

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОРИЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»**

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

№9 2020

Норильск 2020

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

Научно-практический журнал

№9 2020 год

Редакционная коллегия:

Главный редактор **С.Г. Виноградова**, к.филос.н., проректор по науке и стратегическому развитию Норильского государственного индустриального института

Заместитель главного редактора **О.Н. Демченко**, к.филос.н., доцент, доцент кафедры философии, истории и иностранных языков Норильского государственного индустриального института

Члены редколлегий:

Добжанская О.Э., доктор искусствоведения, доцент, профессор кафедры искусствоведения Арктического государственного института культуры и искусства (г. Якутск)

Елесин М.А., к.т.н., доцент, зав. кафедрой строительства и теплогазоводоснабжения Норильского государственного индустриального института

Бремяко В.А., д.т.н., профессор РАН, директор научно-исследовательского центра «Прикладной геомеханики и конвергентных горных технологий» Московского горного института НИТУ МИСиС

Машкин Н.А., д.т.н., профессор, профессор кафедры инженерных проблем экологии Новосибирского государственного технического университета

Носова О.В., к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой металлургии цветных металлов Норильского государственного индустриального института

Олейникова Н.В., д.т.н., доцент, профессор кафедры металлургии цветных металлов Института цветных металлов и материаловедения Сибирского федерального университета

Петухова Ж.Г., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики, менеджмента и организации производства Норильского государственного индустриального института

Пилипенко С.С., к.т.н., доцент, зав. кафедрой технологических машин и оборудования Норильского государственного индустриального института

Потапенков А.П., д.т.н., профессор, профессор кафедры технологических машин и оборудования Норильского государственного индустриального института

Сазыкин В.Г., д.т.н., профессор, профессор кафедры применения электроэнергии Кубанского государственного аграрного университета (г. Краснодар)

Склянов В.И., к.т.н., доцент, зав. кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Норильского государственного индустриального института

Федотова О.Д., д.п.н., профессор, зав. кафедрой «Начальное образование» Донского государственного технического университета (г. Ростов-на-Дону).

Шагалугов С.Х., д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой физико-математических дисциплин Норильского государственного индустриального института

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Журнал входит в базу данных (реферативный журнал) ВИНТИ

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

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Издатель и учредитель: ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Компьютерная верстка *Т.В. Телелева*

При оформлении обложки использовано фото *А. Харитонова*

Адрес редакции:

663310, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, 7

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Редакция журнала.

Тел. (3919) 47-39-44. Факс (3919) 42-17-41.

Адрес в Интернете: www.norvuz.ru

E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Трофимов В.И.

Высокоустойчивая конструкция быстровозводимого фундамента нефтяного резервуара для Арктических зон.....5

Еременко В.А., Хажылылай Ч.В., Косырева М.А., Умаров А.Р.

Оценка устойчивости обнажений по методу Мэтьюза-Потвина в условиях развития вторичных полей напряжений при разработке соляных месторождений камерными системами.....9

Мухаметдинова С.Х., Бодрякова Л.Н.

Особенности использования современных информационных технологий в сфере строительства.....14

Губина Н.А., Бекисов Д.А.

Информационные технологии в управлении городской средой.....18

Мельников Р.В., Коробцова Е.В.

Роль экспериментальных методов при исследовании гидродинамических процессов в гидросистемах строительных и дорожных машин.....21

Перепелкин М.А., Склянов В.И., Тютюнин В.В., Семькин Е.С.

Повышение эффективности методов борьбы с запыленностью при разработке рудных месторождений Северо-Востока РФ.....25

Трофимов В.И.

Оценка влияния масштабного фактора на показатель сопротивления статическому зондированию конуса на мерзлом торфяном грунте.....28

Елесин М.А., Климова С.И.

Направления усовершенствования технологии газобетона, характеризующегося высокими техническими и эксплуатационными свойствами.....32

Кириллов С.Г.

Маркшейдерское обеспечение строительства рудоспусков и полевые работы при их съемке.....35

Дыштан Е.А., Бодрякова Л.Н.

Применение информационных технологий для оптимизации подбора режима выполнения технологических операций.....41

Мирошникова Л.К., Семенякина Н.В., Филлипова Н.Е., Шаров С.А.

Распределение иттрия и иттербия в породах Норильского региона.....44

СОЦИОГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Добжанская О.Э.

Сказание про Оспу (болезни и эпидемии в повествовательном фольклоре нганасан).....50

Кочетков М.В.

Тринитарно-синергетическая методология и сотворчество субъектов педагогического общения.....55

Шевчук Т.Н., Шевчук С.Ф.

Теория вероятностей в школьной математике.....69

Сафронова О.В., Федотова О.Д.

Среднее профессиональное образование: педагогическая проблематика мониторинговых исследований.....74

Сидорук Е.М.

Рабочий посёлок Норильск в архивных документах.....79

Черемисин А.А., Черемисина С.Ю.

Некоторые проблемы в организации научно-исследовательской деятельности на примере дисциплин исторического и географического профиля.....86

Атлыгина В.А.

Формирование системы основных показателей для оценки состояния экономической безопасности в регионах Арктической зоны.....90

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCES

Trofimov V.I. Highly resistant construction of a pre-fabricated oil tank foundation for Arctic zones.....	5
Eremenko V.A., Khazhyylai Ch.V., Kosyreva M.A., Umarov A.R., Estimation of the stability of outcomes by the Methews-Potvin method under the conditions of development of secondary voltage fields in the development of salt deposits by chamber systems.....	9
Mukhametdinova S. Kh., Bodryakova L.N. Features of use of modern information technologies in the construction sphere.....	14
Gubina N.A., Bekisov D.A. Information technology in the management of the urban environment.....	18
Melnikov R.V., Korobtsova E.V. The role of experimental methods in the study of hydrodynamic processes in hydraulic drives of construction and road building machinery.....	21
Perepelkin M.A., Sklyanov V.I., Tyutyunin V.V., Semykin E.S. Increasing the efficiency of dust control methods in the development of ore deposits in the north-east of the Russian Federation.....	25
Trofimov V.I. Assessment of the influence of the scale factor on the resistance to static sounding of the cone on frozen peat soil.....	28
Elesin M.A., Klimova S.I. Directions for improving the technology of aerated concrete, characterized by high technical and operational properties.....	32
Kirillov S.G. Markshading support for ore pass construction and field works during their survey.....	35
Dyptan E.A., Bodryakova L.N. Application of information technologies to optimize the selection of the mode of performing technological operations.....	41
Miroshnikova L.K., Semenyakina N.V., Fillipova N.E., Sharov S.A. Distribution of yttrium and ytterbium in the rocks of the Norilsk region.....	44

