. Программа Blender как основная среда 3D моделирования для разработки игр в unity / М. Р. Абляев и др. // Таврический научный обозреватель. — 2016. — № 6. — С. 190-192.

7. Официальный сайт Unity3D — Режим доступа: <https://unity.com/>

8. Мыльников, В. В. Вопросы проектирования и создания тренажеров машин и механизмов/ В. В. Мыльников. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. — 2014. — № 137. — С. 135-146

### РАЗРАБОТКА СИМУЛЯТОРА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ 3D МОДЕЛЕЙ И VR ТЕХНОЛОГИЙ

*Трашкова Анна Владимировна*

*Студент кафедры информатики и вычислительной техники  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [antra1233@gmail.com](mailto:antra1233@gmail.com)*

### DEVELOPMENT OF A SIMULATOR OF OPENCAST MINING BASED ON 3D MODELS AND VR TECHNOLOGIES

*Trashkova Anna*

*Student of the Department of Informatics and Computer Engineering  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: [antra1233@gmail.com](mailto:antra1233@gmail.com)*

**Аннотация.** В работе рассматриваются трехмерные модели объектов, которые являются базисом тренажера-симулятора для подготовки специалистов в области открытых горных работ. Приводится их краткая техническая характеристика, а также описываются предварительные результаты проведенной работы над тренажером-симулятором для открытых горных работ на основе цифровых моделей.

**Ключевые слова:** тренажер-симулятор, трехмерное моделирование, открытые горные работы, визуализация, виртуальная реальность.

**Abstract.** The work considers three-dimensional models of objects, which are the basis of a simulator for training specialists in the field of opencast mining. Brief technical characteristics of them are given, and preliminary results of the work carried out on the simulator-simulator for opencast mining based on digital models are described.

**Keywords:** simulator, 3D modeling, opencast mining, visualization, virtual reality.

Симулятор является приближенной имитацией работы некоторого процесса или системы. В настоящее время симуляторы используются во многих сферах, таких как отработка техники безопасности, тестирование, обучение, видеоигры и так далее. Горные симуляторы позволяют проводить специализированное обучение

в безопасных и контролируемых условиях, избегая неоправданных рисков на горнодобывающем предприятии, сокращая число происшествий, но при этом подготавливать квалифицированных и эффективных машинистов техники [1].

Целью работы является реализация максимально приближенного к реальности процесса выемки руды с применением технологии 3D моделирования и виртуальной реальности посредством создания цифровой модели карьера открытого типа. Внедрение тренажера в процесс обучения студентов горного дела в филиале МАГУ в г. Апатиты позволит повысить качество подготовки специалистов в области разработки рудных месторождений.

В настоящее время широко распространены следующие виды тренажеров:

- контейнерного типа;
- стационарного типа;
- симуляторы с применением технологий виртуальной реальности (VR-тренажеры).

Контейнерные тренажеры (рис. 1) размещаются в стандартном шестиметровом контейнере, который имеет утепление, системы кондиционирования и отопления, а также защищен от проникновения пыли.



Рисунок 1 - Тренажер контейнерного исполнения

Стационарные тренажеры (рис. 2) размещаются в отдельных учебных аудиториях, специально выделенных для этих целей помещениях, расположенных на предприятиях, учебных центрах, центрах профессиональной подготовки или университетах, где несколько групп обучающихся могут пройти обучение в комфортной и контролируемой учебной среде.



Рисунок 2 - Тренажер стационарного исполнения

Для обеспечения эффективного процесса обучения, тренажеры контейнерного и стационарного исполнений, как правило, оснащаются следующим оборудованием:

- Система объемного 3D звука. для реалистичной передачи звуков, исходящих от различных подсистем и внешних источников, таких, например, как другое, работающее поблизости горное оборудование.
- Панорамный проецируемый дисплей. Для обеспечения имитации реального панорамного вида, часто используются несколько (три, четыре и более) высоко контрастных проецируемых дисплея, которые обеспечивают угол обзора на 270 или 360 градусов (панорамный) по горизонтали и около 70 градусов по вертикали, что вместе с 3D графикой последнего поколения позволяет погрузиться в точно воспроизведенную, виртуальную трехмерную среду подземных или открытых горных работ.
- Сменная кабина тренажера. устанавливается на подвижной платформе с шестью (для оборудования открытых горных работ) или тремя (для оборудования подземных работ) степенями свободы.
- Рабочее место инструктора. позволяет следить за деятельностью оператора и контролировать каждый аспект обучения в реальном времени на нескольких дисплеях высокого разрешения.
- Возможность удаленного просмотра. Симулятор-тренажер горной техники может транслировать процесс симуляции с пульта инструктора в аудиторию для обучения больших групп и для обзора и оценки проведенного обучения [2].

При всех достоинствах симуляторов-тренажеров контейнерного и стационарного исполнения, они не обеспечивают полного погружения обучающегося в процесс симуляции. Этот недостаток отсутствует у тренажеров, выполненных с использованием средств и технологий виртуальной реальности.

VR-тренажеры (рис. 3), в отличие от симуляторов первых двух типов, обеспечивают полное погружение обучающегося в виртуальную среду, в которой и происходит процесс обучения.

Реалистичная динамическая интерактивная виртуальная среда, обеспечиваемая тренажерами виртуальной реальности, и отсутствие отвлекающих факторов обеспечивают усвоение материала на уровне зрительной памяти. На основании вышеперечисленного использование технологии виртуальной реальности предпочтительнее, так как преимущество VR-тренажеров является в их невысокой стоимости, компактности, возможности расположения практически в любом помещении [3].



Рисунок 3 - VR-тренажер

Первостепенными задачами является разработка реалистичных моделей карьера и карьерной техники, а в дальнейшем импорт моделей в единое пространство. Импорт необходим для дальнейшего проведения разработки цифровой модели, т.к. с помощью инструментов игрового движка можно задать движение и анимацию частей, моделей горной техники. Так же настроить отображение камеры (вид от 1-го или 3-го лица), освещение (день, ночь, уличное освещение, фары техники).

Экскаватор должен грузить горную массу, подавать звуковой сигнал, перемещаться по площадке, оборудован прожекторами для работы в темное время суток; автосамосвал перемещается по карьере, выгружает горную массу (поднимает/опускает кузов) в заранее определенном месте, имеет освещение и подачу звукового сигнала при заднем ходе. У техники должна быть проработана кабина.

Техникой управляет пользователь с помощью клавиатуры/джойстиков переключаясь поочередно с одного типа техники на другой. Т.к. по мере отработки развала экскаватор будет постепенно продвигаться, то необходимо для каждой точки погрузки определить схему подъезда, разворота и подачи под погрузку автосамосвала.

Модель карьера воссоздана по реальному карьере одной из компаний, которая находится в арктической зоне. На нем производятся открытые горные работы по добыче железных руд.

При помощи поисково-информационной картографической службы можно узнать размеры карьера, в ширину карьер ориентировочно 1980 метров, а его длина составляет 2350 метров (рис. 4). Примерная глубина 530 метров. Из открытых источников удалось выяснить, что карьер содержит в себе около 31 уровня в глубину, точное количество узнать не представляется возможным, так как на нем ведутся работы и его ландшафт меняется.





Рисунок 4 - Модель карьера

При обычном импорте модели карьера в Unity возникают ограничения по изменению ландшафта, т.е. нет возможности добавить либо сгладить неровности на карьере, а также применить несколько текстур на одну модель

Для решения этой задачи необходимо использовать инструмент Terrain. Он представляет собой встроенный набор функций, который содержит в себе различные инструменты для динамического изменения ландшафта. С их помощью можно менять высоту уровня или внешний вид, а также по необходимости добавлять различную растительность и деревья.

Для построения карьера с помощью Terrain есть несколько способов, в моей работе был выбран вариант с использованием карты высот. Необходимо было подготовить текстуру градиента в градациях серого и модель карьера. После производится настройка карты плоскости, для корректного отображения текстуры на модели карьера. Следующим этапом необходимо отрисовать (рендеринг) карту высот с использованием текстуры. Для помещения карьера в Unity, нужно импортировать карту высот и на ее основании создается новая объемная поверхность (рис. 5).

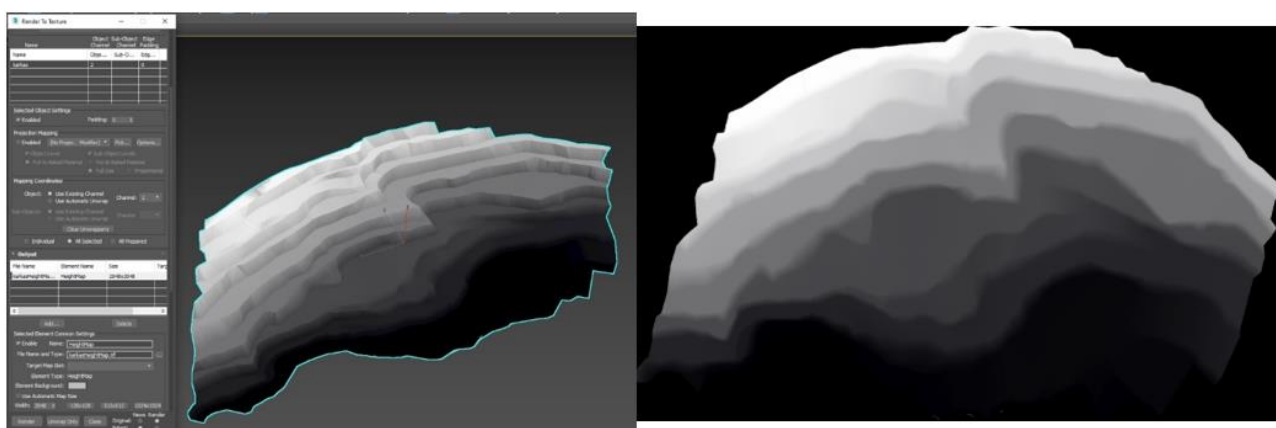


Рисунок 5 - Отрисовка карты высот

Одной из популярных моделей самосвала для проведения работы в открытом карьере является БелАЗ 75570 (рис. 6). Данный самосвал предназначен для транспортировки горной массы в разрыхленном состоянии по технологическим дорогам на открытых разработках полезных ископаемых с различными климатическими условиями [4].

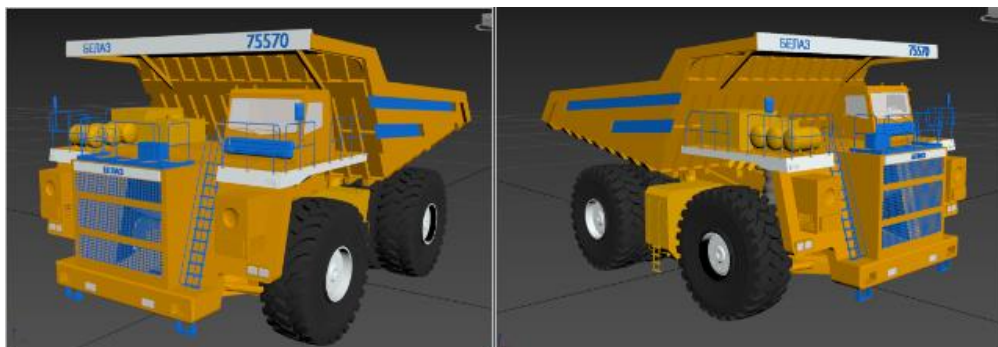


Рисунок 6 - Внешний вид модели БелАЗа 75570, выполненный в 3dsMax

Экскаватор САТ 6018 (рис. 7) предназначен для выемки горной массы из массива или навала, перемещения на расстояние в пределах радиуса действия и погрузки в транспортное средство (автосамосвал) или укладки в отвал [5].



Рисунок 7 - Внешний вид модели САТ 6018, выполненный в 3dsMax

Чтобы задать движение технике, необходимо на определенных компонентах модели написать программных код, который будет осуществлять их движение.

В модели БелАЗа реализовано движение вперед, назад, влево и вправо. Колеса самосвала имеют анимацию при движении, также реализован поворот колеса. При движении назад звучит предупреждающий сигнал о движении. В темное время суток можно включить световые приборы. Ковш самосвала можно опрокинуть в рамках рабочего диапазона для высыпания горной массы.

Экскаватор оснащен ковшом типа обратная лопата и имеет рабочий диапазон копания в глубину 8.5 м, высоту 13.2 м и радиус копания 15.6 м. Вместимость ковша составляет 10 кубический метров. В тренажере реализовано движение стрелы, рукояти и ковша в рамках рабочих диапазонов, а также система поворота платформы. Экскаватор оснащен звуковыми эффектами, а также освещением для работы в темное время суток.

При запуске тренажера, пользователю представляется главное меню (рисунок 8), которое предлагает запустить тренажер, просмотреть управление и выйти из него. Данное меню было реализовано при помощи Unity.



Рисунок 8 - Главное меню

При нажатии на кнопку «управление», пользователю будет продемонстрированы клавиши управления карьерной техники (рис. 9). Для того чтобы поднять либо опустить ковш самосвала используются клавиши вниз и вверх. При управлении экскаватором используется два набора клавиш WASD и клавиши со стрелками. С их помощью можно полноценно управлять стрелой, рукоятью, ковшом и кабиной экскаватора.

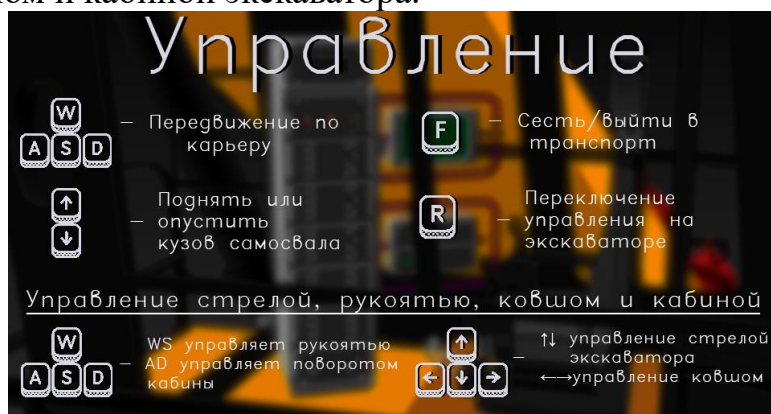


Рисунок 9 - Меню «Управление»

На данный момент реализовано перемещение по виртуальному карьеру от первого лица, можно подойти к каждой единице техники и переместиться в кабину водителя. Далее разработано движение техники по карьеру.

Базовые функциональные возможности разрабатываемого тренажера включают в себя следующее: перемещение по карьеру без использования транспорта, сесть в экскаватор/самосвал, перемещение по карьеру с использованием транспорта, управление карьерной техникой, взаимодействие с горной породой (рис. 10), выход из экскаватора/самосвала.

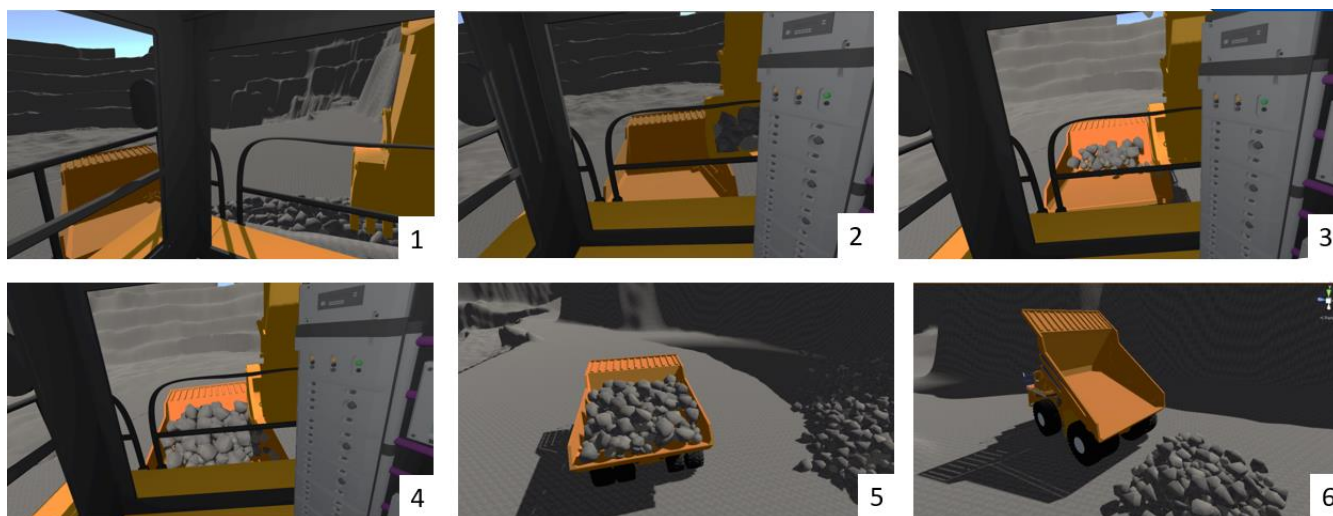


Рисунок 10 - Загрузка и выгрузка горной породы

В дальнейшем планируется провести тестирование тренажера при помощи студентов филиала МАГУ и по выявленным замечаниям доработать функциональные и визуальные возможности моделей карьерной техники с целью повышения уровня идентичности настоящей и имитируемой техники. Кроме того, разработанный тренажер планируется внедрить в учебный процесс филиала МАГУ в г.Апатиты.

**Список использованных источников:**

1. DopicoDopico, Daniel &Luaces, Alberto & Gonzalez, Manuel. (2010). A soil model for a hydraulic simulator excavator based on real-time multibody dynamics. 5th Asian Conference on Multibody Dynamics 2010, ACMD 2010. 1.
2. Симуляторыполногоцикларабот. Режим доступа: <http://www.thoroughtec.com/ru/cybermine> симуляторы-полного-цикла-работ/#fixed\_facility\_option/
3. Трашкова А.В., Вицентий А.В. Выбор способа реализации тренажера-симулятора для системы трехмерного моделирования открытых горных работ // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии. – Апатиты: КНЦ РАН. 2020. С. 83-90.
4. Карьерный самосвал БЕЛАЗ-75570 грузоподъемностью 90 тонн. Режим доступа: <http://belprommash.ru/users/bpm/files/buklet/belaz-75570.pdf>
5. Гидравлический экскаватор с гидравлическим приводом. Режим доступа: <https://www.vost-tech.ru/files/catalog/HMS/6018.pdf>



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ РИСКОВ ДЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Шестаков Алексей Владимирович**

*Магистрант по направлению информационные системы и технологии  
Института информатики и математического моделирования Федерального  
исследовательского центра «Кольский научный центр РАН», г. Апатиты  
E-mail: [shestakov@iimm.ru](mailto:shestakov@iimm.ru)*

**Шемякин Алексей Сергеевич**

*Младший научный сотрудник Института информатики и математического  
моделирования Федерального исследовательского центра  
«Кольский научный центр РАН», г. Апатиты  
E-mail: [shemyakin@iimm.ru](mailto:shemyakin@iimm.ru)*

**Яковлев Сергей Юрьевич**

*Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института  
информатики и математического моделирования Федерального  
исследовательского центра  
«Кольский научный центр РАН», г. Апатиты  
E-mail: [yakovlev@iimm.ru](mailto:yakovlev@iimm.ru)*

## USE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN RISK ASSESSMENT FOR EXPLOSIVE OBJECTS

**Shestakov Alexey Vladimirovich**

*Master student in the direction of information systems of enterprises and institutions  
Institute for Informatics and Mathematical Modeling — Subdivision of the Federal  
Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity  
E-mail: [shestakov@iimm.ru](mailto:shestakov@iimm.ru)*

**Shemyakin Alexey Sergeevich**

*Junior Researcher, Institute for Informatics and Mathematical Modeling —  
Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian  
Academy of Sciences», Apatity  
Email: [shemyakin@iimm.ru](mailto:shemyakin@iimm.ru)*

**Yakovlev Sergey Yurievich**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Institute for Informatics and  
Mathematical Modeling — Subdivision of the Federal Research Centre  
«Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity  
Email: [yakovlev@iimm.ru](mailto:yakovlev@iimm.ru)*

**Аннотация.** Целью работы являлось моделирование распространения взрывной ударной волны при чрезвычайных ситуациях связанных с разрывом сосудов, находящихся под высоким давлением. В этой работе с помощью ГИС-

технологий был реализован модуль расширения, позволяющий производить расчет и визуализирующий зоны поражения в ходе разрыва сосуда под давлением.

**Ключевые слова:** промышленная безопасность; анализ рисков; ГИС; QGIS.

**Abstract.** The aim of the work was to simulate the propagation of an explosive shock wave in emergency situations associated with the rupture of vessels under high pressure. In this work, with the help of GIS technologies, an expansion module was implemented that allows calculating and visualizing the affected areas during the rupture of a pressure vessel.

**Keywords:** industrial safety; risk analysis; GIS; QGIS.

На сегодняшний день, серьезной проблемой в мире является обеспечение промышленной и природной безопасности. Повышение актуальности этой проблемы вызвано увеличением числа производственных комплексов. Обширную часть таких объектов составляют сосуды, находящиеся под высоким давлением, которые являются одними из главных источников опасности в промышленности.

В настоящее время существует обширное множество объектов под давлением таких как компрессоры, паровые котлы, автоклавы, баллоны со специальными сжатыми газами, водогрейные котлы.

Они несут под собой множество опасностей, среди которых наиболее серьезными являются пожар и взрыв, повреждение осколками и травмы в случае разрыва сосуда, удушье или отравление, в зависимости от природы содержащейся жидкости, химические и термические ожоги от контакта с технологическими жидкостями.

С целью проведения анализа и избегания появления чрезвычайных ситуаций можно использовать ГИС-технологии. Визуализация и моделирование аварии может помочь предоставить оценку возможным результатам чрезвычайной ситуации. Геоинформационные системы могут предоставить мощный инструмент для прогнозирования подобных обстановок.

Сегодня, ГИС-технологии находятся на высоком уровне развития, который позволяет подстраивать среду под свои нужды, связанные с картографическими данными, что позволяет реализовать возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, причем сделать это средствами единой ГИС.

Цель разработки стоит в создание модуля, который автоматизирует процесс проведения расчетов для предварительной оценки угроз возможных разрушающих последствий и выделения зон поражения.

Рабочая часть модуля расширения производит вычисление и оценку параметров взрывной ударной волны при взрыве сосудов, находящихся под высоким давлением, а также случая дефлаграционного взрыва газо- или паровоздушных смесей в емкостях, не рассчитанных на повышенное

внутреннее давление (например, емкости для хранения бензина, мазута и т.п.), и отображения зон поражения взрывной ударной волны.

Разрабатываемый модуль построен на основе руководства по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия РБ Г-05-039-96 [3]. Методика заключается в вычислении амплитуды избыточного давления на фронте взрывной ударной волны (ВУВ) по данным представленным на графике ниже.

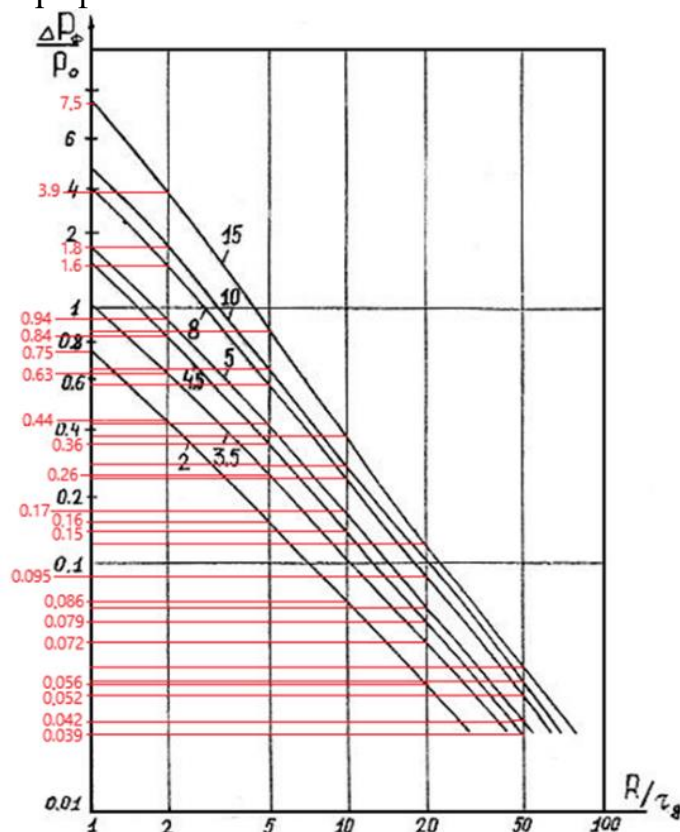


Рисунок 1 - График зависимости амплитуды избыточного давления на фронте ВУВ

где:  $R$  — расстояние от сосуда до сооружения, м;

$r_g$  — радиус полусферы, объем которой равен объему сосуда с газом, м<sup>3</sup>;

$\Delta P_{\text{ф}}$  — амплитуда избыточного давления на фронте ВУВ;

$P_0$  — атмосферное давление (1.013 кПа).

С помощью применения информационных технологий, позволяющих в автоматическом режиме по введенным данным строить разные модели регрессий (линейную, квадратичную, кубическую, степенную, логарифмическую, гиперболическую, показательную, экспоненциальную), были получены формулы (1)-(7), которые имеют вид гиперболической регрессии, по ним уже и ведутся дальнейшие расчеты. Каждая формула соответствует ситуации в случае 2; 3,5; 4,5; 5; 8; 10; 15 — давление  $P$  в сосуде перед взрывом (кгс/см<sup>2</sup>) (рис. 1).



$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = 0.2414 + \frac{0.7513}{y} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = 0.0358 + \frac{1.0113}{y} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = 0.0192 + \frac{1.4994}{y} \quad (3)$$

$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = 0.0175 + \frac{1.7626}{y} \quad (4)$$

$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = -0.1691 + \frac{4.0023}{y} \quad (5)$$

$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = -0.2269 + \frac{4.9044}{y} \quad (6)$$

$$\frac{\Delta P \phi}{P_0} = -0.3005 + \frac{7.8942}{y} \quad (7)$$

Из этих формул находится амплитуда избыточного давления и радиус от эпицентра для нее. В данном случае, «у» представляет собой отношение радиуса от эпицентра к радиусу полусферы, который можно найти через объем рассматриваемого сосуда.

$$y = \frac{R}{r_g}$$

$$r_g = y \sqrt{\frac{3 \cdot V \cdot \pi}{4}}$$

Далее, согласно полученным результатам, выбирается степень разрушения при взрыве сосуда с избыточным давлением, согласно классификации, из [4]:

- 120 кПа – смертельное воздействие на человека;
- 100 кПа – полное разрушение зданий;
- 70 кПа – сильные повреждения;
- 28 кПа – средние разрушения;
- 14 кПа - разрушение оконных проемов, легкобрасываемых конструкций;
- 5 кПа -безопасно для человека.

Также были использованы элементы классификации, представленные на графике разрушений при взрыве ТНТ из [3].

Методика, описанная выше была реализована с помощью ГИС-технологий в Quantum GIS. В геоинформационной системе Quantum GIS расширения, включающие в себя плагины и модули, являют собой мощный программный инструмент, который динамично развивается и позволяет подстроить среду под выполнение задач разного характера, связанных с картографическими данными. То, что QGIS относится к свободным кроссплатформенным геоинформационным системам, дает возможность разрабатывать и добавлять плагины любому пользователю.

Разработка модуля расширения велась на языке программирования Python с использованием фреймворка Qt, а также следующих плагинов QGIS: Plugin Builder и Plugin Reloader.

В Plugin Builder задается наиболее подходящий рабочий шаблон, из которого строится каркас из исполняемых файлов для дальнейшей разработки плагина.

В нем задаются основные положения (название плагина, название модуля, имя класса, тип плагина и т.д.) для упрощения ведения последующей работы над плагином. После заполнения данных, Plugin Builder в автоматическом режиме сформирует исполняемые файлы и соберет их в один проект.

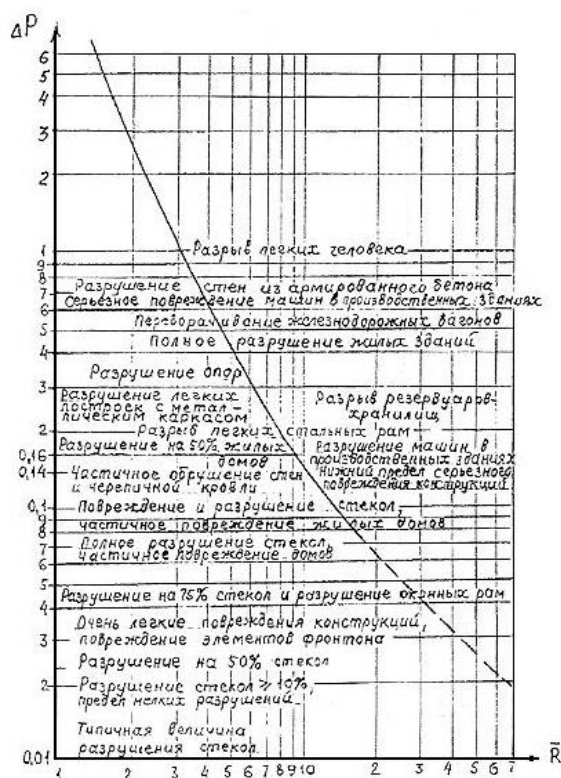


Рисунок 2 - Классификация разрушений при взрыве TNT

Plugin Reloader еще один вспомогательный модуль, делающий разработку удобнее. Его использование позволяет изменять программный код и отображать его в QGIS без перезагрузки ГИС.

Для формирования графического интерфейса плагина использовался Qt Designer, предназначенный для проектирования и создания графических пользовательских интерфейсов (GUI) из компонентов Qt. Эта среда для разработки позволяет интегрировать виджеты и формы с управляющим кодом.

Для работы с векторными слоями и взаимодействием с картами QGIS используется QgsVectorLayer, с помощью него происходит управление наборами данных на основе векторов. Методом getFeature из класса QgsVectorLayer запрашиваются слои, с которыми ведутся работы и на которые наносятся зоны поражения addFeatures.

Далее для работы с координатами и формирования зон поражения используются классы QgsPoint и QgsPointXY. После этого с помощью addMapLayer добавляем слой с зонами.

При запуске модуля расширения вызывается диалоговое окно, показанное на рисунке 3, в нем необходимо ввести координаты эпицентра взрыва, давление в сосуде перед взрывом, объем сосуда под давлением.

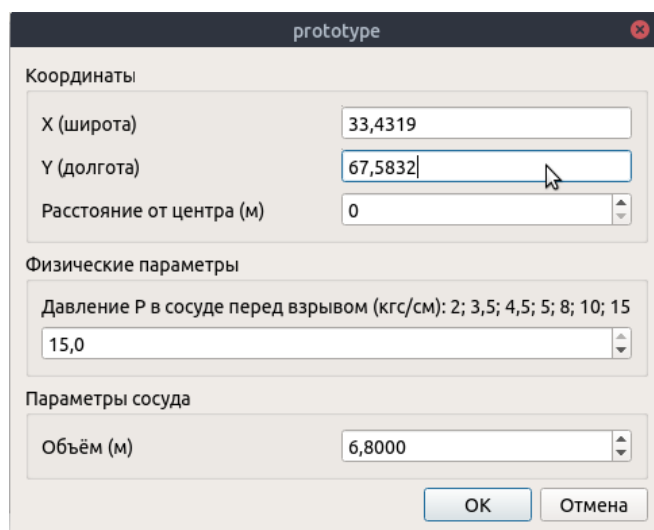


Рисунок 3 - Диалоговое окно

В ходе работы модуля производится расчет на основе формул и введенных пользователем данных. Далее результаты вычислений проецируются на карту в виде зон поражения, продемонстрированные на рисунке 4.

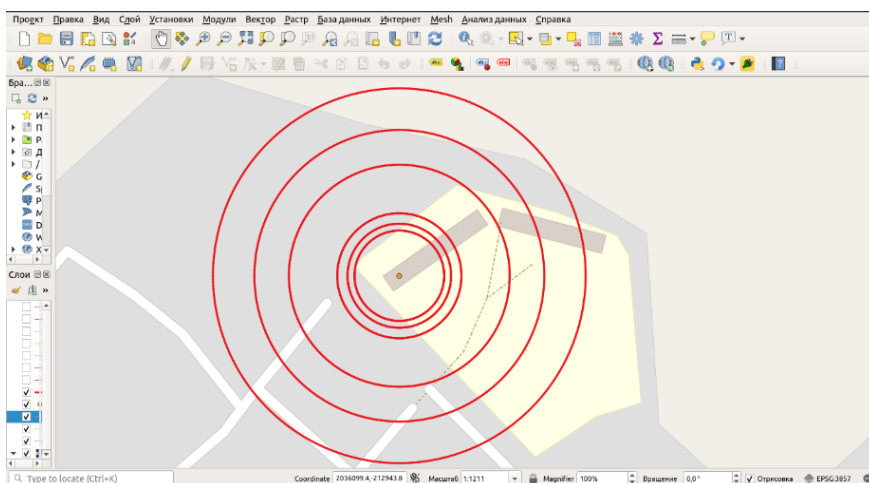
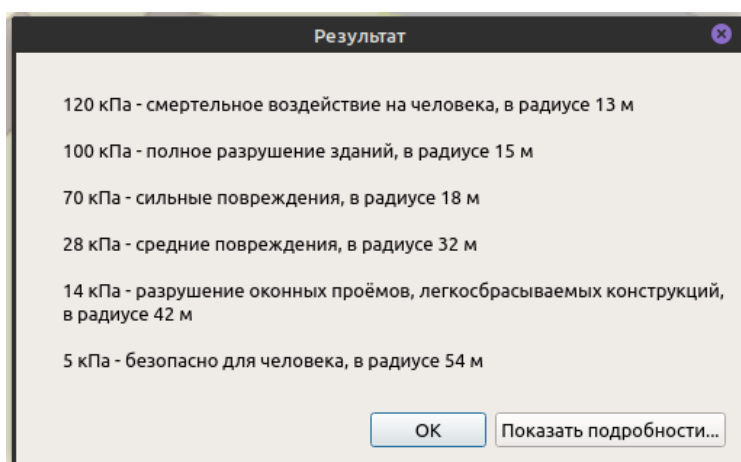


Рисунок 4 - Зоны поражения

Также модуль расширения показывает окно с описанием полученных результатов в виде радиуса зон поражения согласно классификации разрушения, при взрыве сосуда с избыточным давлением. Это окно изображено на рисунке 5.

В ходе проделанной работы продемонстрированы возможности геоинформационных технологий на примере Quantum GIS в сфере промышленной безопасности. Был реализован модуль расширения, позволяющий рассчитать и дать первичную оценку угроз возможных разрушающих последствий в случае взрыва сосуда, находящегося под высоким давлением, а также визуализировать зоны поражения и отобразить их на карте. Модуль расширения был зарегистрирован в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) и занесен в Реестр программ для ЭВМ под номером № 2020664449 13 ноября 2020 г.



### Список литературы:

1. Яковлев С.Ю., Шемякин А.С., Шестаков А.В. Информационная технология учета рельефа прилегающей местности при решении задач оценки промышленно-природных опасностей и рисков // Труды Кольского научного центра РАН. - 8/2020(11). Информационные технологии. – Вып. 11 – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2020 – С.202-204.
2. Козлитин А.М. Вероятностные методы анализа последствий фугасного воздействия взрыва на человека, технологическое оборудование, здания, сооружения при аварийных ситуациях на предприятиях нефтегазовой отрасли// Управление промышленной и экологической безопасностью производственных объектов на основе риска. 2005. С.16-44.
3. РБ Г-05-039-96 «Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия». Утв. Постановлением Госатомнадзора России 31.12.1996.
4. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». Утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2012 г.

**ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ  
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

***Курганская Юлия Олеговна***

*Студентка кафедры экономики, управления и социологии  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [surpass.2000@list.ru](mailto:surpass.2000@list.ru)*

**INNOVATIVE ACTIVITY OF THE REGION (ON THE EXAMPLE OF THE  
MURMANSK REGION)**

***Kurganskaya Yulia Olegovna***

*Student of the Department of Economics, Management and Sociology  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: [surpass.2000@list.ru](mailto:surpass.2000@list.ru)*

**Аннотация.** В работе рассмотрен инновационный потенциал Мурманской области. Проведен сравнительный анализ регионов Арктики и Севера России, выявлены основные тенденции развития инновационной деятельности.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, инновационный потенциал, Мурманская область.

**Abstract.** The paper considers the innovative potential of the Murmansk region. A comparative analysis of the regions of the Arctic and the North of Russia is carried out, and the main trends in the development of innovation activities are identified.

**Keywords:** innovative development, innovative potential, Murmansk region.

***Инновационный потенциал Мурманской области***

Согласно Стратегии социально — экономического развития Мурманской области 2025 по итогам значений четырех показателей за 2012-2016 год Мурманская область [9, с. 10-12]:

В целом можно заметить положительную тенденцию развития социально - экономических условий в Мурманской области.

В настоящее время в Мурманской области продолжает работать механизм поддержки инновационных проектов. По поручению губернатора Андрея Чибиса в 2019 году разработано новое направление - инновационный ваучер — гарантированная финансовая поддержка инновационных проектов. Суть нового направления: начинающие инновационные организации могут обратиться за финансированием необходимых услуг, связанных с разработкой и реализацией инновационных проектов. [2]

Таблица 1

Социально — экономическая характеристика Мурманской области

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Показатель социально-экономического развития территорий | Мурманская область поднялась на 10-е место в стране, причиной стало использование конкурентных преимуществ и мощного промышленного и транспортного потенциала.                                                                                                                                                       |
| 2. Показатель ВРП                                          | В 2016 году регион обеспечил рост валового регионального продукта на душу населения в 1,5 раза к уровню 2012 года, или до 560,4 тыс. рублей, превысив целевое значение (493 тыс. рублей) на 13,7 %.                                                                                                                  |
| 3. Показатель доходов                                      | Мурманская область сохранила позиции лидерства по размеру среднедушевых денежных доходов населения среди регионов СЗФО, войдя в ТОП-3 (вслед за г. Санкт-Петербургом и Ненецким автономным округом).                                                                                                                 |
| 4. Показатель производительности труда                     | Прирост производительности труда в 2016 году к уровню 2012 года составил 11,1 % и значительно превысил среднее значение по России (0,7 %), что обусловлено реализацией соответствующего комплекса мер, включающего мероприятия, связанные с реструктуризацией производства крупных промышленных предприятий региона. |

Сравнивая Мурманскую область с регионами Арктической зоны и регионами, которые относятся к Северу России, важно отметить, что интерес правительства арктических территорий к арктическому вектору развития национальной экономики заключается в надежде получить дополнительные федеральные ресурсы для повышения уровня жизни населения.

Для проведения оценки уровня инновационного развития региона обратимся к статистическим данным Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) (Таблица 2).