HUMANITIES SCIENCES

Dobzhanskaya O.E. A tale about the Smallpox (the nganasan narrative folklore about diseases and epidemics).....	50
Kochetkov M.V. Trinitarian-synergetic methodology and cooperative creativity of the subjects of pedagogical communication.....	55
Shevchuk T.N., Shevchuk S.F. The theory of probability in school mathematics.....	69
Safronova O.V., Fedotova O.D. Secondary vocational education: pedagogical problem of monitoring studies.....	74
Sidoruk E.M. History of norilsk workers settlement in documents of the city archives of Norilsk.....	79
Cheremisin A.A., Cheremisina S.Y. Some problems in the organization of research activities on the example of historical and geographical disciplines.....	86
Atlygina V.A. Formation of a system of basic indicators for assessing the state of economic security in the regions of the Arctic zone.....	90

ВЫСОКОУСТОЙЧИВАЯ КОНСТРУКЦИЯ БЫСТРОВОЗВОДИМОГО ФУНДАМЕНТА НЕФТЯНОГО РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ АРКТИЧЕСКИХ ЗОН

Статья касается важной проблемы повышения надежности хранения нефтепродуктов в условиях Севера. Рассматриваются варианты совершенствования конструкций фундаментов нефтяных резервуаров при строительстве в сложных инженерно-геологических условиях криолитозоны. Предлагается оригинальная конструкция быстровозводимого фундамента нефтяного резервуара на микросваях с сохранением грунтового основания в мерзлом состоянии.

Ключевые слова: нефтяной резервуар, винтовые микросваи, мерзлый грунт, фундамент.

В настоящее время продолжают широкомасштабные работы по обустройству нефтяных месторождений на Севере.

Важными элементами инфраструктуры нефтедобычи являются резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов (нефтесборники) объемом до 50 тыс. м³, фундаментом которых могут быть как круглая железобетонная плита, так и свайный фундамент [1]. При этом надо учитывать, что нефтяные резервуары на Севере устанавливаются на сложных мерзлых грунтах, которые при оттаивании резко снижают свою несущую способность.

Катастрофическая авария, связанная с разрушением резервуара и разливом большого количества нефтепродуктов, сопровождаемая загрязнением большой территории, которая произошла в г. Норильске, говорит о необходимости разработки новых технических решений в конструкции фундаментов повышенной надежности. Как стало известно, основной причиной разгерметизации резерву-

ара с нефтепродуктами на ТЭЦ-3 в Норильске стала просадка оттаявшего грунта основания [2].

Учитывая важность устройства безопасных фундаментов под нефтяные резервуары для Арктических зон, требуется применение новых проектных решений, которые обеспечили бы безаварийную их работу.

Наиболее надежным решением проблемы является установка резервуара на регулируемый свайный фундамент с сохранением грунтового основания в мерзлом состоянии. Одним из прогрессивных методов устройства свайного фундамента является использование винтовых свай.

Однако использование современных винтовых свай на мерзлых грунтах является проблематичным. Конструкция таких свай не позволяет их погружать в мерзлые грунты без использования лидирующей скважины, что резко снижает эффективность их применения.

Выполненный анализ применимости винтовых свай в практике современного строительства, в том числе на мерзлых

грунтах, а также проведенные испытания винтовых анкеров, как моделей винтовых микросвай с особой конструкцией заходной части, доказали возможность их погружения в пластично-мерзлые грунты без использования (бурения) лидерной скважины (рис. 1) [3].



Рис. 1. Цилиндрические винтовые анкеры различного типоразмера

В районе поселка Радченко Тверской области на замороженном торфяном покрове были проведены сравнительные испытания на сдвиг и растяжение с использованием цилиндрических и конических винтовых анкеров, а также крыльчатки. Выполнялись испытания на прямой отрыв анкеров из мерзлого массива, а также на вращательный срез. В качестве примера в таблице представлены результаты испытаний [3].

Полученный положительный результат от испытания винтовых анкеров на мерзлых грунтах позволил предложить новую конструкцию фундаментной опоры нефтяного резервуара на основе использования винтовых микросвай.

Как показали многочисленные испытания микросвай, при небольших размерах винтовой части они обладают высокой несущей способностью. Так, при диаметре винтовой лопасти микросвай 36 мм и при рабочей длине 100–120 мм усилие на выдергивание составляет 13–15 кН [4]. В

этом случае использование винтовых микросвай в системе кустов фундамента резервуара можно сравнить с работой системы канатов в Останкинской башне, устойчивость которой обеспечивается совместной работой в натянутом состоянии (напряженном состоянии) сотней канатов, где каждый канат воспринимает лишь часть общей нагрузки.

Значения прочности мерзлого торфяного грунта при сдвиге и растяжении для различных видов испытаний

Прочность при сдвиге и растяжении для различных методов испытаний, 10^5 Па					Суммарная влажность W , кг/кг	Температура грунта T , °C
Сдвиг крыльчаткой	Сдвиг винтлопастным методом	Сдвиг на прямой отрыв	Растяжение винтлопастным методом	Растяжение на прямой отрыв		
–	–	–	1,43	3,61	9,0	–2,0
12,0	13,8	13,6	–	–	11,0	–0,2

Для реализации представленной идеи предлагается использовать технологию быстровозводимых фундаментов на основе применения особым образом винтовых микросвай. В то же время для создания гарантированных условий работы фундамента с целью предотвращения возможного оттаивания основания предлагается создать специальную закрытую зону под резервуаром и вокруг него с управляемым микроклиматом [5].

Пространственная фундаментная опора резервуара на мерзлом основании состоит из системы кустов 1 винтовых свай 2, организованных на мерзлом основании 3 (рис. 2, рис. 3). На каждом кусте свай 1 установлена опорная плита 4, которая воспринимает нагрузку от резервуара 5 через опорную раму 6.

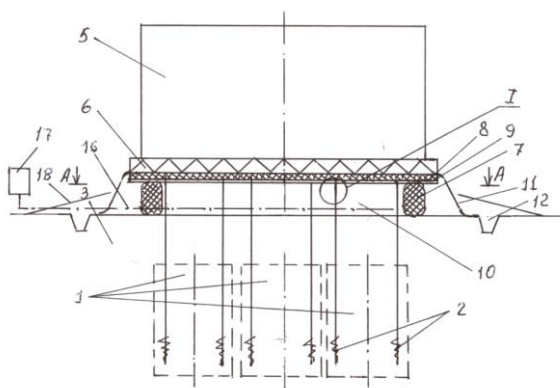


Рис. 2. Конструктивная схема пространственной фундаментной опоры с резервуаром: 1 – система кустов винтовых микросвай; 2 – винтовые микросваи; 3 – мерзлое основание; 4 – опорная плита куста винтовых микросвай; 5 – резервуар; 6 – опорная рама; 7 – эластичное теплоизоляционное кольцо; 8 – теплоизоляционное полотнище; 9 – сетка; 10 – технологическое подполье; 11 – защитный карниз; 12 – дренажная канава; 13 – внутренние теплоизоляционные кольца; 14 – внешние технологические проходы; 15 – внутренние технологические проходы; 16 – охлаждающие трубы; 17 – конденсаторный блок; 18 – внешний солнцезащитный навес

Вокруг системы кустов 1 винтовых микросвай 2 установлен теплоизоляционный пояс в виде эластичного кольца 7, заполненного теплоизоляционным материалом, например, монтажной пеной, а сверху система кустов 1 перекрыта теплоизоляционным полотнищем 8, уложенным на сетку 9, которая закреплена на опорной раме 6, образуя вместе с ней замкнутое пространство в виде технологического подполья 10 (рис. 3).

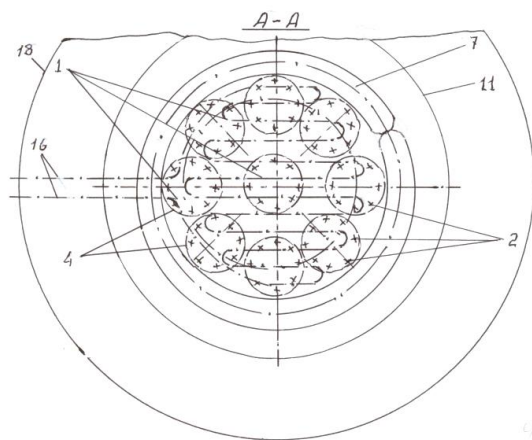


Рис. 3. Разрез по А-А: 1 – система кустов; 2 – винтовые сваи; 4 – опорная плита; 7 – эластичное теплоизоляционное кольцо; 11 – солнцезащитный карниз; 16 – охлаждающие трубы; 18 – внешний солнцезащитный навес

При этом высота технологического подполья задается согласно конструктивным и теплотехническим расчетам. Эластичное теплоизоляционное кольцо 7 и технологическое подполье 10 защищены солнцезащитным навесом В.Г. Кондратьева [6] в виде кругового карниза 11, соединенным с дренажной канавой 12.

Для повышения степени защищенности сооружения от чрезмерного развития ореола оттаивания внутри технологического подполья 10 предусмотрена активная защита, для чего в нем укладывается (на поверхности грунта или в заглубленном состоянии) трубчатая охлаждающая система 16 с конденсаторным блоком 17 разработки ООО «Фундаментстройаркос» (патент №2416002), а вокруг него в летний период устанавливается дополнительный солнцезащитный навес 18 [6]. При этом для создания более экономичного режима охлаждения (поддержания заданного температурного режима) предлагается использовать термоэлементы Пельтье, которые можно устанавливать на оголовках микросвай и включать в цепь управления компьютером. Также для предупреждения больших просадок под сваями на их оголовках устанавливаются компенсирующие устройства, например, в виде домкратов с датчиками давления на концах. В этом случае датчики давления также соединяются с компьютером. При снижении или повышении давления приводится в действие компенсирующее устройство.

Более надежная система теплозащиты мерзлого основания представлена на рис. 4.

Пространственная фундаментная опора резервуара на мерзлом основании с более эффективной системой теплозащиты состоит из двух видов эластичных теплоизоляционных колец – внешнего 7 и внутренних 13, которые охватывают каждый куст свай (рис. 4).

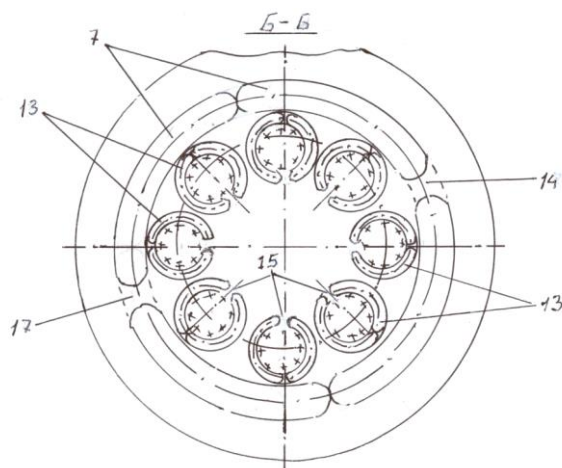


Рис. 4. Вариант дискретного исполнения теплоизоляционных эластичных колец: 7 – эластичное теплоизоляционное кольцо; 14 – внешние технологические проходы; 15 – внутренние технологические проходы; 17 – конденсаторный блок

При этом эластичные теплоизоляционные кольца могут быть выполнены дискретными – как внешние 7, так и внутренние 13 – с организацией технологических проходов 14 и 15 между ними.

Для предотвращения развития аварийной ситуации, например, в случае формирования крена резервуара, в конструкции предусмотрено использование дополнительной выдвигной временной опоры (рис. 5).

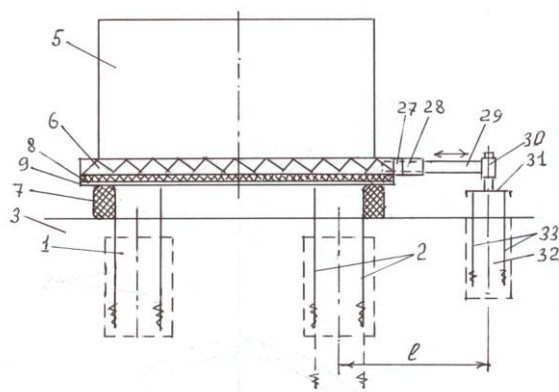


Рис. 5. Конструктивная схема пространственной фундаментной опоры с дополнительной временной опорой: 27 – узел крепления; 28 – направляющая; 29 – подвижная штанга; 30 – устройство для фиксации; 31 – опорная площадка; 32 – дополнительный куст винтовых микросвай; 33 – винтовые микросваи

Эта временная опора устанавливается в месте, где образуется область прогрессирующих деформаций основания, для чего устраивают вспомогательный куст из винтовых микросвай.

Выводы:

1. Имеющиеся в настоящее время исследования, направленные на повышение эффективности погружения винтовых свай в мерзлый грунт, весьма немногочисленны. В то же время результаты многочисленных полевых испытаний, выполненные на моделях винтовых микросвай с особой геометрией заходной части, доказали возможность их погружения в высокольдистые пластично-мерзлые грунты на глубину до 5 м без организации лидерных скважин.

2. Проведенный тщательный патентный поиск позволил предложить новую конструкцию быстровозводимых безопасных нефтяных резервуаров, устанавливаемых на опасных высокольдистых тонкодисперсных грунтах, на основе использования технологии быстровозводимого фундамента из винтовых микросвай с созданием надежной системы его защиты от теплового воздействия нефтяного резервуара и солнечного излучения.

3. Предложена управляемая технология эксплуатации фундамента резервуара за счет объединения особым образом пассивной защиты в виде теплоизоляционного пояса с солнцезащитными навесами, установленными вокруг свайных кустов из винтовых микросвай, и активной защиты в виде холодильной трубчатой системы, уложенной в основании кустов внутри теплоизоляционного пояса с образованием закрытого технологического подполья и возможности поддержания в нем стабильного микроклимата.