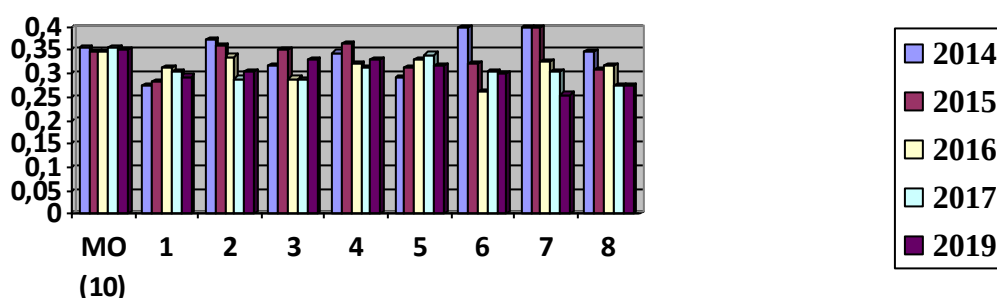


Рисунок 1 - Динамика инновационного развития регионов Севера и МО

# СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Таблица 2

## Рейтинг северных регионов по уровню инновационного развития

| №                                                                                    | Регион                                        | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2019   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Регионы, территории которых полностью отнесены к Северу РФ                           |                                               |        |        |        |        |        |
| 1                                                                                    | Республика Карелия                            | 0,2755 | 0,2825 | 0,3145 | 0,3035 | 0,2943 |
| 2                                                                                    | Республика Коми                               | 0,3728 | 0,3596 | 0,3368 | 0,2896 | 0,3046 |
| 3                                                                                    | Архангельская область<br>(в т.ч. Ненецкий АО) | 0,3171 | 0,3528 | 0,2896 | 0,2861 | 0,329  |
| 4                                                                                    | Ханты-мансийский АО                           | 0,3453 | 0,3638 | 0,3225 | 0,3143 | 0,3294 |
| 5                                                                                    | Республика Саха<br>(Якутия)                   | 0,2904 | 0,3146 | 0,3298 | 0,3403 | 0,3159 |
| 6                                                                                    | Камчатский край                               | 0,4061 | 0,3221 | 0,2611 | 0,3037 | 0,3002 |
| 7                                                                                    | Магаданская область                           | 0,4117 | 0,4354 | 0,3246 | 0,3036 | 0,2558 |
| 8                                                                                    | Сахалинская область                           | 0,3464 | 0,3083 | 0,3162 | 0,2749 | 0,2737 |
| в т.ч. регионы, территории которых полностью отнесены к Арктической зоне РФ          |                                               |        |        |        |        |        |
| 9                                                                                    | Ненецкий автономный<br>округ                  | 0,2376 | 0,1932 | 0,1958 | 0,1726 | 0,1624 |
| 10                                                                                   | Мурманская область                            | 0,3558 | 0,3472 | 0,3464 | 0,3527 | 0,3521 |
| 11                                                                                   | Ямало-Ненецкий АО                             | 0,3625 | 0,3614 | 0,3775 | 0,3542 | 0,2994 |
| 12                                                                                   | Чукотский АО                                  | 0,2282 | 0,2179 | 0,2372 | 0,2558 | 0,1214 |
| Справочно :                                                                          |                                               |        |        |        |        |        |
|                                                                                      | max                                           | 0,4117 | 0,4354 | 0,3775 | 0,3542 | 0,3521 |
|                                                                                      | min                                           | 0,2282 | 0,1932 | 0,1958 | 0,1726 | 0,1214 |
| В таблице представлены значения российского регионального инновационного индекса [8] |                                               |        |        |        |        |        |

В сравнении с регионами Севера Мурманская область по значению инновационного индекса практически не изменяет свои позиции с 2016 года, по уровню инновационного потенциала в 2014 и 2015 годах уступает некоторым регионам, но с 2016 года регион занимает лидирующие позиции.

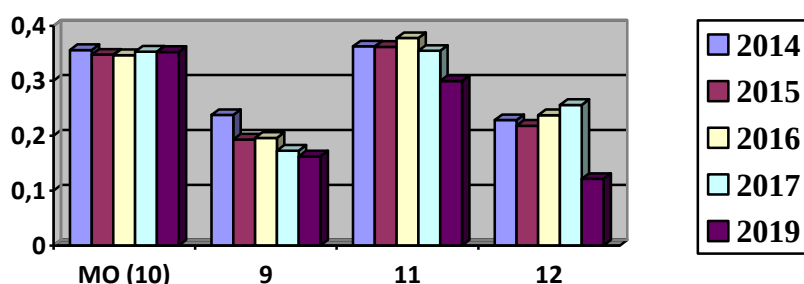


Рисунок 2 - Динамика инновационного развития  
регионов АЗРФ

Среди регионов Арктической зоны по уровню инновационного развития значения индекса в этот период в Мурманской области с 2015 года практически не изменяется.



---

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

Таким образом, Мурманская область улучшила позиции по показателю социально - экономического развития территорий, выросло значение показателя валового регионального продукта, сократилось неравенство в доходах различных социально — экономических групп и значительно повысился показатель производительности труда, последнее обусловлено наличием инновационных ресурсов региона для создания, распространения и использования различных новых видов товаров и услуг.

### ***Инновационная активность в Мурманской области и регионах АЗРФ.***

В статье Н.И. Комкова, В.А. Цукермана и Е.С. Горячевой проанализированы факторы инновационного развития регионов АЗРФ. Динамика инновационной активности организаций представлена в таблице 3. [4, с. 34]

Таблица 3

#### **Инновационная активность организаций, в %**

| Регион             | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.    | 9,0  | 13,5 | 10,2 | 9,4  | 7,2  |
| Ненецкий АО        | 10,5 | 6,3  | 3,1  | 5,0  | 6,2  |
| Чукотский АО       | 17,9 | 25,0 | 29,2 | 17,8 | 7,2  |
| Ямало -Ненецкий АО | 7,6  | 5,1  | 7,8  | 7,4  | 9,0  |
| РФ                 | 10,3 | 10,1 | 9,9  | 9,3  | 8,4  |

Результативность инновационной деятельности авторы оценивают и на основе объема инновационной продукции (Таблица 4). [4, с. 34]

Таблица 4

#### **Объем инновационных товаров, работ, услуг, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, в %**

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 0,1  | 0,8  | 3,6  | 1,7  | 1,5  |
| Ненецкий АО         | -    | -    | -    | -    | 0    |
| Чукотский АО        | 1,2  | 1,7  | 0    | 0,1  | 0,7  |
| Ямало — Ненецкий АО | 1,3  | -    | 0    | 0,2  | 0,1  |
| РФ                  | 8    | 9,2  | 8,7  | 8,4  | 8,5  |

Обозначение (-) - явление отсутствует.

Авторы отмечают, объем инновационных товаров, работ и услуг регионов Арктики значительно уступает средним значениям по Российской Федерации. Наблюдается отрицательная тенденция показателя Арктических регионов, и положительная в РФ. Это объясняется отсутствием разработки передовых производственных технологий арктических организаций (Таблица 5). [4, с. 35]

# СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Таблица 5

Разработанные передовые производственные технологии, ед. на 10 тыс. человек

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | -    | -    | -    | -    | -    |
| Ненецкий АО         | 0,2  | 0,2  | -    | 0,5  | 0,7  |
| Чукотский АО        | -    | -    | 0,4  | 0,4  | -    |
| Ямало — Ненецкий АО | 0,0  | 0,1  | 0,3  | 0,1  | 0,4  |
| РФ                  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  |

Обозначение (-) - явление отсутствует.

Как мы видим из таблицы 5, в ЯНАО и НАО имеются отдельные разработанные передовые производственные технологии. Мурманская область в данный период отстает от других регионов по данному показателю. Но в регионах Арктики растет число используемых передовых производственных технологий (Таблица 6). [4, с. 35]

Таблица 6

Используемые передовые производственные технологии, ед. на 10 тыс. чел.

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 15   | 14   | 15   | 16   | 16   |
| Ненецкий АО         | 6    | 2    | 2    | 6    | 8    |
| Чукотский АО        | 0    | 0    | 0    | 80   | 82   |
| Ямало — Ненецкий АО | 73   | 73   | 73   | 25   | 68   |
| РФ                  | 13   | 14   | 14   | 15   | 16   |

Можно заметить, Мурманская область занимает второе место по количеству используемых передовых технологий. При этом, отмечают авторы, используются и внедряются в основном передовые зарубежные технологии.

Для того, чтобы диагностировать тенденцию инновационного развития авторы приводят расчет коэффициента зависимости арктических регионов от привлеченных технологий, который определяет отношение доли используемых передовых производственных технологий к числу разработанных (Таблица 7).

Расчет помогает сделать вывод, что регионы Арктики зависимы от привлеченных передовых производственных технологий и с каждым годом зависимость увеличивается. [4, с. 36]

Таблица 7

Коэффициент зависимости передовых технологий. от привлеченных  
производственных технологий

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | -    | -    | -    | -    | 1236 |
| Ненецкий АО         | 25   | 8    | -    | 13   | 12   |
| Чукотский АО        | -    | -    | 0    | 201  | 410  |
| Ямало — Ненецкий АО | 3920 | 993  | 246  | 312  | 165  |
| РФ                  | 145  | 136  | 145  | 156  | 151  |

---

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

Авторы выделяют основной показатель научного потенциала в регионе - это наличие организаций, выполняющих исследования и разработки. По числу таких организаций арктические регионы, кроме Ямало — Ненецкого АО, опережают общероссийские значения (Таблица 8). На территории регионов фигурируют различные организации Российской академии наук, которые обеспечивают разработку фундаментальных и прикладных исследований. В Мурманской области произошло снижение числа научных организаций на 13%. [4, с. 36]

Таблица 8

Число организаций, выполняющих научные исследования и разработки, в  
общем количестве организаций, в %

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,17 |
| Ненецкий АО         | 0,36 | 0,35 | 0,36 | 0,35 | 0,37 |
| Чукотский АО        | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,18 | 0,27 |
| Ямало — Ненецкий АО | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| РФ                  | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |

Мурманская область до 2015 года занимала второе место по числу научных организаций. Лидирующие позиции занимал Ненецкий АО.

Авторы отмечают, что научную сферу характеризует показатель численности персонала, занятого исследованиями и разработками (Таблица 9). [4, с. 36]

Таблица 9

Персонал, занятый исследованиями и разработками, на 10 тыс. занятых в  
экономике, чел.

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 56   | 55   | 58   | 59   | 60   |
| Ненецкий АО         | 20   | 19   | 18   | 19   | 18   |
| Чукотский АО        | 6    | 6    | 6    | 6    | 8    |
| Ямало — Ненецкий АО | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    |
| РФ                  | 107  | 107  | 108  | 108  | 100  |

По численности персонала регионы Арктики значительно отстают от России в целом. [4, с. 36] При этом среди регионов Мурманская область занимает первое место, значительно превышая значения по численности персонала, занятого исследованиями и разработками.

---

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

Таблица 10

Доля исследователей с ученой степенью в общей численности персонала в  
общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками, %

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 22   | 23   | 22   | 22   | 22   |
| Ненецкий АО         | 2    | 2    | 3    | 3    | 3    |
| Чукотский АО        | 11   | 11   | 17   | 22   | 17   |
| Ямало — Ненецкий АО | 18   | 18   | 18   | 17   | 19   |
| РФ                  | 15   | 15   | 15   | 15   | 15   |

Авторы отмечают положительную тенденцию роста доли персонала с ученой степенью, занимающегося исследованиями и разработками, кроме Ненецкого АО (Таблица 10). [4, с. 37]

Для оценки научного потенциала используется показатель объема средств, расходуемых на науку (Таблица 11).

Таблица 11

Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки в ВРП, %

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,6  | 0,6  |
| Ненецкий АО         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Чукотский АО        | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  |
| Ямало — Ненецкий АО | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| РФ                  | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,4  |

Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки в ВРП снижается, при этом Мурманская область находится на 2 месте по показателю доли затрат. [4, с. 37]

На основании коэффициента изобретательской активности как число патентных заявок на изобретения в России позволяет эффективность научно - технического развития (Таблица 12). [4, с. 37]

Таблица 12

Коэффициент изобретательской активности

| Регион              | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Мурманская обл.     | 0,49 | 0,55 | 0,74 | 0,40 | 0,40 |
| Ненецкий АО         | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Чукотский АО        | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| Ямало — Ненецкий АО | 0,51 | 0,45 | 0,31 | 0,26 | 0,48 |
| РФ                  | 2,01 | 1,85 | 2,0  | 2,0  | 1,65 |

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Мурманская область и Ямало - Ненецкий АО среди регионов занимают лидирующие позиции по величине коэффициента изобретательской активности, но в сравнении со значениями коэффициента в России, регионы значительно отстают, их можно отнести к группе с критически низким уровнем изобретательской активности. [4, с. 37]

Авторами был проведен корреляционный анализ взаимосвязи показателей научно - инновационной сферы и показателей социально - экономического развития.

Таблица 13

Корреляция основных показателей, характеризующее состояние научно - инновационной активности арктических регионов

| Показатель | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 3          |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
| 4          | 0,05  |       |       |       |       |       |      |      |      |
| 5          | -0,09 | -0,15 |       |       |       |       |      |      |      |
| 6          | -0,04 | -0,17 | 0,48  |       |       |       |      |      |      |
| 7          | -0,02 | -0,15 | -0,20 | 0,03  |       |       |      |      |      |
| 8          | -0,15 | 0,17  | -0,34 | -0,77 | -0,20 |       |      |      |      |
| 9          | -0,06 | 0,10  | -0,13 | -0,33 | 0,54  | 0,17  |      |      |      |
| 10         | 0,10  | -0,25 | 0,30  | 0,38  | 0,42  | -0,55 | 0,35 |      |      |
| 11         | 0,01  | 0,12  | -0,05 | -0,13 | 0,72  | -0,14 | 0,89 | 0,49 |      |
| 12         | -0,20 | -0,14 | 0,36  | 0,45  | 0,47  | -0,37 | 0,60 | 0,63 | 0,58 |

Примечание: порядковый номер показателя отражает порядковый номер таблицы по каждому показателю. Например, «3» - это «Таблица 3. Инновационная активность организаций, в %».

Показатели, характеризующие научно - технический потенциал Арктики коррелируют между собой. Так, между показателями «Персонал, занятый исследованиями и разработками» и «Доля внутренних затрат на научные исследования и разработки в ВРП» мы видим корреляцию (0,89), что характеризует финансирование научной сферы. Корреляция между численностью персонала, занятого исследованиями и разработками и коэффициентом изобретательской активности составил 0,60, что отражает подачу заявок по результатам выполнения государственных контрактов. [4, с. 39]

Выделяя Мурманскую область, по числу разработанных передовых производственных технологий исследуемый регион отстает от других регионов Арктики, но по уровню используемых - занимает второе место. В Мурманской области наблюдается снижение числа научных организаций, положительная тенденция роста доли персонала с ученой степенью, при этом анализируемый регион находится на втором месте по показателю доли затрат на научные исследования и разработки в ВРП. Мурманская область занимает лидирующие позиции по величине коэффициента изобретательской активности.

***Выводы:***

1. Мурманская область улучшила позиции по показателю социально — экономического развития территорий.
2. Выросло значение показателя валового регионального продукта.
3. Сократилось неравенство в доходах различных социально — экономических групп.
4. Значительно повысился показатель производительности труда, что обусловлено наличием инновационных ресурсов региона для создания, распространения и использования различных новых видов товаров и услуг.

***Список использованных источников:***

1. [http://invest.gov.ru/ru/guide/tax\\_system/n\\_oez/](http://invest.gov.ru/ru/guide/tax_system/n_oez/); <http://www.rosez.ru/>;
2. В Мурманской области продолжает работать механизм поддержки инновационных проектов ([gov-murman.ru](http://gov-murman.ru));
3. М.В. Иванова, Н.Г. Дяченко Методы стимулирования инновационной деятельности: налоговые преференции в сфере НИОКР / 2012 год / стр 10
4. Н.И. Комков, В.А. Цукерман, Е.С. Горячевская Анализ основных факторов инновационного развития регионов Арктической зоны РФ / Проблемы прогнозирования 2019 № 1 / Режим доступа: Анализ основных факторов инновационного развития регионов Арктической зоны РФ ([cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru));
5. Налоговое стимулирование инновационной деятельности / КонсультантПлюс ([consultant.ru](http://consultant.ru));
6. НК РФ Статья 284. Налоговые ставки / КонсультантПлюс ([consultant.ru](http://consultant.ru));
7. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Мурманской области о налогах в части установления преференций налогоплательщикам, получившим статус резидента Арктической зоны Российской Федерации - [docs.cntd.ru](http://docs.cntd.ru);
8. Рейтинг инновационного развития регионов России – Новые решения для регионов – Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» ([hse.ru](http://hse.ru));
9. Стратегия социально — экономического развития Мурманской области на период до 2025 года / 2018 год /стр 10-12 / Режим доступа : МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ([economy.gov.ru](http://economy.gov.ru)).

**РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ТЕРРИТОРИЙ АРКТИЧЕСКОЙ  
ЗОНЫ РОССИИ**

*Марецкая Валентина Николаевна*  
*Научный сотрудник Института экономических проблем*  
*им. Г.П. Лузина*  
*ФИЦ КНЦ РАН, г. Апатиты*  
*E-mail: tinamaretskaya@mail.ru*

**AGRICULTURAL SECTOR DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN  
ARCTIC ZONE TERRITORIES**

**Valentina Maretskaya**  
*Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research*  
*Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity*  
*E-mail: tinamaretskaya@mail.ru*

**Аннотация.** Цель исследования - анализ и выявление специфики развития аграрного сектора территорий, полностью входящих в состав Арктической зоны России - Мурманской области, Ненецкого АО, Чукотского АО, Ямало-Ненецкого АО, с применением методов сравнительного анализа, статистических методов группировки показателей, экспертных оценок. Планируемый результат - определение ключевых проблем развития аграрного сектора Арктической зоны России и необходимых мер по их решению.

Для дальнейшего развития аграрного сектора арктических территорий необходим всесторонний подход к решению проблем на селе, затрагивающий не только экономическую составляющую его развития, но и социальную, инфраструктурную, посредством мероприятий региональных программ комплексного развития.

**Ключевые слова:** территории Арктики, аграрный сектор, сельское хозяйство, северная специфика.

**Abstract.** The purposes of the study are to analyze and identify the specifics of the agricultural sector development of the territories that are completely part of the Russian Arctic zone - the Murmansk Region, the Nenets Autonomous District, the Chukotka Autonomous District, the Yamalo-Nenets Autonomous District, using methods of comparative analysis, statistical methods of grouping indicators, and expert assessments. The planned result is the identification of the key problems of the agricultural sector development of the Russian Arctic zone and the necessary measures to solve them.

It is necessary to take a comprehensive approach to solving problems in rural areas, affecting not only the economic component of its development, but also the social, infrastructure, through the activities of regional integrated development programs for the further agricultural sector development of the Arctic territories.

**Keywords:** Arctic territories, agricultural sector, agriculture, northern specifics.



Аграрный сектор занимает стратегическое положение в национальной экономике, выступая в качестве основной производственной системы, которая обеспечивает бесперебойное снабжение населения продуктами питания, сырьем отрасли пищевой и легкой промышленности. Эффективное функционирование аграрного сектора обеспечивает устойчивое развитие сельских территорий, при котором происходит развитие сельской экономики, включающее воспроизводство человеческих ресурсов, повышение уровня и качества жизни в сельских поселениях, полную и продуктивную занятость трудоспособного населения, рациональное использование и воспроизводство природно-ресурсного потенциала села, развитие инфраструктуры. Все это является основой для улучшения демографической ситуации, снижения безработицы и социальной напряженности, сохранения исторического и культурного потенциала села. Таким образом, состояние аграрного сектора во многом определяет экономическую, политическую, социальную устойчивость, а также уровень продовольственной безопасности страны и ее регионов [1, с.7].

Особым объектом в регулировании вопросов аграрного производства являются регионы Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ), которые в 2014 г. указом Президента РФ [2] были выделены в особый объект государственной политики, стратегического планирования и статистического наблюдения.

Основной задачей в Арктике является соблюдение баланса между экономическим развитием данной территории, сохранением ее уникальной экологии, традиционного уклада жизни, природопользования в условиях промышленного освоения территорий.

К особенностям развития аграрного сектора территорий Арктической зоны относятся:

1. Специфические агроклиматические условия: короткий вегетационный период, недостаток тепла, высокая влажность, значительное количество осадков в осенне-зимний период, поздние весенние и ранние осенние заморозки. Большую часть территории занимает зона вечной мерзлоты.

2. Проведение геолого-изыскательских и геолого-добывающих работ на сельских территориях. Арктика занимает исключительное место на территории России по богатству минеральных ресурсов, что предполагает их активную разработку и вместе с тем негативно влияет на развитие сельского хозяйства, приводит к сокращению и загрязнению пастбищ.

3. Низкая плотность населения и слабая хозяйственная освоенность территории.

4. Низкая транспортная обеспеченность. Неизбежным следствием недостаточного транспортного обеспечения является деградация сельских поселений, трудности со сбытом уже произведенной продукции, низкая эффективность вложений в сельское хозяйство.

5. Повышенные энергозатраты. Короткий световой день и низкая температура воздуха обуславливают высокие издержки, связанные с оплатой электроэнергии и горюче-смазочных материалов, что приводит к высокой себестоимости местной сельскохозяйственной продукции и не позволяет ей конкурировать по ценовому фактору с продукцией, произведенной в других регионах.

6. В силу отраслевых особенностей сельского хозяйства его развитие невозможно без существенной поддержки государства. Сельскохозяйственные отрасли на рассматриваемых территориях Арктической зоны показаны в таблице.

Таблица  
Отрасли сельского хозяйства территорий Арктической зоны России, 2019 г. [3]

| Территории АЗРФ    | Отрасли сельского хозяйства                                                                                      | Удельный вес продукции сельского хозяйства<br>(в хозяйствах всех категорий), % |                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                    |                                                                                                                  | животноводство                                                                 | растениеводство |
| Мурманская область | молочное и мясное скотоводство, оленеводство, кормопроизводство, овощеводство открытого грунта                   | 76,5                                                                           | 23,5            |
| Ненецкий АО        | олeneводство, молочное скотоводство, овощеводство открытого и закрытого грунта                                   | 90,5                                                                           | 9,5             |
| Ямало-Ненецкий АО  | олeneводство (кочевое), звероводство, пушной промысел                                                            | 98,3                                                                           | 1,7             |
| Чукотский АО       | олeneводство, звероводство, пушной промысел, охота на морского зверя, парниково-тепличное овощеводство (точечно) | 93,7                                                                           | 6,3             |

Северная специфика арктических территорий обуславливает преимущественное развитие отраслей животноводства. Необходимо учитывать, что такие отрасли как оленеводство, пушное звероводство, рыболовство являются для коренных малочисленных народов севера единственной сферой приложения труда, следовательно, способствуют повышению уровня жизни местного населения и препятствуют разрушению сельских поселений.

Доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте (ВРП) Мурманской области, Ненецком, Ямало-Ненецком, Чукотском автономных округах незначительна и составляет 0,1 - 0,3% [4, 5].

Земельный фонд АЗРФ отличается от остальной территории страны необходимостью баланса интересов между: 1) промышленным освоением этих земель и неизбежным, при этом, негативным воздействием на окружающую среду и на процесс традиционного природопользования; 2) необходимостью сохранения уникальных экосистем, которые ввиду экстремально низких температур и низкой скорости биологических процессов весьма уязвимы; 3) традиционным природопользованием, которым занимаются проживающие здесь коренные малочисленные народы и их общины [6]. Ключевая особенность использования земельных угодий в Арктической зоне - их многофункциональность, когда одна и та же территория может одновременно использоваться как оленьи пастбища, охотничьи угодья, угодья для сбора дикоросов и как территория для рыболовства.

Сельское хозяйство Мурманской области развивалось вместе с освоением территории. Его специализация формировалась под влиянием природных условий, географического положения, социально-экономических факторов на производстве малотранспортабельной и скоропортящейся продукции, а также продукции традиционных отраслей. В истории развития сельского хозяйства наиболее благоприятными оказались годы, предшествующие предреформенному периоду. В регионе было создано промышленное производство яиц, мяса птицы, свиней, овощей закрытого грунта, развивалось пушное звероводство, внедрялись индустриальные технологии в молочном скотоводстве.

По данным Мурманскстат к 1990 г. посевные площади сельскохозяйственных культур занимали 24,8 тыс. га, поголовье крупного рогатого скота насчитывало 43,9 тыс. гол. (в т.ч. коров – 17,5 тыс. гол.), поголовье свиней - 139,1 тыс. гол., птицы – 2669,2 тыс. гол., северных оленей - 77,3 тыс. гол., пушных зверей – 41,8 тыс. гол [1, с.107].

Переход к рынку крайне негативно отразился на аграрном секторе: произошла деградация производственного потенциала – земельного, материально-технического, кадрового. Сократились посевные площади, поголовье скота, птицы, численность работников сельского хозяйства, значительно уменьшилось производство продукции животноводства.

В настоящее время сельское хозяйство Мурманской области специализируется на молочном и мясном скотоводстве, оленеводстве, кормопроизводстве, овощеводстве открытого грунта, медленными темпами возрождается птицеводство, свиноводство. По данным Росстат в 2019 г. в хозяйствах всех категорий насчитывалось 6,6 тыс. гол крупного рогатого скота (в том числе 3,4 тыс. гол. коров), свиней - 6,9 тыс. гол., овец и коз - 0,5 тыс. гол., птицы - 32,7 тыс. гол., северных оленей - 58,3 тыс. гол. Растениеводство

представлено выращиванием кормовых культур, в личных подсобных хозяйствах выращивают картофель, овощи. В хозяйствах всех категорий посевные площади занимают 6,9 тыс. га, из которых 6,3 тыс. га приходятся на кормовые культуры. В 2019 г. произведено продукции сельского хозяйства на 1736,0 млн. руб. (2015г. – 1921 млн. руб.). Рыбная отрасль региона производит 10% всей российской рыбы и морепродуктов [3].

Исторической специализацией сельского хозяйства Ненецкого АО является оленеводство, рыболовство. Около 75% территории региона – это олени пастбища. Климатические условия (вечная мерзлота) не дают в полной мере заниматься растениеводством, тем не менее, в регионе занимаются выращиванием картофеля, турнепса, чтобы минимизировать зависимость от поставок овощей развивается тепличное овощеводство. Основу животноводства НАО представляет оленеводство, молочное скотоводство развито недостаточно. Всего в регионе насчитывается 117 тыс. оленей, из которых племенное поголовье – 35 тыс. гол. (ненецкая порода северных оленей). Около 70% поголовья оленей содержится в сельскохозяйственных предприятиях, остальные 30 % у оленеводов, ведущих кочевой образ жизни (840 чел). В 2019 г. в хозяйствах всех категорий произведено продукции сельского хозяйства на 939 млн. руб. (2015г. – 1024 млн. руб.). Регион имеет множество рек, озер, выход к четырем морям. Из моря добывается около 12, 5 тыс. тонн рыбы, из рек и озер – 415 тонн рыбы в год. В регионе распространен охотничий промысел [3, 7].

Аграрному сектору Ямало-Ненецкого АО в экономике региона принадлежит особая роль. Доля сельского хозяйства в региональном производстве незначительна - 0,1% ВРП. Однако, это основной сектор экономики автономного округа, обеспечивающий занятость и являющийся основным источником жизнеобеспечения коренных малочисленных народов Севера. Ямало-Ненецкий АО обладает самым большим стадом северных домашних оленей в России и в мире – около 790 тыс. голов. Общая площадь оленьих пастбищ в округе – 49 миллионов гектар – половина площади всего региона. Продукция оленеводства поставляется как на внутренний, так и на внешний рынок. Переработка продукции оленеводства в округе – это ряд высокотехнологичных комплексов, выпускающих продукцию высокого качества. Приоритеты регионального аграрного производства - переход на качественно новый уровень развития: внедрение инновационных технологий глубокой переработки продукции оленеводства – пантов, крови, шкур и камуса северного оленя. В производственный процесс активно вовлекаются личные хозяйства оленеводов и национальных общин. В 2019 г. продукции сельского хозяйства произведено на 2927 млн. руб. (2015 г. – 2084 млн. руб.). Наряду с оленеводством традиционной отраслью является рыболовство. Объем добычи рыбы составляет 9 тыс. тонн. Здесь добывается почти пятая часть российского улова сиговых пород рыб. Основной угрозой развития рыбной отрасли является активное индустриальное освоение региона, разработка новых месторождений [3, 5].

В сельском хозяйстве Чукотского АО отрасль растениеводства как таковая практически отсутствует, в незначительных количествах возделываются картофель и овощи. Животноводство в округе формируют две отрасли - оленеводство и яичное птицеводство. Поголовье северных оленей в регионе по состоянию на 2019 г. составляет 156, тыс. гол., удельный вес племенного скота оленей в общем поголовье в 2019 г. 26,1%. Производство пищевого яйца в 2019 г. составило 2,8 млн. штук. Объем произведенной продукции в сельском хозяйстве Чукотского АО в 2019 г. - 1649 млн. руб. (2015 г. - 396,7 млн. руб.). Важную роль в продовольственном обеспечении населения Чукотского АО играет охота, морской зверобойный промысел и рыболовство [3, 8].

Учитывая экстремальность природных условий, в которых развиваются сельскохозяйственные отрасли АЗРФ, а также социальную значимость аграрного производства, модель организации рыночных отношений в сельском хозяйстве должна быть основана на создании максимально защищенного государством рыночного хозяйства, когда отрасли функционируют на основе государственной поддержки. Первоочередные меры регулирования сводятся к поддержанию общего уровня доходности отраслей посредством дотирования производителей продукции на законодательно зафиксированном процентном уровне от расходной части регионального бюджета. А также участия в программах софинансирования для получения средств из федерального бюджета.

Выводы. Аграрное производство арктических регионов играет важную роль в жизнеобеспечении сельского населения, в социально-экономическом развитии сельских территорий. Выработка научно-обоснованной аграрной политики применительно к условиям Севера требует учета региональных особенностей воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве, специализация которого сформировалась под влиянием природных условий, географического положения, исторических и социально-экономических факторов.

Для дальнейшего развития аграрного сектора необходим всесторонний подход к решению проблем на селе, затрагивающий не только экономическую составляющую его развития, но и социальную, инфраструктурную, посредством мероприятий региональных программ комплексного развития арктических территорий, с учетом развития инфраструктуры, экономики, промыслов общин коренных малочисленных народов севера.

Рост сельскохозяйственного производства, развитие фермерских и личных подсобных хозяйств, создание новых производств, основанных на традиционном природопользовании в средних и малых сельских населенных пунктах арктических территорий, в том числе в местах традиционного проживания коренного населения, где высок уровень безработицы, позволит

уменьшить отток трудоспособного населения, повысит уровень и качество жизни населения.

**Список использованных источников:**

1. Марецкая А. Ю. Аграрный сектор Мурманской области: история развития, современное состояние: монография /А.Ю. Марецкая, В.Н. Марецкая. – Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2018. – 108 с. - DOI: 10.25702/KSC.978-5-91137-389-4
2. Указ Президента РФ от 02.05.2014 №26 «О сухопутных территориях Арктической зоны российской Федерации. - URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377>
3. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2020: Стат. сб. / Росстат. – М., 2020. – 766 с.
4. Марецкая В.Н., Марецкая А.Ю. Аграрное производство сельских территорий северного региона//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. №11, 2019. С.131-135. - URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12944> .
5. Стратегия социально-экономического развития Ямало-Ненецкого АО до 2030 г. Официальный сайт Департамента экономики ЯНАО. – URL: <https://de.yanao.ru/activity/24/>
6. Липски С.А. Земли Арктической зоны, организация их использования и мониторинга //Научный журнал. Известия высших учебных заведений «Геодезия и Аэрофотосъемка». Т.62. №2, 2018. - URL: <http://journal.miigaik.ru>.
7. Стратегия социально-экономического развития Ненецкого АО до 2030г., утв. Постановлением Собрания депутатов от 07.11.2019, № 256-сд. Офиц. сайт Департамента экономического развития НАО. - URL: <https://dfei.adm-nao.ru/strategicheskoe-planirovanie/proekt-strategii-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-nenetskogo-avtonomn>
8. Государственная программа «Развитие Агропромышленного комплекса Чукотского АО на 2014-2020 годы, утв. постановлением Правительства Чукотского АО от 21октября 2013 г. № 411 (изм.23.03.2018г.) Консультант плюс. - URL: <http://www.consultant.ru>

**ДОСУГОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРОВИНЦИАЛЬНОГО  
АРКТИЧЕСКОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. АПАТИТЫ  
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Мархотка Станислав Николаевич*

*Студент кафедры экономики, управления и социологии  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: [marhotkastas@mail.ru](mailto:marhotkastas@mail.ru)*

**LEISURE INFRASTRUCTURE OF A PROVINCIAL ARCTIC CITY (ON THE  
EXAMPLE OF APATITY, MURMANSK REGION)**

*Markhotka Stanislav*

*Student of the Department of Economics, Management and Sociology  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: [marhotkastas@mail.ru](mailto:marhotkastas@mail.ru)*

**Аннотация.** Досуг является главной составляющей в жизни каждого человека. В статье рассматриваются особенности досуга жителей г. Апатиты. Проводится анализ потребностей и соответствия им современного положения досугового комплекса как в целом по России, так и в частности в г. Апатиты. Мурманская область является развивающимся регионом и здесь актуально провести дополнительное исследование, чтобы понять, как еще можно дополнить существующую инфраструктуру досуга, для полного удовлетворения жителей.

**Ключевые слова:** досуг; молодежь; деятельность; свободное время; социальные группы населения

**Abstract.** Leisure is the main component in the life of every person. The article deals with the features of leisure activities of the residents of Apatity. The analysis of the needs and their compliance with the current situation of the leisure complex in Russia as a whole, and in particular in the city of Apatity, is carried out. The Murmansk region is a developing region and it is important to conduct additional research here to understand how it is still possible to supplement the existing leisure infrastructure for the full satisfaction of residents.

**Keywords:** Leisure; youth; activity; free time; social groups of the population

Традиционно принято считать досуг одной из значимых сфер жизни молодежи. Трансформирование различных аспектов жизни общества влечет за собой изменение социокультурной ситуации различных сфер жизнедеятельности и досуга, что особенно актуально в отношении населения России. Поскольку, современная российская молодежь формировалась в



условиях современной капиталистической России. Это сильно отпечаталось в восприятии мира, создало много подходов к оценке, проживаемой ими жизни, а также жизни общества. Постоянные потрясения при формировании современной России привело к пересмотру жизненных ценностей, собственных принципов.

Поскольку в сфере досуга реализуются все основные, да и многие другие социокультурные потребности молодежи, это делает сферу досуга важной для научного осмысления и практики управления. Для данной сферы в наибольшей степени характерен свободный выбор форм, видов, правил, времени проведения досуга. Эта сфера в наибольшей степени способствует индивидуализации и самовыражению молодежи. Сфера досуга является свободной от профессиональных и семейно-бытовых обязанностей. Кроме того, она описывается ослабленным институциональным давлением на личность молодого человека (в рамках неинституционализированных форм досуга). Поэтому в современном российском обществе, в котором наблюдается нестабильность нормативно-ценностных систем, проблема досуга населения приобретает особую остроту.

Так же актуальность исследований досуга населения обуславливается тем фактом, что социокультурные потребности заключаются в том, что им нужно объединиться в группы по интересам, тем самым образовать субкультуру, которая в свою очередь влияет на личности молодого человека. Негативные проявления досуга проявляются как правило из-за его неорганизованности, из-за чего возникает необходимость определения способов регулирования досуговой сферы жизнедеятельности молодежи, поэтому досуг требует очень внимательного научного осмысления.

Досуг — это такая, определенная часть времени, освобожденного от работы, которая остаётся у человека после проведения обязательных производственных обязательств, таких как передвижение до пункта работы и соответственно с работы, сон, приём пищи и др. виды бытового обслуживания своих потребностей и гигиены [1].

Плодотворное использование досуга человеком – важная задача общества, т.к., в процессе досуга происходит приобщение к искусству, техники, спорту, природе, а также коммуникация с другими людьми. И здесь важными оказываются рациональные, продуктивные и творческие формы досуга. В этом отношении особое значение приобретают институционализированные формы досуга, которые отвечают выделенным характеристикам. Неорганизованный досуг индивида имеет риск актуализироваться в форме ненормативных социальных практик. Неорганизованный досуг служит почвой для формирования различных девиантных практик, и в том числе преступного характера, особенно в молодежной среде. Например, алкоголизм, наркомания, вандализм, преступность, экстремизм и практика интолерантности в различных ее проявлениях и многое другое формируются в зонах социального неблагополучия и слабого социального контроля [3;6;15].

Можно выделить следующие основные характеристики досуга:

- досуг имеет ярко выраженные физиологические, психологические и социальные аспекты;
- досуг основан на добровольности при выборе рода занятий и степени активности;
- досуг предполагает не регламентированную, а свободную творческую деятельность;
- досуг формирует и развивает личность;
- досуг способствует самовыражению, самоутверждению и саморазвитию личности через свободно выбранные действия;
- досуг стимулирует творческую инициативу;
- досуг есть сфера удовлетворения потребностей личности;
- досуг способствует формированию ценностных ориентаций;
- досуг формирует позитивную «Я - концепцию»;
- досуг обеспечивает удовлетворение, веселое настроение и персональное удовольствие;
- досуг способствует самовоспитанию личности [1].

С точки зрения средового подхода город понимается прежде всего, как форма включения индивида в общественную жизнь, среда его социализации и жизнедеятельности. Представляется возможным определять термин «городская среда» как совокупность конкретных основополагающих условий, созданных человеком и природой в границах населенного пункта, которые оказывают влияние на процессы развития и реализации человеческого потенциала.

Комфортная городская среда – это пространство, находящееся в административных границах застройки, имеющее средства, которые позволяют удовлетворить индивидуальные и социальные потребности населения, что приводит к повышению качества жизни горожан.

Особенности городской среды влияют на личность, сознание и поведение детей. Досуг – это важная составляющая сфера жизнедеятельности индивида. Это не просто развлечение, а возможность самореализации, образования и развития личности индивида. Под досугом понимается свободное времяпрепровождение, не связанное с учебой и используемое для удовлетворения личных потребностей. Организация досуга населения в Российской Федерации становится важнейшим направлением в работе государственных и общественных структур федерального, регионального и муниципального уровней.

Современная молодежь, обладая большим количеством свободного времени, порой не знает, чем занять свой досуг, как реализовать себя. Количество активности на улице сокращается, сужается пространство для перемещений, досуг уходит в виртуальную сферу. Помимо этого, территория досуга вытесняется городскими застройками, сокращаются зоны отдыха населения [5].

Молодежь социализируется благодаря таким агентам, как семья, школа, государство, сверстники и другие социальные институты. Молодежь сама по себе пассивный объект, который принимает уже установленные нормы и правила общества, и от того, как организована ее жизнедеятельность, зависят ее социальное поведение, мировосприятие и уровень здоровья. Поэтому формирование оптимальных условий для интеллектуального, культурного, морального развития человека является значимым для будущего общества. Оптимальная модель городской среды призвана: обеспечить благоприятные условия для адаптации населения к увеличивающимся ритмам городской жизни; создать условия для рациональной организации повседневной жизни людей; сформировать социальную инфраструктуру, включающую все необходимые элементы действенного механизма социализации детей.