1. Димов Л.А., Димов И.Л. Деформированное состояние плитных фундаментов резервуаров для нефти и нефтепродуктов // Геотехника. 2015. №1. С. 5–8.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tass.ru/proisshestiya/8660799>.
3. Трофимов В.И., Кондратьев В.Г. Геотехнология и строительство на мерзлых органоминеральных грунтах: монография. Тверь: ТвГТУ, 2014. 268 с.
4. Бронников В.А., Кондратьев В.Г., Трофимов В.И. Совершенствование конструкций фундаментов нефтяных резервуаров при строительстве в криолитозоне // Геотехника». 2015. №1. С. 44–51.
5. Патент №2572319. МПК: Е 02 D 27/38. Пространственная фундаментная опора резервуара на мерзлом основании / В.И. Трофимов, В.Г. Кондратьев, В.А. Бронников. Оpubл. Бюл. №1, 2016. 17 с.
6. Кондратьев В.Г. Новые методы и технологии управления состоянием грунтов тела и основания земляного полотна железной дороги в криолитозоне // Геотехника. 2011. №2. С. 28–40.

УДК 622.273.3

В.А. Еременко, Ч.В. Хажылай,
М.А. Косырева, А.Р. Умаров

Горный институт НИТУ «МИСиС»

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОБНАЖЕНИЙ ПО МЕТОДУ МЭТЬЮЗА-ПОТВИНА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ВТОРИЧНЫХ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОЛЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАМЕРНЫМИ СИСТЕМАМИ¹

В статье представлены результаты исследований, посвященных геотехнической оценке устойчивости обнажений (метод графов устойчивости Мэтьюза-Потвина) при проектировании параметров камерной системы разработки соляных месторождений на глубине свыше 1 км в условиях развития вторичных полей напряжений, а также результаты исследований количественной оценки состояния соляного массива по методу Бартон. Даны общие сведения о методе оценки обнажений соляного массива на больших глубинах.

Выполнен консервативный расчет параметров очистных камер на стадии проектирования горных работ в нескольких сценариях.

Ключевые слова: метод графов устойчивости Мэтьюза-Потвина, обнажение, гидравлический радиус, Q-индекс, метод Бартон, RQD, камерная система разработки.

Для оценки устойчивости обнажений очистных камер и выработок в условиях развития вторичных полей напряжений на примере проектирования параметров разработки соляных месторождений на глубинах свыше 1 км предлагается использовать на стадии проектирования горных работ метод графов устойчивости, разработанный К.Е. Мэтьюзом и И. Потвиным [1–4].

Исследование вторичных полей напряжений при ведении горных работ системами разработки различного класса проводится по тематике гранта РНФ по проекту №19–17–0034.

В 1981 г. К.Е. Мэтьюз предложил использовать зависимость устойчивости обнажений N от свойств горных пород, глубины ведения работ, прочности и трещиноватости массива. Зависимость

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №19–17–00034).

устойчивости была получена в результате исследований подземных горных выработок и камер на глубине более 1 км в крепких породах. Полученные данные использовались для усовершенствования метода Бартона (Q -индекс) для определения более точного влияния показателей трещиноватости массива на устойчивость камер. Показатель устойчивости N определяется с помощью четырех составляющих: Q' , A , B и C .

Модифицированный К. Мэтьюзом рейтинг массива горных пород определяется по формуле:

$$N = \frac{RQD}{J_n} \cdot \frac{J_r}{J_a} \cdot A \cdot B \cdot C,$$

где RQD – коэффициент нарушенности массива; J_n – коэффициент, характеризующий количество систем трещин; J_r – коэффициент, характеризующий шероховатость поверхности стенок трещин; J_a – коэффициент, характеризующий сцепление поверхностей стенок трещин; A – коэффициент, учитывающий прочность и напряженное состояние пород (прочность на сжатие в массиве/касательное напряжение); B – коэффициент, учитывающий ориентацию трещин (нарушений) по отношению к обнажению всякого бока; C – коэффициент, учитывающий угол падения (наклон) поверхности обнажения.

Соотношение RQD/J_n учитывает строение массива, J_r/J_a – прочность на сдвиг вдоль поверхности трещин, прочность породы и действующие максимальные напряжения в массиве (коэффициент A), ориентацию трещин по отношению к плоскости обнажения (коэффициент B) и угол падения поверхности обнажения (коэффициент C).

Проведена оценка устойчивости камер для нескольких сценариев, при определенных максимальных значениях действующих напряжений в массиве и характера залегания систем трещин [5–11]. В расчетах представлен консервативный подход, выбрана одна система трещин, хотя для исследуемого месторождения

галитов, полигалитов и полиминеральных солей при геотехнической оценке кернов (12 геотехнических скважин) трещиноватость в основном не регистрировалась.

Коэффициент качества соляного массива исследуемых обнажений определен $RQD = 75$, коэффициент числа систем трещин $J_n = 3$ (регистрируется одна система трещин и случайная трещина).

Коэффициенты J_r и J_a равны 4 и 2 соответственно, т.к. трещины прерывистые и разрывные со слегка измененной стенкой.

Коэффициент A учитывает соотношение прочности массива горных пород и действующих в массиве максимальных напряжений $\sigma_{\max}$. Он заменил параметр в системе Бартона SRF для более точного определения влияния напряжений, действующих в массиве вокруг выработок и камер на больших глубинах. Кроме того, в коэффициенте учитывается прочность на одноосное сжатие UCS соли в массиве. Величины максимальных действующих напряжений на контуре горных выработок и камер определялись с помощью численного моделирования в программном комплексе Map3D.

Для определения коэффициента A необходимы два параметра (рис. 1):

1) максимальное действующее в центральной части исследуемой камеры во вторичном поле касательное напряжение;

2) предел прочности на одноосное сжатие в массиве.



б)

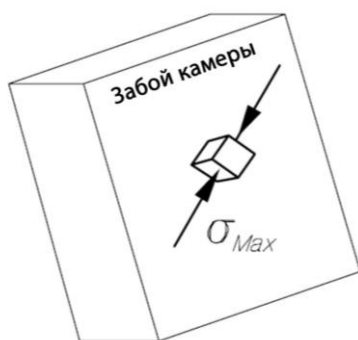


Рис. 1. Определение коэффициента A по методике К.Е. Мэтьюза (а), максимальное действующее в центре исследуемой камеры во вторичном поле касательное напряжение (б)

Значение максимального действующего касательного напряжения определялось с помощью численного моделирования напряженного состояния соляного массива.

На глубине проектируемых параметров горных работ 1,1 км от земной поверхности прочность на одноосное сжатие солей в массиве равна $\sigma_{сж} = 33,07$ МПа, а максимальное действующее напряжение $\sigma_{max} = 40$ МПа.

Коэффициент B учитывает ориентацию зон нарушений или трещин относительно плоскости обнажения массива (рис. 2).

Величину угла между падением трещины и плоскостью, количество систем трещин, их углы падения и простирания определялись в программе DIPS.