Приходится констатировать, что детская и молодежная досуговая инфраструктура относится к числу мало разработанных и актуальных тем. В научной литературе недостаточно или вовсе не освещена проблема развития городской инфраструктуры для детей. Само понятие «детская досуговая инфраструктура» в научной литературе отсутствует [9].

Следует отметить, что в городах не все жители в равной степени имеют возможность получить доступ к досуговой инфраструктуре. Негласное разделение «центр – не центр» отделяет проживающих на периферии от полной включенности в досуговую деятельность городской среды. В отдаленных частях города не всегда предусмотрено строительство детских площадок и зон отдыха. Центральная часть российских городов имеет более привлекательный вид и обладает значительно большим социокультурным потенциалом и сервисными возможностями. Концентрация культурных благ в центре города дает возможность выбора досугового времяпрепровождения. У молодежи появляется альтернатива в реализации моделей активности: развивающих, познавательных, творческих.

В марте 2021 года было проведено исследование досуговой инфраструктуры г. Апатиты Мурманской области. Этот город является типичным небольшим арктическим провинциальным городом России. Уровень развития досуговой инфраструктуры города является одним из ключевых объективных факторов, определяющих досуговое поведение его жителей. Это вопрос о том, насколько структура досуговых организаций городского пространства отвечает социальным потребностям различных социальных групп города. Статус небольшого арктического города накладывает ряд ограничений на возможности реализовать свои досуговые потребности. Как правило, такие города в России являются значительно удаленными от основных центров рекреации и культуры, одновременно характеризуются слабо развитой в количественном и качественном отношении досуговой инфраструктурой. В рамках исследования был проведен контент-анализ официального сайта «Хибины» на предмет изучения структуры досуговых организаций г. Апатиты,

---

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

как для молодежи, так и для людей старших возрастов. Использовались методы частотного анализа и классификации досуговых организаций. В таблице 1 приведен список общедоступных досуговых организаций города Апатиты. Также был сделан анализ актуальных научных исследований на тему досугового поведения россиян, на основе которых был сделан вывод, что организованные формы досуга в основном характерны для людей от 15 до 35 лет. Так, люди старшего возраста редко проводят свободное время вне дома, или же работы. Гендерный анализ показывает, что показатели вовлеченности в досуговые организации в равной степени описывает мужскую и женскую часть населения [12].

Таблица 1

Организации досуга в городе Апатиты Мурманской области

| тип досуговой организации              | частота | %   |
|----------------------------------------|---------|-----|
| кафе, рестораны                        | 46      | 30  |
| выездной туризм                        | 21      | 14  |
| бары, клубы                            | 16      | 10  |
| бани и сауны                           | 15      | 10  |
| библиотеки                             | 10      | 7   |
| клубы по интересам                     | 8       | 5   |
| гостиницы и отели                      | 8       | 5   |
| развлекательные комплексы              | 6       | 4   |
| культурные центры                      | 4       | 3   |
| столовые                               | 3       | 2   |
| парки                                  | 3       | 2   |
| музеи                                  | 3       | 2   |
| школы искусств                         | 2       | 1   |
| пейнтбол, страйкбол, хардбол, лазертаг | 2       | 1   |
| дома и дворцы творчества               | 2       | 1   |
| кинотеатры                             | 1       | 0,8 |
| дома и дворцы культуры                 | 1       | 0,8 |
| горнолыжные комплексы                  | 1       | 0,7 |
| база отдыха                            | 1       | 0,7 |
| Всего                                  | 153     | 100 |

Данные, приведенные в таблице 1, были получены на официальном сайте «Хибины», где находится вся информация по городу Мурманск и Мурманской области [14]. Для города Апатиты с численностью населения 55 тысяч человек, где молодежь составляет одну треть населения, это сравнительно невысокие показатели. Большую часть досуговых организаций составляют кафе, рестораны и выездной туризм. Последнее особенно представляет интерес приезжающим гостям города, туристам.

Досуговая инфраструктура города Апатиты Мурманской области слабо развита. С одной стороны, нельзя сказать, что совсем отсутствуют, но сравнительно мало учреждений, где дети, подростки, люди старших возрастов могут провести время после детского сада, школы, колледжа, работы или же

университета. Исключение составляют Дома культуры и музеи, но для местного населения это уже не ново. В основном на данный момент ребят привлекают улица, компьютер или социальные интернет-сети. В эпоху технологических инноваций появляется новый вид досуга – кибердосуг, досуг с использованием цифровых технологий и сети Интернет, виртуализированный досуг [12]. Применительно к досуговой сфере понятия «инновация», «нововведение» носят множественный характер. Сам процесс разработки и внедрения новшеств в практику выступает здесь как целенаправленная, научно обоснованная деятельность, нацеленная на изменение социально-культурной ситуации, создание новых культурных продуктов, благ и услуг, творческое развитие существующих объектов, подходов и технологий.

В советскую эпоху мест, где люди проводили время, было больше. Были пришкольные лагеря, молодежные центры. Со временем большой проблемой стало финансирование. Если лет раньше финансирование организованного досуга брало на себя государство, то сейчас проявилась тенденция к их коммерциализации. По статистике в Мурманской области высокий средний доход населения, но не каждый родитель способен понести дополнительную финансовую нагрузку в виде коммерческих досуговых организаций для своего ребенка. Коммерциализация досуговой инфраструктуры ведет к исключению определенных социальных групп. В основном в городе остались волонтерские движения, которые организуют различные мероприятия, либо спортивные секции, например, волейбол, футбол, баскетбол и так далее [7].

Действительно, на данный момент большое внимание, со стороны государства, уделяется культуре и досугу, но, чтобы работать с этой проблемой нужно разобраться, и понять, что ждут люди, что действительно необходимо и какие меры будут действительно эффективны. Для города Апатиты развитие досугового пространства является актуальным в силу многих причин и факторов, влияющих на его формирование. Например, суровые природно-климатические условия детерминируют необходимость организации досугового пространства горожан. Данное обстоятельство подтверждает и тот факт, что на территории самого города фактически отсутствовали парковые зоны. Особое значение здесь приобретает развитость и потребительская привлекательность услуг, предоставляемых сферами культуры и искусства. Для города существует ряд проблем, связанных, с одной стороны, с тем, что те услуги, которые предоставляются муниципальными учреждениями (например, библиотеками, музеями, театрами), не всегда являются качественными и востребованными жителями города, с другой стороны, с тем, что наиболее привлекательными с точки зрения спроса остаются услуги, предоставляемые коммерческими организациями, что соответственно сказывается на их цене [10].

Сфера культуры и искусства города Апатиты обширна и многогранна. Прежде всего, это сеть учреждений различной направленности: музеи, библиотеки, дома и дворцы культуры, центры народного творчества.

В целом для города характерны общероссийские тенденции коммерциализации и преобладания домашних форм досуга. Нельзя игнорировать и вышеупомянутый фактор, связанный с суровыми природно-климатическими условиями, которые в значительной степени усиливают тенденцию «одомашнивания» досуга. В связи с этим именно качество работы в сферах культуры и искусства может в значительной степени повлиять на выбор формы досуга.

Ещё в недавнем прошлом являясь достоянием общества, современные музеи, театры, библиотеки всё больше втягиваются в пространство рынка для выживания и приспособления к возросшим требованиям современности, и для этого им необходимо включаться в рыночные механизмы.

Основными организаторами досуга в сферах культуры и искусства города выступают федеральные, региональные, муниципальные органы власти, частные физические и юридические лица. Особая роль при организации досуга в Апатитах принадлежит Комитету по культуре и искусству Мурманской области и Комитету по культуре при администрации города Мурманска. Определяют направления развития территории города, в том числе и его досугового пространства, следующие документы: «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года и на период до 2025 года», целевые программы «Развитие культуры и сохранение культурного наследия региона на 2014 – 2020 годы», «Развитие творческого потенциала и организация досуга населения Мурманской области на 2012 – 2016 годы» и пр. Одним из стратегических направлений данных документов является «развитие человеческого капитала» [8].

В стратегии отмечаются определённые ограничения в развитии культуры региона в целом. Среди них особо выделены:

- недостаточный уровень материально-технической базы учреждений культуры и искусства, её несоответствие современным требованиям к качеству и доступности предоставления услуг культуры;
- проблемы кадрового обеспечения культурных процессов, включая слабый приток молодых специалистов в отрасль, старение кадров.

Данные проблемы призваны решать реализуемые в области целевые программы, предусматривающие основные направления финансирования на модернизацию, повышение доступности и качества услуг в сферах культуры и искусства.

Это подпрограмма «Наследие» (библиотечное и музейное дело) и подпрограмма «Искусство» (театрально-зрелищные организации, профессиональное искусство). В документах также выделены основные индикаторы, по которым планируется поддерживать и модернизировать данные сферы. Необходимо отметить, что «повышение доступности и качества услуг» является одним из ведущих направлений в финансировании подпрограмм.

Досуг выступает в качестве структурного элемента свободного времени, его

содержание наполнено деятельностью, позволяющей не только преодолевать стрессы и усталость, но и развивать духовные и физические качества исходя из потребностей личности. В то же время досуг является относительно самостоятельной сферой жизнедеятельности молодежи. Основной признак, отличающий время досуга от свободного времени - это возможность выбора видов деятельности исходя из своих интересов и духовно-нравственных предпочтений. Человек волен распоряжаться временем досуга по своему собственному усмотрению в соответствии со своими ценностными ориентациями [13].

Процесс трансформации досуговой сферы жизнедеятельности российского общества обусловлен как переменами в социокультурной жизни страны, так и технологическими и культурными изменениями, произошедшими в условиях глобализации. Возникли качественно новые виды досуга, характерными чертами которых являются развлекательная, культурно-потребительская, рекреационная направленность их содержания. Основные виды досуга стали другими не столько по форме, сколько по содержанию (состав читаемой литературы, теле - и кинопристрастия), что связано как с появлением новых информационных технологий, так и с изменением всей мотивационной сферы личности молодого человека.

Роль досуга как фактора формирования особой молодежной субкультуры возрастает вследствие снижения роли традиционных институтов социализации и отсутствия скоординированной государственной политики в области молодежного досуга. Формирование субкультур процесс неизбежный, обусловленный как дифференциацией и автономизацией социальных институтов, так и вовлечением личности в различные социальные группы. Результаты социологических исследований молодежных групп показывают, что совместная деятельность воспринимается членами этих групп, прежде всего, как досуговая. Вследствие чего можно говорить о формировании молодежных субкультур, носящих досуговой характер.

Реформирование прежних структур управления досугом актуализирует необходимость разработки новой системы регулирования молодежного досуга, адекватной современной социокультурной ситуации. Досуг воспринимается молодежью как основная сфера жизнедеятельности, и от удовлетворенности им зависит общая удовлетворенность жизнью молодого человека. Поэтому в настоящее время регулирование досуга молодежи следует направить на формирование такого типа досугового поведения, который, с одной стороны, отвечал бы потребностям общества в организации культурного досуга, содействующего развитию личности молодого человека, а с другой - социокультурным потребностям самой молодежи [11].

В основном молодые люди проводят свое время после учебы на улице или же за компьютером. По данным статистики, были так же предложены варианты того, в какие учреждения хотят ходить подростки, что им действительно интересно. Люди старше – дома или за городом.



**Список литературы:**

1. Аванесова Г.А. Культурно-досуговая деятельность: Теория и практика организации. – М., 2006. С. 74-75.
2. Ашнина Ю.А., Борисов А.В., Борисова Н.И. Развитие инфраструктуры современного города: социальные и экономические аспекты // Экономические науки. 2015. № 39. С. 177–189.
3. Вицентий И. В. Политическая культура студенчества: по результатам исследования Мурманской области //Международный журнал исследований культуры. – 2014. – №. 1 (14).
4. Воловик А.Ф., Воловик В.А.«Педагогика досуга» - М. издательство «Флинта» 1998.
5. Выготский Л.С. «Педагогика подростка» - М. 1999.
6. Eliseev S. M., Ustinova I. V. The characteristics of college students' political tolerance //Russian Education & Society. – 2011. – Т. 53. – №. 9. – С. 71-82.
7. Исаева И.Ю. Формирование готовности студентов педагогического ВУЗа к управлению досуговой деятельностью подростков. Дисс... канд. пед. наук. – Магнитогорск, 2006. С. 25.
8. Мосалев Б.Д. Досуг: методология и методика социологических исследований / Б.Д. Мосалев. М.: МГКУ. 1995 Отнюкова М.С. Жизненный стиль как фактор формирования досугового пространства / М.С. Отнюкова // Досуг: Социальные и экономические перспективы: сб. науч. ст.; под ред. проф. В.Б. Устьянцева. Саратов: СГТУ, 2003.
9. Панкратов Н.В. Городская среда как пространство для реализации человеческого потенциала //Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013. № 12.
10. Погрешаева Т. А. Свободное время человека в условиях трансформации российского общества. Саратов, 2000.
11. Петрова З.А. Методология и методика социологических исследований культурно-досуговой деятельности: Учебное пособие. – М.: МГИК, 2000.- С.92-108.
12. Попова О. Н., Вицентий И. В. Формы досуга студенческой молодежи //Социальные риски и перспективы жизнедеятельности человека в Арктике. – 2019. – С. 92-101.
13. Суртаев В.Я. – Основные направления самореализации молодёжи в условиях досуговой деятельности – СПб:1992 г., 182 с.
14. Хибины [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://www.hibiny.com/>
15. Vicentiy I. V., Eliseev S. M., Vicentiy A. V. Applying of the Classifications Trees Method in Forecasting of Risk Groups of Intolerant Behavior //Proceedings of the Computational Methods in Systems and Software. – Springer, Cham, 2017. – С. 350-359.

**МОТИВАЦИЯ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
СТУДЕНТОВ ФИЛИАЛА МАГУ В ГОРОДЕ АПАТИТЫ**

*Мужайло Виктория Николаевна*

*Студент кафедры экономики и управления, социологии и юриспруденции  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты*

*E-mail: vikamyzailo@gmail.com*

**MOTIVATION OF CHARITABLE ACTIVITIES OF STUDENTS AT THE  
APATITY BRANCH OF THE MURMANSK ARCTIC STATE UNIVERSITY**

*Muzhailo Victoria*

*Student of the Department of Economics and Management, Sociology and Law  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch*

*E-mail: vikamyzailo@gmail.com*

**Аннотация:** Благотворительная деятельность играет значимую роль в жизни российского общества и выполняет важные функции - компенсирует недостатки перераспределения общественных благ, является способом исполнения человеческих потребностей в помощи и представляет собой важнейший инструмент самоорганизации общества. В данной статье рассматривается проблема выявления мотивов участия в благотворительной деятельности студентов, а также необходимость эмпирического исследования мотивации благотворительной деятельности студентов МАГУ в городе Апатиты.

**Ключевые слова:** студенты; благотворительная деятельность; мотивация; мотивация благотворительной деятельности

**Abstract:** Charitable activity plays a significant role in the life of Russian society and performs important functions – it compensates for the shortcomings of the redistribution of public goods, is a way of fulfilling human needs for help and is an essential tool for the self-organization of society. This article examines the problem of identifying the main motives for participating in charitable activities of students, as well as the need for an empirical study of the motivation for charitable activities of students of MASU in the city of Apatity.

**Key words:** students; charitable activities; motivation; charity work motivation

Значимость благотворительности как социального института невозможно переоценить, так как она является важной составляющей социальной сферы современного общества. Благотворительная деятельность выполняет экономические, социальные, общественные и даже политические функции, она компенсирует недостатки перераспределения общественных благ, является способом исполнения человеческих потребностей в помощи и представляет

собой важнейший инструмент самоорганизации общества.

Согласно всероссийскому опросу "ВЦИОМ-Спутник" наибольшую готовность заниматься благотворительностью высказали граждане в возрасте от 18 до 24 лет (84%) и от 35 до 44 лет (81%), наименьшую – россияне в возрасте от 60 лет и старше (46%). [4]

Социологическое исследование «Портрет благотворителя фонда “Подари жизнь”», проведенное Левада-центром в 2016 составило портрет российского благотворителя. По итогам данного исследования выявилась закономерность между уровнем образования и вовлеченностью людей в благотворительную деятельность, стало известно, что 80% благотворителей имеют высшее образование, 16% – среднее профессиональное, 3 % – общее и 1% – начальное общее.[7]

Также данная связь (включенность жителей в различные виды добровольческой деятельности и уровнем их образования) была установлена по результатам социологического исследования состояния благотворительной деятельности в Иркутской области за 2018 год. Уровень образования респондентов позитивно связан с участием в благотворительной деятельности. 56% опрошенных, участвовавших в благотворительной деятельности имеют высшее или незаконченное высшее образование, тогда как остальные 39 % – имеют среднее, средне специальное образование, а 27% – начальное, неполное, среднее.[6]

Известно, что студенчество – наиболее активная социальная группа российского общества, которая не только способна создавать передовые направления и менять мир, но и с энтузиазмом выполнять работу, целью которой является помощь нуждающимся. Студентам свойственна коммуникабельность, ответственность, активность, стремление к самовыражению и оптимистичный взгляд на мир.

Студент-волонтер развивает в себе большое количество положительных качеств, получает массу полезных знаний и знакомств, а также богатый опыт и практические навыки, которые помогут ему как в личной жизни, так и на карьерном пути.

Принимая во внимание высокий потенциал участия студентов в благотворительной деятельности, будет полезно понять мотивацию, которая лежит в основе их благотворительного поведения. Данное обстоятельство диктует необходимость эмпирического исследования мотивации благотворительной деятельности студентов.

Правовые основы благотворительности определяет Федеральный закон "О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)" от 11.08.1995 N 135-ФЗ. Данный закон устанавливает основы правового регулирования благотворительной деятельности, определяет возможные формы ее поддержки органами государственной власти и органами местного самоуправления, особенности создания и деятельности благотворительных организаций в целях широкого распространения и развития благотворительной деятельности в Российской Федерации.

В данном законе под благотворительной деятельностью понимается добровольная деятельность граждан и юридических лиц по бескорыстной (безвозмездной или на льготных условиях) передаче гражданам или юридическим лицам имущества, в том числе денежных средств, бескорыстному выполнению работ, предоставлению услуг, оказанию иной поддержки.[1]

Существуют различные виды классификаций форм предоставления благотворительной деятельности. На официальном сайте фонда «Возрождение церкви Тихвинской иконы Божией Матери» приводится классификация видов благотворительности. В данной классификации основа – те ресурсы, которыми обладает благотворитель и делится с благополучателями.

- Ресурс финансовый (денежный): сбор денежных средств, ежемесячные отчисления, завещание личных денежных средств на благотворительность и т.д.

- Ресурс Материально-технический (вещный): передача мебели, одежды, продуктов питания, различных расходных материалов и т.д.

- Ресурс Человеческий: добровольческий (волонтерский) труд

- Ресурс Символический: общественная (публичная) поддержка, письма поддержки

- Ресурс Интеллектуальный: консультационная профессиональная поддержка (юридическая, бухгалтерская, организационная и пр.), разработка рекламных кампаний, информационная поддержка; и пр. [3]

Поскольку понятие благотворительная деятельность является достаточно широким, в дальнейшем под благотворительной деятельностью будет пониматься только волонтерство (бескорыстное выполнение работ, оказание услуг) и денежные (вещные) пожертвования различным благотворительным организациям.

Единого определения термина «мотивация» не существует также, как и единой классификаций форм предоставления благотворительной деятельности, но его определение формулируют в разных научных дисциплинах. Рассмотрим, как трактуется понятие мотивация в различных источниках.

Словарь медицинских терминов трактует понятие мотивация, как субъективно окрашенное состояние, возникающее на основе активации мозговых структур, побуждающее высших животных и человека совершать действия, направленные на удовлетворение своих потребностей.[8]

В словаре по социологии мотивация рассматривается, как осмысление индивидом ситуации, выбор и оценка различных моделей поведения, их предполагаемых результатов и формирования на этой основе мотивов.[2]

С точки зрения психологии мотивация – это влечение или потребность, побуждающая людей действовать с определенной целью, это внутреннее состояние, которое дает энергию, направляет и поддерживает поведение человека.[9]

В современной психологии принято выделять следующие виды мотивации:

- **Внешняя мотивация** – это мотивация, которая не связана с содержанием какой-то деятельности, а обусловлена внешними для человека обстоятельствами (участие в соревнованиях, чтобы получить награду и т.п.).

- **Внутренняя мотивация** – это мотивация, связанная с содержанием деятельности, но не с внешними обстоятельствами (занятия спортом, потому что это доставляет положительные эмоции т.п.).

- **Положительная мотивация** – это мотивация, основанная на положительных стимулах (если я не буду капризничать, то родители дадут мне поиграть в компьютерную игру и т.п.).

- **Отрицательная мотивация** – это мотивация, основанная на отрицательных стимулах (если я не буду капризничать, то родители не будут меня ругать и т.п.).

- **Устойчивая мотивация** – это мотивация, основанная на естественных потребностях человека (утоление жажды, голода и т.п.).

- **Неустойчивая мотивация** – это мотивация, которая требует постоянной внешней поддержки (бросить курить, сбросить вес и т.п.).

- Индивидуальная мотивация, направленная на поддержание саморегуляции (жажда, голод, избегание боли, поддержка температуры и т.д.);

- Групповая мотивация (забота о потомстве, поиск своего места в обществе, поддержание структуры общества и т.п.);

К числу наиболее распространенных причин благотворительности частных лиц ученые обычно относят:

- Личное отношение (человек решившийся заняться благотворительной деятельностью сам когда-то сталкивался с проблемой);

- Религиозные мотивы;

- Морально-нравственные мотивы (милосердие, альтруизм, патриотизм);

- Симпатия или жалость;

- Чувство вины перед обществом за свою деятельность;

- Мода (следование чужому примеру);

- Национальные/профессиональные причины;

- Личное удовлетворение от благотворительного поступка;

- Настойчивость просителя.

Выделенные мотивы оказания благотворительной помощи можно сгруппировать в три основные группы:

- благотворительность как моральная установка жертвователя (общественный долг, личное знание проблем людей, нуждающихся в помощи, понимание необходимости поддержки государства в сфере культуры, науки, образования и т.д.);

– эмоциональные реакции (сострадание, жалость, желание помочь нуждающимся);

– практическая выгода (создание позитивного имиджа компании, реклама, улучшение взаимоотношений с властями). [5]

В рамках работы по изучению мотивации благотворительной деятельности студентов планируется проведение эмпирического исследования на базе филиала МАГУ в г. Апатиты. Методами исследования выступят интервью и анкетирование. Выборка интервью составит 6 человек (3 студента волонтера и 3 организатора благотворительной деятельности).

Студентам и организаторам благотворительной деятельности будет задано по 14 вопросов, с целью выяснения мотивации благотворительной деятельности мотивации благотворительной деятельности, а также развития мотивации студентов благотворительной деятельности. Все интервью по своей форме будут неформализованными и фокусированными. Беседа будет проходить по заготовленному перечню вопросов, студенты и организаторы смогут отвечать на них в свободной форме.

Также будет проведен анкетный опрос, включающий в себя 22 вопроса, цель которого так же будет состоять в изучении мотивации, побуждающей студентов заниматься благотворительной деятельностью.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать выводы:

1. К числу наиболее распространенных причин благотворительности частных лиц можно отнести: личное отношение, религиозные мотивы, морально-нравственные мотивы и симпатию, либо жалость.

2. Определив содержание мотивации благотворительной деятельности можно сказать, что единого определения термина мотивация не существует, хотя его определение формулируют в разных научных дисциплинах. Сфера применения знаний по мотивации очень обширна, а результат от практического применения этих знаний действительно огромен в различных областях деятельности.

3. С учетом индивидуальных особенностей студентов, их целеустремленности и заинтересованности в благотворительной деятельности, будет полезно понять мотивацию, которая лежит в основе их благотворительного поведения. Все это порождает необходимость эмпирического исследования мотивации благотворительной деятельности студентов.

### **Список литературы:**

1. Федеральный закон от 11.08.1995 N 135-ФЗ (ред. от 08.12.2020) "О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)".

2. Большой толковый социологический словарь [Электронный ресурс]: Мотивация. URL : <https://gufo.me>(дата обращения: 29.04.2021)

3. Возрождение церкви РФ [Электронный ресурс]: Формы предоставления благотворительной помощи. URL : <http://возрождениецеркви.рф>. (дата обращения: 26.04.2021)

4. ВЦИОМ [Электронный ресурс]: От милостыни – к волонтерству: как меняется благотворительность в России. URL : <https://wciom.ru>. (дата обращения: 26.04.2021)

5. Ильин Е.П. Психология помощи. Альтруизм, эгоизм, эмпатия. Москва: ПИТЕР, 2017. – 22 с.

6. Исследовательский центр Байкал [Электронный ресурс]: Состояние благотворительности в Иркутской области результаты социологического исследования. URL : <https://irkobl.ru>. (дата обращения: 28.04.2021)

7. Подари жизнь [Электронный ресурс]: Социологическое исследование «Портрет благотворителя фонда «Подари жизнь»». URL : <https://podari-zhizn.ru>. (дата обращения: 28.04.2021)

8. Словарь медицинских терминов [Электронный ресурс]: Мотивация. URL : <http://www.lib.ru>. (дата обращения: 29.04.2021)

9. Словарь психологических терминов [Электронный ресурс]: Мотивация. URL : <https://psychojournal.ru> (дата обращения: 29.04.2021)

### **ФАКТОРЫ БЕДНОСТИ СЕМЕЙ С ДЕТЬМИ: ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ**

***Мухамеджанова Василиса Андреевна***

*Студентка кафедры социологии и социальной работы  
Петрозаводского Государственного Университета, г. Петрозаводск*

*E-mail: [vasilisamuhamejanova@yandex.ru](mailto:vasilisamuhamejanova@yandex.ru)*

***Фадеева Наталья Леонидовна***

*Старший преподаватель кафедры социологии и социальной работы  
Петрозаводского Государственного Университета, г. Петрозаводск*

*E-mail: [nata84fa@mail.ru](mailto:nata84fa@mail.ru)*

### **FACTORS OF POVERTY OF FAMILIES WITH CHILDREN: RESULTS OF A SOCIOLOGICAL RESEARCH IN THE REPUBLIC OF KARELIA**

***Mukhamedzhanova Vasilisa***

*Student of the Department of Sociology and Social Work  
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

*E-mail: [vasilisamuhamejanova@yandex.ru](mailto:vasilisamuhamejanova@yandex.ru)*

***Fadeeva Natalya***

*Senior lecturer of the Department of Sociology and Social Work  
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

*E-mail: [nata84fa@mail.ru](mailto:nata84fa@mail.ru)*



**Аннотация.** В статье представлены предварительные результаты социологического опроса семей с детьми в Республике Карелия, целью которого являлось изучение уровня благосостояния малообеспеченных семей, а также изучения уровня информированности населения о существующих мерах поддержки. Чаще всего в центры социальной работы обращаются малообеспеченные, многодетные и неполные семьи. Семьи имеют различные жизненные стратегии и установки, а также владеют информацией о мерах социальной помощи со стороны государства и знают организации, которые эту помощь могут предоставить.

**Ключевые слова:** бедность семей; прожиточный минимум; жизненные стратегии; социальный контракт

**Abstract.** The article presents preliminary results of a sociological survey of families with children in the Republic of Karelia. The purpose of the survey is to study the level of well-being of low-income families, as well as to study the level of public awareness of existing support measures. Low-income, large and single-parent families most often apply to social work centers. Families have different life strategies and attitudes, as well as information about social assistance measures by the state and know the organizations that can provide this assistance.

**Keywords:** family poverty; subsistence minimum; life strategies; social contract

Семьи с детьми являются одной из основных целевых групп социальной политики, что во многом обусловлено важностью инвестиций в человеческий капитал детей для дальнейшего развития страны в целом. Правительство РФ отмечает повышение уровня благосостояния страны как одну из центральных задач государственной политики России [4], проводит политику для снижения числа бедного населения, при этом темпы снижения на данный момент достаточно низкие.

За последние несколько лет государственные институты разрабатывают систему поддержки именно семей с детьми. Ежегодно принимаются все новые и новые финансовые механизмы для поддержки различных категорий семей: неполные семьи, семьи с детьми-инвалидами, малообеспеченные семьи с уровнем дохода ниже прожиточного минимума, семьи в которых проживают дети определенного возраста и так далее. С одной стороны, государство стремится поддержать малоимущие семьи с несовершеннолетними детьми, которые дополнительно испытывают экономические депривации в связи с ипотекой и кредитами, задолженностями по оплате жилищно-коммунальных услуг, ограничением или полным лишением дополнительных образовательных и медицинских услуг. С другой стороны, реализуется, прежде всего, монетарный подход, который не может в полной мере включить всех нуждающихся или полностью исключить не нуждающихся в социальных выплатах семей.

В социологии существует несколько основных теоретико-методологических подходов к определению бедности, каждый подход применяет свою методологию измерения бедности. «Абсолютная» концепция рассматривает бедность как невозможность обеспечить себе достойное физическое выживание из-за нехватки денежных средств. Она основывается на сравнении среднедушевых доходов с показателями прожиточного минимума и используется в РФ для разработки социальной политики.

В «относительной» концепции бедность определяется путем сравнения с общепринятым уровнем материальной обеспеченности, преобладающим в обществе, и характеризуется невозможностью поддержания типичного образа жизни. Чтобы определить относительную бедность, необходимо выделить тех, чьи доходы гораздо ниже, чем у преобладающей по численности части населения.

Альтернативой абсолютному и относительному подходу измерения и изучения бедности выступает субъективная концепция, основывающаяся на самооценке собственного материального положения и уровня жизни. Субъективные оценки бедности завышаются в сравнении с официальными расчетами, но несмотря на это они имеют одинаковую динамику.

Согласно данным статистического мониторинга Росстата, одной из наиболее массовых групп малоимущего населения в России, являются семьи с несовершеннолетними. Так, показатели бедности в домохозяйствах с детьми варьируются от 24% до 35,1% в зависимости от числа детей, а в общей доле малоимущих такие семьи составляют 90,6% от общей численности малоимущего населения [5].

По оценке Карелиястата численность постоянного населения региона на начало сентября 2020 года составило 611,6 тысяч человек [6], при этом у 95,2 тысяч [7] доход составляет уровень ниже прожиточного минимума. Именно этот показатель является индикатором масштабов распространения бедности и по его динамике уже оценивают эффективность тех или иных мер социальной политики, проводимых государством.

Исследование проводится совместно с Министерством социальной защиты Республики Карелия и направлено на сокращение бедности семей с детьми и улучшение условий жизнедеятельности детей в таких семьях. Объектом исследования выступают семьи, являющиеся получателями мер социальной поддержки. Полевой этап с февраля по апрель 2021 года реализовывался специалистами ГКУ СЗ РК «Центр социальной работы Республики Карелия», ГБУ СО РК «Центр помощи детям, оставшимся без попечения родителей», благотворительный фонд «Мама-дом», благотворительный фонд «Материнское сердце», ГБУ СО РК Центр помощи детям, оставшихся без попечения родителей, «Надежда» в момент обращения граждан. При сборе эмпирического материала была использована квотная выборка, которая охватила все муниципальные округа и городские территории

республики. Всего было включено 18 баз для проведения опроса по числу отделений по работе с гражданами.

В исследовании приняло участие 720 респондентов. Анкета исследования разрабатывалась совместно с Карельским ресурсным центром развития социальных технологий. Сбор социологической информации осуществлялся при помощи анкетирования в двух вариантах: электронной анкеты в Google Forms и в тех случаях, когда возникали проблемы с доступом к электронным сервисам (особенно в отдаленных районах), заполнялся бумажный вариант.

Представления о понятии «бедность» среди респондентов образовали две примерно группы. Первая группа понимает бедность с точки зрения абсолютной концепции и приравнивает порог бедности к прожиточному минимуму и минимальным потребительским затратам: этот подход разделяется подавляющим числом опрошенных. Такой подход к пониманию и измерению бедности не раскрывает реальной картины и показывает достаточно низкий уровень бедности [1]. Именно в отношении такой бедности и реализуется большинство мер социальной поддержки. Каждый десятый респондент придерживается относительной концепции интерпретации бедности (рис. 1). Здесь мы можем рассмотреть вопрос в контексте того, как оценивают с точки зрения возможностей и лишений свой уровень жизни сами семьи.

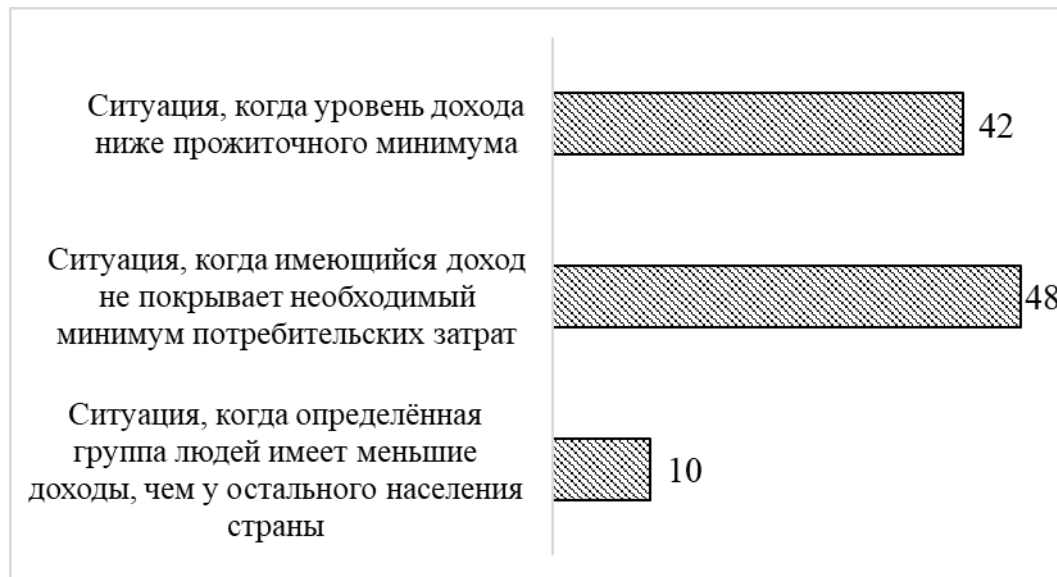


Рисунок 1 - Понимание бедности среди респондентов (в % от ответивших на вопрос)

Две трети опрошенных домохозяйств проживает в городе (66,9%). Анализ жилищных условий опрошенных домохозяйств показывает, что в собственном жилье проживает 65% домохозяйств, 14% проживает в муниципальном жилье, снимают жилье 11,2 % респондентов (рис. 2).



Рисунок 2 - Жилищные условия (в % от числа ответивших на вопрос)

Демографическая структура бедности меняется и сегодня большинство бедных домохозяйств – это семьи с детьми, вместе с тем среди бедных растет доля неполных и многодетных семей. Две трети респондентов относят свою семью в категорию малообеспеченных, среди опрошенных 27,6% многодетных семей и 16,9% неполных семей (рис. 3).

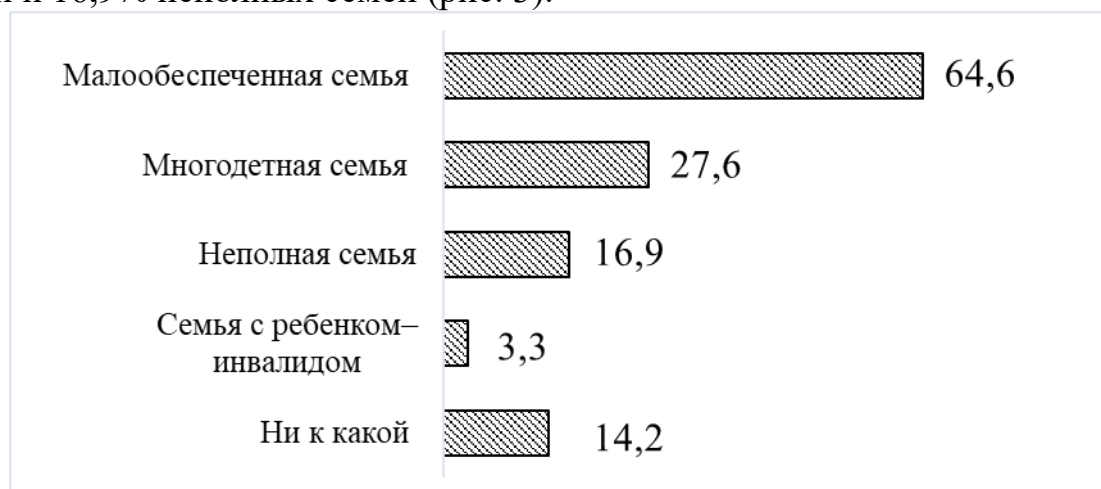


Рисунок 3 - Льготные категории семей (в % от числа ответивших на вопрос)

Больше половины опрошенных респондентов включены в трудовую деятельность; 15,6% респондентов заняты домашним хозяйством, находятся в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком (табл. 1). Стоит отметить, что бедность, возникающая в результате рождения и выхода, как правило, матери в декрет, может иметь временный характер, потому что происходит снижение совокупных денежных доходов семьи, а существующая система детских пособий не покрывает материальные потери семьи.

---

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

Таблица 1

Социально-экономический статус респондента (в % от числа ответивших)

|                                                                                            |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Работающий                                                                                 | 60,6 |
| Индивидуальный предприниматель / веду личное подсобное хозяйство                           | 1,4  |
| Занят(а) домашним хозяйством / нахожусь в декретном отпуске / отпуске по уходу за ребенком | 15,6 |
| Безработный                                                                                | 10   |
| Временно неработающий                                                                      | 9,2  |
| Инвалид                                                                                    | 1,3  |

Треть семей живет в состоянии, при котором средств хватает только на удовлетворение базовых потребностей (табл. 2). Около трети домохозяйств хватает средств на приобретение продуктов питания и одежды, 15% испытывают трудности при покупке одежды, а 5% – не могут приобрести даже продукты питания. Это свидетельствует о том, что 20% опрошенных семей испытывает трудности при покупке жизненно необходимых товаров. Однако, здесь следует оговориться, что изучались именно те семьи, которые сами пришли за поддержкой и их экономическое положение, возможно, будет хуже по сравнению с теми, кто оценивает себя бедным, но по разным причинам не заявили. При этом приобретать без материальных сложностей мелкую бытовую технику могут 35,7% домохозяйств.

Таблица 2

Оценка уровня материальной обеспеченности (в% от ответивших на вопрос)

|                                                                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Не хватает средств даже на приобретение продуктов питания                                                 | 4,6  |
| Средств хватает только на приобретение продуктов питания                                                  | 14,8 |
| Средств хватает на приобретение продуктов питания и одежды, но позволить себе бытовую технику мы не можем | 30,8 |
| Можем купить мелкую бытовую технику, но на более крупные покупки не хватает                               | 35,7 |
| Можем купить крупную бытовую технику, но на приобретение автомобиля средств не хватает                    | 10,4 |

Ежемесячные расходы семьи можно разделить на три группы, в первую группу входят расходы, связанные с удовлетворением базовых потребностей: приобретение продуктов питания (98,2%), одежды и обуви (85,3%), а также оплата жилищно-коммунальных услуг (86%). Вторая группа расходов включает дошкольное и дополнительное образование, содержание автомобиля и медицинское обслуживание. В третью группу входят услуги, которыми малообеспеченные семьи в условиях ограниченных ресурсов пользуются в последнюю очередь, потому что не первостепенные статьи расходов. Так, например, услуги спорта, культурного досуга, сферы отдыха и развлечений, а также питание вне дома не распространены среди опрошенных респондентов (рис. 4).

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА



Рисунок 4 - Ежемесячные статьи расходов семьи (в % от числа ответивших на вопрос)

На основе полученной информации можно выделить три жизненные стратегии семей [2]. Первая стратегия предполагает ориентацию на выживание: семьи удовлетворяют только базовые для выживания потребности. Выбирая вторую стратегию, семьи ориентируются на так называемый стандарт развития, позволяющий оплачивать дошкольное и дополнительное образование детей, содержать и обслуживать автомобиль, пользоваться медицинскими услугами. Семьи, придерживающиеся третьей стратегии, инвестируют в будущее своих детей, формируют их человеческий капитал, пользуясь услугами сферы отдыха и развлечений, культурного досуга и спорта.

Среди респондентов в большей степени наблюдается ориентированность на собственные силы, так в качестве основных статей доходов семьи опрошенные отмечают заработную плату и алименты. Вместе с тем в ряду ежемесячных доходов семьи присутствуют социальные выплаты и денежная помощь со стороны родственников и друзей.

Анализ показал, что 95% опрошенных респондентов знают, в какие организации им необходимо обращаться для получения социальных льгот и пособий. Чаще всего граждане обращаются в Центр социальной работы по месту жительства, МФЦ и отделения Пенсионного фонда по республике (табл. 3).

Таблица 3

Организации, в которые обращаются граждане для получения социальной помощи (в % от обратившихся)

|                                                                                                                                                           |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| В Центр социальной работы РК                                                                                                                              | 91,5 |
| В многофункциональный центр предоставления государственных услуг                                                                                          | 31,1 |
| В Пенсионный Фонд РК                                                                                                                                      | 30,8 |
| В учреждения социального обслуживания (Центр помощи детям, оставшимся без попечения родителей, Отделение Комплексного центра социального обслуживания РК) | 23,4 |
| Фонд социального страхования РК                                                                                                                           | 9,6  |
| В общественные организации, благотворительные фонды                                                                                                       | 4    |

Одной из основных форм оказания адресной социальной помощи малоимущим гражданам является так называемый социальный контракт, предусмотренный 178-ФЗ «О государственной социальной помощи» [3]. Контракт подразумевает разработку индивидуальной программы по преодолению трудной жизненной ситуации лицам (семьям), чей доход оказался ниже прожиточного минимума и содействует трудоустройству или переобучению человека. Таким образом государство и гражданин заключают между собой соглашение на срок до одного года с двухсторонними обязательствами по отношению друг к другу.

По результатам опроса, половина респондентов хорошо осведомлена о действии социального контракта на территории республики и каждый пятый имеет о ней представление (рис. 5). Однако лишь каждый десятый из ответивших указал, что уже пользуется данной формой социальной помощи. Возможно это связано с тем, что государство не просто выделяет денежные средства на прописанные в законе статьи расходов, но и контролирует выполнение обязательств со второй стороны, в том числе и возврат средств при нарушении договора.

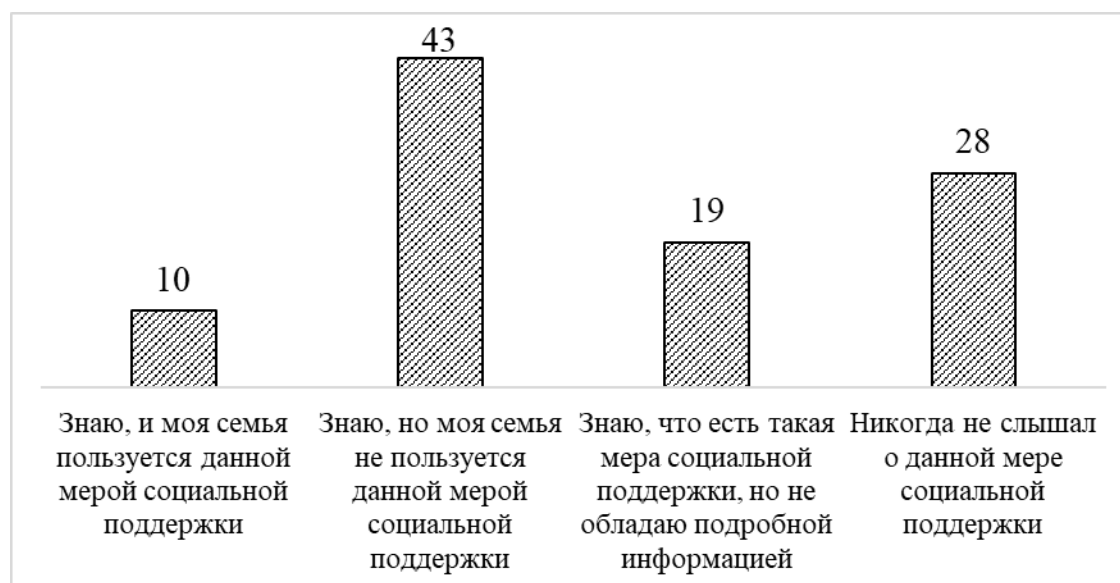


Рисунок 5 - Информированность населения о социальном контракте (в % от числа ответивших на вопрос)

Анализируя готовность (неготовность) семей предпринимать определенные действия для улучшения своего материального положения, можно выделить две группы действий (табл. 4). В первую группу входят шаги, на которые опрошиваемые респонденты готовы пойти с большей вероятностью. Сюда входит смена места работы, повышение профессионального уровня и переобучение. Вторую группу составляют действия, на которые семьи с детьми не готовы: открытие собственного дела, что в принципе очевидно, так как это требует определенного уровня ответственности, предпринимательских

## СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

способностей и финансовых вложений. Переезжать туда, где больше возможностей семьи также не готовы. Варианты удаленной работы семьями не рассматривается; объяснить это можно тем, что она подходит не для всех профессий и не везде реализуется на практике.

Кроме того, следует отметить, что достаточно большое количество респондентов в принципе не определилось со своими возможными действиями по улучшению благосостояния семьи.

Таблица 4

Готовность предпринять действия для улучшения материального положения семьи (в % от числа ответивших на вопрос)

| Варианты действий                                                       | Готов(а) | Не готов(а) | Затрудняюсь ответить |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|----------------------|
| Поменять место работы /найти работу                                     | 51,9     | 21,8        | 26,2                 |
| Пройти переобучение                                                     | 47,5     | 21,1        | 31,4                 |
| Повышать свой профессиональный и образовательный уровень                | 46,1     | 21,1        | 32,8                 |
| Найти дополнительную работу                                             | 46,4     | 24          | 29,5                 |
| Рассмотреть вариант удаленной работы                                    | 30,6     | 30,4        | 39                   |
| Переехать туда, где больше возможностей заработать                      | 19,7     | 39          | 41,3                 |
| Открыть собственное дело                                                | 15,3     | 45,8        | 38,9                 |
| Экономить на развлечениях и отдыхе                                      | 38,6     | 18,3        | 43,1                 |
| Обратиться за мерами социальной поддержки в форме социального контракта | 30       | 18,1        | 51,9                 |

Больше двух третей респондентов, получающих социальную помощь в виде социальных выплат, компенсаций и льгот, оценивают ее как важную составляющую семейного бюджета (рис.6). Половина респондентов отмечают, что в результате обращения за государственной помощью жизнь их семьи улучшилась. У трети опрошенных после получение социальной помощи никаких изменений не произошло. Из этого следует, что в системе социальной поддержки существуют определенные проблемы, которые требуют особого внимания и совершенствования.

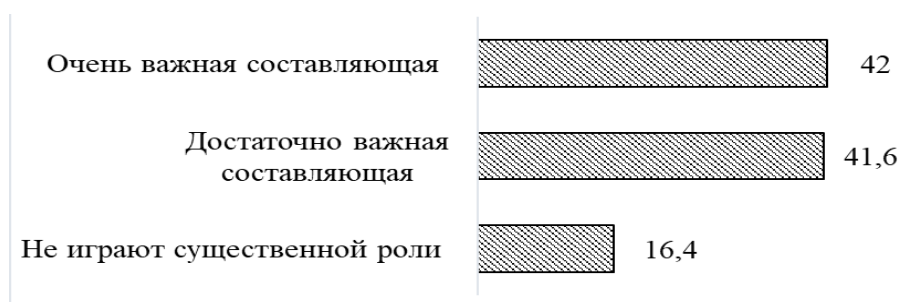


Рисунок 6 - Оценка важности для семейного бюджета, получаемой социальной помощи (в % от числа ответивших на вопрос)



Важным фактором, препятствующим повышению уровня жизни семей с детьми, является число детей в семье и их возраст. Низкие доходы в связи с незанятостью или неполной занятостью женщин, а также низкий уровень развития сети дошкольных образовательных организаций, являются существенными причинами бедности. Нахождение в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком относится к фактору риска бедности, который может иметь временный характер.

Многодетность является сильнейшим фактором бедности, домохозяйства, имеющие денежные доходы близкие к прожиточному минимуму и находящиеся на грани бедности, после рождения детей оказываются в состоянии ниже этой черты.

Семьи безработных являются одной из групп риска, безработица означает значительное снижение семейных доходов, что сказывается на появлении значительных бытовых проблем: невозможность оплатить жилье, приобрести товары и необходимые услуги, а также разлад в семьях на фоне нестабильной занятости и доходов.

Население информировано о тех центрах и организациях, где можно получить информацию о мерах в отношении отдельных категорий граждан. При этом финансовая поддержка является ощутимой частью семейного бюджета. Зная о такой форме помощи как социальный контракт, население не торопится брать на себя определенные обязательства перед государством и своей собственной семьей по выходу из трудной жизненной ситуации.

#### **Список использованных источников:**

1. Малева, Т.М., Гришина, Е.Е., Цацура, Е.А. Социальная политика в долгосрочной перспективе: многомерная бедность и эффективная адресность / Т.М. Малева, Е.Е. Гришина, Е.А. Цацура. – М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. – 52 с.
2. Овчарова Л. Н. Многомерная бедность в России: подходы к определению и изменению // Общероссийская общественная организация «Российская организация статистиков». – [Москва], 2014-2021. – URL: <https://www.rusasstat.ru/userfiles/docs/1.-ovcharova-l.n.pdf> (дата обращения: 28.04.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
3. О государственной социальной помощи: Федеральный закон от 17.07.199 № 178-ФЗ (ред. от 29.12.2020). – Текст: электронный // КонсультантПлюс: офиц. сайт / Компания «КонсультантПлюс». – [Москва], сор. 1997–2019. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_23735/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_23735/) (дата обращения: 29.04.2020). – Режим доступа: свободный.
4. Послание президента Федеральному Собранию // Официальный сайт президента РФ. – [Москва], 2020. –

URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62582> (дата обращения: 30.04.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

5. Социально-экономические индикаторы бедности 2013-2019 // Федеральная служба государственной статистики. – [Москва], 1999-2021. – URL: [https://gks.ru/bgd/regl/b20\\_110/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b20_110/Main.htm) (дата обращения: 30.04.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

6. Социально-экономическое положение Республики Карелия за январь-сентябрь 2020 года – доклад // Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по РК. – [Петрозаводск], 1999-2021. – URL: [https://krl.gks.ru/storage/mediabank/pmCY6KVZ/02084\\_0..](https://krl.gks.ru/storage/mediabank/pmCY6KVZ/02084_0..) (дата обращения: 29.04.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума в целом по России и по субъектам Российской Федерации, абсолютные значения // Федеральная служба государственной статистики. – [Москва], 1999-2021. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13723> (дата обращения: 30.04.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

## **ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ И МОБИЛЬНОСТИ ОТДАЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ: ТЕРРИТОРИЯ ЗАОНЕЖЬЯ**

**Никифоров Никита Алексеевич**

*Студент кафедры социологии и социальной работы  
Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск*

*E-mail: [nikeptz.nn@gmail.com](mailto:nikeptz.nn@gmail.com)*

**Чухарева Алиса Геннадьевна**

*Социолог Лаборатории социологических исследований  
Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск*

*E-mail: [aligetar@mail.ru](mailto:aligetar@mail.ru)*

## **ASSESSMENT OF ACCESSIBILITY AND MOBILITY OF REMOTE TERRITORIES OF THE REPUBLIC OF KARELIA: TERRITORY OF ZAONEZHIA**

**Nikiforov Nikita**

*Student of the Department of Sociology and Social Work  
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

*E-mail: [nikeptz.nn@gmail.com](mailto:nikeptz.nn@gmail.com)*

**Chuhareva Alisa**

*Sociologist of the Laboratory for Sociological Research  
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk*

*E-mail: [aligetar@mail.ru](mailto:aligetar@mail.ru)*

**Аннотация.** В статье осуществляется анализ результатов исследования сферы туристических услуг на территории Заонежья Республики Карелия. В процессе

опроса гости Заонежского края определяли наиболее и наименее доступные услуги на рассматриваемой территории. Прежде всего были определены основные характеристики, присущие посетителям Заонежья. По результатам исследования, в первую очередь, был выявлен ряд проблем, которые в определенной степени влияют на доступность и мобильность территории. На основе сформулированных выводов были предложены возможные пути совершенствования сферы услуг в Заонежье.

**Ключевые слова:** Заонежье; мобильность территорий; доступность территорий; услуги; туристы.

**Abstract.** The article analyzes the results of the study of the sphere of tourist services in the territory of Zaonezhie of the Republic of Karelia. In the process of providing services in Zaonezhie, the most frequently used services in the territory under consideration. First of all, the main characteristics inherent in visitors to Zaonezhie were identified. According to the results of the study, a number of problems were first identified, which to a greater extent have the accessibility and mobility of the territory. On the basis of the formulated conclusions, possible ways of improving the service sector in Zaonezhie were proposed.

**Keywords:** Zaonezhie; mobility of territories; accessibility of territories; services; tourists.

Доступность и мобильность территорий каждого региона представляется важным фактором, который способен оказывать особое влияние на развитие туризма. Республика Карелия, в свою очередь, является одним из наиболее интересных и перспективных туристических регионов на территории Российской Федерации. Так, например, согласно данным новостного сайта «Республика», за 2019 год территорию Карелии посетили два миллиона туристов [3]. Более того, число туристов, приезжающих в Карелию, на протяжении последних пяти лет ежегодно растет. Вследствие чего туристическую отрасль необходимо на территории Республики совершенствовать.

В последние годы особой популярностью среди туристов пользуются отдаленные от городской жизни места с дикой, первозданной природой. Одним из таких является территория Заонежского полуострова с примыкающими к нему островами в северо-восточной части Онежского озера. Так, например, музей-заповедник на острове Кижы ежегодно посещают массы туристов со всей России. Статистика турпотока в период до пандемии коронавирусной инфекции Covid-19 отлично подтверждает данное утверждение: в 2017 году остров Кижы посетили 180 тыс. туристов, в то время как в 2018 году поток туристов увеличился на 22%, достигнув 220 тыс. человек [4].

Территория всей Карелии, «края лесов и озер» довольно популярна среди путешественников, но особенно увлекательными и завораживающими местами

считаются отдаленные части региона. С учетом того, что правительство и, в частности, Глава Карелии много раз упоминали необходимость улучшать доступность услуг внутри Республики [2], данный вопрос по сей день можно считать актуальным и важным для регионального развития.

Однако прежде, чем перейти непосредственно к формулировке рекомендаций по улучшению доступности и мобильности территорий Республики, необходимо более детально данную характерную для Карелии проблему изучить. С целью получения новой информации в данной области в июне-сентябре 2020 года Информационным туристским центром Республики Карелия было организовано социологическое исследование, направленное на оценку доступности и мобильности территории Заонежья, а также выявление мотивации людей на посещение данного района Республики Карелия.

В процессе проведения исследования были опрошены 2500 респондентов, проживающих как на территории Республики Карелия, так и на территории Российской Федерации в целом.

Большинство туристов приехали посетить территорию Заонежья из Москвы (20,7%), Петрозаводска (19,3%) и Санкт-Петербурга (13,6%). Кроме того, в исследовании приняли участие респонденты из других государств, однако их было совсем немного: 1 человек из Киева (Украина) и 1 из Бреста (Беларусь). Такое низкое число иностранных туристов в прошлом году объяснимо: пандемия коронавирусной инфекции Covid-19 вынудила большинство государств планеты ввести чрезвычайные карантинные меры, по причине которых международное сообщение между странами было сильно ограничено [1].

Здесь же следует отметить, что почти 75% из всех респондентов посещали территорию Заонежья с туристическими целями. 8,8% респондентов проживают на рассматриваемой территории, а оставшиеся 15% посещали Заонежье по деловым вопросам либо приезжали в гости. Следовательно, можно смело делать выводы касательно развития туризма на основе текущей доступности территорий Республики Карелия, поскольку большая часть опрошенных была на территории Заонежья именно с туристическими целями.

Кроме того, для формирования полноценного портрета типичного туриста, который имеет возможности для посещения территории Заонежья Республики Карелия, необходимо уделить внимание среднему уровню доходов респондентов, а также их возрасту. Пятая часть опрошенных имеет доход до 30 тыс. руб., а чуть больше трети опрошенных – доход в диапазоне от 30 до 60 тыс. руб. Бюджетов на путешествия, которые могут себе позволить россияне с представленными выше доходами вполне достаточно для туристических поездок по России (в том числе, в Заонежье), но таких объемов средств может не хватить для заграничного туризма. Данный факт является определяющим для выбора туристического направления, вследствие чего более, чем для половины респондентов, приоритетным направлением для туризма будет считаться

территория РФ (включая Заонежье).

Что касается возраста респондентов, большая часть посетивших территорию Заонежья находится в возрасте от 35 до 44 лет (33,1%). Кроме того, возраст довольно больших групп опрошенных был в диапазоне от 25 до 34 лет (24,4%) и от 45 до 54 лет (20,1%). Подобное возрастное распределение говорит о том, что направление можно считать перспективным среди молодежи и людей средних лет.

Между тем, 86,2% путешественников посещали Заонежье в самостоятельном порядке, в то время как 3% туристов приобретали турпакеты. Для туристов, путешествующих самостоятельно, транспортная доступность территорий региона является более весомым фактором, оказывающим влияние на выбор туристического направления и эмоции от поездки, чем для обладателей турпакетов.

Несмотря на то, что некоторые респонденты пользовались воздушным (1,0%), железнодорожным (1,5%), наземным (1,6%) и водным транспортом (9,4%), наиболее приоритетным видом транспорта в процессе посещения территорий Заонежья был автомобильный (92,3%). Следовательно, сформулированные на основе полученных результатов исследования выводы в большей степени относятся к автомобильным трассам и дорогам.

В первую очередь, следует уделить внимание оценке транспортного обслуживания (Петрозаводск – Заонежье), которую дали респонденты. Средний балл по шкале от 1 до 10 составил 5,67 баллов при этом по приближению к границам шкалы число проголосовавших за тот или иной вариант ответа уменьшалось. При этом более половины респондентов (65,1%) готовы приезжать на территорию Заонежья на оборудованную платную стоянку со всеми удобствами (пункт питания, вывоз мусора, туалет и т.д.), но при этом четверть респондентов (22,8%) не готовы за такую стоянку платить. Довольно высокий процент респондентов, которые оплачивать оборудованную стоянку не готовы, вполне можно объяснить фактором низкой заработной платы.

Помимо вопроса на определение оценки транспортного обслуживания в целом, респонденты высказывали собственное мнение касательно доступности отдельных связанных с транспортом услуг на территории Заонежья. Наиболее высокий балл по аналогичной шкале (1-10) респонденты отдали услуге безналичного расчета в магазинах (7,86 баллов). С учетом того, что в конце 2019 года безналичные расчеты на территории РФ, наконец, «победили» наличные, такая высокая оценка услуге безналичного расчета в магазинах на участке региона, отдаленном от центра и столицы Республики, говорит о весьма неплохом развитии доступности услуг в отдаленной сельской местности на территории РК.

Достаточно высокие средние баллы, в сравнении с другими услугами, респонденты поставили возможностям размещения в отеле (или на турбазе) и экскурсионным услугам (6,66 и 6,85 баллов, соответственно). Исходя из того,

насколько туристический отдых на территории Карелии популярен и насколько много в Республике насчитывается разного рода туристических баз, отелей и мест отдыха, такой высокий балл услугам по размещению туристов и гостей РК в Заонежье вполне очевиден. Экскурсионные услуги на территории Заонежья и Карелии в целом являются хорошо развитыми, поэтому подобная оценка тоже должна была быть предсказуема. Доступность оставшихся услуг на территории Заонежья вызывает больше вопросов, поскольку оценки респондентов имеют тенденцию к постепенному снижению. На основании не самых высоких оценок следующих услуг (мобильной связи, информационных сервисов, интернета, организации питания) можно утверждать о необходимости совершенствования их доступности и мобильности в Заонежском районе Республики Карелия.

Наименее доступной услугой на территории Заонежья туристы назвали организацию питания (5,24 балла). Учитывая тот факт, что 86,2% опрошенных говорили о том, что они являются самостоятельными туристами, следует говорить скорее о необходимости совершенствования системы общественного питания для туристов, которые посещают Республику Карелию обособленно. Следовательно, в первую очередь необходимо улучшать систему общественного питания на территории Заонежья. Более того, она должна быть доступной, в том числе, и для большого числа туристов, приезжающих из-за пределов Карелии.

Кроме того, довольно низкую оценку от туристов на территории Заонежья получил интернет. Речь не идет о конкретном операторе, путешественники в целом упомянули проблему доступности интернета. Вследствие чего можно сделать вывод касательно необходимости улучшения как интернет-услуг отдельных операторов, так и столь необходимого в условных гостиницах, придорожных ресторанах и местах общественного отдыха Wi-Fi. В XXI веке интернет является одной из наиболее важных составляющих жизни каждого человека, поэтому его недостаток упомянуло довольно высокое число респондентов.

Еще одной важной составляющей туризма, которой путешественникам на территории Карелии было не совсем достаточно, оказалось информирование о предоставляемых услугах. Респонденты дали данному пункту 5,92 балла из 10 возможных, что говорит о необходимости совершенствования текущей системы информирования туристов.

В довершение всего, не самый высокий балл путешественники поставили услугам мобильной связи на территории Заонежья. Респонденты поставили услугам связи в Заонежье 6,35 балла, соответственно, что немного выше, чем у системы информирования туристов, но при этом ниже, чем у размещения в отеле (на турбазе).

Таким образом, сфера туризма в Республике Карелия набрала достаточное количество баллов (каждой из рассмотренных услуг респонденты поставили выше 5 баллов по десятибалльной шкале), чтобы ее можно было считать в определенной степени развитой. Однако несмотря на то, что часть услуг, вроде

экскурсионных или безналичного расчета, находилась на относительно высоком уровне (средний балл больше 6,5), другие сервисы таких высоких оценок не получили. Из чего следует заключение о необходимости совершенствования вышеупомянутых сервисов по оказанию определенных услуг для полноценного улучшения туризма на территории Заонежья Республики Карелия.

Для самостоятельных туристов, выбравших территорию Заонежья в качестве направления для отдыха, основными проблемами могут стать находящиеся далеко не на самом высоком уровне придорожные сервисы (недостаток бесплатных оборудованных стоянок, кемпингов, туалетов, магазинов и кафе вдоль дороги; кроме того, отсутствует сервис по вывозу мусора). Одновременно с проблемами в области придорожных сервисов, гости Заонежья отметили затруднения, связанные с транспортной доступностью территории в целом (качество дороги, отсутствие АЗС, пунктов шиномонтажа, недостаточное количество информационных указателей на пути следования). Выходит, процесс совершенствования доступность и мобильность территории Заонежья необходимо начинать прежде всего с двух основных проблем: транспортной доступности и придорожных сервисов.

#### **Список литературы:**

1. О решениях по итогам заседания президиума Координационного совета при Правительстве Российской Федерации по борьбе с распространением новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] // Правительство России: официальный-сайт. – Электрон. дан. – 26.03.2020. – URL: <http://government.ru/orders/selection/401/39276/>.
2. Об утверждении Плана мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития Республики Карелия на период до 2030 года. Распоряжение Правительства Республики Карелия от 29 декабря 2018 года № 900р-П [Электронный ресурс] // АО «Кодекс». – Электрон. дан. – 2021. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/465420566>. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/5985757>.
3. Около двух миллионов туристов побывало в Карелии в прошлом году [Электронный ресурс] // Республика. – Электрон. дан. – 23.01.2020. – URL: <http://rk.karelia.ru/social/okolo-dvuh-millionov-turistov-pobyvalo-v-karelii-v-etom-godu/>.
4. Турпоток на остров Кижы в Карелии в 2018 году вырос до 220 тыс. человек [Электронный ресурс] // ТАСС: информационное агентство. – Электрон. дан. – 10.01.2019. – URL: <https://tass.ru/obschestvo/5985757>.

**СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СЕМЬИ,  
НАХОДЯЩЕЙСЯ В СОЦИАЛЬНО ОПАСНОМ ПОЛОЖЕНИИ, В  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

***Сосновцева Ольга Николаевна***

*Студентка кафедры экономики, управления и социологии  
филиала МАГУ в г. Апатиты*

*E-mail: sosnovtzeva.olya@yandex.ru*

**SOCIAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT OF A FAMILY IN A SOCIALLY  
DANGEROUS SITUATION IN A SECONDARY SCHOOL.**

***Sosnovtseva Olga Nikolaevna***

*Student of the Department of Economics, Management and Sociology  
Murmansk Artic State University, Apatity Branch*

*E-mail: sosnovtzeva.olya@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье рассматривается социально-педагогическое сопровождение семьи, находящейся в социально опасном положении, в общеобразовательной школе. Описывается, в чем заключается содержание социально-педагогического сопровождения семьи, находящейся в социально опасном положении, в общеобразовательной школе. Также описывается, как организовано социально-педагогическое сопровождение семьи, находящейся в социально опасном положении, в общеобразовательной школе.

**Ключевые слова:** семья, находящаяся в социально опасном положении; социально-педагогическое сопровождение.

**Abstract:** The article deals with the socio-pedagogical support of a family in a socially dangerous situation in a secondary school. It describes what is the content of social and pedagogical support for a family in a socially dangerous situation in a comprehensive school. It also describes how the socio-pedagogical support of a family in a socially dangerous situation is organized in a comprehensive school.

**Keywords:** family in a socially dangerous situation; social and pedagogical support.

В России в настоящее время продолжают происходить серьезные социально-экономические изменения, влияющие на формирование личности. Личность – это то, что отличает человеческий вид от всех других биологических видов. Человек становится личностью в процессе социализации. Социализация осуществляется путем усвоения индивидом социального опыта и воспроизведения его в своей деятельности. Главным социальным фактором, влияющим на становление личности, является семья. Во все времена существовали семьи, находящиеся в социально опасном положении. Для этого есть много причин: периодическое изменение социально-экономического положения населения, снижение материального уровня жизни, утрата



нравственных и семейных устоев и т.д. На фоне этого разрушается психологический микросоциум семьи, изменяются отношения родителей к детям и детей к родителям, ослабевает воспитательная функция. Все больше семей попадают в трудную жизненную ситуацию.

Семья, находящаяся в социально опасном положении – это семья, в которой родители или иные законные представители несовершеннолетних не исполняют своих обязанностей по их воспитанию, обучению и (или) содержанию и (или) отрицательно влияют на их поведение либо жестоко обращаются с ними. [1]

Особенностями большинства таких семей является наличие множества проблем: трудности в социальной адаптации, зависимость всей семьи от ее «проблемного» члена, привыкание к внешней помощи в кризисных ситуациях, иждивенческие настроения, девиантная субкультура, низкий уровень педагогической культуры, деструктивные эмоционально-конфликтные отношения между супругами, возможное наличие таких факторов, как социально-экономическое неблагополучие, аморальный образ жизни, зависимость от алкоголя и психоактивных веществ, деформированность общечеловеческих ценностных ориентации, неразборчивость в брачном выборе и повторные браки, без учета интересов детей; жестокое отношение к детям и насилие над ними; пренебрежение к санитарно-гигиеническим нормам т. п. [2, с. 136 – 146]

Как правило, семья, находящаяся в социально опасном положении, характеризуется глубокой педагогической несостоятельностью и уклонением родителей от своих обязанностей. Весь диапазон рисков в целом можно свести к тому, что в таких семьях складывается отрицательное восприятие ребенка другими членами семьи. [3, с. 1- 3]

Такие семьи зачастую перекладывают на школу свои непосредственные семейные функции и задачи, что ведет к усилению социально-педагогического иждивенчества семьи, ее отчуждению от прямых функций по социализации детей, их интеграции в общество как полноправных и полноценных его граждан.

Понятие «педагогическое сопровождение» входит в педагогический лексикон в последней четверти XX века. Социально-педагогическое сопровождение, по мнению М.И. Рожкова, имеет свою специфику и, прежде всего, направлено на поддержку в построении им своих социальных отношений, на обучение новым моделям взаимодействия с собой и миром, на преодоление трудностей социализации.

М. И. Рожков выделяет три компонента социально-педагогического сопровождения: пропедевтический, актуальный, рефлексивный. [4, с. 260-287]

Социально-педагогическое сопровождение семьи, оказавшейся в социально опасном положении, следует понимать, как вид помощи и/или взаимодействия в различных ситуациях затруднения, обеспечивающий создание

условий для принятия оптимальных решений в сложных ситуациях жизненного выбора. [5, с. 1-4] Целью социально-педагогической деятельности с семьей, находящейся в социально опасном положении является осуществление коррекционной и реабилитационной работы с семьей, возврат в социум и повышение социального статуса семьи. [6, с. 57 - 67]

Основным источником организации работы с семьями, находящимися в социально опасном положении, является Конституция Российской Федерации, где устанавливает, что материнство и детство, семья находятся под защитой государства. В Конституции РФ закреплены фундаментальные положения, на которых должно строиться законодательство о социальной защите материнства, отцовства и детства. [7]

Н.В. Анненкова выделяет следующие особенности социально-педагогического сопровождения семьи:

1. Социально-педагогическое сопровождение семьи осуществляется на различных уровнях взаимодействия государства и общества с семьей.

2. Решение выдвинутых задач в значительной степени зависит от согласованности усилий и единства требований к учащимся всех участников образовательного процесса, от общей педагогической культуры родителей и всего социума.

3. На уровне общеобразовательного учреждения это позволит воспринимать не только ребенка, но и семью в целом в качестве реального субъекта образовательного процесса, осуществляемого образовательным учреждением.

4. Социально-педагогическое сопровождение семьи в вопросах воспитания детей в условиях образовательного учреждения реализуется в деятельности освобожденных классных руководителей, школьных психологов, социальных педагогов, учителей-предметников.

5. Для получения позитивных результатов в процесс сопровождения вовлечены все субъекты, которые контактируют, прямо или косвенно, с ребенком: его родители, родственники, педагогические работники, управленцы и специалисты различных служб, его друзья, другие значимые для ребенка люди.

6. Установление социальных контактов ребенка – условие и важная органичная часть как работы по проведению социального исследования ситуации ребенка и его семьи, так и профилактической работы социально-педагогического сопровождения семьи в вопросах семейного воспитания.

7. Опора на гуманистические принципы диктует необходимость привлечения участников взаимодействия, в том числе и ребенка, к разрешению жизненных проблем. [8, с. 6–11]

М.О. Алексеева выделяет такие принципы социально-педагогического сопровождения проблемной семьи:

- принцип гуманизма;

- принцип активности;
- принцип развития.[9, с. 6-7]

Функции социально-педагогического сопровождения:

- Воспитательная: предполагает восстановление положительных качеств, позволяющих личности комфортно чувствовать себя в окружающей среде;
- Компенсаторская: заключается в формировании у личности стремления компенсировать имеющиеся недостатки приложением сил в том виде деятельности, который он любит и в котором он может добиться успехов, реализовать свои возможности, способности в самоутверждении;
- Стимулирующая: направлена на активизацию положительной социально-полезной, предметно-практической деятельности, и реализуется посредством осуждения или одобрения, т.е. заинтересованного эмоционального отношения к личности и ее поступкам;
- Корректирующая: связана с исправлением отрицательных качеств личности и подразумевает применение разнообразных методик, направленных на корректировку мотивационно-ценностных ориентаций и установок в общении и поведении. [10]

Социально-педагогическое сопровождение осуществляется на нескольких уровнях: [11, с. 118 - 122]

1. Уровень класса (группы) – здесь ведущую роль играет классный руководитель и учителя, обеспечивающие необходимую поддержку ребенка в общеобразовательном процессе

2. Уровень образовательного учреждения - на данном уровне работу проводят заместитель директора по учебно – воспитательной работе и социальным вопросам социальный педагог, психолог, которые выявляют проблемы ребенка в учении и развитии и оказывают первую помощь в преодолении трудностей в обучении и взаимодействии с учителями, сверстниками и родителями

3. Уровень семьи – когда родители взаимодействуют с ребенком в тесном сотрудничестве со школой

4. Уровень взаимодействия школы и органов системы профилактики безнадзорности и правонарушений; ОДН; отдел опеки и попечительства; КДН и т.д.

Основные методы и формы работы социального педагога с семьей:

- индивидуальные (беседы, консультирование, посещение семьи);
- групповые (групповые консультации, тренинги для группы родителей, имеющих схожие проблемы в воспитании ребенка, создание групп взаимопомощи);
- коллективные (различные виды собраний, родительские конференции, встречи с представителями медицинских, социальных, юридических служб, организация досуговых мероприятий и т.д.);

– наглядно-информационные (выставки творческих работ детей и родителей, выпуск газет, школьных журналов, создание видеоматериалов, выставки книг по вопросам семейного воспитания).[12, с. 1 -24]

К основным задачам социального педагога в процессе работы с семьей относится: установление контакта с семьей; выявление проблем и трудностей в семье; стимулирование семьи и отдельных ее членов к участию в совместной деятельности; оказание посреднических услуг в установлении связей со специалистами – психологами, социальными работниками, врачами, юристами, а также с представителями органов власти и органами внутренних дел; использование индивидуальных методик работы с семьями, нуждающимися в особой помощи. [13, с. 81 – 99]

Организация деятельности социального педагога с семьей, находящейся в социально опасном положении, включает в себя несколько этапов:

- сбор и анализ информации о семье;
- постановка социального диагноза (выявление основных проблем семьи, находящейся в социально опасном положении, определение их показателей и причин возникновения);
- планирование работы с семьей;
- практическая работа по оказанию помощи семье. [14, с. 1-7]

Первым этапом работы с семьей является сбор и анализ информации. Для организации работы специалисту необходима определенная информация:

Информация общего характера (адрес проживания и прописка, состав семьи: Ф.И.О. родителей и детей, их возраст, национальность; сведения из учреждений, свидетельствующие о неблагополучии семьи, например, из КДН, школы, поликлиники и т.д.).

Специальная информация (сведения о социальном статусе семьи: полная, неполная, безработная, многодетная, малообеспеченная; состояние здоровья, уровень образования, нарушение функций семьи и т.д.) [2, с. 136 – 146]

Вторым этапом работы с семьей является постановка диагноза.

Целью данного этапа является определение круга проблем, которые испытывает семья и на ликвидацию которых будет направлена деятельность специалистов. Специфика деятельности социального педагога на данном этапе заключается:

- в проведении аналитической работы, направленной на установление причинно-следственных связей между социальными явлениями и проблемами конкретной семьи;
- в осуществлении дополнительной диагностики. [2, с. 136 – 146]

Третьим этапом работы с семьей является планирование работы с семьей.

Практическая работа с семьей выстраивается в соответствии с выявленными проблемами и направлена на устранение причин их возникновения. После проведения социальной диагностики разрабатывается индивидуальная программа или план работы с семьей, находящейся в социально опасном положении,

определяются цели и задачи, формы и методы работы, определяются сроки проведения конкретных мероприятий. [2, с. 136 – 146]

Успешность работы, проводимой социальным педагогом, во многом зависит от умения правильно организовать совместную деятельность различных специалистов. К таким специалистам можно отнести: специалисты центра занятости; сотрудники управления социальной защиты населения; отдела пенсионного обеспечения; юридические и социальные службы; психологи, администрация школ, детских садов, специалисты санэпидемстанции, органы опеки и попечительства и т.д.

Деятельность социального педагога при работе с семьей обладает некоторой спецификой и представляет три основных составляющих социально-педагогической помощи:

- образовательную (обучение, воспитание);
- психологическую (поддержка, коррекция);
- посредническую (организация, координация, информирование). [15, с. 1-7]

Социальный педагог не только является посредником «внутри» образовательного учреждения, но и «внешним» т.е., образовательное учреждение через его посредническую деятельность взаимодействует с организациями и социальными службами.

Подводя итоги, можно сказать, что в основном социально-педагогическое сопровождение семьи, находящейся в социально опасном положении, в общеобразовательной школе проводит социальный педагог. Социально-педагогическое сопровождение предполагает помощь в воспитательной и образовательной функции. Социальный педагог не всегда в состоянии самостоятельно решать проблемы семьи, поэтому его работа протекает в тесном сотрудничестве с другими заинтересованными службами, но именно на него ложится полная ответственность за своевременное и целесообразное оказание помощи семьям, находящимся в социально опасном положении и детям, воспитывающимся в них. Деятельность социального педагога повышается за счет взаимосвязи его работы со школьным психологом, классными руководителями, заместителем директора по воспитательной работе. Работа социального педагога может существенным образом сгладить негативные тенденции семейного воспитания, в первую очередь, в неблагополучных семьях, тем самым, способствовать безболезненной социализации юных членов общества, которыми являются дети. Поэтому также важна помощь более «высоких» социальных служб, так как эффективность деятельности повышается на основе обмена опытом работы.