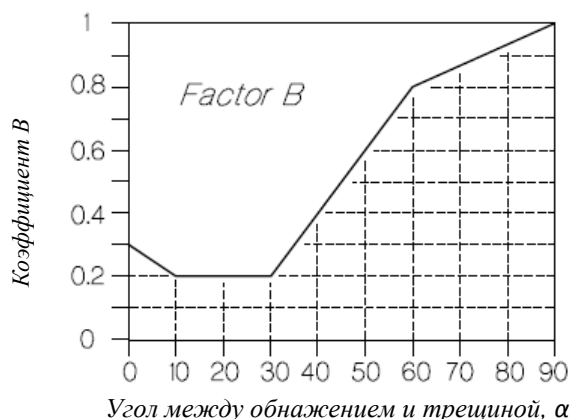


Рис. 2. Диаграмма определения коэффициента B по методу И. Потвина

Для исследуемых обнажений камер на глубине свыше 1 км принят наиболее консервативный вариант – угол наклона

трещин $\alpha = 56^\circ$ в боках при угле падения плоскости обнажения 90° , а при горизонтальной плоскости обнажения – $\alpha = 45^\circ$. Для горизонтальных обнажений угол между плоскостями обнажения и трещиной будет равняться углу падения трещины.

Коэффициент C учитывает угол падения (наклон) обнажения. Его также можно определить по формуле, если формой структурного нарушения массива является разрушение под действием силы тяжести и при этом происходит отслаивание пород соли:

$$C = 8 - 6 \cdot \cos(\alpha),$$

где α – угол падения плоскости обнажения.

Коэффициент C для рассматриваемого случая равен 8 при вертикальной плоскости обнажения.

Для расчета коэффициента C необходимо:

1. Определить наиболее вероятную форму структурного нарушения массива при качественной и количественной оценках его состояния (рис. 3).

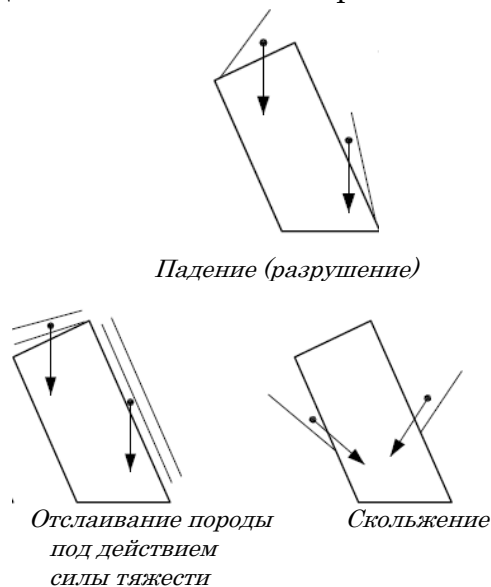


Рис. 3. Форма структурного нарушения массива

2. Определить коэффициент C по углам падения плоскости обнажения и трещин, т.е. форму структурного нарушения массива под действием силы тяжести и отслаивание породы.

График на рис. 4 построен И. Потвиным в 1989 г. по данным 180 сценариев

натурных исследований и измерений в незакрепленных камерах и представлен двумя параметрами:

- гидравлическим радиусом обнажения, м;
- модифицированным безразмерным показателем устойчивости N , который отображает способность обнажений горного массива сохранять устойчивость в рассматриваемом напряженном состоянии.

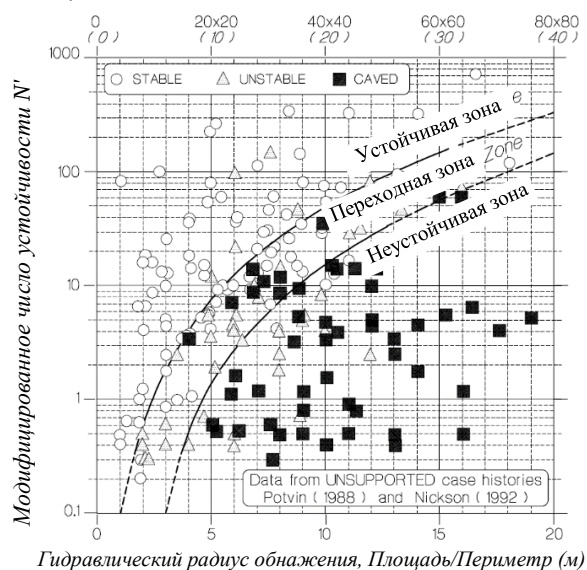


Рис. 4. Диаграмма устойчивости в незакрепленных камерах. Эквивалентный полупролет: прямоугольный пролет – $m \times m$, пролет в выработке, камере – $m \times \infty$

Как видно из графика, каждое обнажение после отработки камеры относится к одной из трех зон устойчивости:

1. Устойчивая – повреждения в камере отсутствуют или наблюдаются/регистрируются небольшие повреждения в течение ее срока поддержания, т.е. камера сохраняет свою геометрическую форму после отбойки. Локальные отслоения пород с контура приводят к разубоживанию руды до 5%. На графике обозначается кругом.

2. Неустойчивая – локальное разрушение обнажений (боков и кровли) и вывалы пород на площадях до 30% от площади обнажения камеры. Возможны локальные обрушения пород кровли или висячего бока, в пределах свода естественного равновесия (т.е. завершается

образованием устойчивого свода). Обозначается на графике треугольником.

3. Обрушенная – повсеместные зоны разрушения. Выработки и камеры разрушаются (необходимо применять эффективное крепление). Обозначается на графике заштрихованным квадратом.

Для закрепленных камер также была построена диаграмма в 1988 г. И. Потвиным и доработана совместно с Милном и Никсоном в 1992 г. по данным 112 исследований камер с тросовым креплением. По графику при величине модифицированного показателя, равного 300, обнажение будет устойчивым при любом гидравлическом радиусе.

Для закрепленных камер [12] зоны обнажения также разделяются на устойчивые, неустойчивые и обрушенные, которые характеризуются такими же условиями, как и в незакрепленных камерах.

Геометрия обнажения описывается гидравлическим радиусом $ГР$ – это отношение площади обнажения висячего бока (или кровли) к его периметру, т.е. эквивалентный пролет обнажения (рис. 5). Измерение периметра обнажения должно быть точным и корректным.

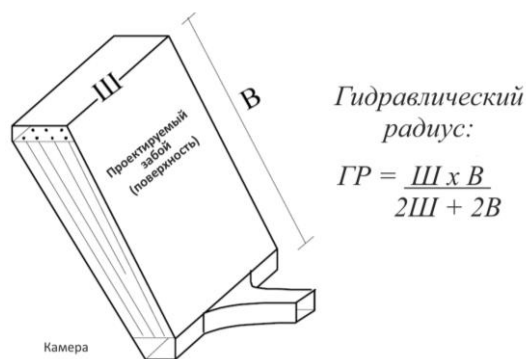


Рис. 5. Схема к определению гидравлического радиуса $ГР$

Если отработка камер проводится без крепления тросовыми анкерами, рекомендуется выбирать величину $ГР$ для боков камер с помощью следующего критерия: «Минимальная величина числа N' не должна пересекать границу между переходной зоной без крепи и зоной устойчивости с крепью (показана точками на диаграмме)» (рис. 6).

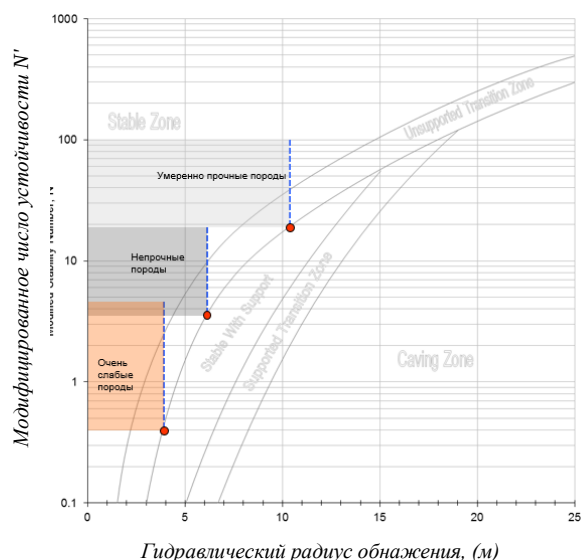


Рис. 6. Выбор гидравлического радиуса боков камер при отработке без крепления тросовыми анкерами

Критерий при выборе величины гидравлического радиуса для кровли камер такой же, как и для боков камеры, только в данном случае допускается небольшое пересечение границы между переходной зоной без крепи и зоной устойчивости с крепью, если центральный буровой штрек будет в определенной степени закреплён анкерной крепью.

Переходная зона между устойчивой и неустойчивой областью была значительно уменьшена. В 1989 г. И. Потвин добавил в свой график кривую, в пределах которой наиболее эффективным является тросовое крепление.

Оценка устойчивости камер для условий исследуемого месторождения галитов, полигалитов и полиминеральных солей на глубине свыше 1 км проводилась для нескольких сценариев, при определенных максимальных значениях действующих напряжений в массиве и условиях залегания систем трещин. Для первого сценария гидравлический радиус равен 4,5 м, показатель устойчивости, рассчитанный по методу Мэтьюза-Потвина, равен 68 м. По диаграмме устойчивости видно (красная точка), что при имеющихся параметрах обнажений они будут устойчивыми, камеры сохранят свою форму (рис. 7).

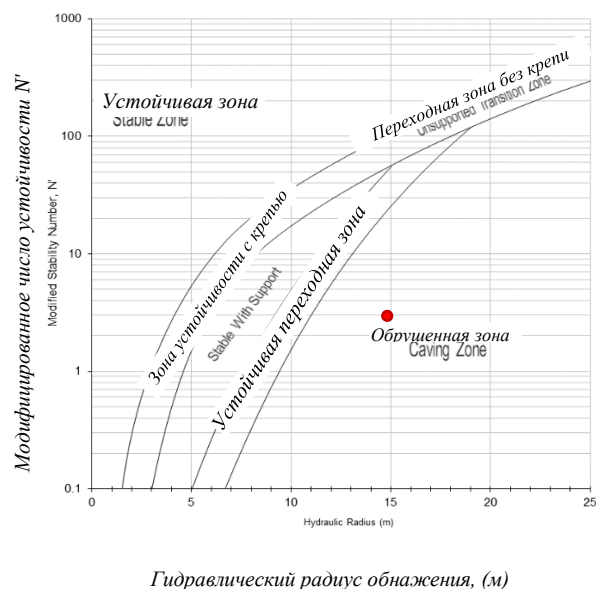


Рис. 7. Диаграмма устойчивости обнажений камер для условий исследуемого месторождения галитов, полигалитов и полиминеральных солей на глубине свыше 1 км

1. R.P. Bewick, P. Eng., M.A. Sc., Kaiser, P. Eng., Ph.D. Numerical Assessment of Factor B in Mathews' Method for Open Stope Design. 2009.

2. Potvin, Y. Empirical open stope design in Canada. PhD. Thesis, Dept. Mining and Mineral Processing, University of British Columbia. 1988.

3. Hoek E., Kaiser P.K., W.F. Bawden. Support of underground excavations in hard rock.

4. William A. Hustrulid and Richard L. Bullock. 2001. Underground Mining Methods.

5. Features of secondary stress field formation under anthropogenic change in subsoil during underground mineral mining / Yu.P.

Galchenko, V.A. Eremenko, M.A. Kosyreva, N.G. Vysotin // Eurasian Mining. 2020. №1. Pp. 9–13.

6. Еременко В.А., Галченко Ю.П., Косырева М.А. Оценка влияния геометрических параметров, традиционно применяемых и природоподобных систем подземной разработки рудных месторождений на исходное поле напряжений // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2020. №3. С. 98–109.

7. Substantiation of convergent technology data for the Ilets rock salt mining / V.A. Eremenko, Yu.P. Galchenko, N.G. Vysotin, M.A. Kosyreva,

E.D. Yakusheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. №5.

8. Common features in the manifestation of natural and induced geodynamic events in the eastern regions of Russia and China / L. Yu, Y. Ignatov, A. Ivannikov, E. Khotchenkov, D. Krasnoshtanov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 324(1).

9. Transformation of the geodynamic hazard Manifestation forms in mining areas / A. Batugin, K. Kolikov, A. Ivannikov, Y. Ignatov, D. Krasnoshtanov // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM. 2019. 19 (1.3). С. 717–724.

10. Deep excavation in urban areas-defects of surrounding buildings at various stages of construction / J. Rybak, A. Ivannikov, E. Kulikova, T. Żyrek // MATEC Web of Conferences. 2018. 146. 02012.

11. The reuse of mining and construction waste for backfill as one of the sustainable activities / A.L. Ivannikov, C. Kongar-Syuryun, J. Rybak, Y. Tyulyaeva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. 362(1). 012130.

12. Еременко В.А. Разработка и обоснование параметров системы анкерного крепления междукамерного целика большого сечения и протяженности // Горный журнал. №1. 2020. С. 67–73.

УДК 004.9:69

С.Х. Мухаметдинова¹, Л.Н. Бодрякова²

¹ЧУООВО «Омская гуманитарная академия»

²ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Внедрение информационных технологий, а в частности BIM-технологий, в строительную отрасль позволяет решить многие задачи, оптимизировать бизнес-процессы отрасли. В статье изучены возможности их внедрения и перспективы применения, рассмотрена динамика данного направления, изучены проблемы, которые препятствуют данному процессу. Анализ процесса внедрения позволил установить управляющие факторы, которые оказывают решающее влияние на уровень применения данного направления, взаимосвязь между ними. Результат – когнитивная модель, визуализировавшая вышеперечисленные параметры. Направление дальнейших исследований – разработка рекомендаций, позволяющих понизить отрицательное влияние факторов, полученных в ходе имитационных экспериментов на основе предложенной модели.

Ключевые слова: информационные технологии, сфера строительства, BIM-технологии, системы автоматизированного проектирования.