#### **Список литературы:**

1. Yudina I. Anna, Mezkhova V. Marina Pedagogical Support of Families and Adolescents in a Difficult Life Situation/ Yudina I. Anna, Mezkhova V.// JSRR.- 2016. – с. 1- 7

2. Алексеева М.О. Принципы организации работы по сопровождению семьи, оказавшейся в социально опасном положении/ М.О. Алексеева// Современные тенденции развития науки и технологий. - 2015. № 8. – с. 6-7
3. Анненкова Н.В. Готовность педагога к сопровождению семьи в вопросах воспитания/ Н.В. Анненкова//Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 32. – с. 6–11
4. Галиева С.Ю. Социально – педагогическая работа с семьей, находящейся в социально опасном положении: теория и практика опытно – экспериментального исследования/ С.Ю. Галиева// Психологические и педагогические науки. – 2017. -№1. – с. 136 – 146
5. Гурьянова М.П. Взаимодействие семьи и социального педагога: реальная потребность времени/ М.П. Гурьянова//Социальная педагогика. – 2018. №1. – с. 1 -7
6. Земка Е.В. Теоретический анализ социальной работы с семьями, находящимися в социально опасном положении/ Е.В. Земка// Социология в современном мире: наука, образование, творчество .- 2020. №12. С. 118-122
7. Маланов И. А. О работе социального педагога с семьями, находящимися в социально опасном положении в современных социально - экономических условиях/ И. А. Маланов// Вестник Бурятского Государственного Университета. – 2015. -№ 1. – С. 57-67
8. Моцовкина Е.В. Социальное сопровождение детей из неблагополучных семей в условиях современного общества/ Е.В. Моцовкина//Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2017. - № 7. – с. 1-4
9. Понятие социально - педагогическое сопровождение — [электронный ресурс] — <https://topuch.ru/ponyatie-socialeno-pedagogicheskoe-soprovojdienie/index.html>
10. Разварина И.Н. Основные направления работы с детьми и их семьями, находящимися в трудной жизненной ситуации и социально опасном положении/ И.Н. Разварина//Проблемы развития территории. – 2016. №3 (83). с. 81 – 99
11. Рожков, М. И. Социально-педагогическое сопровождение: концептуальное осмысление процесса / М. И. Рожков // Психология и педагогика социального воспитания: материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения А. Н. Лутошкина. - Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2005- С. 260-287.
12. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних//Рос. газ. – 1999.- 24 июня. – с.13
13. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации: статья 7

14. Трубина Г.Ф. Социально-ориентированный подход в образовании как условие успешной социализации учащегося/ Г.Ф. Трубина// Наука об образовании. -2017. №6. с. 1 -24

15. Филатова О. В. Факторы и тенденции формирования неблагополучных семей/ О. В. Филатова// Академический вестник.- 2015. №3(44). С. 1-3

### **ПОТЕНЦИАЛ АВТОТУРИЗМА В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ: ПРОЕКТНАЯ КОНЦЕПЦИЯ АВТОКЕМПЕРА.**

***Сурина Ирина Павловна***

*магистрант кафедры Индустриального дизайна Уральского  
государственного архитектурно-художественного университета (УрГАХУ),  
Екатеринбург*

*E-mail: irina.surina.97@gmail.com*

### **THE POTENTIAL OF ARCTIC AUTOTOURISM: THE CONCEPT OF A CAMPER.**

***Irina Surina***

*Master's degree in Industrial Design at the Ural State University of  
Architecture and Art, USUAA, Yekaterinburg, the Russian Federation*

*E-mail: irina.surina.97@gmail.com*

**Аннотация.** В статье приведены результаты изучения состояния отрасли арктического туризма в условиях текущей пандемии, а также рассмотрен потенциал автотуризма. Автором проанализированы основные особенности региона и туротрасли, влияющие на проектирование мобильного туристического жилища: хрупкость экосистем и экстремальные условия среды, крайне низкий уровень развития инфраструктуры и качество дорог регионального значения, особенности потребительского поведения в условиях пандемии. В рамках заявленной проблематики автором предложена дизайн-концепция туристического кемпера.

**Ключевые слова:** автотуризм; Арктика; арктический туризм; кемпер; автодом.

**Abstract.** The article presents the results of studying the state of the tourism industry in the Arctic region in the context of the pandemic, and also considers the potential of autotourism. The author analyzes the main features of the Arctic autotourism that influence the design of mobile housing: the brittleness of ecosystems and extreme environmental conditions, the low level of infrastructure development and the quality of roads of regional significance, the peculiarities of consumer behavior. Within the framework of the stated problems, the author proposed the design concept of a tourist camper.

**Keywords:** autotourism; Arctic; Arctic tourism; camper; motorhome.

### **Арктический туризм сегодня.**

России принадлежит ведущая роль в освоении Арктической зоны, однако, в условиях все нарастающего интереса к этой территории со стороны других государств, одной из важнейших стратегических задач на сегодняшний день становится усиление и закрепление российского присутствия в Арктике [12]. Закрепление осуществляется не только путем реализации ресурсной базы и военной мощи региона, но и развитием других отраслей.

Цели государственной политики в отношении Арктических территорий нашли отражение в тексте указа Президента РФ от 05.03.2020 N 164 "Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года".

Помимо обеспечения безопасности, защиты и охраны населения и государственных границ, направления этой политики касаются социальной и экономической сфер, в том числе активного улучшения инфраструктуры, развития научного и технологического направлений, охраны окружающей среды и вопросов экологии [5].

Современный техногенный характер жизни в городах стимулирует нарастающий интерес к рекреационным ресурсам нашей страны. Территория Российской Федерации представлена разнообразными зонами с высоким коэффициентом рекреационного потенциала, и Арктика в данном контексте один из перспективнейших центров развития туризма.

Основные особенности Арктической зоны, влияющие на формирование ее социально-экономического состояния, влияют и на развитие туристической отрасли. Эти особенности прописаны в общих положениях Стратегии развития Арктической зоны РФ на период до 2035 года. Из них особо актуальны для туризма:

- внушительные расстояния и экстремальные условия среды;
- крайне низкая плотность населения и уровень развития инфраструктуры;
- высокая чувствительность экосистем к воздействиям извне;
- климатические изменения, влияющие на состояние хозяйственной деятельности и окружающей среды;
- высокая ресурсоемкость жизнеобеспечения, зависимость от поставок необходимых товаров из других субъектов РФ [4].

Удаленность и труднодоступность привлекательных для туристов районов, а также сравнительно слабое развитие транспортных связей, недостаток средств для инвестирования и компетенций в сфере менеджмента у большинства местных предпринимателей, влияют на масштаб туристических проектов и их разнообразие. Современные реалии таковы, что масштабные туристические проекты иницируются и развиваются благодаря инвестированию со стороны [6].

Сильная зависимость от сезонных факторов и необходимость учитывать природно-климатические условия, высокая себестоимость турпродуктов и



сопутствующих услуг, доминирующая роль промышленных отраслей экономики накладывают на туристическую индустрию характер второстепенной отрасли в развитии региона [7].

Следует также отметить, что экстремальные условия среды и природно-климатические условия Арктики являются ключевой частью туристической привлекательности региона. Полярный день и полярная ночь – неотъемлемые составляющие туристического бренда [7], а снег и лед – прочные ассоциации с регионом [15].

Согласно данным Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики, Россия находится на четвертом месте по развитию арктического туризма в мире. Ее опережают лишь Норвегия, Исландия и Аляска [14].

В 2019 году арктические регионы России посетило 1,17 миллиона туристов, что на 5% выше показателя 2018 года. Лидером по этому показателю является Мурманская область, на ее долю приходится около 40% туристов российской Арктики. Мурманская область, Карелия и Архангельская область являются также лидерами по развитию бизнеса в туристской сфере. В частности, организации, работающие в сфере туризма в Мурманской области, с 2016 по 2018 год увеличили выручку на 31% [14].

Чтобы показать объем туристического потока, можно привести в пример показатели Мурманской области. Ежегодно Кольский полуостров посещает около 300 тыс. туристов. В 2018 году это число превысило 400 тысяч, и 36 тысяч из них составляли иностранные туристы. Статистика 2020 года будет подведена лишь к середине 2021, однако, уже сейчас специалисты прогнозируют рост объема внутреннего и въездного туристского потока, который к 2022 году достигнет 491 тыс. человек [5] [17].

Развитие туризма в регионе осуществляется путем формирования туристско-рекреационного кластера Мурманской области, в который входят практически все муниципальные образования региона [17].

Пандемия COVID-19, текущая пандемия коронавирусной инфекции, оказала серьезное влияние на мировую экономику. Кризис затронул все виды экономической деятельности, а туристическая индустрия попала в ряд отраслей, оказавшихся в наиболее сложной ситуации. Отрицательные тенденции не могли обойти стороной арктическое направление туризма, лишь обострив присущие ему особенности [6].

Тем не менее, как и любые масштабные изменения, пандемия несет не только негативные последствия для туристической сферы, но и открывает новые перспективы.

После стабилизации эпидемиологической ситуации, отложенная потребность в рекреации вернется, следовательно, заметно возрастет спрос на продукты туристической индустрии [6], однако, благодаря установившейся ситуации, привычные тенденции туризма изменятся. Снижение покупательной

способности и высокий риск закрытия границ между странами сделают приоритетным внутренние направления, которые, в свою очередь, труднее поддаются статистическому анализу, чем выездной туризм. Специфика внутреннего туризма такова, что чаще российские граждане не пользуются услугами туроператоров, а в качестве транспорта предпочитают личный автомобиль [2].

Изменения коснутся и арктического направления туризма. Уже в 2020 году стало заметно изменение потребительского поведения. Согласно данным АТОР, на рынке наблюдались две противоположные тенденции: рост коротких и частых поездок или увеличение продолжительности поездки – до 14 дней и более [8].

Вероятнее всего, особую актуальность в арктическом направлении туризма приобретет тенденция самостоятельного планирования поездки с использованием личного автотранспорта и отказ от пакетных туров. Особый рост будет наблюдаться в сфере автомобильного туризма, увеличится число путешествующих неорганизованно.

#### **Потенциал арктического автотуризма.**

Автомобильный туризм - одна из разновидностей туризма, где основным средством передвижения является личный или арендованный автомобиль.

Сегодня на туристических рынках развитых стран наблюдается стойкая тенденция к увеличению доли активного туризма. Заметно возрос интерес к экстремальным, экзотическим направлениям в мало востребованные до этого регионы [16]. Это можно заметить и по приведенным выше показателям развития туристической отрасли российской арктической зоны.

В этом контексте автомобильный туризм становится источником роста доходности региона, позволяет усилить конкурентоспособность арктического туризма, за счет увеличения самостоятельной мобильности путешественников и вариативности данного вида досуга, через расширение представления о природном и культурно-историческом разнообразии страны [10].

Выделяют несколько основных видов автотуризма [10]:

- автопробег – его суть заключается в движении по определенному маршруту в испытательных, соревновательных и других подобных целях;
- off-road (с англ. бездорожье) – преодоление препятствий по бездорожью преимущественно на автомобилях высокой проходимости;
- сафари – путешествие на автомобиле в дикую среду с охотничьими или познавательными целями;
- караванинг (англ. «caravaning») – туризм, подразумевающий проживание в автодоме или автоприцепе.

В Европе культура автотуризма (караванинга в частности) занимает 24% от общего объема. В России она только формируется, но в последние годы заметен постоянный устойчивый рост отрасли на 25-30% [10]. Пандемия и самоизоляция еще больше укрепляют популярность автопутешествий.

Обширные территории Арктической зоны привлекают туристов экзотичностью и труднодоступностью [17].

Среди особенностей арктических территорий, можно выделить следующие привлекательные для туристов факторы [18]:

- разнообразие природных условий;
- наличие значительных малонарушенных природных территорий, включающих привлекательные природные и природно-культурные объекты, а также популярные маршруты приключенческого туризма;
- доступность части заполярных регионов для жителей центральных регионов России и иностранных туристов (например, Архангельская область, Мурманская область, Республика Карелия);
- наличие автомобильных дорог регионального, федерального и международного ранга;
- наличие ряда крупных и мелких ООПТ регионального и федерального уровня и растущая туристическая популярность некоторых из них (например, природный парк «Полуострова Рыбачий и Средний», заповедник «Пасвик» в Мурманской области, «Кенозерский» и «Онежское Поморье» в Архангельской области).

Ежегодно разные экспедиционные группы посещают арктические территории, предпринимая попытки к развитию в них автотуризма. Так, в 2020 году по инициативе Федерального агентства по делам молодежи, проведен туристический проект «Маршруты России», действовавший на территории Кольского полуострова. По его итогам участники подготовили гайд для оффлайн-карт Maps.me, содержащий 43 точки Кольского полуострова с описанием и фотографиями, и другие турпродукты [16].

В 2021 году команда Arctic Trophy, базирующаяся в Перми, по Белому морю достигла полярного круга. Архангельскую область посетила экспедиция «Русский Север в объятиях зимы», участники которой – блогеры и журналисты – вели репортажи о самых красивых деревнях Севера. Также в Архангельске побывала автоэкспедиция «Полярный экспресс» с целью апробации зимнего автомобильного маршрута [17].

В июне в рамках международной конференции по развитию автотуризма в Арктической зоне Российской Федерации, которая пройдет в Каргополе, будет представлен проект межрегионального автотуристического маршрута «Заповедные земли Русского Севера». Масштабный проект затронет территории Архангельской области, Республики Карелия, Ненецкого автономного округа, Ленинградской, Вологодской и Мурманской областей. Маршрут проложен с учетом всех основных достопримечательностей данных регионов, и позволяет сочетать экологический, этнокультурный и познавательный виды туризма. За несколько дней можно посетить основную часть красот заполярья и русского Севера: от старинных монастырей до чудес природы, почти не тронутой человеком [17].

Однако основной серьезной проблемой, препятствующей развитию арктического автотуризма, остается крайне низкий уровень развития инфраструктуры и качество дорог. В рамках анализа туристических возможностей арктических регионов, инициированного Министерством по развитию Дальнего Востока и Арктики и Федеральным агентством по туризму, был сделан вывод, что наличие северных красот не является достаточным драйвером для развития туризма, и рост турпотока напрямую будет зависеть от транспортной доступности, уровня развития инфраструктуры и деловой активности региона [14].

Низкое качество автодорог, неразвитость инфраструктурных объектов, небольшое количество автомобильных туристических маршрутов и вопросы их безопасности серьезная проблема не только для арктического автотуризма, но и для всего российского автотуризма в целом [9]. Сегодня в России развитая придорожная система, включая кемпинги, есть только в Москве, Санкт-Петербурге, Казани, Суздале, Коломне, Костроме, Великих Луках и ряде других регионов, не относящихся к северным [10].

Если обратить внимание на дорожную систему в Арктике, станет понятно, что она характеризуется неравномерным развитием. Некоторые субъекты не имеют круглогодичного доступа к дорожной сети. Чтобы добиться качества современной международной логистики, в стратегии развития Арктической зоны РФ до 2035 года, утвержденной Указом Президента от 26 октября 2020 г. № 645, особое внимание уделяется именно развитию инфраструктуры. Однако большая часть инфраструктурных проектов находится в стадии поиска инвестиций, а повышать уровень доступности среды необходимо уже сейчас [4].

Возможный путь улучшения ситуации – использование автодомов, однако, возросший туристский трафик усилит нагрузку на хрупкие экологические системы Арктики, потому представленные современным рынком автодома лишь усугубят ситуацию. Необходима разработка специализированного кемпера высокой проходимости, в проектную концепцию которого изначально будет заложено внимание к особенностям арктического региона. Это позволит снизить риски влияния негативных факторов на среду, и в последствии увеличить объем туристического потока.

#### **Проектная концепция автокемпера.**

Из представленной выше картины можно сформировать общие представления об индустрии арктического туризма в общем и арктического автотуризма в частности, однако следует выделить ключевые моменты, активно влияющие на формирование проектной концепции автокемпера:

- пандемия и комплекс ограничительных и режимных противоэпидемических мероприятий;
- внушительные расстояния территории и экстремальные природно-климатические условия среды;

- крайне низкий уровень развития инфраструктуры и недостаточное качество дорог;
- высокая экологическая хрупкость территорий;
- небольшой масштаб местных турпроектов и их сравнительно невысокая финансируемость;
- отсутствие готовых оборудованных автомаршрутов;
- особое потребительское поведение российского туриста, передвижения на личном автомобиле, невысокая платежеспособность.

Развитие автомобильного туризма и караванинга в условиях сложной эпидемиологической ситуации обусловлено потребностью в персонализации и безопасности, путем исключения скоплений людей. В данном случае автокемпер – прекрасная альтернатива гостиницам, хостелам и кемпингам, подразумевающим совместное размещение туристов. Автодом обычно рассчитан на группу людей, обладающих тесными контактами: семью или людей, живущих вместе.

Современный рынок автокемперов широк: от прицепа-палатки и жилого прицепа (для транспортировки которых требуется машина-тягач) до полноценного автодома, вместимость которого может достигать восьми человек [13]. Можно выделить четыре основных разновидности автодома [11]:

- жилой модуль для пикапа – в путевом состоянии он компактнее и легче обычного отсека автокемпера, что позволяет закрепить его на грузовой платформе пикапа. Во время стоянки модуль трансформируется в полноценный жилой отсек. Существенным минусом данной конструкции является смещение центра тяжести всего автопоезда и ухудшение свойств его устойчивости в условиях бездорожья;
- прицеп-палатка – этот вид компактнее и дешевле обычных автоматизированных кемперов, но и предлагаемый уровень комфорта и безопасности жилья заметно ниже;
- автодома на базе автомобильного шасси. В стандартную комплектацию этого вида кемперов обычно входят: спальная зона, кухонная с холодильником и местами хранения, гигиеническая зона, зачастую включающая и душевые кабины, система обогрева и сантехническое оборудование с емкостями для воды [13];
- автоприцеп – обладает практически всеми характеристиками автоматизированного дома на колесах, но при этом сравнительно дешевле предыдущего вида.

Дома на колесах можно классифицировать по количеству спальных мест: camperhome - три спальных места; standard - четыре; intermediate - пять; large - шесть; deluxe - шесть спальных мест и повышенный комфорт [13].

Автодом на автомобильной базе заметно дороже, потребует дополнительных затрат на содержание, сложен в эксплуатации. Для туристов,

путешествующих на личном автомобиле, автодом на автомобильной базе, в отличие от прицепа, нерентабелен. Он не может рассматриваться в качестве семейного автомобиля, так как предназначен для туристических целей, и не актуален в качестве арендованного транспортного средства [11].

Прицеп-палатка в данном случае не отвечает уровню комфорта и безопасности [11], а экстремальные природно-климатические условия среды даже в летнее время лишь усугубляют риски использования этого оборудования.

Жилой блок для пикапа усложняет управление автомобилем в условиях бездорожья, и подходит лишь для конкретного типа транспорта, исключая использование с другими внедорожными и легковыми видами автомобилей.

Отсюда можно сделать вывод, что из всех представленных видов автодомов, с учетом заявленных факторов, наиболее актуальна будет модель внедорожного прицепа-кемпера. Внушительные расстояния и экстремальные условия среды, низкий уровень развития инфраструктуры и недостаточное качество дорог говорят о необходимости выбора прицепа высокой проходимости. На современном рынке они представлены в разном ценовом диапазоне, например, внедорожный прицеп компании Лаггар (от 467 000 руб.) или Компании Sandtrekker (от 1 200 000 руб.).

В условиях небольшого масштаба местных турпроектов, их малой финансируемости и невысокой платежеспособности российского туриста, а также узкой направленности проектируемого автокемпера к условиям арктической зоны, наиболее актуальным форматом предоставления данного вида туристического транспорта будет размещение сети каршеринга в разных точках арктических регионов. Еще на этапе проектирования автодома должна быть заложена минимальная возможная стоимость будущего продукта.

Немаловажным фактором, требующим отдельного внимания, является экологическая хрупкость экосистем арктической местности. Эта особенность влияет как на программируемый формат путешествия, так и на функциональные и технологические особенности будущего автодома.

Если говорить о технологических особенностях, то конструкция прицепа-кемпера должна выдерживать экстремальный климат региона, и быть экологически чистой, для минимизирования возможности загрязнения региона. Хорошим примером использования экологически чистых материалов и технологий может служить линейка прицепов-кемперов Alto от компании Safari Condo [19]. Их особенность – сверхлегкость конструкции, выполненной из материалов, мало подверженных влиянию повышенной влажности – из экологичных композитов, алюминия и алюфибра.

Если говорить о предполагаемом формате путешествия, то на выручку приходит опыт местных кочующих народов, серьезные исследования жизни которых проводил А. В. Головнев. Кочевники Севера также ставят одной из своих приоритетных задач сохранение окружающей их природы. Для этого они

выбирают формат «постоянного путешествия», не задерживаясь на одном месте подолгу.

Чтобы перенести похожий формат поведения в культуру туриста, не привыкшего к постоянной кочевой жизни, необходимо заложить потребность перемещения непосредственно в концепцию автодома. Автокемпер должен быть оснащен минимальным достаточным количеством функций, чтобы обеспечить сохранение безопасности человека, но подтолкнуть к перемещению в более развитые точки инфраструктуры (деревни, поселки, города, специализированные стоянки) за поиском недостающих функций или пополнения запасов продовольствия. То есть, автокемпер должен быть автономнее, чем перемещение на автомобиле, но не позволять базироваться на одном месте более 3-4 дней.

Немаловажным аспектом с точки зрения дизайна является и формирование проектно-художественного образа автокемпера. Еще со времен ВНИИТЭ художественный образ рассматривается как иррациональное ассоциативное наполнение формы. Правильно подобранный проектно-художественный образ позволяет гармонично интегрировать объект в используемую среду, объединив ее и потребителя. С этой точки зрения формирование облика автокемпера необходимо осуществлять через образы, присущие арктической зоне. Как вариант, автор предлагает использовать метод анализа зооморфной бионики, используя в форме объекта пластику присущих Арктике представителей фауны.

Подводя общий итог, можно сказать, что решением заявленных проблем может стать сеть каршеринга с применением специализированных прицепов-кемперов повышенной проходимости, выполненных из экологически чистых некоррозийных материалов, рассчитанных на проживание в них до 3-4 дней на одном месте, и сохраняющих в своем облике присущие Арктике мотивы.

### **Список литературы:**

1. Grenier, Alain A. Conceptualisation du tourisme polaire. Cartographier une expérience aux confins de l'imaginaire // *Téoros*. – 2009. – Vol. 28, N 1. – P. 7-19.
2. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики // [Электронный ресурс] – Аналитический центр при правительстве Российской Федерации, 2020. – Режим доступа: [https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/BRE/BRE\\_68.pdf](https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/BRE/BRE_68.pdf)
3. О прогнозе социально-экономического развития Мурманской области на 2020 год и плановый период 2021 и 2022 годов [Электронный ресурс]: Правительство Мурманской области. Постановление [от 28 октября 2019 года N 501-ПП]. – Электронный фонд нормативно-правовой информации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/561593909>

4. О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [Электронный ресурс]: Российская Федерация. Указ Президента [от 26 октября 2020 г. N645] – Официальный интернет-портал правовой информации – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010260033>
5. Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года [Электронный ресурс]: Российская Федерация. Указ Президента [от 5 марта 2020 г. N 164] – Официальный интернет-портал правовой информации – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73606526/>
6. Бертош, А.А. Арктический туризм в условиях пандемии / [Электронный ресурс] – Портал о развитии Арктики – GoArctic.ru – Режим доступа: <https://goarctic.ru/work/arkticheskiy-turizm-v-usloviyakh-pandemii/>
7. Бертош, А.А. Арктический туризм: специфика и проблемы / [Электронный ресурс] – Портал о развитии Арктики – GoArctic.ru – Режим доступа: <https://goarctic.ru/regions/arkticheskiy-turizm-spetsifika-i-problemy/>
8. В АТОР подвели туристические итоги 2020 года и рассказали о трех сценариях в 2021г. / [Электронный ресурс]: Ассоциация туроператоров – [www.atorus.ru](http://www.atorus.ru) – Режим доступа: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/53770.html>
9. Валькова, Т. М. Автотуризм в Российской Федерации / Валькова Т. М., В. И. Кружалин, Н. В. Шабалина. // Вестник национальной академии туризма. 2017. Т. 43. № 3.
10. Валькова, Т.М. Особенности развития автомобильного туризма в России / Т.М. Валькова, А. Д. Шабалин, Н.В. Шабалина // Географическая среда и живые системы. 2019. №3. / [Электронный ресурс] – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-avtomobilnogo-turizma-v-rossii>
11. Кемпер, прицеп-палатка или автодом - выбираем транспорт для путешествия / [Электронный ресурс] – Яндекс – Дзен. – 2020. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/abwby/kemper-priceppalatka-ili-avtodom-vybiraem-transport-dlia-puteshestviia-5f241b322bd217155bb90c89>
12. Козлов, К.А. Стратегическая значимость Арктической зоны Российской Федерации / К. А. Козлов, Н. С. Гудовских, В. В. Кузнецов // Технологии гражданской безопасности. 2010. №4. / [Электронный ресурс] – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskaya-znachimost-arkticheskoy-zony-rossiyskoy-federatsii>
13. Логвина, Е.В. Анализ развития караванинга как разновидности автотуризма / Е.В. Логвина, К.В. Лобас // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология.



2017. №2. / [Электронный ресурс] – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-razvitiya-karavaninga-kak-raznovidnosti-avtoturizma>

14. Минвостокразвития и Ростуризм готовят для Арктики перечень мер по развитию туризма // Министерство Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики / [Электронный ресурс] – Официальный сайт Минвостокразвития России – Режим доступа: <https://minvr.gov.ru/press-center/news/24558/>

15. Назукина М. В. Основные тренды позиционирования регионов российской Арктики. // Лабиринт. Журнал социально-гуманитарных исследований № 5, 2013. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.intelros.ru/pdf/Labirint/2013\\_05/7.pdf](http://www.intelros.ru/pdf/Labirint/2013_05/7.pdf)

16. Пассер, М. Опыты. Экспедиция на Кольский полуостров / [Электронный ресурс] – 34travel.me, 2021. – Режим доступа: <https://34travel.me/post/ekspediciya-na-kolskiy-poluostrov>

17. Перспективы автотуризма в Арктической зоне эксперты России обсудят в Каргополе / [Электронный ресурс]: сетевое издание DVINANEWS – dvinanews.ru – Режим доступа: <http://dvinanews.ru/-z7pkysf8>

18. Петрова, О.В. Экотуризм в зеленом поясе Фенноскандии: предпосылки, проблемы и особенности (на примере Мурманской области) / О.В. Петрова, Е.А. Боровичев // Труды КарНЦ РАН. 2019. №4. / [Электронный ресурс] – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekoturizm-v-zelenom-poyase-fennoskandii-predposylki-problemy-i-osobennosti-na-primere-murmanskoy-oblasti>

19. Сафари Кандо / [Электронный ресурс]: safaricondo.com – Режим доступа: <https://safaricondo.com/en/caravanes-alto/>

20. Штейнгольц, Б.И. Автомобильный туризм в современной России: точки роста / Б.И. Штейнгольц, В.А. Назаркина // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2015. №4 (22). / [Электронный ресурс] – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomobilnyy-turizm-v-sovremennoy-rossii-tochki-rosta>

## СТРУКТУРА ЦЕННОСТЕЙ ЖИТЕЛЕЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Уткина Регина Викторовна**

*Студентка кафедры экономики, управления и социологии  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: ytkinaregina2000@mail.ru*

## THE STRUCTURE OF VALUES OF POPULATION OF THE MURMANSK REGION

**Utkina Regina Viktorovna**

*Student of the Department of Economics, Management and Sociology Murmansk  
Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: ytkinaregina2000@mail.ru*

**Аннотация.** Цель исследования – выявление приоритетных ценностей жителей Мурманской области по различным основаниям, таким как: пол, возраст, образование, размер ежемесячного дохода, субъективная оценка материального положения. В результате анализа данных эмпирического социологического исследования, проведенного летом 2020 года методом онлайн-опроса в социальных сетях, была выявлена структура ценностей жителей Мурманской области. Наиболее значимыми аспектами жизни для опрошенного населения региона являются здоровье, семья и дети, стабильность, уверенность в завтрашнем дне, а также безопасность. Была выявлена слабая статистическая связь между структурой ценностей опрошенных и их социально-демографическим, образовательным и материальным статусами.

**Ключевые слова:** ценности; ценностные ориентации; структура ценностей.

**Abstract.** The purpose of the study is to identify the priority values of the population of the Murmansk region on various grounds, such as gender, age, education, monthly income, subjective assessment of the financial situation. As a result of the analysis of the data of an empirical sociological study conducted in the summer of 2020 by the method of an online survey in social networks, the structure of values of population of the Murmansk region was revealed. The most important aspects of life for the surveyed population of the region are health, family and children, stability, confidence in the future, as well as safety. A weak statistical relationship was revealed between the structure of the respondents' values and their socio-demographic, educational and material status.

**Keywords:** values; value orientations; structure of values.

Ценности – это то, что важно для человека, то, что он ставит в приоритет, к чему стремится. Ценности зависят от времени, в котором живет человек, от политического и экономического положения в стране, от того, в каких условиях

и какой семье воспитывался. В соответствии с этим людей можно объединить в группы, которые ставят в приоритет те или иные ценности. Ценности могут меняться в течение жизни отдельного индивида. У каждого поколения, нации, сообщества, группы свои, отличные от других, ценности. Актуальность постоянного изучения ценностей обусловлена их динамичностью.

Первыми исследователями, изучающими ценности личности, в отечественной науке были А.Г. Здравомыслов, В.Б. Ольшанский, Д.Н. Узнадзе, В.А. Ядов и др. Большой вклад в разработку этой проблематики внесли Л.И. Божович, А.Н. Леонтьев, А.В. Иващенко, В.С. Мерлин, В.Н. Мясищев, Б.Д. Парыгин и др.

Разработкой теории ценностей и ценностных ориентаций занимались У. Билски, А.И. Донцов, Д.А. Леонтьев, Г. Олпорт, М. Рокич, Ш. Шварц, Ю.А. Шерковин, В.А. Ядов и др.

В зарубежной социологии проблемы ценностей и ценностных ориентаций, социокультурных установок личности и различных социальных групп рассматривались в работах М. Вебера, Э. Дюркгейма, Т. Парсонса и др.

По определению М. Рокича «Ценности – это устойчивые убеждения в том, что определенный способ поведения или конечная цель существования предпочтительнее с личностной или социальной точки зрения, чем другой способ поведения, или конечная цель существования» [2].

Под ценностными ориентациями В.А. Ядов понимал "разделяемые личностью социальные ценности, выступающие в качестве целей жизни и основных средств их достижения"[7].

Важно отличать понятия «ценность» и «ценностные ориентации» от таких понятий как: «потребность», «мотив», «интерес». В «Рабочей книге социолога» приводится следующее определение: «Потребность – это обусловленная уровнем развития производства и общественных отношений нужда личности (или социальной группы) в определенных средствах, условиях, видах деятельности, объективно необходимых для ее существования и развития» [5]. Леонтьев А. Н. определяет мотив как «тот результат, то есть предмет, ради которого осуществляется деятельность» [4]. По определению Каминского А. С. интерес - «это рационально-ценностная позиция социального субъекта относительно обеспечения условий и способов своей жизнедеятельности и поведения в обществе» [3].

Существуют различные классификации ценностей. Шварц представляет 10 базовых индивидуальных ценностей, расположенных в виде круговой схемы. Они отличаются мотивационными целями, на реализацию которых направлены. Конкурирующие типы ценностей исходят в противоположных направлениях из центра; совместимые типы находятся в непосредственной близости по кругу. В схеме представлены следующие ценности: власть, достижения, гедонизм, стимуляция, самоуправление, универсализм, доброжелательность, соответствие, традиции/конформизм, безопасность. Ценности могут быть объединены в 4

ценностных категории: открытость изменениям, забота о людях и природе, сохранение, самоутверждение. Данные категории можно далее объединить в две биполярных ценностных оси: «сохранение – открытость изменениям» и «самоутверждение – забота о людях и природе». Возможны и альтернативные группировки базовых ценностей, например, по критерию «индивидуальное – социальное» [8]. Теоретическая модель отношений между мотивационными типами ценностей, типами ценностей высшего порядка и биполярными ценностными измерениями представлена на рисунке 1.

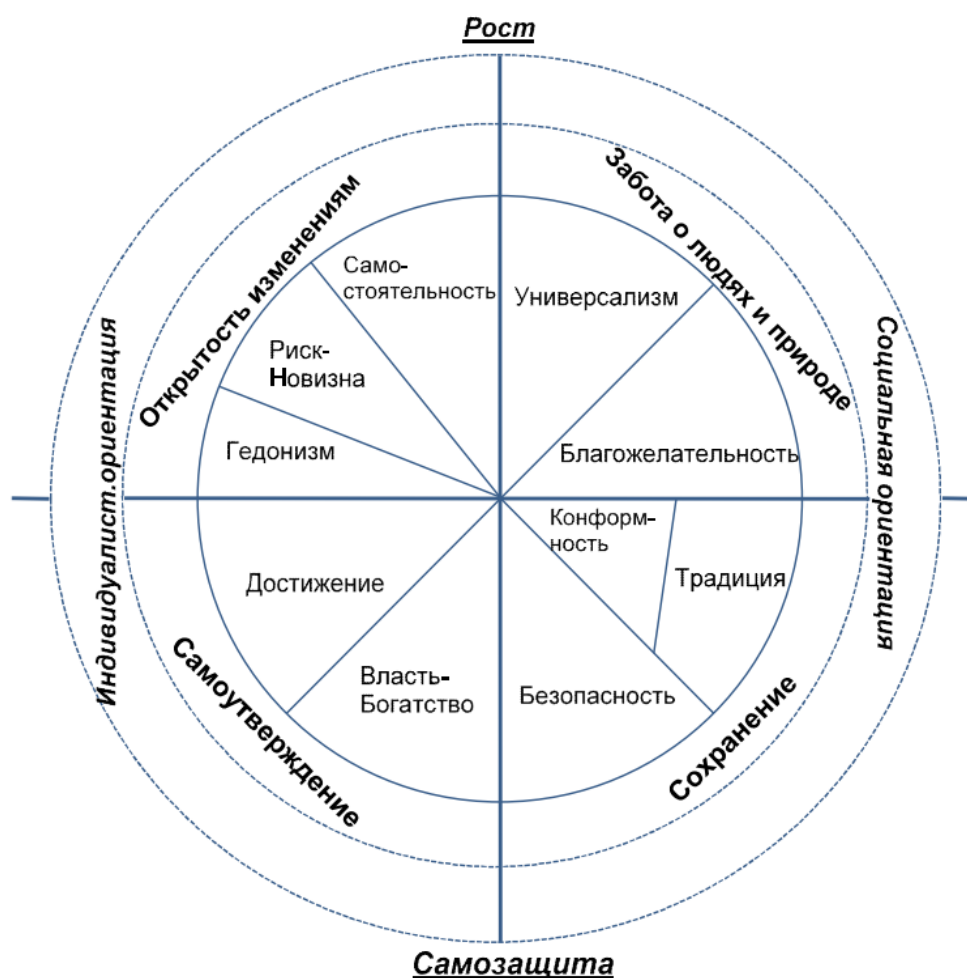


Рисунок 1. - Теоретическая модель отношений между мотивационными типами ценностей, типами ценностей высшего порядка и биполярными ценностными измерениями

По методике М. Рокича ценности делятся на два класса:

1. Терминальные – убеждения в том, что конечная цель индивидуального существования стоит того, чтобы к ней стремиться. Это такие ценности как: активная деятельная жизнь; жизненная мудрость; здоровье; интересная работа; красота природы и искусства; любовь; материально обеспеченная жизнь; наличие хороших и верных друзей; общественное признание; познание;

продуктивная жизнь; развитие; развлечения; свобода; счастливая семейная жизнь; счастье других; творчество; уверенность в себе.

2. Инструментальные – убеждения в том, что какой-то образ действий или свойство личности является предпочтительным в любой ситуации. Аккуратность; воспитанность; высокие запросы; жизнерадостность; исполнительность; независимость; непримиримость к недостаткам в себе и других; образованность; ответственность; рационализм; самоконтроль; смелость в отстаивании своего мнения, взглядов; твердая воля; терпимость; широта взглядов; честность; эффективность в делах; чуткость. [2]

Ягубова С.Я. В статье «Типологизация ценностей: социально-философский анализ» приводит классификацию ценностей по различным основаниям.

По содержательной характеристике ценностей:

- социальные,
- экономические,
- политические,
- правовые,
- эстетические и т. д.

В зависимости от носителей ценностей:

- индивидуальные ценности,
- ценности молодежи,
- ценности чиновничества,
- ценности инков,
- ценности восточной цивилизации,
- этнические ценности,
- общественные ценности и пр.

По социальной значимости:

- целевые ценности индивидуального уровня. К ним относятся: духовность, знание, слава, мастерство, дело, власть, богатство.
- инструментальные ценности, имеющие социальную природу: право, свобода, справедливость, солидарность, красота, ум.
- ценности, раскрывающие биологическую и социальную природу человека: жизнь, красота, здоровье, ум, сила и пр.
- ценности, связанные с природой, ее ресурсами: вещество, энергия, пространство.
- общечеловеческие ценности, которые представлены Мыслящим Духом, Обществом, Человеком.

Как потребности человека:

- витальные потребности, связанные с сохранением и продолжением жизни (благополучие, комфорт, безопасность, здоровье);
- интеракционистские – общение и взаимодействие с другими людьми;

– социализационные – усвоение норм, образцов и стандартов поведения в общности;

– смысложизненные – потребности, реализуемые в достижении смысла жизни.

Ценности, природа которых обусловлена жизнью и деятельностью человека и общества:

– материальные

– духовные. [6]

Эмпирической базой для данной статьи послужили данные, полученные в результате эмпирического социологического исследования, проводившегося в июне-июле 2020 года лабораторией социологических исследований кафедры экономики, управления и социологии филиала МАГУ в г. Апатиты. Метод сбора данных – онлайн-опрос. Ссылка на анкету размещалась в новостных пабликах социальной сети «В Контакте». Объектом исследования выступили совершеннолетние жители Мурманской области. Способ формирования выборки – доступная выборка. Всего было опрошено 765 человек. Из них 174 (23%) мужчины, 591 (77%) женщина. Распределение по возрастным группам: 18-35 лет – 44%, 36-49 лет – 34%, от 50 лет и старше – 22%. Распределение по районам проживания: Кандалакшский район – 21%; г. Апатиты – 18%; г. Мурманск – 15%; г. Кировск – 10%; г. Полярные Зори – 9%; Печенгский район – 7%; г. Мончегорск – 5%; Кольский, Ловозерский, Терский, Ковдорский районы, г. Оленегорск, ЗАТО Североморск, Александровск – менее 5% по каждому району.

В результате анализа оценок респондентами наиболее значимых аспектов жизни было выявлено, что у мужчин на первом месте стоит здоровье (78%), на втором – семья и дети (70%), на третьем – соблюдение законов (65%). У женщин так же, как и у мужчин, на первом и втором местах стоят здоровье (90%) и семья и дети (86%), на третьем – стабильность (79%). Наименее значимыми как у мужчин, так и у женщин является религия (15% и 14% соответственно).

Анализ распределения ценностей в зависимости от уровня образования (были опрошены респонденты со средним общим, средним профессиональным образованием и высшим образованием) показал, что для тех, кто получил среднее общее образование на первом месте здоровье (80%), на втором – стабильность (79%), третье место разделили забота со стороны государства и соблюдение законов (71%). Для опрошенных, получивших среднее профессиональное образование или высшее образование, ценности распределились одинаково: первое место здоровье (примерно 87%), второе – семья и дети (примерно 84%), третье – стабильность (примерно 74%). Для рассматриваемых групп одинаково незначительной ценностью является религия (примерно 14%).

Была выявлена связь между структурой ценностей опрошенного населения и размером их ежемесячного дохода. Все опрошенные на первое

место ставят здоровье (примерно 88% по каждой группе), на второе – семью и детей (примерно 83%). У тех, кто имеет доход меньше 14 тыс. руб. второе место с семьей и детьми разделала стабильность (80%), на третьем месте у этой группы – безопасность (76%). У опрошенных с доходом 14 000 – 20 000 руб. на третьем месте – соблюдение законов (73%), респонденты, зарабатывающие 21 000 – 30 000 руб., 31 000 – 40 000 руб. и больше 50 000 руб. на третье место ставят стабильность (примерно 74%). Для тех, кто получает 41 000 – 50 000 руб., на третьем месте – безопасность (74%).

Вне зависимости от субъективной оценки материального положения все респонденты на первое место поставили здоровье (примерно 87%). Те, кому «не хватает денег на самое необходимое» на второе место ставят стабильность (85%), на третьем месте у этой группы – семья и дети (84%). Те, кто оценивает свое материальное положение как «на ежедневные расходы денег хватает», те, кто «может даже кое-что откладывать» и «может практически ни в чем себе не отказывать» на второе место ставят семью и детей (примерно 82%). На третьем месте стабильность стоит у тех, кому «на ежедневные расходы денег хватает» и кто «может даже кое-что откладывать» (примерно 75%). У респондентов, которые «могут практически ни в чем себе не отказывать» третье место занимает материальное положение (69%). Религия одинаково для всех групп не имеет особой значимости.

Чтобы сравнить структуру приоритетных ценностей у представителей разных поколений, были рассмотрены следующие возрастные группы: молодые люди 18-35 лет, люди средних лет 36-49 и люди в возрасте от 50 лет и старше. Было выявлено, что с увеличением возраста возрастает значимость здоровья; семьи и детей; безопасности; уважения; заботы со стороны государства; соблюдения законов; экологии; религии; стабильности; материального положения; жилищных условий. У старшего поколения теряет значимость любовь. Работа в возрастной группе 36-49 лет чуть более значима, чем в остальных. Примерно равную значимость во всех возрастных группах имеют такие категории как друзья, свободное время и отдых, образование, политические свободы.

Таким образом, для молодых респондентов важны такие ценности как: здоровье (83%), семья и дети (73%), безопасность (64%), экология (60%) и материальное положение (59%). Наименее значимой категорией у данной группы является уважение (24%).

Для возрастной группы 36-49 лет значимые категории — это семья и дети (87%), здоровье (83%), стабильность (80%), безопасность и экология (по 71%), соблюдение законов (70%). Самой незначительной является религия (16%).

Для людей старшего поколения важными являются здоровье, семья и дети (по 95%), безопасность и стабильность по (87%), соблюдение законов (86%), экология (79%). Меньше всего имеет значение религия (19%).

В результате анализа удовлетворенности наиболее значимыми аспектами

жизни по возрастным группам опрошенных было выявлено, что удовлетворенность такими аспектами как здоровье и любовь с возрастом снижается. Все возрастные группы больше выбирают среднюю оценку своего здоровья между «не удовлетворен» и «полностью удовлетворен». Большая часть респондентов удовлетворена семьей и детьми, и эта удовлетворенность увеличивается с возрастом. С возрастом удовлетворенность жилищными условиями возрастает, молодое и среднее поколение «не совсем удовлетворены» своим жильем. Удовлетворенность материальным положением, отдыхом и свободным временем, соблюдением законов, образованием, религией, безопасностью примерно одинакова в представленных возрастных группах, респонденты чаще выбирали среднюю позицию удовлетворенности. Опрошенные всех возрастных групп не удовлетворены стабильностью. С возрастом показатель удовлетворенности уважением не изменяется и является «скорее неудовлетворенным». В целом опрошиваемые удовлетворены дружескими отношениями и это показатель с возрастом не изменяется. Работой в основном удовлетворена категория опрошенных в возрасте от 50 лет и старше. Молодое и среднее поколение чаще средне оценивают удовлетворенность работой (между «не удовлетворен» и «полностью удовлетворен»). Все возрастные группы не удовлетворены заботой со стороны государства, экологией, политическими свободами.

Подводя итог, можно заключить, что все 3 поколения почти одинаково удовлетворены семьей и детьми (54%), любовью (50%) и дружескими отношениями (43%). Молодежь не удовлетворена экологией и политическими свободами (по 8%), заботой со стороны государства (6%). Возрастная группа 36-49 лет не удовлетворена заботой со стороны государства (8%), соблюдением законов (7%) и экологией (6%). Старшее поколение не удовлетворено стабильностью (11%), заботой со стороны государства (10%) и здоровьем (9%).

Таким образом, для опрошенных жителей Мурманской области самым ценным является здоровье, на втором месте стоят семья и дети, третье место в основном занимает стабильность, уверенность в завтрашнем дне, так же значимой является безопасность. Наименее значимая категория – религия. Для всех рассматриваемых групп по полу, образованию, субъективной и объективной оценке материального положения, возрастным группам присутствует слабая связь в выборе ценностей или вообще отсутствует.

### **Список литературы:**

1. Александров Д. В. Понятие «интерес» в современной западной социологии // Социологические исследования. 2014. № 8. С. 57-66
2. Исследование ценностных ориентаций М. Рокича [Электронный ресурс]: [сайт]. – Психологический журнал – 2015. – Режим доступа: <https://psychojournal.ru/tests/479-issledovanie-cennostnyh-orientaciy-m-rokicha.html>



3. Каминский А. С. Ценности и ценностные ориентации как социологическая категория журнал: Актуальные проблемы современной науки, техники и образования, 2015. – 3 т. – С. 87-90
4. Леонтьев А.Н. Лекции по общей психологии / Под ред. Д.А. Леонтьева, Е.Е. Соколовой. М.: Смысл, 2000.
5. Рабочая книга социолога / Под общ. ред. и с предисл. Г. В. Осипова. Изд. 5-е. — М.: Книжный дом «Либроком», 2009. — 480 с.
6. Ягубова С. Я. Типологизация ценностей: социально-философский анализ // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. – 2016. – №3.
7. Ядов В.А., Семенов А.А., Киссель А.А., Магун В.С. и др. Саморегуляция и прогнозирование социального поведения личности: Диспозиционная концепция. 2-е расширенное изд. — М.: ЦСПиМ, 2013. — 376 с.
8. Schwartz, S. H. Are there universal aspects in the structure and contents of human values? // Journal of Social Issues. – 1994. – № 50(4), 19–45.

### СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ С УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ: ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

*Ширшова Екатерина Сергеевна*

*Студент кафедры экономики, управления и социологии  
филиала МАГУ в г. Апатиты, г. Апатиты  
E-mail: katya.shirshova.99@mail.ru*

### SOCIAL ADAPTATION OF CHILDREN WITH MENTAL DELAY: AN INDIVIDUAL APPROACH

*Shirshova Kate*

*Student of the Department of Economics, Management and Sociology  
Murmansk Arctic State University, Apatity Branch  
E-mail: katya.shirshova.99@mail.ru*

**Аннотация:** Рассматриваются проблемы социальной адаптации детей с умственной отсталостью и реализация индивидуального подхода в работе специалистов с такими детьми. Показано, что успешная и полная социальная адаптация данной категории детей невозможна без организации индивидуального подхода.

**Ключевые слова:** социальная адаптация; индивидуальный подход; дети с умственной отсталостью; школа VIII вида

**Annotation:** The problems of social adaptation of children with mental retardation and the implementation of an individual approach in the work of specialists with such children. Shown to be successful and complete social adaptation of this category of children is impossible without organizing an individual approach to solving this problem.

**Key words:** social adaptation; individual approach; children with mental retardation; schools of VIII types

Социальная адаптация детей с умственной отсталостью представляет серьезную социальную проблему. С одной стороны, в современном российском обществе должна быть обеспечена равная возможность для самореализации всех граждан, независимо от их умственных и физических возможностей. С другой стороны, некоторые категории населения граждан обладают физическими и психическими особенностями, которые не позволяют им интегрироваться в существующую систему общественных отношений. В настоящее время широко распространены состояния психического недоразвития и, в особенности, различные формы умственной отсталости.

Непосредственно под умственной отсталостью понимают врожденное или приобретенное стойкое, необратимое нарушение преимущественно познавательной сферы, возникающее вследствие органического поражения коры головного мозга, имеющего диффузный характер. У людей с интеллектуальным недоразвитием наблюдаются те или иные затруднения процесса социализации на всех уровнях жизнедеятельности [12, с. 252]. Как отмечает Д.О. Ермолаев, результат процесса социализации ребенка с нарушением интеллекта напрямую зависит от степени выраженности интеллектуального дефекта [5, с. 33]. По выраженности интеллектуального дефекта выделяют несколько степеней умственной отсталости. Немецкий психиатр Э. Крепелин в начале XX века разработал классификацию, основанную на систематизации различных форм умственной отсталости в зависимости от степени интеллектуальной недостаточности, которая определяет три основные группы: дебильность, имбецильность и идиотия.

1. Дебильность. Уровень IQ от 50 до 69. С опозданием развивается умственная и двигательная деятельность, большинство детей обучаются в коррекционных образовательных учреждениях для лиц с умственной отсталостью. Могут самостоятельно принимать пищу, обслуживать себя и выполнять гигиенические процедуры

2. Имбецильность. Уровень IQ от 35 до 49. Дети со средней формой способны чувствовать привязанности, отграничивать похвалу от наказания, они могут быть обучены примитивным навыкам самообслуживания, даже простейшему счету, чтению и письму. Способны выполнять простые задачи под контролем посторонних людей;

3. Идиотия. Уровень IQ ниже 34. К самостоятельной жизни дети не приспособлены. Не адаптированы к жизни в обществе, но поддаются обучению и способны выполнять элементарные задачи [11].

По мнению Н.А. Ананьевой, у детей с умственной отсталостью взаимодействие с социальной средой затруднено, способность адекватного реагирования на происходящие изменения снижена, они не воспринимают

усложняющихся требований. Дети с дефектами умственного развития испытывают значительные трудности в достижении своих целей в рамках существующих норм, что может вызвать неадекватную реакцию со стороны такого ребенка [2, с. 18].

Большинство детей с умственной отсталостью не обладают навыками социальной адаптации, которые им необходимы для полноценной жизни в обществе. Среди основных причин, которые затрудняют социальную адаптацию таких детей, прежде всего, это их личностные свойства (степень развития мышления, памяти, речи и восприятия), которые имеют сильное недоразвитие.

Дети с умственной отсталостью имеют затруднения в социальной интеграции, что приводит к росту преступности среди несовершеннолетних, а также заметным снижением качества трудовых ресурсов. Повышение качества интеграции этих лиц в общество возможно лишь при достаточной степени их социально-психического развития, механизмы которого формируются и реализуются на уровне целостной личности в процессе социальной адаптации.

Такие исследователи, как Т.А. Бондарь, С.Д. Забрамная и Н. Шматко определяют социальную адаптацию как особый процесс, который оказывает влияние на приспособление отдельной личности или более широкой социальной группы к новым условиям, или же к условиям, которые претерпевают постоянные изменения по различным параметрам (экономическим, политическим, социальным, духовным и иным). Иными словами, социальная адаптация – это результат приспособления человека к социальной группе или обществу, в котором он существует или планирует реализовывать свою жизнедеятельность [4, 7, 15].

Понятие «социальная адаптация» закреплено Федеральным законом от 24 июня 1998 г. №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» говорится, что социальная адаптация ребенка – процесс активного приспособления ребенка, находящегося в трудной жизненной ситуации, к принятым в обществе правилам и нормам поведения [1].

Детям с интеллектуальной недостаточностью нужно оказывать помощь как можно раньше. Для успешной социализации детей с умственной отсталостью государство предоставляет им возможность получить образование в специальных учреждениях. Ключевую роль в социализации и социальной адаптации выполняют специальные (коррекционные) школы VIII вида. В таких образовательных учреждениях должны быть созданы все условия для успешной социальной адаптации и социализации, чтобы дети с умственной отсталостью, когда вырастут, смогли успешно интегрироваться в общество. Обучение в коррекционных школах проводится по особой программе, которая учитывает психические и физические особенности каждого ученика. Уровень и характер развития ребенка задают темп учебной деятельности. Диапазон возможностей образовательного процесса в школах VIII вида включает огромное количество вариантов обучения детей с умственной отсталостью [13, с. 140]. В данных

учебных заведениях активно занимаются социальной адаптацией детей с умственной отсталостью. На уроках детей приучают к самостоятельности, подготавливают их к взрослой жизни, учат необходимым навыкам поведения в обществе. Детей знакомят с правилами этикета, объясняют, как правильно выстраивать отношения с людьми, обучают различным ремеслам, которые могут в дальнейшем помочь заработать на жизнь. Помимо учебных занятий, вместе с детьми педагоги и специалисты ездят на различные экскурсии, посещают городские мероприятия, проводят время на природе.

Необходимым условием организации успешного обучения и адаптации детей с умственной отсталостью в специальных (коррекционных) образовательных учреждениях является создание адаптивной среды, позволяющей обеспечить их личностную самореализацию в образовательном учреждении. Эта работа проводится с детьми с самого первого дня пребывания их в коррекционной школе. Большинство детей до прихода в школу, не находились в коллективе. Некоторые замыкаются в себе, другие никак не могут расстаться со своим «Я». Поэтому с первых занятий детей учат жить в коллективе, считаться с мнением и интересами других.

У детей с умственной отсталостью недостаточно развита инициатива в общении. Легче они вступают в контакт со знакомыми, с большим трудом с незнакомыми людьми. Но и в том и в другом случае дети испытывают смущение, страх что в непривычной обстановке может привести к прекращению общения.

Об уровне социальной адаптации воспитанника дают представление его характер, взаимоотношения со сверстниками, отношение к труду, определенное развитие культурных интересов и потребностей. Кроме того, у детей обнаруживают недостаточно развитое умение анализировать полученную информацию и применять полученные знания на практике. Поэтому, социальный педагог старается, чтобы дети, получая знания, применяли их на практике в повседневной жизни [3, с. 23].

При обучении всех категорий детей с отклонениями в развитии большое значение имеет индивидуальный подход к каждому ученику, который реализуется от первого класса до последнего, на всех этапах работы со школьниками.

Индивидуальный подход – это психолого-педагогический принцип, согласно которому в учебном и воспитательном процессе должны учитываться индивидуальные особенности каждого ребенка. Реализация этого принципа требует от социального педагога знаний об особенностях, проблемах и недостатках каждого обучающегося. Применение принципа индивидуального подхода несколько облегчается за счет малых классов и наличием индивидуальных занятий коррекционного плана (например, лечебная физкультура и упражнения на тренажерах, слуховая и логопедическая работа) [6, с. 46]. Индивидуальный подход очень важен в работе с умственно-отсталыми

детьми. Целесообразно, когда имеются индивидуальные различия, тогда проще найти подход к каждому ребенку и проводить реабилитационную работу с ним. Может показаться, что у детей с умственной отсталостью практически нет индивидуальных различий и особенностей. Может создаться впечатление о примитивности такого метода, как индивидуальный подход по отношению к таким детям. Но такие дети совершенно разные. Поэтому они и нуждаются в индивидуальном подходе, чтобы учитывались индивидуальные особенности всех обучающихся, и была разработана индивидуальная программа на каждого ребенка.

В специальной (коррекционной) школе социальный педагог имеет возможность получить данные клинического и психологического обследования каждого ученика класса и дополнять их педагогическими наблюдениями. В результате создаются педагогические характеристики всех учащихся, отражающие состояние их речи, внимания и памяти, темпа работы и общей работоспособности, уровень развития, логического мышления, пространственной ориентировки, двигательной и эмоционально - волевой сферы. Ориентируясь на эти характеристики, социальный педагог прогнозирует ближайшие задачи в работе с каждым учеником и разрабатывает их для решения проблем, которые могли сложиться во время обучения в школе, разрабатывает индивидуальную программу [9, с. 125].

Примерная структура индивидуальной программы социальной адаптации может быть представлена следующим образом:

1. Аналитическая часть. Включает в себя общие сведения о ребенке, особенности его поведения, способы коммуникации, уровень самообслуживания, обучения и трудовой деятельности, также прогноз и рекомендации по социальной адаптации ребёнка.

2. Содержательная часть. Включает в себя планирование мероприятий согласно рекомендациям, даты проведения мероприятий, цели и задачи.

3. Мониторинговая часть. Включает в себя контроль динамики и качества изменений социальных навыков, создание условий проведения мероприятий по реабилитации и социальной адаптации ребенка [14, с. 37-40].

Принцип индивидуального подхода к детям с умственной отсталостью в рамках обучения и воспитания – один из основных принципов коррекционной педагогики. При данном принципе индивидуального подхода используются различные способы и приемы, которые позволяют стимулировать познавательную деятельность учащихся в специальной (коррекционной) школе, способствуют их восприятию, сохранению, запоминанию, переработке учебного материала, его самостоятельному анализу, обобщению и применению на практике. В образовательных учреждениях VIII вида социальный педагог следит за образовательным процессом учащихся. Постоянно мотивирует их на выполнение заданий, постепенно приучает к самостоятельности, оставляя детей без помощи лишь на короткое время [10].

С функцией создания условий для социальной адаптации тесно связана профессия – «тьютор». Данная профессия является своеобразным «ответом» на «вызов» современного общества, способный удовлетворить потребность человека в расширении образовательного пространства, в самоопределении, самоактуализации и в возможности осуществить выбор своего жизненного пути. Тьютор – это педагог, который работает, непосредственно опираясь на принцип индивидуального подхода, сопровождая построение для каждого учащегося своей индивидуальной образовательной программы. Для успешной социальной адаптации ребенка с умственной отсталостью необходимо создание благоприятных, комфортных условий для ребенка с особенностями развития. Для того чтобы условия нахождения ребенка в школе были по-настоящему комфортны и мотивировали его на развитие, в основе работы тьютора должны быть такие принципы как: вера в ребенка, искренний интерес к его личности, принятие его особенностей, доброжелательность, терпение и последовательность.

Цели тьютора в социальной адаптации с детьми с умственной отсталостью:

1. создание условий для успешного обучения ребенка
2. создание условий для успешной социализации ребенка
3. максимальное раскрытие потенциала его личности [8, с. 89].

Подводя итог вышесказанному, можно сделать выводы:

1. Ребенку с умственной отсталостью не хватает общения со сверстниками и окружающим миром. Такие дети нуждаются в специальных методах и средствах обучения, учитывающих их индивидуальные особенности развития. Именно социальная адаптация – это необходимый аспект для интеграции ребенка с умственной отсталостью в общество.

2. Важнейшую роль в социальной адаптации детей с умственной отсталостью играют школы VIII вида (специальные (коррекционные) общеобразовательные школы. Вопросами социальной адаптации в таких школах занимаются преимущественно социальные педагоги и тьюторы. Целью деятельности социального педагога является успешная социальная адаптация каждого ребенка, нахождение каждым ребенком своего места в обществе, освоение им комфортных и приемлемых для него и для общества социальных ролей. Социальный педагог выполняет роли наставника, посредника, координатора. Тьютор призван работать с подопечным, опираясь на его внутренний потенциал, стремиться к тому, чтобы научить ребенка выбирать и быть более самостоятельным. Определяя для себя основные задачи сопровождения ребёнка, тьютору, в первую очередь, необходимо учитывать особенности ребёнка (в том числе, особенности интеллектуального развития, особенности здоровья и возраста).

3. В социальной адаптации детей с умственной отсталостью большое значение имеет индивидуальный подход к каждому ребенку, который реализуется от первого класса до последнего, на всех этапах работы со школьниками. Реализация индивидуальных программ в социальной адаптации детей с умственной отсталостью направлена на формирование жизненно важных компетенций, которые помогут ребенку с умственной отсталостью более успешно интегрироваться в общество и в дальнейшем сосуществовать вместе с ним.

**Список литературы:**

1. Российская Федерация. Законы. Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации: федер. закон: принят Гос. Думой 3 июля 1998 г.: одобрен Советом Федерации 9 июля 1998 г.
2. Ананьева Н.А., Здоровье и развитие современных школьников // Школа здоровья, 2017. т. 1, №1, С. 13–18.
3. Бициев Т. М. Проблемы социальной адаптации у воспитанников специальных учебно-воспитательных учреждений // Мат.конф. «Социальная работа с детьми и подростками группы риска». – СПб, 2017. – С. 23–25.
4. Бондарь Т. А. Подготовка к школе детей с нарушениями эмоционально-волевой сферы: от индивидуальных занятий к обучению в классе. / Т.А. Бондарь, И. Ю. Захарова, И. С. Константинова, М. А. Посицельская, М. В. Яремчук.– М.: Теревинф, 2017. – 142 с.
5. Ермолаев Д.О. Социализация детей с интеллектуальными недостатками развития // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 9-1. – С. 32-36.
6. Жигорева М.В. Особенности индивидуальной работы с детьми, имеющими комплексные нарушения психического развития //Среднее профессиональное образование. 2016. № 4. – С. 46–48.
7. Забрамная С.Д. Психолого-педагогическая диагностика умственного развития детей. - М.: Просвещение, Владос, 2018. С. 5–18.
8. Карпенкова И.В. Тьютор в инклюзивной школе: сопровождение ребенка с особенностями развития. Из опыта работы. Под ред. М.Л. Семенович / И.В. Карпенкова. – М. : ЦППРиК «Тверской», 2018. – 89 с.
9. Князев М.В. Реализация индивидуального подхода в оздоровительно-коррекционной работе с детьми с умственной отсталостью - Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2016. № 9 (101). С. 124–128.
10. Коррекционная педагогика: основы обучения и воспитания детей с отклонениями в развитии: Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений/Под ред. Б.П. Пузанова. – М.: Издат. центр «Академия», 2016.
11. Крепелин Э. Введение в психиатрическую клинику/Э. Крепелин. – 1918.

12. Миссуловин Л.Я. К вопросу об исследовании и коррекционной работе с детьми, страдающими глубокой умственной отсталостью / Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина, 2016. т. 3. № 4. С. 123–132.

13. Соловьева С. В. Изучение нарушения поведения учащихся коррекционной общеобразовательной школы VIII вида // Изучение и образование детей с нарушениями развития: Сборник аспирантов и соискателей. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2018. – С. 134–144.

14. Хусаинова Н.Х. Индивидуальная программа реабилитации детей с ограниченными возможностями: аспекты междисциплинарного взаимодействия специалистов/Журнал: Медико-социальные проблемы инвалидности, 2018. №1. С.37-40.

15. Шматко Н. Дети с отклонениями в развитии / Н. Шматко. – М.: аквариум, 2017. – 128 с.



**РАЗВИТИЕ КОМПЕНСАТОРНЫХ УМЕНИЙ В ИНОЯЗЫЧНОЙ  
РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ РАБОТЫ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО  
ЯЗЫКА**

***Ефременкова Алина Вадимовна***

*студент кафедры иностранных языков*

*Мурманский Арктический Государственный Университет, г. Мурманск*

*E-mail: [efremenkovaalina@mail.ru](mailto:efremenkovaalina@mail.ru)*

***Путистина Ольга Владимировна,***

*кандидат педагогических наук, доцент,*

*доцент кафедры иностранных языков*

*Мурманский Арктический Государственный Университет, г. Мурманск*

*E-mail: [onitsitup@mail.ru](mailto:onitsitup@mail.ru)*

**DEVELOPING LERNERS' COMPENSATORY SKILLS IN FOREIGN  
LANGUAGE THROUGH THE USE OF INTERACTIVE FORMS OF WORK  
IN ENGLISH LESSONS**

***Alina Efremenkova***

*Student of the Department of Foreign Languages*

*Murmansk Arctic State University*

*E-mail: [efremenkovaalina@mail.ru](mailto:efremenkovaalina@mail.ru)*

***Olga Putistina,***

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate*

*Professor of the Department of Foreign Languages*

*Murmansk Arctic State University*

*E-mail: [onitsitup@mail.ru](mailto:onitsitup@mail.ru)*

**Аннотация.** В статье авторы дают комплексное теоретическое обоснование эффективности использования компенсаторных умений в иноязычной речевой деятельности учащихся через использование интерактивных форм работы. Авторы статьи приводят также краткое описание и результаты проведенного пробного обучения по использованию данных технологий в образовательном процессе с учениками гимназии.

После внедрения на практике разработанного авторами комплекса упражнений установлена эффективность внедрения упражнений, способствующих развитию компенсаторных умений через использование интерактивных форм работы в образовательный процесс. Авторы проанализировали результаты пробного обучения и отметили положительную динамику в иноязычной речевой деятельности обучающихся.

Было установлено, что работа с языковым материалом в классе оказалась

результативнее благодаря постоянной атмосфере речевого взаимодействия, созданной на основе специального комплекса упражнений, эффективно укрепляющего у обучающихся компенсаторные умения.

**Ключевые слова:** компенсаторные умения; интерактивные формы работы; обучение; учащиеся; иностранный язык.

**Abstract.** In the article, the authors provide a comprehensive theoretical justification of the effectiveness of the use of compensatory skills in foreign language speech activity of students through the use of interactive forms of work. The authors of the article also provide a brief description and the results of a trial training on the use of these technologies in the educational process with high school students.

After the implementation of the set of exercises developed by the authors in practice, the effectiveness of the implementation of exercises that promote the development of compensatory skills through the use of interactive forms of work in the educational process was established. The authors analyzed the results of the trial training and noted the positive dynamics in the foreign language speech activity of students.

It was found that working with language material in the classroom was more effective, thanks to the constant atmosphere of speech interaction created by a set of exercises, which effectively strengthens students compensatory skills, and therefore improves students oral speech.

**Keywords:** compensatory skills; interactive forms of work; learning; students; foreign language.

На данный момент требования федерального государственного стандарта основного общего образования [ФГОС, 2010] выполняются на довольно высоком уровне в современных УМК, утвержденных Министерством науки и образования Российской Федерации. Но, несмотря на высокий уровень соответствия этим требованиям, существуют определенные проблемы, которые требуют более детальной разработки. Одной из таких проблем является проблема формирования компенсаторных умений у учащихся на всех ступенях овладения иностранным языком.

Целью нашего исследования является теоретическое обоснование необходимости целенаправленного развития компенсаторных умений в устной речи учащихся на уроках английского языка через использование интерактивных форм работы.

Компенсаторное умение - это речевое действие по использованию определенных иноязычных языковых/неязыковых средств для компенсации трудностей, возникающих при несовершенном владении иностранным языком.

Компенсаторное умение определяет речевую стратегию в случае дефицита языковых и речевых ресурсов, без чего невозможен процесс коммуникации. Под компенсаторным умением понимается способность индивида выходить из затруднительных коммуникативных ситуаций вследствие

нехватки языковых или речевых ресурсов посредством применения компенсаторных стратегий.

Использование интерактивных форм работы может способствовать эффективному развитию компенсаторных умений в иноязычной речевой деятельности учащихся. В современной методике интерактивные формы работы все чаще заменяют фронтальную работу в классе. При выполнении парных, групповых или коллективных заданий учащиеся акцентируют внимание не на языковой форме высказывания, а на его содержании. Важна цель совместной деятельности - узнать новую информацию и зафиксировать или оценить ее, провести интервью, вместе обсудить проблемные задания, сравнить разные точки зрения, поучаствовать в дискуссии или коммуникативной игре, сделать что-то вместе (проект, план, схему и т.д.).

Интерактивные формы работы - это такая организация процесса взаимодействия, при которой педагог не может не участвовать в коллективном, взаимодополняющем, основанном на взаимодействии всех его участников процессе совместной работы.

По сравнению с традиционными формами ведения занятий, в интерактивном обучении меняется взаимодействие преподавателя и обучаемого: активность педагога уступает место активности обучаемых, а задача преподавателя – создать условия для их инициативы. В ходе диалога учащиеся учатся критически мыслить, решать сложные задачи на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на занятиях организуются парная и групповая работа, используются исследовательские проекты, ролевые игры, идет работа с различными источниками информации, используются творческие работы. Ученик становится полноправным участником учебного процесса, его опыт служит основным источником учебного познания. Педагог не даёт готовых знаний, но побуждает участников к самостоятельному поиску и выполняет функцию помощника в работе.

Результативность использования интерактивных форм работы:

- развитие активно-познавательной и мыслительной деятельности;
- вовлечение учеников в процесс познания, освоения нового материала не в качестве пассивных слушателей, а в качестве активных участников;
- усиление мотивации к изучению дисциплин, учебного плана;
- создание благоприятной, творческой атмосферы на занятии;
- сокращение доли традиционной аудиторной работы и увеличение объема самостоятельной работы;
- развитие умений и навыков владения современными техническими средствами и технологиями обработки информации;

Мы провели анализ учебно-методического комплекса (УМК) на предмет формирования компенсаторных умений в иноязычной речевой деятельности

учащихся через использование интерактивных форм работы, так как он дает нам возможность убедиться, в том, что разработка упражнений для формирования каких-либо умений (в нашем случае, компенсаторных умений) действительно является актуальной задачей.

Для анализа мы взяли УМК по английскому языку для шестого класса для общеобразовательных учреждений и гимназий с углубленным изучением английского языка “Starlight” Барановой К.М., Дули Д., Копыловой В.В., который состоит из: Учебника, Рабочей тетради, Книги для учителя, Аудиокурса для занятий в классе, Аудиокурса для занятий дома, Рабочей программы, Контрольных заданий, Аудиокурса к контрольным заданиям.

Учебник является основной составляющей данного УМК и разделён на шесть модулей, которые посвящены различным тематикам и носят следующие названия: «Home and Away» (Дома и в Гостях); «Food and Drinks» (Еда и Напитки); «Great People & legends» (Великие люди и легенды); «On holiday» (В отпуске); «Helping hands» (Руки помощи); «Art & Culture» (Искусство и культура).

В результате проведенного анализа, мы узнали количество упражнений, направленных на развитие компенсаторных умений в иноязычной речевой деятельности учащихся через использование интерактивных форм работы, в соотношении с другими упражнениями. Полученные данные, для наглядности, показаны на Рисунке 1.

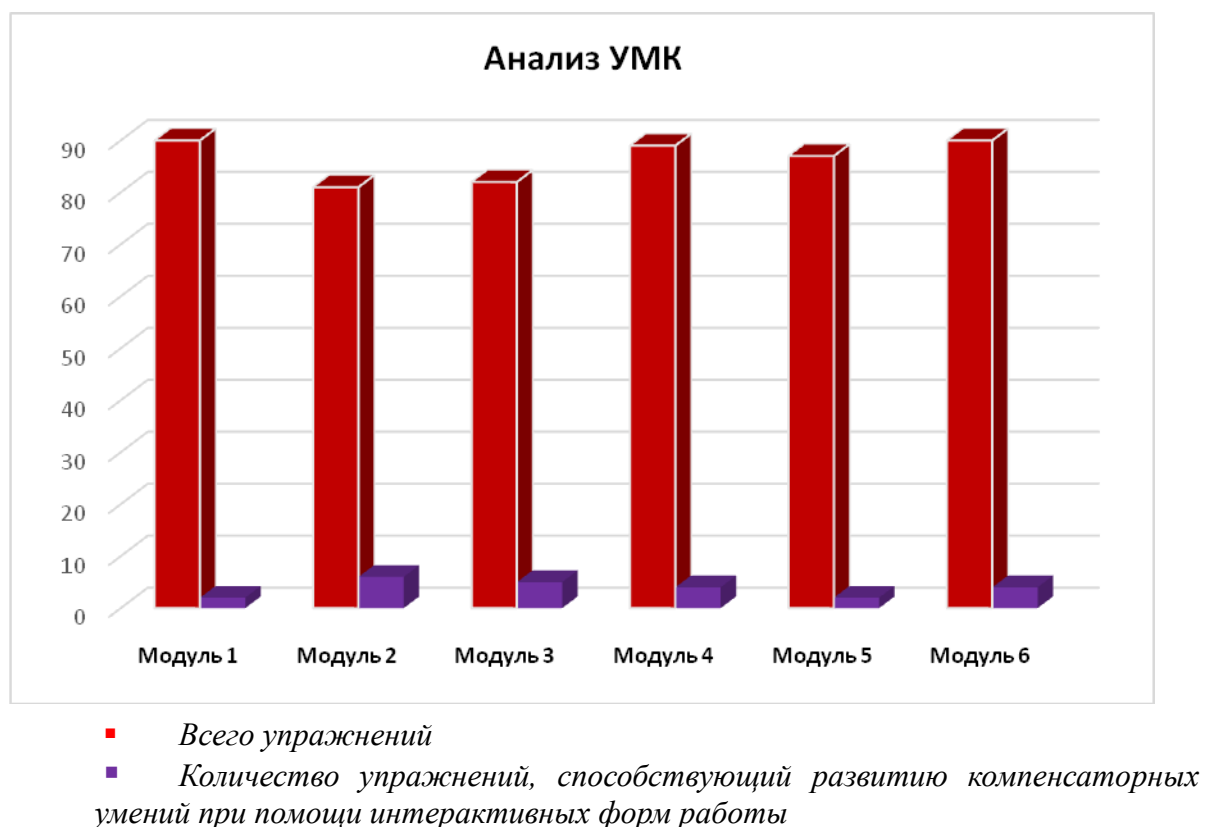


Рисунок 1 – Анализ УМК

Как усматривается из Рисунка 1, получены следующие результаты: в модуле 1 всего два упражнения, в модуле 2 шесть упражнений, в модуле 3 пять упражнений, в модуле 4 четыре упражнения, в модуле 5 два упражнения, а в модуле 6 четыре упражнения, способствующие развитию компенсаторных умений в иноязычной речевой деятельности учащихся при помощи интерактивных форм работы.

Ниже, мы привели рисунок (Рисунок 2) с процентным составом нашей работы. Мы сравнили количество упражнений в учебнике и процентное соотношение с упражнениями, способствующими развитию компенсаторных умений при помощи интерактивных форм работы.

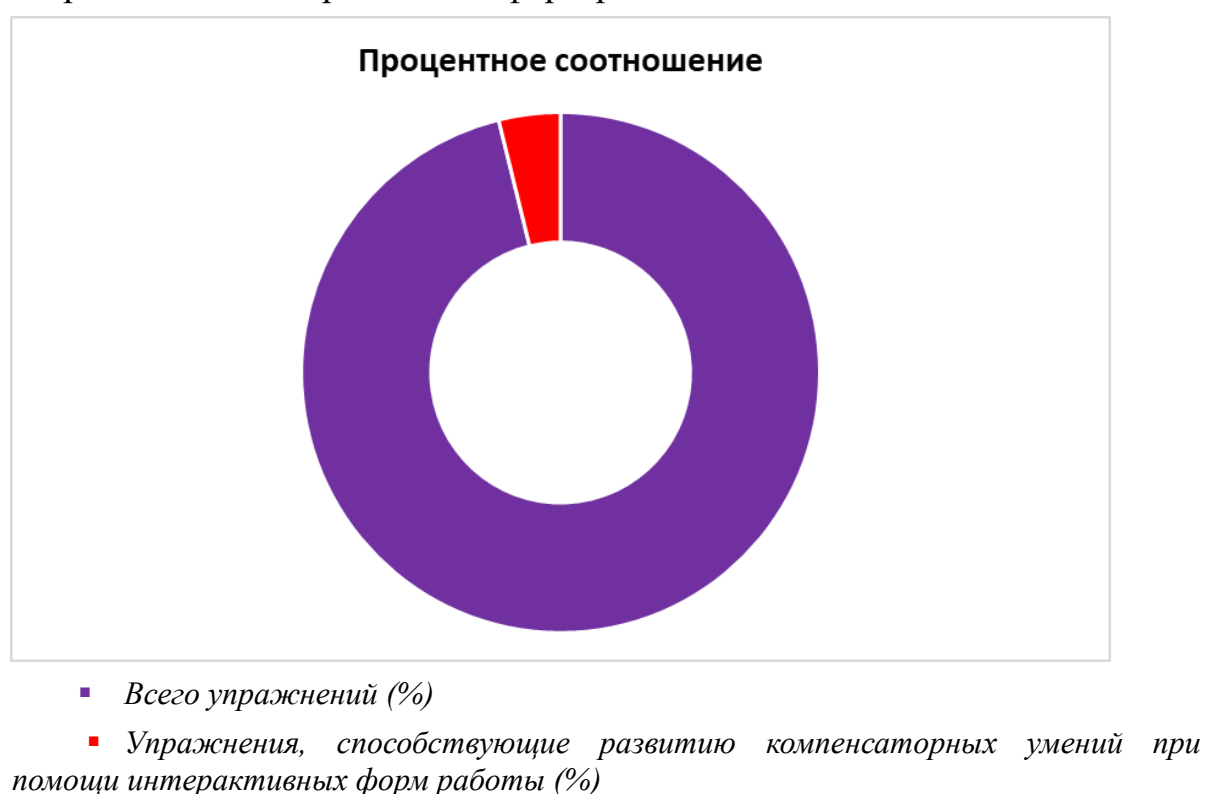


Рисунок 2 – Процентное соотношение всех упражнений с упражнениями, направленными на развитие компенсаторных умений в иноязычной речевой деятельности учащихся при помощи интерактивных форм работы.

Как видно из Рисунка 2, получены следующие результаты: 4 % от общего количества упражнений (521) могут считаться упражнениями, способствующими прямо или косвенно развитию компенсаторных умений у обучающихся при помощи интерактивных форм работы.

В результате проведенного исследования установлено, что в УМК действительно присутствуют упражнения, направленные на формирование компенсаторных умений. Необходимо отметить, что упражнения, представленные в УМК “Starlight 6”, в основном однотипны, что приводит к снижению учебной мотивации. Повторяющиеся упражнения ведут к отсутствию практической пользы в процессе коммуникации. Из этого можно

сделать вывод, что мотивирующий и дидактический потенциал интерактивных форм работы не реализован в должной степени в комплексе упражнений для развития компенсаторных умений в УМК “Starlight 6”.

Положительный эффект реализации упражнений, направленных на формирование компенсаторных умений в учебном процессе заключается в том, что все остальные упражнения, особенно те, что требуют монологической и диалогической речи от учащихся, даются намного проще за счет использования компенсаторных стратегий, которые позволяют решить практически любую коммуникативную проблему, возникающую в процессе речи.

Проведя исследование УМК “Starlight 6” мы пришли к следующему выводу, что упражнения по компенсаторной компетенции через использование интерактивных форм обучения в учебнике, несомненно, присутствуют, но их однообразие также ставит под сомнение их эффективность в данном направлении и малочисленность не позволяет утверждать, что формирование компенсаторных умений ведется на должном уровне. Мы предлагаем дополнить этот комплекс разнообразными упражнениями для развития компенсаторных умений с использованием всех мотивирующих и дидактических возможностей интерактивных форм работы.

На основе программы обучения 6-х классов, а также на базе учебника для 6 классов «Starlight» Барановой К.М., Дули Д., Копыловой В.В., мы составили комплекс упражнений, позволяющий развить компенсаторные умения учащимся при помощи интерактивной формы работы под непосредственным руководством преподавателя.

Подобранный нами комплекс упражнений состоит из заданий, соответствующих тем стратегиям и приемам, которые подойдут для развития компенсаторных умений в 6-ом классе гимназии. Мы постарались продемонстрировать возможность интеграции преподавателем собственных упражнений, направленных на развитие компенсаторных умений.

Начнем с упражнений на реализацию стратегии *аппроксимации*.

1. Банк информации - упражнение, когда, каждый ученик сначала владеет небольшим фрагментом информации, а затем, выслушивая остальных участников своей группы, получает всю сумму знаний, которую они, впоследствии, представляют учителю, либо другим группам.

Установка может звучать так: The teacher gives you pieces of information. Your task is to read your piece of information. Then tell your partner(s) what you have learned. At the end, you combine the information that you learned from each other. Please, don't show your piece of information to your groupmate(s).