Базовой фондообразующей отраслью экономики является строительная, определяющая социальную и коммунальную инфраструктуру, эксплуатацию и поддержание состояния жилого фонда, его доступность. Данные факторы в конечном счете обеспечивают комфорт городской среды и качество жизни граждан.

На всех этапах жизненного цикла объектов, а особенно на этапах его проектирования, учитывается значитель-

ное количество информации о необходимых капиталовложениях, осуществляется выбор рациональных технических решений, технологических характеристик инженерных сетей, подбор режимов и материалов, что в конечном итоге определяет эффективность бизнес-процессов строительства.

Формирование на основе данных информационных потоков всеобъемлющих сведений об объекте, его основных ха-

рактических характеристиках, разработанной документации, используемых материалах позволит грамотно его эксплуатировать и поддерживать в должном состоянии на всех этапах жизненного цикла объекта, включая демонтаж. Оптимизация информационных потоков в результате позволяет повысить эффективность производственных процессов. Развитие данного направления возможно путем применения информационных технологий, что позволяет внести ряд позитивных изменений в деятельность широкого спектра специалистов от архитекторов до строителей на всех этапах проекта, оптимизировать бизнес-процессы.

Одним из наиболее перспективных направлений является внедрение технологии информационного моделирования зданий и сооружений (BIM), широко применяемой в США и странах Евросоюза. В России при поддержке правительства [1] также начат процесс ее внедрения и, несмотря на отсутствие роста строительных организаций, применяющих данную технологию в настоящий момент по сравнению с 2017 г. (22%), многие организации планируют начать ее внедрение [2].

Таким образом, BIM-технологии находят все более широкое применение в России, это обусловлено наличием следующего ряда устойчивых тенденций в сфере архитектуры и строительства:

- реализация мега-объектов;
- востребованность инновационных, энергосберегающих технологий;
- обострение конкуренции в сфере жилищно-коммунального хозяйства;
- рост количества крупных проектов.

По мнению экспертов строительной отрасли [2], преимуществами BIM-технологий являются:

- сокращение сроков проектирования;
- повышение качества проекта;
- сокращение затрат и эффективное расходование ресурсов;
- быстрый обмен информацией и ее доступность;

- более тесное сотрудничество специалистов и выбор наиболее эффективных решений;

- улучшение экономических показателей (прибыли и рентабельности).

В связи с актуальностью данного направления и возникающими возможностями повышения эффективности бизнес-процессов строительства данный вопрос широко освещается в различных работах. Проводится анализ перспектив данного направления, устанавливаются основные преимущества методов информационного моделирования в сфере строительства, их особенности, оценивается эффективность их внедрения при строительстве массовых сооружений [2–5].

Анализ возможностей информационных, в частности BIM-технологий, показал, что их применение позволит оптимизировать информационные потоки на этапе проектирования объекта, достичь комплексного решения задач. В соответствии с уровнями процесса проектирования – от концепции до практической реализации – аккумулируется полная информация об объекте, текстовая и графическая, доступная на следующих уровнях. В случае необходимости, помимо создания трехмерной модели, существует возможность добавления дополнительных векторов, характеризующих время, стоимость и этап эксплуатации.

Результат – разработка информационной модели сооружения, так называемых «цифровых двойников», обеспечивающих интеграцию всех стадий и процессов в течение периода жизненного цикла объекта капитального строительства. Информационная модель включает итоговую информацию следующих стадий: инженерных изысканий, проектной и проектной подготовки, строительства, реконструкции, капитального ремонта и сдачи-приемки в эксплуатацию, с последующим техническим обслуживанием, текущим и капитальным ремонтом, реконструкцией и ликвидацией.

Таким образом, основными преимуществами рассматриваемого подхода являются следующие возможности:

- уменьшение бумажного документооборота и времени на согласование инженерных решений;
- обеспечение совместной работы и комплексной разработки решений различными отделами и участниками инвестиционного проекта;
- формирование полной документации об объекте, включающей инженерные решения, смету, бухгалтерские счета.

Основные проблемы, связанные с внедрением информационных технологий в сфере строительства, заключаются не только в их высокой стоимости, но и в отсутствии необходимого количества квалифицированных кадров, подготовка которых требует значительных финансовых затрат и наличия эффективной системы подготовки и переподготовки.

Однако в соответствии с потребностью строительной отрасли экономики появляются компании, осуществляющие все виды работ от проекта до разрешения правовых аспектов строительства с использованием современных информационных технологий.

В нашей стране повсеместному внедрению BIM мешают определенные трудности, такие как недостаточное количество высококвалифицированных кадров, большая стоимость переоборудования рабочих мест, отсутствие части нормативно-технической документации и другие. Таким образом, уровень использования современных информационных технологий в строительной отрасли зависит от многих факторов, оказывающих как позитивное, так и негативное влияние. В этой связи анализ проблемной области целесообразно проводить с использованием когнитивной методологии.

Технология когнитивного анализа и моделирования позволяет исследовать

различные проблемы с четкими и нечеткими факторами и взаимосвязями, а также учитывать влияния внешней среды с целью прогнозирования развития возникающих проблем. В основе технологии лежит когнитивная структуризация знаний об объекте исследования и внешней среде. Цель когнитивной структуризации – выявление наиболее существенных базисных факторов и установление качественных причинно-следственных связей между ними. На следующем этапе исследования разрабатываются когнитивные модели, на основе которых проводятся имитационные эксперименты с помощью специализированных программных средств.

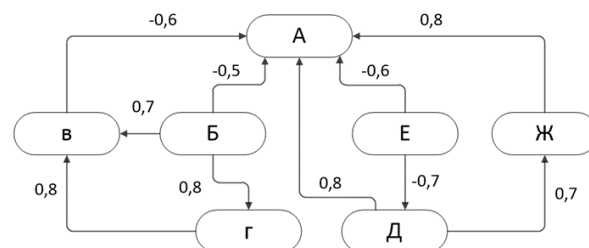
Центральной задачей подобных экспериментов является прогнозирование изменений целевого фактора, в данном случае – уровня использования современных информационных технологий в строительной отрасли при воздействии некоторых импульсов на те или иные базисные управляющие факторы.

Основываясь на результатах проведенного анализа, были выявлены управляющие факторы, влияющие на уровень использования современных информационных технологий в строительной отрасли, и разработана когнитивная модель, позволяющая визуализировать совокупность факторов и взаимосвязи между ними (таблица).

В соответствии с предложенными управляющими факторами, приведенными в таблице, на основе методологии, предложенной Р. Аксельродом [6], была разработана когнитивная модель уровня использования современных информационных технологий в строительной отрасли (рисунок).