2. Замените серии имен существительных родовыми понятиями.

Your partner reads you a group of words. Your task is to understand which general term these words belong to. Then switch roles with your partner. Check your answers.

Model: trousers, skirt, T-shirt - clothes

Пример такого упражнения представлен в *таблице 1*.

Таблица 1

Пример упражнения с родовыми понятиями

|                                                            |                               |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A. lamb, chicken, beef, salmon, tuna,<br>cod, trout, prawn | 1.drinks                      |
| B. cheese, yogurt, butter, milk                            | 2. fruits                     |
| C. coffee, tea, lemonade, orange juice                     | 3.meat, poultry, fish&seafood |
| D. cabbage, beans, cauliflowers,<br>tomatoes, peppers      | 4.dairy products              |
| E. grapes, cherries, pears, strawberry                     | 5. vegetables                 |

Для данного упражнения мы использовали тематическую лексику со страниц 25 и страниц 26 и дополнили новыми словами, которые также подходили под родовые понятия, представленные в задании. Это даёт учащимся возможность не только ещё раз повторить ранее изученную лексику, но и закрепить новую лексику.

Следующие упражнения направлены на паралингвистические стратегии. Такие упражнения лучше всего совмещаются с речевыми упражнениями, так как неотделимость вербальных от невербальных средств общения является очевидной. В своей работе мы приведём именно пример интеграции невербальных средств общения в речевое упражнение.

1. «Крокодил».

Мы приурочили данное упражнение к теме «Determination» на странице 88. Данное задание можно использовать в качестве игрового момента во время занятий, чтобы, не отходя от темы урока устроить небольшую передышку учащимся.

Текст задания может звучать так:

Let's imagine that you were walking down the street and suddenly fell. You had an injury. Think of five injuries and their symptoms. Then try to show it with facial expression or gestures to your partner.

Такой тип упражнений отлично развивает умение изображать ситуацию при помощи жестов или мимики. Также это помогает описать ситуацию для своего окружения, а также наглядно демонстрирует, что при невозможности вспомнить то или иное у обучающихся есть шанс дать собеседнику знать, о чем идёт речь, с помощью мимики или жестов. Это упражнение помогает быть подготовленным к проблемной ситуации, которая может возникнуть в процессе коммуникации.

2. Ролевая игра.

Учащиеся делятся на группы по четыре человека в каждой. Двое учеников из группы разыгрывают следующую ситуацию: два друга рассказывают, чем они занимались в выходные. Что важно: оба учащихся должны использовать только невербальные средства общения. Двое других учащихся озвучивают их диалог, пытаясь по мимике и жестами угадать, что те имеют в виду, что хотят сказать и что в целом происходит в сцене.

Установка может звучать так: Now I need four people. Two of you will play a scene, where two friends tell each other about their weekends. What's important: you

can't talk but use gestures, poses, face expressions to show how this interview is going. Other two people will be your voices and try to understand what do you want to tell each other. They will speak instead of you.

Такого рода упражнения весьма полезны в процессе обучения учащихся устной речи на иностранном языке. На то есть ряд весомых причин:

Во-первых, эти упражнения наглядно демонстрируют учащимся возможность передачи своих мыслей посредством невербальных знаков и прививают привычку обогащать свою речь мимикой и жестами, делая ее ярче и «живее».

Во-вторых, они способствуют развитию умения говорить на иностранном языке непрерывно и быстро и качественно реагировать на какой-нибудь поворотный момент в диалоге или полилоге, так как в задании выше значится, что от двух учащихся в этом упражнении требуется быстро понять все невербальные знаки и правильно интерпретировать их в своей речи.

Упражнения на реализацию стратегий обращения за помощью и продолжения контакта. Здесь работа начинается с микровысказываний и развивается до уровня развернутого монолога или диалога.

#### 1. Работа в парах.

Раздать учащимся листы с диалогом, в котором опущены реплики обоих собеседников. Каждый вписывает реплики, исходя из ситуации общения, своих знаний умений т.д. Затем учащиеся сравнивают свои ответы и размышляют над тем, какие трудности они испытали, какие средства использовали и почему.

Установка: There is the dialogue of two neighbours that have come to the store together. Your task is to work in pairs and complete this dialogue. Each of you must choose one role and work together in order to make a real dialogue between two people.

Прекрасное упражнение повышенной сложности, которое требует от учащихся смекалки и воображения. Оно учит учащихся активно взаимодействовать друг с другом, получать друг от друга информацию и на ее основе строить собственный ответ и задавать новые вопросы.

В данном случае обрывки фраз в диалоге ставят учащихся в трудную коммуникативную ситуацию, так как они вынуждены строить свои ответы и вопросы, основываясь на них и опираясь, разумеется, также на логику развития событий в диалоге, чтобы тот получился целостным и реалистичным.

К тому же мы хотели бы заметить, что благодаря всем выше перечисленным факторам, результат выполнения подобных упражнений всегда уникален: у каждой пары будет свой вариант диалога, своя тема, своя ситуация, свои проблемы и их решения.

2. Разыграйте следующие ситуации, в которых вы должны извиниться, спросить, задать вопросы и продолжать контакт.

В очередной раз обучающимся необходимо разделиться на пары. Один использует конструкции обращения за помощью ("could you help me", "I'm sorry, could you repeat" and others), чтобы вызнать всю требуемую информацию, в то время как второй учащийся этой информацией владеет и охотно делится ею,



стараясь объяснить всё максимально просто, но обстоятельно. Затем учащиеся меняются местами и проделывают ещё раз ту же схему.

Now you will work in pairs. One of you should get all necessary information from the other using such phrases as “could you help me”, “I’m sorry, could you repeat” and others and the second person must help and explain everything in the simple language but with all important details.

Situation: Imagine that you are lost and you are in trouble. Ask your partner for a help.

Этот тип заданий учит обращаться за помощью и задавать вопросы, чтобы получить в итоге всю требуемую информацию для выхода из затруднительного положения или просто из любопытства. Для этого в упражнении предлагается использовать перечень специальных фраз обращения за помощью, которые были представлены в примере выше.

В соответствии с выше обозначенной целью было проведено исследование результативности введения дополнительного комплекса упражнений, направленных на формирование компенсаторной компетенции. Для определения степени эффективности применения упражнений, способствующих формированию компенсаторной компетенции на уроках английского языка во время прохождения педагогической практики в МБОУ Гимназии номер 7 города Мурманска, было проведено пробное обучение.

Для проведения пробного обучения была выбрана группа учащихся 6 класса гимназии, примерно одинаковые по успеваемости. Учебные занятия в выбранном классе проводились с дополнением к основной учебной программе упражнений, которые предусматривали как формирование и совершенствование различных стратегий компенсации, так и развитие компенсаторных умений в целом.

С целью выявления уровня знаний проводился небольшой входной контроль в виде двух заданий: составления мгновенного диалога и монолога на уже изученные на тот момент темы из первого модуля УМК «Starlight».

Цели входного контроля:

- 1) оценить качество решения учащимися коммуникативной задачи на иностранном языке (количество допущенных ошибок, связность, логичность и коммуникативная целесообразность лексико-грамматического оформления);
- 2) оценить непрерывность речи учащегося на иностранном языке (количество продолжительных пауз во время ответа).

Задание входного контроля звучало следующим образом:

Диалог: Your task is to make a dialogue without preparation. Think about a holiday you had where something went wrong. Use all words and phrases plus your knowledge to speak with each other for three minutes without any pause. Both of you will present one of the problem you may face on holiday. You should ask each other about the holiday problem and suggest a solution.

(Стр. 72, тема: holiday problems)

Монолог: Your task is to tell me about how to be a responsible camper. Have

you ever been on a camping trip? Tell us about your experience! Do you consider yourself to be a responsible camper? Why? You need to speak without any pause for 2 minutes.

(Стр. 74, тема: How to be a responsible camper)

Результаты входного контроля представлены в *таблице 2*, в которой видно, какие оценки были поставлены тому или иному количеству учащихся после выполнения ими представленного выше задания.

Таблица 2

Результаты входного контроля

| Оценка                                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Качество решения коммуникативной задачи |   | 2 | 4 | 6 | 2 |
| Непрерывность речи                      |   | 4 | 5 | 4 | 1 |

Качество решения коммуникативной задачи: 57%

Непрерывность речи: 35%

Пробное обучение в шестом классе началось сразу после проведения входного контроля. Для организации учебного процесса нами был подготовлен специальный комплекс упражнений, который мы встроили в учебный процесс и сделали на нем главный акцент. Каждый урок был дополнен или частично заменён упражнениями на обучение компенсаторным стратегиям.

Усиленная интеграция новых для обучающихся заданий в первую неделю обучения вызывала неприятие и ожидаемые сложности со стороны учащихся из-за отсутствия привычки и опыта работы с подобного рода заданиями. Но с третьей недели занятий, учащиеся уже легче переносили нагрузку и в целом хорошо справлялись с поставленной им задачей, что свидетельствовало о начале формирования привычки обращаться к стратегиям компенсации в любой коммуникативно трудной ситуации и умения ими пользоваться, чтобы суметь эту ситуацию разрешить.

По завершению последней недели пробного обучения учащимся снова было предложено выполнить два контрольных упражнения: монолог и диалог на изученные за время обучения темы:

Диалог: Your task is to make a dialogue without preparation. Use all words and phrases plus your knowledge to speak with each other for three minutes without any pause. One person is injured, the other asks what happened and how he/she can help.

(Стр. 88, тема: Determination)

Монолог: Your task is to tell me about the injury that you had. What happened? How did you get this injury? How did you treat the injury? How to avoid getting injured? How to help another person if he/she is injured? You must speak without any pause for 2 minutes.

(Стр. 88-89, тема: Determination)

Итоговые результаты проверки отражены в *таблице 3*.

Таблица 3

Результаты итогового контроля

| Оценка                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| Качество решения коммун<br>активной задачи |   |   | 2 | 8 | 4 |
| Непрерывность речи                         |   | 1 | 3 | 6 | 4 |

Качество речи: 85%

Непрерывность речи: 71%

В результате проведенного пробного обучения было установлено, что работа с языковым материалом в классе оказалась результативнее, благодаря постоянной атмосфере речевого взаимодействия, созданного учениками с помощью учителя при помощи введённого на короткий срок в процесс обучения комплекса упражнений, эффективно укрепляющего у обучающихся компенсаторные умения, а значит улучшающие устную речь учащихся.

Таким образом, начинать формирование и развитие компенсаторных умений лучше, как можно раньше, так как компенсаторные умения, приобретенные на ранних стадиях овладения языком, помогут снять дискомфорт и погасить неуверенность в пользовании иностранным языком, предлагая выход практически из любой коммуникативно-трудной ситуации.

Интерактивные формы работы способствуют активному участию изучающих иностранный язык в коммуникации. Активное участие ведет к более глубокой работе над изучаемым материалом и способствует его лучшему запоминанию. Кроме того, использование различных социальных форм работы на занятиях положительно сказывается не только на умении общаться, но и на укреплении социальных контактов в группе учащихся. Совместная работа способствует повышению мотивации и концентрации внимания на изучаемом материале урока. Из сказанного можно сделать вывод, что использование интерактивных форм работы на занятиях по иностранному языку способствует развитию мотивации учения и помогает учащимся лучше запоминать изученный материал.

**Список литературы:**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт. – Текст : электронный // – URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 02.02.2021)
2. Баранова К.М., Дули Д., Копылова В.В. УМК по английскому языку Starlight 6: Student's book : учебное пособие / Баранова К.М., Дули Д., Копылова В.В. – Москва: Express Publishing: Просвещение, 2013. – 216 с. – Текст : непосредственный.
3. Данцева, М. В. Развитие компенсаторных умений как способ формирования речевых навыков при изучении английского языка / М. В. Данцева, Ю. А. Глазина, П. В. Невская. – Текст : электронный // Психологическая наука и образование. - 2018. - № 4(34). - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kompensatornyh-umeniy-kak-sposob->

formirovaniya-rechevyh-navykov-pri-izuchenii-angliyskogo-yazyka (дата обращения: 07.03.2021).

4. Теплова О.А. Из опыта формирования компенсаторной компетенции на уроках английского языка / О.А. Теплова // Иностранные языки в школе. – 2014. – №10. – С. 17-20. – Текст : непосредственный.

5. Thereza C. C. de Souza Maria. Communicative Development in a Game Context / Maria Thereza C. C. de Souza, Ana Lucia Petty. – Текст : электронный// Psychology. Vol.8. – 2017. –No.2. – 12 p. // URL: [https://file.scirp.org/Html/2-6902004\\_73733.htm](https://file.scirp.org/Html/2-6902004_73733.htm) (дата обращения: 10.03.2021)

## ОТДЕЛЬНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕХАНИЗМОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

**Победоносцева Галина Михайловна**

*Научный сотрудник ИЭП им.Г.П.Лужина ФИЦ КНЦ РАН*

*Россия, г.Апатиты*

*E-mail: pobedon@iep.kolasc.net.ru*

**Победоносцева Вероника Валерьевна**

*Старший научный сотрудник, к.э.н. ЦЭС ФИЦ КНЦ РАН*

*Россия, г.Апатиты*

*E-mail: v.pobedonosceva@ksc.ru*

## SEPARATE METHODOLOGICAL APPROACHES TO WORKING OUT OF INVESTMENT MECHANISMS

**Pobedonostseva Galina**

*Researcher of the Luzin Institute for Economic Studies Kola Science  
Centre*

*of the Russian Academy Sciences*

*Russia, Apatity*

*E-mail: pobedon@iep.kolasc.net.ru*

**Pobedonostseva Veronika**

*Senior Researcher, Cand. of Economics Northern Energetics Research Centre*

*Kola Science Centre of the Russian Academy Sciences*

*Russia, Apatity*

*E-mail: v.pobedonosceva@ksc.ru*

**Аннотация.** *Цель:* разработать возможные методические подходы к построению моделей механизмов инвестирования энергетических проектов. *Метод:* предельно общие, общенаучные методы научного познания, системный подход, историко-логический и графического представления информации методы. *Результат.* Разработаны отдельные методические подходы к

построению моделей механизмов инвестирования проектов энергосбережения и повышения энергоэффективности. *Выводы:* модели механизмов инвестирования таких проектов могут разрабатываться прямым и обратным методом.

**Ключевые слова:** механизм инвестирования, метод, алгоритм.

**Abstract.** *Background:* to work out possible methodological approaches to the construction of models of investment mechanisms for energy projects. *Methods:* extremely general, general scientific methods of scientific knowledge, a systematic approach, historical-logical and graphical presentation of information methods. *Result.* Separate methodological approaches to the construction of models of investment mechanisms for energy saving and energy efficiency projects have been worked out. *Conclusion:* models of investment mechanisms for such projects can be worked out by direct and reverse methods.

**Keywords:** investment mechanism, method, algorithm.

С целью изучить возможности разработки методических подходов к построению моделей организационно- и финансово-экономических механизмов инвестирования проектов энергосбережения и повышения энергоэффективности было проведено исследование, конечным результатом которого стали указанные разработанные методические подходы. Подобное исследование, равно как и разработка таких подходов представляются весьма актуальными для энергетики и энергоресурсосбережения Арктического региона, в частности, Мурманской области в силу следующих соображений.

Сегодня в приарктических и не только государствах мира обострился интерес к арктическим территориям, усилилось многоаспектное присутствие в них. В связи с этим насущными и жизненно необходимыми стали активная экспансия Российской Федерации (РФ) в Арктическую зону РФ (АЗРФ) и, соответственно, обеспечение всех новых антропогенных процессов в российской Арктике электрической и тепловой энергией. Поэтому представляется, что разработка моделей механизмов инвестирования в энергетике, в частности, для осуществления проектов повышения энергоэффективности, энергосбережения, обеспечивающих рациональное энергоснабжение потребителей Крайнего Севера и АЗРФ, является особенно важной и актуальной в настоящее время задачей.

Способом управления проектами в рассматриваемых областях может стать информационно-аналитическая система (ИАС) сопровождения мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению как комплексный инструментальный проектного управления, позволяющий контролировать полноту и последовательность действий, моделировать отклик энергокомплекса организации на реализуемые мероприятия на основе формализации обратных связей и закономерностей [1, с.2]. В качестве модулей

ИАС среди прочих можно было бы выделить модуль нормативно-правовой информационной базы и модуль информационного обеспечения инвестирования, включив в последний информацию о теоретических и действующих механизмах инвестирования инвестиционных проектов в сферах энергоэффективности и энергосбережения.

Управление энергоэффективностью и энергосбережением – это, по сути, воздействие неких рациональных позитивных факторов на процессы повышения энергоэффективности и энергосбережения, способствующее координации, финансированию, инвестированию, техническому обеспечению, осуществлению и активизации рассматриваемых процессов. Поэтому механизмы инвестирования проектов повышения энергоэффективности и энергосбережения, реализация которых обеспечивает финансирование (предоставление, формирование финансовых средств, капитала) и инвестирование (использование финансовых средств, капитала), а, следовательно, создает предпосылки и возможности осуществления таких проектов, также можно считать механизмами инвестиционного управления осуществлением рассматриваемых проектов. В данном случае и механизмы управления инвестированием (или инвестициями) в такие проекты также можно считать механизмами косвенного управления последними.

Исторически инвестирование осуществлялось собственными силами (инвестирование без посредников), но по мере развития инвестиционных отношений возник механизм инвестиционного посредничества, т.е. передачи части или всех функций сторонней организации или частному лицу [7, с. 50]. Институциональными инвестиционными посредниками являются, в частности, кредитные организации, фондовые биржи, государственные бюджетные и внебюджетные фонды, государственные и муниципальные казенные учреждения.

Изначально инвестиционный процесс был представлен только механизмом инвестирования, которому можно дать также определение как функциональному взаимодействию связанных структурных компонентов, объединенных в самоорганизованную систему и обеспечивающих процесс движения стоимости сбережений через преобразование ее в авансированную стоимость инвестиционных товаров с целью получения прироста накоплений.

Инвестиционная деятельность не ограничивается только распределением капитальных вложений, поскольку в процессе расширенного воспроизводства участвуют не только основные, но и добавочные средства производства, образуются накопления, в ее сферу включаются инновационные тенденции глобального рынка, государственное и корпоративное управление экономикой и т.д. Добавление этих системных регуляторов к структурным компонентам механизма инвестирования формирует систему более высокого уровня.

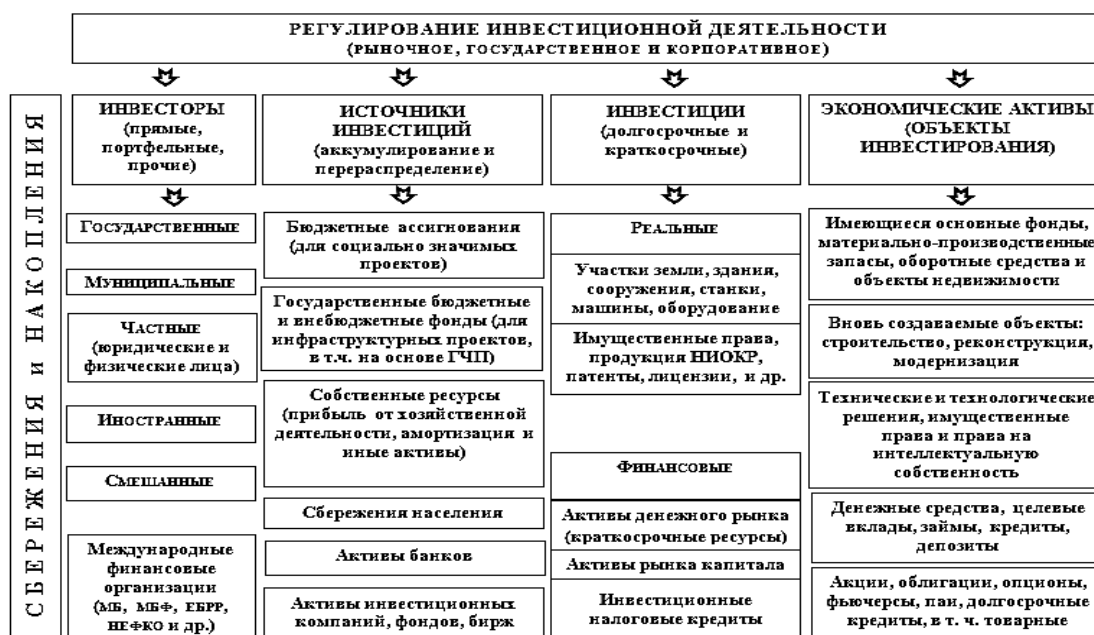


Рисунок 1 – Структурные компоненты процесса инвестиционной деятельности инвестиционный механизм (рис.1.[6, с.21]).

Инвестиционный механизм определяется также как «совокупность механизмов привлечения и размещения ресурсов, предназначенных для воспроизводства основных фондов экономики страны или региона, а также механизмов управления инвестициями. Элементами инвестиционного механизма являются цель, принципы, методы и технологическая основа реализации инвестиционной деятельности» [7, с.50].

В работе [2, с. 13] сущность инвестиционного механизма формулируется как совокупность форм и методов, источников инвестиций, инструментов и рычагов воздействия на воспроизводственный процесс на макро- и микроуровне в интересах расширения производства. Совокупность всех источников и методов финансирования представляет собой механизм инвестирования или, точнее сказать, финансовый механизм осуществления реальных инвестиций [9, с.83]. Автор [8, с. 154] приводит возможные виды финансирования региональных инвестиционных проектов: бюджетное, кредитное, смешанное финансирование, с участием федерального бюджета, с привлечением инвесторов, с участием инвестиционных фондов.

Делая отступление, отметим, что, например, в теплоснабжении все методы установления тарифов основаны на необходимой валовой выручке. Организация финансирования инвестиционного процесса предполагает не только привлечение финансовых ресурсов, но и механизм возврата инвестору его вложений, обеспечивая определенный уровень доходности на инвестированный капитал. Во всех случаях инвестиционные затраты оплачиваются конечными потребителями путем оплаты приобретаемого товара. С точки зрения инвестиционного механизма происходит трансформация авансовой стоимости инвестиционного товара сначала в стоимость продукта производства, а затем в стоимость потребительского товара. Таким образом,

категории ценообразования (методы тарифообразования), в данном случае, в теплоснабжении, также можно считать механизмами финансирования инвестиционных программ субъектов коммунальной энергетики [10, с. 22].

В современных условиях особой актуальности энергосбережения и активизации государственной и международной политики в этой области серьёзного исследования и регулирования требуют вопросы мотивации внутрироссийского энергосбережения у всех потенциальных заинтересованных сторон этого процесса на российском и мировом уровнях (производителей и потребителей энергии, прочих субъектов и институтов).

Энергосбережение, как и любые другие реальные проекты и процессы, часто требует немалых инвестиций. Инвесторов надо заинтересовывать, то есть они должны быть потенциальными выгодоприобретателями реализации финансируемых ими энергосберегающих мероприятий. В условиях рыночных отношений ключевыми являются финансовые показатели потенциальных выгодоприобретателей, иногда имеющих разнонаправленные векторы интересов, а уровень активности процесса энергосбережения определяется результирующей таких векторов в системе производитель – потребитель. Например, при избытке мощности генерирующей компании масштабное энергосбережение потребителей может привести к ухудшению структуры себестоимости ее продукции и, как следствие, к росту тарифа на энергию. Аналогичные вопросы возникают при установке приборов учета потребления энергоресурсов (предтече применения технологий энергосбережения) без возможности его регулирования потребителями и получения последними финансовой выгоды.

Задача определения оптимальных мотивационных механизмов финансирования и инвестирования перспективных проектов энергосбережения и повышения энергоэффективности представляет особый интерес. Подходами к её решению должны быть следующие направления:

- выявление потенциальных российских и зарубежных выгодоприобретателей энергосбережения и повышения энергоэффективности в АЗРФ;
- экономическое обоснование инвестиций в инвестиционные проекты энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- развитие и совершенствование мотивационных механизмов инвестирования проектов в сфере повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Всё вышеизложенное позволило рассматривать механизм инвестирования проектов энергосбережения и повышения энергоэффективности как самоорганизованную систему, элементами которой являются прямые и (или) косвенные выгодоприобретатели инвестирования в искомый объект, реализация организационно- и (или) финансово-экономических, а также правовых отношений между которыми приводит к функционированию системы и в результате – к инвестированию искомого объекта.

Вообще говоря, в российской экономике существует уже множество



известных и опробованных организационно- и финансово-экономических механизмов инвестирования (ОЭМИ, ФЭМИ) не только для применения в энергетической сфере. Можно привести примеры государственно-частного партнёрства и энергосервисный контракт (очень распространённые именно в энергетике), прямое инвестирование, концессия, лизинг, селенг, факторинг и др. Ранее [3, 4, 5] было показано, что процесс выбора ФЭМИ, ОЭМИ, стратегического инвестора и других участников механизма инвестирования может быть реализован с применением единого алгоритма последовательного принятия инвестиционных решений на прединвестиционной стадии жизненного цикла инвестиционного проекта. Введём обозначения:

ЭО – энергетический объект; ИП – инвестиционный проект; БП – бизнес-план; ФЭМИ, ОЭМИ – финансово- или организационно-экономический механизм инвестирования СКФИ – специализированный кредитно-финансовый институт (фонд, компания и др.); УЧ – участник ФЭМИ или ОЭМИ; ОПФ – организационно-правовая форма (акционерное общество (АО), товарищество, общество, их виды) и пусть  $k > l > m$ ,  $i = \overline{1, k}$ ;  $j = \overline{1, l}$ ;  $v = \overline{1, m}$ ;  $x = \overline{1, n}$ ;  $y = \overline{1, q}$ ;  $z = \overline{1, p}$ . Тогда такой алгоритм может быть представлен рисунком 2.

Однако, механизм инвестирования может также быть комбинацией каких-либо из известных ФЭМИ (ОЭМИ) или заново разработан. Приведённый же алгоритм отражает выбор участников (элементов) для уже готовой, с известными взаимосвязями модели механизма инвестирования. Такой метод разработки ФЭМИ (ОЭМИ) напоминает известный научный метод теоретического исследования – метод восхождения от абстрактного к конкретному. То есть сначала определяют цель и, соответственно, главную связь (отношение) механизма, потом прослеживают её видоизменение от элемента к элементу, открывают новые связи, устанавливают их взаимодействия, отражающие, в свою очередь, сущность данного механизма инвестирования, и, наконец, подбирают элементы механизма.

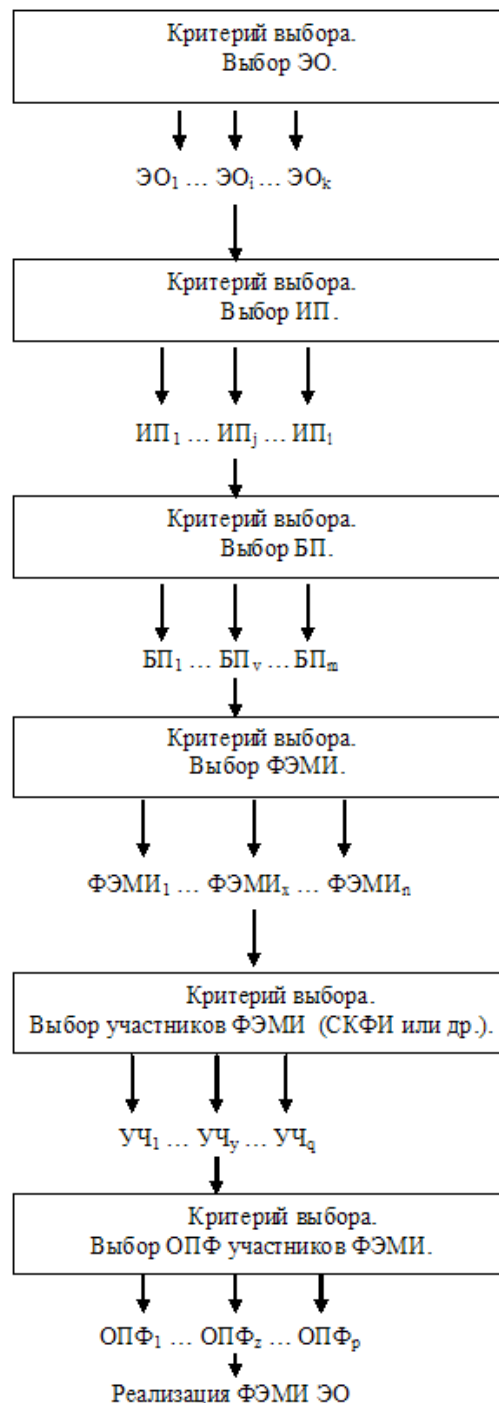


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма принятия решений на прединвестиционной стадии реализации ИП

Таким образом, представляется, что модели механизмов инвестирования проектов энергосбережения и повышения энергоэффективности могут разрабатываться двояким – прямым и обратным – методом. Можно сначала выявить потенциальных выгодоприобретателей искомого проекта или процесса, определить элементы – участников инвестирования, и после этого выстраивать между ними взаимосвязи (рис.3). Можно идти и другим путём и разрабатывать

модель такого механизма, участие в котором делает его участников выгодоприобретателями (рис.4). На рис.4 взаимосвязи построены условно.

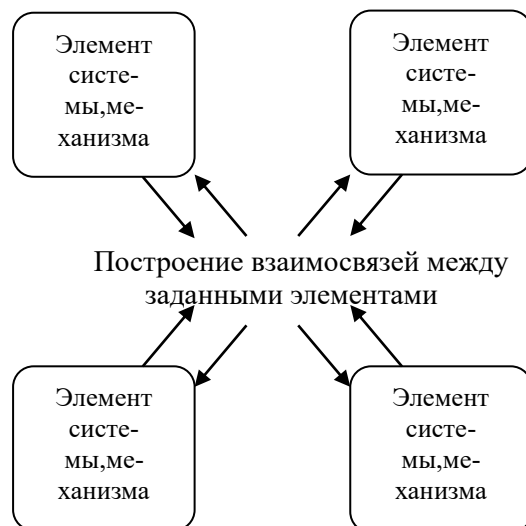


Рисунок 3 – Первый метод построения модели механизма инвестирования

#### Подбор элементов механизма при известных взаимосвязях

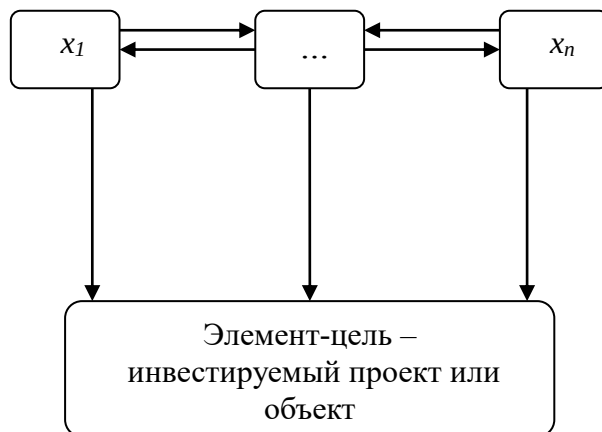


Рисунок 4 – Второй метод построения модели механизма инвестирования

В ходе дальнейших исследований необходимо определить возможности симбиоза, взаимной интеграции, встраиваемости инвестиционных механизмов, в результате которых создаются – назовём их гибридными – мотивационные механизмы инвестирования энергосберегающих проектов в электро- и теплоснабжении, а также перспективных проектов повышения энергоэффективности (например, механизм энергосервиса + ГЧП, проектное

финансирование в рамках ГЧП и т.п.). Необходимо также анализировать мировую практику финансирования и инвестирования таких проектов. Полученные результаты позволят разработать и сформулировать предложения взаимовыгодных форм участия в проектах в рассматриваемых сферах потенциальным инвесторам.

*Список литературы:*

1. Гильманшин И.Р., Кашапов Н.Ф., Мухарлямов М.М. Информационно-аналитическая система сопровождения мероприятий по повышению энергоэффективности как способ управления проектами в области энергосбережения // Информационные ресурсы России. 2013 г. № 5 с. 2-4.
2. Николаев М.А., Малышев Д.П. Методология построения механизма управления инвестиционной деятельностью в регионе. Вестник ПсковГУ. Серия Экономика. Право. Управление. 2014. № 4. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-postroeniya-mehanizma-upravleniya-investitsionnoy-deyatelnostyu-v-regione> (дата обращения 17.09.2020).
3. Победоносцева В.В. Алгоритм принятия решений на прединвестиционной стадии реализации инвестиционных проектов// Материалы IV Всероссийской научно-практической internet-конференции. Часть 1. (Уфа, 15.10 – 15.11.2010 г.) – Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2010. С. 145-148.
4. Победоносцева В.В. Возможные подходы к организации инвестирования энергетических объектов региона// Российский экономический интернет-журнал – Интернет-журнал АТ и СО/ Акад. Труда и Соц. Отношений – М.: 2009 г. № 3. С. 576-583. <http://www.e-rej.ru/Articles/2009/Pobedonostseva.pdf>
5. Победоносцева В.В. Механизм инвестирования в региональном энергетическом комплексе: дис. ... канд. экон. наук. Апатиты, 2011. 204 с.
6. Победоносцева В.В., Победоносцева Г.М. Механизмы инвестирования в энергетическом комплексе региона Крайнего Севера. – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2014. 118 с.
7. Салимов Л.Н. Инвестиционные механизмы: сущность, компоненты и классификация (окончание) //Вестник ТИСБИ. – 2004. Выпуск № 1. С. 42-53.
8. Хоменко В.В. Источники финансирования инвестиционных проектов как инструмент развития региона. // Проблемы современной экономики. 2019. № 1 (69). С. 153-155.
9. Шеховцова Л.В. Научно-практический инструментальный механизма инвестирования обновления основных фондов в строительстве// TRANSPORT BUSINESS IN RUSSIA. 2015, № 1. С. 81-84.
10. Pobedonosceva V.V., Pobedonosceva G.M. Methods tariff as a mechanism for financing the investment program subjects for municipal energy Russia. Magyar Tudományos Journal/№ 4 (2017) (European multi scientific journal) (Budapest, Hungary). Pages 17-23. 74 pages.

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХОДЕ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЛИНГВОСТРАНОВЕДЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В  
СРЕДНИХ КЛАССАХ ГИМНАЗИИ**

**Сальникова Ангелина Николаевна**

*Студентка кафедры иностранных языков СГИ*

*ФГБОУ ВО «Мурманский арктический*

*государственный университет»*

*г. Мурманск, Россия*

*E-mail: salnickowa98@mail.ru*

**Путистина Ольга Владимировна,**

*кандидат пед. наук, доцент,*

*доцент кафедры иностранных языков,*

*Мурманский Арктический Государственный Университет, г. Мурманск*

*E-mail: onitsitup@mail.ru*

**USE OF GAMING TECHNOLOGIES IN TEACHING LINGUISTIC AND  
CULTURAL STUDIES TO THE GYMNASIUM STUDENTS**

**Angelina Salnikova**

*Student of the Department of Foreign Languages*

*Murmansk Arctic State University*

*Murmansk, Russia*

*E-mail: salnickowa98@mail.ru*

**Olga Putistina,**

*PhD in Education, Associate Professor, Associate*

*Professor of the Department of Foreign Languages*

*Murmansk Arctic State University*

*E-mail: onitsitup@mail.ru*

**Аннотация.** В настоящей статье рассматривается актуальность проблемы формирования лингвострановедческой компетенции учащихся среднего звена, а также предлагаются результаты проведённого исследования по использованию игровых технологий при обучении лингвострановедению учащихся гимназии.

**Ключевые слова:** лингвострановедение, игровые технологии, мотивация в формировании лингвострановедческой компетенцией.

**Abstract:**

The article examines the relevance of the problem of teaching English linguistic and cultural studies to secondary school students and provides the possibilities of using gaming technologies for developing linguistic and cultural competence of gymnasium students.

**Key words:** English linguistic and cultural studies, gaming technologies, motivation in learning linguistic and cultural studies.

Роль иностранного языка в школе сильно возросла за последние годы. Стало важным обучение не только самому предмету, но и передача знаний об иноязычной культуре. Лингвострановедческая компетенция способствует более полному овладению иностранным языком и иноязычной культурой, помогает обучающемуся глубже проникнуть в социокультурные реалии страны изучаемого языка.

Формирование лингвострановедческой компетенции решает такие задачи как: воспитание толерантного отношения к национальным поведенческим стереотипам, понимание ценностных ориентаций и форм мышления того или иного языкового сообщества. Под лингвострановедческой компетенцией мы понимаем систему лингвострановедческих знаний, умений и мотивов, позволяющую учащимся выстраивать свою деятельность на основе лингвострановедческого кругозора и осуществлять полноценную коммуникацию в ситуации межкультурного общения [2].

Лингвострановедение сочетает в себе, с одной стороны, обучение языку, а с другой — дает определенные сведения о стране изучаемого языка. Поскольку основным объектом является не страна, а фоновые знания носителей языка, в обобщенном виде, их культура, то было бы правильным говорить о «культуроведении» [3]. Однако, следует четко различать традиционное страноведение и лингвострановедение. Разница этих двух дисциплин заключается в том, что страноведение является общественной дисциплиной, в то время как лингвострановедение - филологической. Ученики получают лингвострановедческие знания в процессе занятий по иностранному языку, идентифицируя языковые единицы.

Обращаясь к филологическому подходу, лингвисты ставят перед собой несколько задач. С одной стороны – рассмотрение языковых единиц, с целью извлечения информации культуроведческого характера. То есть во главе изучения стоит культура.

С другой стороны, лингвисты ставят перед собой задачу соотношения языковой единицы с образом, сформированным на основании национально – кодифицированных ассоциаций.

Такой образ у учащегося формируется последовательно во время работы со значением слова и полностью формируется, когда учащийся встречает это слово. В отличие от обществоведческого подхода, филологический подход выдвигает на первый план язык, а лингвострановедческая компетенция обеспечивает представление образов в сознании говорящего.

Исходя из того, что страноведение относится к дисциплинам обществоведческого характера, то лингвострановедение преподается не в качестве отдельного предмета, а совместно с изучением новых языковых единиц.

Стоит отметить психологические особенности учащихся второй ступени обучения и то, что ведущим видом деятельности в подростковом возрасте

является интимно личностное общение со сверстниками. Главное для подростка - не просто приобретение качеств, характеризующих взрослого человека, а раскрытие этих качеств через активность, признаваемую обществом и задающую его новую социальную позицию. Следовательно, для наилучшего стимулирования лингвострановедческой компетенции учителю следует прибегнуть к таким способам, которые будут соотноситься с ведущим видом деятельности, способствовать межличностному общению учащихся на уроках английского языка. Очевидно, что игровые технологии могут помочь преподавателю справиться с данной задачей наилучшим образом, особенно когда в них будет присутствовать элемент интерактивности.

Во время практики в МБОУ «Гимназия №1» в 2020 г. в основном использовался учебно-методический комплекс “Starlight 8” Баранова К.М., Дули Д. [1]. В ходе проведения уроков по английскому языку во время производственной практики нам стало очевидно, что большинство школьников не знает названий многих географических названий англоговорящих стран, авторов популярных зарубежных книг и названий реалий в целом, несмотря на то что учебно-методический комплекс “Starlight 8”, используемый на уроках, содержал в себе изобилие лингвострановедческого материала. Проблема заключалась в том, что данный материал был представлен лишь в качестве текстов и послетекстовых упражнений. Постоянное чтение публицистических текстов и выполнение упражнений казалось учащимся неинтересным и скучным занятием.

Лингвострановедческий компонент является одним из важнейших условий эффективного обучения иностранному языку, а игровые технологии могут быть успешно применены для формирования данной компетенции у обучающихся на второй ступени образования, поскольку они значительно повышают мотивацию к изучению иностранных языков и культурную грамотность учащихся.

В нашем исследовании мы применили разработанный нами комплекс упражнений на основе игровых технологий, дополняющий УМК “Starlight 8”.

Однако, чтобы процесс овладения лингвострановедческой компетенцией при помощи игр проходил наиболее эффективно, учителю необходимо придерживаться следующих принципов:

1. Одну и ту же игру проводить несколько раз (путем подстановки новых лексических единиц).
2. Новую игру начинать с учителя (роль ведущего), а затем эту роль передать ученику.
3. Придать игре характер соревнования, для того чтобы получить от игры наибольший эффект.
4. Содержательная сторона игр должна быть подобрана с учётом возрастных особенностей и интересов учащихся.

5. В ходе обучения использовать разные виды игр с различными речевыми установками и режимами работы.

Ниже приведены примеры используемых учебных игр, способствующих лучшему освоению лингвострановедческой компетенции.

Сюжетно-ролевая игра “The Interview”

Данной игре предшествует работа с текстом “Trapped” [1] и изучение новой лексики.

Цель: развитие умений говорения, развитие спонтанной речи, активизация лексики по теме “Amazing Escape”.

Ход игры: учитель предлагает школьникам представить, что они собираются провести интервью со скалолазом Ароном Ролстоном, который в мае 2003 года решил самостоятельно взобраться на каньон Блуджон, застрял между камней и самостоятельно ампутировал себе руку ради спасения. Школьники должны представить, что они находятся на телешоу в роли Арона и ведущего программы, задающего главному герою вопросы. Учащиеся составляют диалог: один говорящий находится в роли телеведущего, другой – в гостя шоу. Учитель напоминает, что надо не забыть поприветствовать друг друга. Затем учитель дает шанс разыграть диалог желающим на отметку. Остальные могут выступать в качестве зрителей, и также задавать вопросы выступающим одноклассникам.

Игра «Assosiations»

Цель игры: повторение ранее изученной лексики по темам “Hurricane Katrina”, “An Amazing Escape”, “Culture Corner”.

Ход игры: на доске написать заголовки ранее пройденных текстов из разделов “Culture corner” в учебнике [1]: “Hurricane Katrina”, “An Amazing Escape”, “Weird Weather”. Назначить три капитана (самых сильных учеников класса), дать им возможность выбрать одноклассников к себе в команду. Раздать капитанам различающийся по цветам мел. Затем на время дать возможность написать как можно больше слов и словосочетаний из текста рядом с заголовками. Команда-победитель должна написать наибольшее количество слов и словосочетаний безошибочно.

В ходе нашего исследования, нами была проведена серия уроков английского языка в 8 классе с использованием различных игровых технологий. Конечно, вначале учащиеся чувствовали себя недостаточно раскрепощенно, поскольку данный вид работы использовался ранее достаточно редко на уроках английского языка. Однако сразу было замечено, что у школьников повысился интерес и мотивация к активной речевой деятельности.

С целью подтверждения эффективности использования игровых технологий, нами было проведено два теста по лингвострановедению в 8 классах МБОУ «Гимназия №1» города Мурманска: начальный – с целью выяснить начальный уровень владения лингвострановедческой компетенцией, и конечный – с целью проследить прогресс, связанный с использованием



различных игровых технологий. Результаты первичного тестирования показали, что уровень владения лингвострановедческой компетенцией является достаточно низким в классе.



Рисунок 1. - Результаты тестирования на уровень сформированности лингвострановедческой компетенции до внедрения разработанного комплекса игровых упражнений.

Согласно результатам второго теста, уровень освоения лингвострановедческой компетенции значительно улучшился.

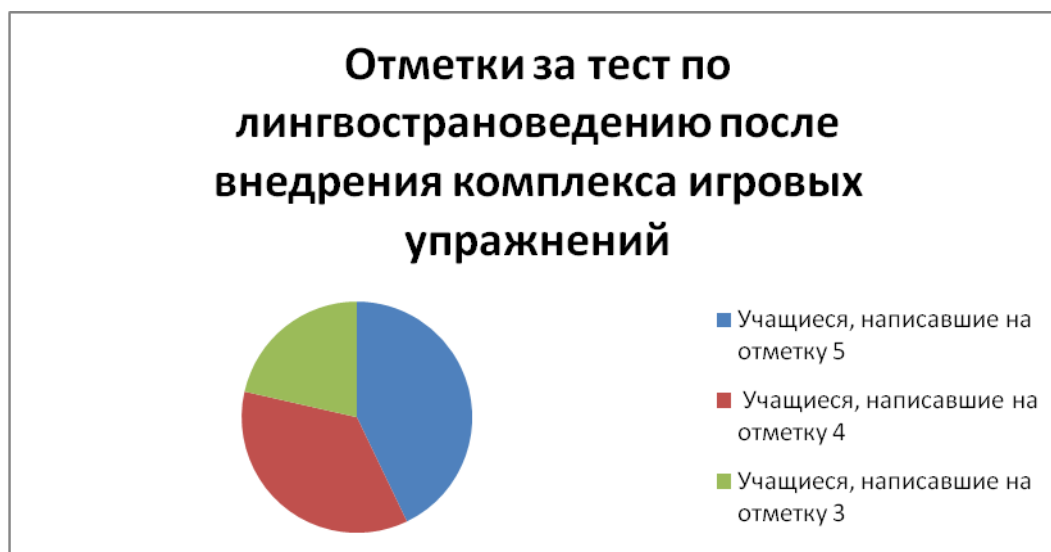


Рисунок 2. - Результаты тестирования на уровень сформированности лингвострановедческой компетенции после внедрения разработанного комплекса игровых упражнений.

Следовательно, можно сделать вывод, что формирование лингвострановедческой компетенцией происходит более эффективно и успешно, если на уроках английского языка использовать игровые технологии. Помимо результатов тестирования нами было отмечено, что атмосфера на уроках была более дружелюбной, а познавательный интерес учащихся был явно повышен. Все школьники практически всегда принимали активное участие в процессе игры, дух соперничества и желание одержать победу подогревали ажиотаж.

**Список литературы:**

1. Баранова К.М., Дули Д., Эванс В., Мильруд Р.П., Копылова В.В. Английский язык. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций и шк. с углубл. изучением англ. яз. – М.:Express Publishing : Просвещение, 2014. – 184 с.
2. Кудрина, Е. А. Формирование межкультурной компетенции посредством игровых технологий на уроках английского языка (начальный этап) / Е. А. Кудрина, А. П. Чудинов // Педагогическое образование в России. – 2017. – № 1. – С. 1-5.
3. Линева, Е. А. Использование игровых технологий для формирования навыков культуры общения младших школьников на уроках английского языка (на примере работы с диалогами) / Е. А. Линева, Н. А. Иванова // Russian Journal of Education and Psychology. – 2018. – № 1-2. – С. 110-115.
4. Лысиче, С.А. Лексико-грамматические игры на уроке английского языка [Текст] / С. А. Лысиче // №8, 2005. – С. 12-13.
5. Малько, К. О. Формирование лингвострановедческой компетенции в процессе обучения иностранным языкам. / К. О. Малько // Инновационная наука. – 2015. – №6. – С. 224-225.
6. Мартынова, Ю. В. Анализ содержания учебно-методических комплектов профильных образовательных программ по английскому языку среднего (полного) общего образования с точки зрения развития лингвострановедческой компетенции / Ю. В. Мартынова, И. С. Верник // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2018. – № 1. – С. 1-5.
7. Маслыко Е. А., Бабинская П.К. и др. Настольная книга преподавателя иностранного языка [Текст] / Е. А. Маслыко, П. К. Бабинская – Минск : Изд-во Высшая школа, 1999 – 522 с.

## СЕЛО ЛОВОЗЕРО И ЛОВОЗЕРСКИЕ ТУНДРЫ В ГОДЫ РЕВОЛЮЦИИ, ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ И ИНТЕРВЕНЦИИ

*Сушко Евгений Олегович*

*Аспирант Центра гуманитарных проблем Баренц региона филиала  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального  
исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии  
наук», г. Апатиты*

*E-mail: [Eugene55661@yandex.ru](mailto:Eugene55661@yandex.ru)*

## VILLAGE LOVOZERO AND LOVOZERO MASSIF DURING REVOLUTION RUSSIAN CIVIL WAR AND ALLIED INTERVENTION

*Eugene O. Sushko*

*Postgraduate Student of Barents Centre of the Humanities – Branch of the Federal  
Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy  
of Sciences», Apatity*

*E-mail: [Eugene55661@yandex.ru](mailto:Eugene55661@yandex.ru)*

**Аннотация.** Цель. Метод. Результат. Выводы. Статья представляет собой исследование Ловозерья в годы Гражданской войны. Цель – анализ исторических фактов, которые позволяют воссоздать действительность в период 1917–1920 гг. В статье используются историко-генетический метод, позволяющий рассмотреть особенности объективной реальности во время её развития и метод периодизации. Результат соответствует заявленной цели: доказано, что Ловозерье – органичная часть всех событий на Мурмане. Мы пришли к выводам, что Жители села Ловозера положительно отнеслись к установлению советской власти, но интервенты вынудили их начать партизанскую войну.

**Ключевые слова:** Ловозеро, тундры, Гражданская война, интервенция.

**Abstract.** Background. Methods. Result. Conclusion. The article present a study of Lovozero during the Civil War. The goal is to analyze historical facts that allow to create reality of this period. There are two methods in article: historical-genetic method, which allows to consider the features of objective reality during development and the method of periodization. The result consistent with goal: has been proved that Lovozero is an organic part of all events on Murman. We came to the conclusion that the of Lovozero's inhabitants reacted positively to the establishment of Soviet authority, but the allies forced them to start a partisan war.

**Keywords:** Lovozero, tundra, civil war, allied intervention

Период Гражданской войны на Русском Севере и одна из его составляющих – Гражданская война и интервенция на Мурмане – всегда

оставался достаточно актуальной темой для историков и краеведов. Актуальной при этом для историков является не только тема Мурмана в период 1917–1920 годов, потому что она является неким общим территориально-политическим и социально-экономическим «феноменом», но и изучение конкретных населённых пунктов, районов и местностей, затронутых всеми этими событиями, так как это позволяет понять неизвестные исторические факты, построить связь между прошлым и текущим временем и выявить наличие особой территориальной идентичности. Сейчас подобные исторические исследования практически не проводятся, что ставит различные небольшие территории вне контекста Гражданской войны на Мурмане, «вымывает» понимание прошлого у современного поколения, проживающего в том или ином районе.

На протяжении всего времени с 20-х годов и до сегодняшнего момента историками активно изучаются аспекты, нюансы и особенности протекания Гражданской войны (здесь будут упомянуты историки, изучающие как весь Север, так и конкретно Мурман): деятельность интервентов [2] или же, например, воспоминания участников, как со стороны белых [3], так и со стороны большевиков и красных партизан [4]. В современной исторической науке невероятно важные труды были написаны Владиславом Ивановичем Голдином, а его фундаментальные работы, как та же монография «Интервенция и антибольшевистское движение на Русском Севере, 1918–1920» [5], открыли в начале 90-х новую эпоху в изучении столь драматичного периода. Стоит отметить и диссертационное исследование П.С. Журавлёва, где он показал особый регионалистский и сепаратистский характер политического взаимодействия как на всём Севере, так и конкретно на Кольском полуострове, тщательно разбирая отношения центра и периферии [6]. Нельзя забывать, что свой вклад в исследование такого важного периода ещё в советское время внёс выдающийся мурманский историк Киселёв Алексей Алексеевич, а его книга [1] навсегда вошла в анналы исследований Севера.

Прежде всего, необходимо понять сущность происходящих исторических событий на всём Мурмане с 1917 по 1920 год. Гражданское противостояние с момента Великой российской революции охватило весь Север России: Архангельскую, Олонецкую и Вологодские губернии бывшей Российской Империи. Соответственно, не стал исключением и Кольский полуостров, территория которого была разделена на Александровские и Кемские уезды. В феврале–марте 1917 года в Мурманске возникает первый совет в качестве законодательно-исполнительного органа власти, а в октябре, как и во всей России, приходят к власти большевики. Между различными группами начинается внутренняя политическая борьба, взаимные упрёки и обвинения, что находит своё отражение в отечественной и зарубежной историографии [23, с. 15–36]. В этот момент Александровские и Кемские уезды превращаются в отдельный от Архангельской губернии Мурманский край. Процесс

самостоятельно выделения края и все сопутствующие политические и правовые аспекты исследовал Д.А. Герасимов в своей статье «Вопрос о месте Мурманского края в административно-территориальном устройстве России в 1917–1921 гг» [22]. К весне 1918 года на Мурмане сложилась достаточно необычная ситуация, вызывающая до сих пор бурные обсуждения. Изначально Мурманский совет попросил, можно ли заключить соглашения с союзными войсками [15, с. 145–146]. В ответ на это Лев Троцкий, нарком иностранных дел РСФСР на тот момент, заявил о необходимости принятия союзной помощи [Там же, с. 146]. В марте 1918 Мурманский совет заключил военное соглашения с союзниками [Там же, с. 146–147]. Такое решение поменяло политическое и военное расположение сил на Севере. Британские, американские, французские и войска иных государств находились на Кольском полуострове на законных основаниях. Одной из их целей, например, была борьба с финскими отрядами у Печенги [7].

При этом союзники не бездействовали, а активно пытались склонить Мурманский совет на свою сторону. По итогу, в начале июля 1918 Мурманский совет разрывает отношения с центром, заключив новое обширное соглашение с союзниками [15, с. 217–221]. Мурманский край становится центром антибольшевистской борьбы до 2 августа 1918, когда во время переворота в Архангельске к власти приходит Верховное Управление Северной Области [24, с. 458]. Самостоятельность Мурманского края окончательно ликвидируется осенью 1918 г. с помощью различных нормативно-правовых актов ВУСО. Вплоть до 21 февраля 1920 года, когда произошло большевистское восстание, Мурманск находился под контролем белых (союзники эвакуировались ещё осенью 1919 года). А 13 марта 1920 в Мурманск входят войска 6-й армии [26, с. 55]

В столь сложный период не остались в стороне от всех серьёзных потрясений многие населённые пункты Кольской земли. Не стало исключением и село Ловозеро вместе с прилегающими Ловозерскими тундрами.

Под именем Ловозерский сиййт село известно с XVI века: «Сегодня официально считается, что впервые он упоминается в 1574 г., в Писцовой книге Василия Агалина, точнее в цитате из нее, содержащейся в Писцовой книге Алая Михалкова 1607–1611 гг. Благодаря упоминанию в этой царской грамоте, с. Ловозеро «удревняется» почти на 60 лет.» [18, с. 114]. Что же касается самих Ловозерских тундр: «Они представляют собой платообразные (плосковершинные) изометрические в плане горы, разрезанные несколькими радиальными крутыми и глубокими каньонами – долинами, с четко выраженной ландшафтной структурой высотных поясов»; «...(наивысшая точка – г. Ангвундасчорр – 1120.6 м.)...» [19, с. 7]

В начале XX века Ловозерский погост относился к Кольско-лопарской волости [27, с. 2]. В 1915 году в селе Ловозеро проживало: 413 коми-ижемцев, 167 саамов и 30 ненцев [20, с. 69]. Если судить по сегодняшним масштабам, то это достаточно небольшой населённый пункт. Но в революционном 1917 году

на территории Александровского уезда (не считая территории Кемского уезда) проживало всего-лишь 10 338 человек коренного населения [21, с. 4]. То есть Ловозеро и прилегающие территории составляли больше 5% от всего населения Александровского уезда. Стоит уточнить, по другим данным в Александровском и Кемских уездах в 1917 году проживало около 15 тысяч человек коренного населения, а концу 1917 вместе с приезжими на этих территориях было от 30 до 50 тысяч человек [1, с. 13].

Известный мурманский историк, краевед Иван Фёдорович Ушаков и историк-писатель, журналист Станислав Наумович Дашинский в своей книге, которая так и называется – «Ловозеро» [8], описывают достаточно сильное воодушевление населения Ловозерья после февральского-октябрьских событий 1917 года [Там же, с. 93]. А итогом Великой русской революции стало появление первого законодательного и исполнительного органа в Ловозерской тундре – совета [Там же]. Советом при этом стал руководить Семён Рочев, коми-ижемец по национальности [9, с. 91] Это говорит о том, что в тот момент население Ловозерской местности не было оторвано от больших событий в Мурманске и других крупных населённых пунктах, а наоборот, с большим энтузиазмом вошло в новую политическую реальность, стараясь не отставать от «старших» товарищей.

Социально-экономические преобразования советской власти не оставили в стороне Ловозеро, ближе к концу 1917 года там была создана первая изба-читальня, то есть библиотека [25].

Как уже было выше сказано, в июле 1918 Мурманский край порывает с центром, а союзнические войска (американцы, британцы и французы) вместе с армией Северной Области (она возникает в августе 1918) становятся главной силой на территории Александровского и Кемского уездов. К 1919 году интервенты разогнали возникший в тундрах совет, а местное население было использовано ими в качестве батраков [8, с. 94]. Интервенты отбирали оленей, главное средство передвижения саамов и коми, также забирали они рыбу и мясо [Там же]. Конечно, все эти действия вызывали значительное недовольство местного населения, а попытка создать национальное ополчение закончилась полным крахом – множество жителей просто ушло в тундры [Там же].

А вот что об этом событии пишет краевед А.А. Киселев: «Когда было объявлена о комплектовании Славяно-Британского легиона из многих населённых пунктов полуострова (Ловозеро, Умба, Лумбовка) пришли сообщения, что добровольцев нет. В Кузоменьской и Тетринской волостях, например, в 1919 г. укрывалось от мобилизации 300 человек.» [17, с. 31] Тем самым, жители Ловозера стали частью той единой «системы саботажа», которой придерживалось местное население, чтоб выступить против белых и союзников.

Одновременно с чинимым союзниками насилием в отношении местного населения по тундре с приходом интервентов прокатились эпидемия испанки [10, с. 75].

Недовольство интервентами и войсками Северной Области рождало ответное сопротивление местных жителей. Возникали партизанские отряды. А используя знания местности, саамы специально заводили силы белоинтервентов в труднодоступные места Ловозерских тундр [11, с. 52]. Такие действия вполне могут говорить о достаточно активной политической позиции коренного населения, готового противостоять превосходящим силам противника. Поэтому нельзя полностью согласиться с историком В.Н. Бакшевниковой, которая в своей диссертации «Население Северной области в период интервенции и гражданской войны (март 1918 года – февраль 1920 года)» говорит об общей пассивности населения Северной области в тот момент: «Большая часть всех социальных слоев этого региона занимала в 1918–1920 годах либо выжидательную, либо безразличную позицию» [12, с. 20]. Здесь можно увидеть пример привязанности к своей родной земле, то есть именно это отличало жителей Ловозерья от многих других групп, населяющих Кольский полуостров. Эти группы были большей частью новыми мигрантами или даже сезонными рабочими, вынужденными остаться на Мурмане из-за сложившихся обстоятельств, поэтому трудно говорить о возникновении у них какой-либо привязанности, идентичности или же «регионального патриотизма». Однако данный тезис требует дальнейшего изучения.

Упоминание о Ловозере в контексте Гражданской войны есть и в художественной литературе. Книга «Белая морянка» [13] повествует о жителях Кольского полуострова, партизанах и саамах, которые выступили против белых и интервентов. С художественной точки зрения она основана на традиционном советском нарративе о партизанском противостоянии большевиков, объединившихся вместе с коренным населением против белых и жестоких пришлых захватчиков (в данном случае это силы союзников). Вот характерные моменты упоминания Ловозерья: «А мне надо оленей на Поной гнать. Говорят, белые в Ловозеро хотят прийти оленей отбирать» [Там же, с. 86]; «Разгромив Хибин, Кожанов на тридцати санях с девятью десятками партизанов, прибыл на Уйбавр к Васке Кобелеву. Дав отряду двухдневный отдых, он на третий день рано утром двинулся в Ловозеро» [Там же, с. 167]

Что интересно, в книге упоминается и конфликт между двумя коренными народностями в столь тяжелое время:

«У нас в Ловозере – прямо открытая борьба. Ижемцы, видишь ли, затевают форменный военный поход против лопарей» [Там же, с. 152]

А вот как описывается в советской литературе поход британских вооружённых сил по тундрам Кольского полуострова:

«Британские захватчики-милитаристы готовились к большому походу на советскую столицу, на «проклятых большевиков». Чопорные, до грубости самонадеянные англичане уже нанесли на своих картах новые границы владений великого Английского королевства. Уже сотни английских инженеров – разведчиков рассыпались по неприступным тундрам Кольского полуострова в

поисках недр и драгоценных металлов. Разведчики пролезали дебри лесов, в потаенные места тундр, находили ценные минералы и ископаемые, определяли их запас, докладывали о своих открытиях в штаб. Кружилась голова у британцев: рудоразработки ... концессии ... медь ... Ленинград ... Золото. Все это лихорадочно записывалось в приходы грабежных книг. Оставалось только завоевать. Вот это-то «немногое» позорно сорвалось у захватчиков.» [16, с. 122]

В этом фрагменте советские авторы чётко высказали своё отношение к действию союзников, заявили о грабительском характере интервенции. Этот подход никогда не менялся.

Как пишут в своей книге И.Ф. Ушаков и С.Н. Дашинский, после всех событий с реквизицией ресурсов и попытками вербовки в вооружённые антибольшевистские формирования, жители тундры радостно встретили изгнание белогвардейцев и интервентов. [8, с. 94]. Население Ловозерских тундр и села Ловозера приняло активное участие в строительстве нового общества после установления советской власти и завершения Гражданской войны на Мурмане. Возникшая ситуация диктовала свои условия. Вот что пишет один из участников событий: «Весной 1920 года собрался в Ловозере сельский сход. Судили люди, рядили, как приступать к строительству новой жизни. Трудностей было много, а спросить не у кого... И решили тогда ловозерцы послать в Мурманск ходоков, просить организовать Лопарскую волость, с центром в Ловозере. Нас встретили приветливо, внимательно выслушали, обещали рассмотреть и решить вопрос» [14, с. 44]

Прошение местных жителей было удовлетворено. В «Обращении Мурманского исполкома к коренному населению Кольского полуострова в связи с организацией самостоятельной Лопарской волости» стоит отметить следующий фрагмент текста: «Создавая власть, революционный народ руководствуется принципа социалистического и федеративного устройства и ведёт беспощадную борьбу с эгоистическими порывами отдельных лиц или обществ.» [15, с. 421]. Тем самым, возникновение отдельного района было в русле официальной национальной политики нового государства 20-х, а интересы местного коренного населения и большевистских властей Мурмана не противоречили друг другу.

Таким образом, можно прийти к однозначному выводу, что село Ловозеро и Ловозерские тундры явно не были в отдалении от основных событий на Кольском полуострове. Первоначальное воодушевление от революционных преобразований довольно быстро закончилось, ведь жители Ловозерья столкнулись с братоубийственной войной и оккупацией своей земли иностранными войсками. Многие выступили против белых и интервентов. В 1920 ловозерцы добились создания собственного района с центром в селе Ловозеро, что ознаменовала уже новый советский этап в их жизни в совершенно других политических и социально-экономических условиях.

К сожалению, одной из главных проблем при исследовании было



недостаток источников, в первую очередь каких-либо значительных архивных документов по поводу положения Ловозера в период непосредственно контроля Кольского полуострова властями Мурманского края и Северной области. Отсутствует и информация и том, сотрудничало ли местное население с белыми и союзническими войсками, а если и сотрудничало, то в чём это сотрудничество могло выражаться

Автор большей частью опирался на советские источники, которые с одной стороны достаточно подробно описывали происходящие события, давали множество столь необходимых подробностей, а с другой – полностью основывались на революционной парадигме с слишком сильной ролью марксистское-ленинской идеологии, а это в свою очередь не допускало какого-либо плюрализма мнений. Сквозь представленные источники идёт чёткая мысль о абсолютной поддержке советской власти всеми слоями населения, кроме буржуазии и духовенства. Использование подобных материалов (т. е. советского времени) ограничивает возможность полноценного исследования Ловозерья в 1917–1920 годах. Однако мы вынуждены констатировать, что источники и архивные документы иного плана в настоящий момент практически неизвестны исторической общественности, поэтому необходимо проведение дальнейших исследований по их поиску и ввод в научный оборот.

#### **Список литературы:**

1. Киселев, А. А. Мурман в дни революции и гражданской войны / А. А. Киселев. – Мурманск: Мурманское книжное издательство, 1977. – 224 с.
2. Интервенция на Севере в документах / подгот. к печати И. Минц; [ред. Ю. Бочаров]. – М.: Партиздат, 1933. – 95 с.
3. Белый Север. 1918 – 1920 гг.: Мемуары и документы. Вып.1 / Сост., авт. Вступ. ст. и коммент. В.И. Голдина. – Архангельск: Изд-во "Правда севера", 1993. – 416 с.
4. Гражданская война на Мурмане глазами участников и очевидцев: сборник воспоминаний и документов / Сост. Е.А.Волосникова, А.В.Воронин, С.Г.Руденко, П.В.Федоров, Е.В.Федорова; Ред. А.А.Киселев, А.В.Воронин, Н.Н.Галактионова, А.А.Матвеева, Н.А.Пыхтина, С.Г.Руденко. – Мурманск: Кн. изд-во, 2006. – 339 с.
5. Голдин, В.И. Интервенция и антибольшевистское движение на Русском Севере, 1918-1920 / В. И. Голдин. – Москва : Изд-во МГУ, 1993. – 200 с.
6. Журавлев, П. С. Регионализм и политическая децентрализация на Европейском Севере России в годы революции и гражданской войны. 1917–1920: дис. ... канд. истор. наук: 07.00.02 / Павел Сергеевич Журавлев. – Архангельск, 2002. – 215 с.
7. Печенгский узел [Электронный ресурс]: [сайт]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.murmanarchiv.ru/index.php/exhibitions-events/2009-06-08-10-18-49/191-2010-11-09-11-32-03>

8. Ушаков, И. Ф. Дашинский, С.Н. Ловозеро : [село Ловозерского района] / И. Ф. Ушаков, С. Н. Дашинский. – Мурманск : Мурманское книжное издательство, 1988. – 191 с.
9. ИСТОРИЧЕСКАЯ ХРОНИКА. РЕСПУБЛИКА КОМИ С ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН / [И.Л. Жеребцов и др.] ; Сыктывкар: Коми книжное издательство, 2002. – 344 с.
10. Вегрова, И.В. Шишкин, А.П. Первые шаги в борьбе за охрану здоровья народов Крайнего Севера / И. В. Вегрова, А.П. Шишкин // Советское здравоохранение. – 1973. – № 2. – С. 70–75.
11. Ферсман, А.Е. Наш апатит / А.Е. Ферсман. – М. : Наука, 1968. - 136 с.
12. Бакшевникова, В.Н.. Население Северной области в период интервенции и гражданской войны ( март 1918 года – февраль 1920 года): Автореф... дис. канд. истор. наук: 07.00.02 / Бакшевникова, Вера Николаевна. – Санкт-Петербург, 1998. – 25 с.
13. Кузнецов, Н. Белая морянка / Н. Кузнецов. – Л.: Красная газета, 1930. - 175 с
14. Киселев А.А., Киселева Т.А. Советские саамы: история, экономика, культура / А.А. Киселев, Т.А. Киселева. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Мурманск: Кн. изд-во, 1987. – 208 с. 15. Борьба за установление и упрочение Советской власти на Мурмане: сб. док. и материалов / Под ред. П.М. Хаустова. – Мурманск : Кн. изд-во, 1960. – XXII, 494 с.
16. Галактионов, В. Возрождённый край. Гидростанция на Кольском полуострове. Очерк / В. галактионов // Молодая гвардия. Том 13. Вып 1. – Москва, 1934. – С. 121 – 127.
17. Киселев, А. А. История родного края : Мурманская область: учебное пособие для 9-10-х классов средней школы. Ч. 2 : 1917-1975 гг. / А. А. Киселев. – Мурманск: Мурманское книжное издательство, 1976. – 172 с.
18. Кучинский, М.Г. Саами Кольского уезда в XVI-XVIII вв. Модель социальной структуры. / М.Г. Кучинский. - Каутокейно: Sami allascuvla, 2008. - 375 с.
19. Ловозерский район / [Д.В. Жиров и др] ; Книга 2-ая из серии «Памятники природы и достопримечательности-Мурманской области». – Санкт-Петербург: изд. Ника, 2008. – 144 с.
20. Этнокультурные процессы у народов Сибири и Севера / Отв. ред. И.С. Гурвич; АН СССР. Ин-т этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. – М.: Наука, 1985. – 204 с.
21. Шангин, И. С. Моряки в боях за Советский Север (1917–1920) / И. С. Шангин. – М.: Воениздат, 1959. – 273 с.
22. Герасимов, Д. А. Вопрос о месте Мурманского края в административно-территориальном устройстве России в 1917–1921 гг. / Д. А. Герасимов // IX Ушаковские чтения, [Мурманск, 14–16 марта 2012 г.] – Мурманск: Изд-во МГГУ, 2013. – С. 119 –133.

23. Фёдоров, П. В. Спорные вопросы в истории Мурмана, 1917 – 1997 : концепции, суждения, гипотезы / П. В. Фёдоров ; Мурм. гос. пед. ин-т, каф. отечеств. истории ; Ломонос. фонд, Мурм. отд-ние . – Мурманск : МГПИ, 1998. – 126 с.

24. Кто должник? Сборник документированных статей по вопросу об отношениях между Россией, Францией и другими державами Антанты до войны 1914 г., во время войны и в период интервенции / Под общ. редю А. Г. Шляпникова, Р. А. Муклевича и проф. Б. И. Доливо-Добровольского. – М.: Авиоиздательство, 1926. – 590 с.

25. Библиотека села Ловозеро [Электронный ресурс] / Агитатор, Выпуски 1-12. М.: Правда, 1973. – Режим доступа:<https://books.google.ru/books?id=aVUKAAAAIAAj>

26. Директивы командования фронтов Красной Армии (1917-1922 гг.) в 4-х томах. Том первый : Ноябрь 1917 г. – март 1919 г. / [редакционная коллегия, Н.Н. Азовцев и др. ; составители сборника, Т.Ф. Каряева (ответственный составитель) и др.] — М.: Воениздат, 1971. – 788 с.

27. Саамские погосты Западного Мурмана / [авт.-сост. М. А. Сорокина ; ред. С. А. Алексина, О. С. Петрова ; Муницип. бюджет. культур.-просвет. учреждение «Печенг. межпоселенч. библиотеч. об-ние»]. – Мурманск: б.и., 2018. – 20 с.

# Содержание

---

## НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**Богданов К.В., Бекетова Е.Б.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗО-  
ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЙСМОДАТЧИКОВ НА ДИАГРАММУ  
НАПРАВЛЕННОСТИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ ..... 3

**Лыткин В.А.**

АНАЛИЗ ПРИЧИН КРУПНЫХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ПРОРЫВОВ  
ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ ..... 10

**Лыткин В.А.**

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ  
РУД В РАЙОНЕ ПРИХИБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕТАГАББРО-  
ДИАБАЗОВ ..... 27

**Лыткин В.А.**

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ БОЛЬШОГО ГАББРОВОГО ТЕЛА НА  
АРХЕСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ КОЛЬСКОГО  
ПОЛУОСТРОВА ВОЧЕ-ЛАМБИНА ..... 40

## ИНЖЕНЕРНЫЕ НАУКИ, БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

**Жукова Т.С., Капустина А.А.**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕПАТИТА С В  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ И  
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ ..... 53

**Журина Э.И.**

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-  
ЦЕННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ..... 60

**Кузнецов П.А., Курылев И.И.**

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
КОНЦЕНТРАЦИИ СМЕСИ ДВУХ ЖИДКОСТЕЙ В ПРОТОЧНОМ  
АППАРАТЕ ПОЛНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ..... 69

**Курылев И.И., Кузнецов П.А.**

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА  
ПАРАМЕТРОВ АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ В СРЕДЕ MATHCAD ..... 74

**Михайлов Р.Е.**

ОТРАЖЕНИЕ УРОВНЯ СТРЕССА В ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ  
НАРУШЕНИЯХ У ПОДРОСТКОВ ..... 80

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Новикова Т.А.</b><br>ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИНТИМНОЙ МИКРОФЛОРЫ В<br>РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ ЖЕНЩИН, ПРОЖИВАЮЩИХ НА<br>КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ .....                           | 86  |
| <b>Николаев В.Г., Орлова А.В.</b><br>«ЖЕЛТЫЙ» ВОДОРОД НА АЭС .....                                                                                                      | 92  |
| <b>Осипова В.С., Путистина О.В.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКТАНТОВ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА<br>КАК СПОСОБА АКТИВИЗАЦИИ РЕЧЕМЫСЛИТЕЛЬНОЙ<br>ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ..... | 97  |
| <b>Отставнов А.Д.</b><br>ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ТРЕХОБМОТОЧНЫХ<br>ТРАНСФОРМАТОРОВ .....                                                                         | 102 |
| <b>Щеглов Г.А.</b><br>ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ<br>ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ .....                                                       | 107 |

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ**

|                                                                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Вдовиченко Н.А., Тоичкин Н.А.</b><br>РАЗРАБОТКА АППАРАТНОЙ И ПРОГРАММНОЙ ЧАСТЕЙ<br>ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕСА ПОЛЕЗНЫХ<br>ИСКОПАЕМЫХ В РЕЖИМЕ ДИНАМИЧНОГО КОНВЕЙЕРА .....              | 117 |
| <b>Ворсин Д.П., Виноградов Н.К., Тоичкин Н.А.</b><br>РАЗРАБОТКА И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ 3D<br>МОДЕЛИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ<br>ЭКСКАВАТОРА CAT 6018 В СРЕДЕ UNREAL ENGINE..... | 124 |
| <b>Малоземова М.Л., Ломов П.А.</b><br>ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ И<br>ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ЯЗЫКОВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ЗАДАЧИ<br>ПОПОЛНЕНИЯ ОНТОЛОГИИ .....                                     | 132 |
| <b>Никитин Н.С., Родионов В.В., Тоичкин Н.А.</b><br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ECS ДЛЯ<br>РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИ ГУСЕНИЧНОЙ ТЕХНИКИ, В<br>РАМКАХ ПРОЕКТА «ЦИФРОВОЙ КАРЬЕР» .....        | 139 |
| <b>Пилецкий Б.М.</b><br>ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ ИЗ<br>ТЕКСТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ<br>ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА .....                                                | 153 |

**Пимешков В.К., Диковицкий В.В., Шишаев М.Г.**  
**ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАБОРОВ ДАННЫХ ДЛЯ**  
**НЕЙРОСЕТЕВОГО КЛАССИФИКАТОРА В ЗАДАЧЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ**  
**ПОНЯТИЙ И ОТНОШЕНИЙ ИЗ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫХ**  
**ТЕКСТОВ ..... 158**

**Руденко Н.Н., Тоичкин Н.А.**  
**РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ**  
**ТРЕНАЖЕРОВ-СИМУЛЯТОРОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ**  
**ПРОМЫШЛЕННОСТИ ..... 171**

**Трашкова А.В.**  
**РАЗРАБОТКА СИМУЛЯТОРА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ**  
**3D МОДЕЛЕЙ И VR ТЕХНОЛОГИЙ ..... 178**

**Шестаков А.В., Шемякин А.С., Яковлев С.Ю.**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ**  
**РИСКОВ ДЛЯ ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ..... 186**

## **СОВРЕМЕННОЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

**Курганская Ю.О.**  
**ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ**  
**МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ) ..... 193**

**Марецкая В.Н.**  
**РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА ТЕРРИТОРИЙ**  
**АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ ..... 202**

**Мархотка С.Н.**  
**ДОСУГОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ПРОВИНЦИАЛЬНОГО**  
**АРКТИЧЕСКОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г. АПАТИТЫ МУРМАНСКОЙ**  
**ОБЛАСТИ) ..... 209**

**Мужайло В.Н.**  
**МОТИВАЦИЯ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**  
**ФИЛИАЛА МАГУ В ГОРОДЕ АПАТИТЫ..... 218**

**Мухамеджанова В.А., Фадеева Н.Л.**  
**ФАКТОРЫ БЕДНОСТИ СЕМЕЙ С ДЕТЬМИ: ПО РЕЗУЛЬТАТАМ**  
**СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ 223**

**Никифоров Н.А., Чухаева А.Г.**  
**ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ И МОБИЛЬНОСТИ ОТДАЛЕННЫХ**  
**ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ: ТЕРРИТОРИЯ ЗАОНЕЖЬЯ .... 233**

**Сосновцева О.Н.**  
**СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СЕМЬИ,**  
**НАХОДЯЩЕЙСЯ В СОЦИАЛЬНО ОПАСНОМ ПОЛОЖЕНИИ, В**  
**ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ..... 239**

**Сурина И.П.**

ПОТЕНЦИАЛ АВТОТУРИЗМА В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ: ПРОЕКТНАЯ  
КОНЦЕПЦИЯ АВТОКЕМПЕРА. .... 246

**Уткина Р.В.**

СТРУКТУРА ЦЕННОСТЕЙ ЖИТЕЛЕЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ..... 257

**Ширшова Е.С.**

СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ С УМСТВЕННОЙ  
ОТСТАЛОСТЬЮ: ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД..... 264

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ, ЕСТЕСТВЕННЫХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В СОВРЕМЕННОМ НАУЧНОМ ЗНАНИИ**

**Ефременкова А.В., Путистина О.В.**

РАЗВИТИЕ КОМПЕНСАТОРНЫХ УМЕНИЙ В ИНОЯЗЫЧНОЙ РЕЧЕВОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ РАБОТЫ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО  
ЯЗЫКА ..... 272

**Победоносцева Г.М., Победоносцева В.В.**

ОТДЕЛЬНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ  
МЕХАНИЗМОВ ИНВЕСТИРОВАНИЯ ..... 283

**Сальникова А.Н.**

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХОДЕ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЛИНГВОСТРАНОВЕДЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В  
СРЕДНИХ КЛАССАХ ГИМНАЗИИ..... 292

**Сушко Е.О.**

СЕЛО ЛОВОЗЕРО И ЛОВОЗЕРСКИЕ ТУНДРЫ В ГОДЫ РЕВОЛЮЦИИ,  
ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ И ИНТЕРВЕНЦИИ ..... 298

*Научное издание*

## СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Региональной научно-практической конференции –  
студенческой научной школы филиала МАГУ в г. Апатиты  
(28 апреля 2021 г.)

Ответственный редактор Вицентий И.В.  
Технический редактор Петренко М.С.

Филиал МАГУ в г. Апатиты  
184209, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Лесная, д. 29  
<http://www.arcticsu.ru/>