**Управляющие факторы, влияющие
на уровень использования современных
информационных технологий
в строительной отрасли**

№ п/п	Виды факторов	Методы измерения	Единицы измерения
Целевой фактор			
А	Уровень использования информационных технологий в строительстве	Семантический дифференциал	Баллы
Управляющие факторы			
Б	Высокая стоимость специализированных информационных технологий	Экспертные оценки	Баллы
В	Дефицит квалифицированных кадров в ИТ-сфере для строительства	Экспертные оценки	Баллы
Г	Отсутствие системы массовой подготовки и переподготовки кадров в ИТ-сфере для строительства	Экспертные оценки	Баллы
Д	Эффективность информационных технологий, используемых в строительной отрасли	Экспертные оценки	Баллы
Е	Отсутствие системного подхода при внедрении информационных технологий	Экспертные оценки	Баллы
Ж	Наличие компаний, специализирующихся на реализации ИТ-услуг в сфере строительства	Экспертные оценки	Баллы



**Когнитивная модель уровня использования
информационных технологий в сфере строительства**

Разработанная модель позволяет визуализировать совокупность факторов, влияющих на уровень использования современных информационных технологий в строительной отрасли и взаимосвязи между ними. На следующем этапе исследования планируется на разработанной модели провести серию имитационных экспериментов с целью разработки прогнозов влияния на целевой фактор импульсов, воздействующих на управляющие факторы. Результаты имитационного моделирования позволят сформулировать рекомендации по формированию стратегии управления уровнем использования современных информационных технологий в строительной отрасли.

1. Приказ Минстроя России от 29 декабря 2014 года №926 «Об утверждении Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства». URL: <http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/383/prikaz-926pr.pdf>.

2. Уткина В.Н., Грязнов С.Ю., Бабушкина Д.Р. Проблемы и перспективы внедрения технологии информационного моделирования в области строительства в России: проблемы и перспективы внедрения // Основы управления, экономики и права. 2019. №1 (19). С. 57–60.

3. Абакумов Р.Г., Наумов А.Е., Зобова А.Г. Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологий информацион-

ного моделирования в строительстве // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. №5. С. 171–181.

4. Юрьев А.В. Информационные технологии в строительстве // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. В 4-х томах. 2017. С. 160–164.

5. Кожевников М.М. Оценка применения технологий информационного моделирования при организации строительства массовых сооружений // Экономика и предпринимательство. 2017. № 5–1 (82). С. 640–643.

6. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites, Princeton University Press. 1976. 405 p.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДОЙ

В работе рассмотрены основные аспекты, характеризующие городскую среду с целью ее совершенствования. Выполнен анализ реализации проектов «Умный город», предложены технические решения для интегрирования информационных технологий в городскую среду.

Ключевые слова: умный город, информационные технологии, экологичность, комфортность, ресурсосбережение, эффективное управление, городская среда.

В настоящее время одной из тенденций развития Российских городов является концепция «Умный город». Это касается урбанизированных городов, имеющих инфраструктурные и социальные проблемы. Существенным фактором, влияющим на развитие городских территорий, является все возрастающий уровень загрязнения окружающей среды. Проблемы подобного рода возникают во многих развитых странах, и Россия не является исключением. Городская среда требует эффективного управления и ресурсосбережения с использованием информационных технологий.

Актуальность исследования обусловлена тем, что все аспекты, характеризующие городскую среду, транспорт, образование, энергетику, здравоохранение, в современном мире опираются на информационные технологии. Внедрение современных информационных технологий в городскую среду существенно улучшает управление городской системой, стимулирует экономику и, как следствие, качество жизни населения.

Современные информационные технологии, интегрированные в систему управления городского хозяйства, помогут создать основу развития российских городов.

Цель исследования заключается в изучении влияния интеграции цифровых технологий в городскую среду. Задачи, которые решаются в ходе исследования:

1. Изучить базовые элементы городской среды, входящие в концепцию «Умный город».

2. Рассмотреть возможность интеграции цифровых технологий в городскую среду и проанализировать перспективы развития.

Внедрение информационных технологий в городскую среду способно усовершенствовать систему взаимодействия государства с обществом, качественно изменить работу городских служб, а также улучшить жизнь населения. Концепция «Умный город» опирается на 3 базовых определения: экологичность, энергоэффективность, удобство.

Экологичность «Умного города» реализуется во множестве проектов, направленных на изменение городской среды в сторону уменьшения загрязненности городов и улучшения качества жизни людей. К уже реализованным проектам можно отнести:

– мониторинг состояния окружающей среды (содержание вредных газов в атмосфере, загрязненность почвы, чистота воды);

– отслеживание и сведение к минимуму аварийных ситуаций в городской среде;

– переработка и утилизация отходов производства в соответствии с классификацией, а также извлечение полезных элементов и использование их в других сферах жизнедеятельности;

- привлечение экологичного транспорта (велосипеды, троллейбусы, трамваи, метро, электромобили);
- очистка городских сточных вод;
- использование приоритетных возобновляемых источников энергии.

Важной частью «Умного города» должны являться парки. Ярким примером является Центральный парк в Нью-Йорке общей площадью 3,41 км², который не только стал центром активного отдыха и гордостью города, но и создал благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия для горожан.

Энергоэффективность «Умного города» заключается в рациональном использовании энергетических ресурсов, полезном расходовании энергии. Это предполагает использование энергосберегающих решений, таких как:

- системы распределения с адаптивной сетью (интеллектуальные системы учета);
- установка адаптивного уличного освещения, привязанного к естественной освещенности;
- рециркуляция воды для технических нужд, опреснение морской воды.

Примером правильного распределения ресурсов в сфере строительства являются пассивные дома. При возведении пассивных домов пользуются архитектурно-планировочными решениями, позволяющими привести к минимальному расходу все коммунальные нагрузки. Так, с помощью применения рекуперативной приточно-вытяжной вентиляции можно снизить затраты на отопление до 20%. Такие дома могут быть как малоэтажными, так и многоэтажными, что прекрасно вписывается в концепцию «Умный город».

Под удобством «Умных городов», в первую очередь, подразумевают их мобильность и общедоступность. С помощью информационно-коммуникационных технологий жителям предоставляется доступ ко всем отраслям обслужива-

ния: медицине, образованию, государственным и муниципальным услугам. Это может быть реализовано с помощью следующих технологических решений: наличие интеллектуальной транспортной системы и электронных карт; общедоступного доступа к ресурсам сети Интернет; публичных и социальных сервисов на базе интернет-порталов.

Рассмотрение перспектив и направлений цифровой трансформации системы осложняется тем, что в настоящее время технологии активно развиваются. Однако даже сейчас можно выделить основные предпосылки, которые определяют дальнейшее развитие цифровой системы:

1. Связь. Современный человек не нуждается в стационарном компьютере для подключения к цифровому миру, что пару десятков лет назад было проблемой. Это позволяет получить доступ ко всей нужной информации, связываться с другими людьми и дать обратную связь, где бы мы не находились.

2. Сенсоры. Встроенные в электронные приборы учета позволяют в реальном времени отслеживать самые различные параметры. Благодаря этому возможен сбор данных, их анализ и изменение параметров при необходимости.

3. Данные. Для отслеживания состояния городской среды нужно иметь возможность собирать данные от различных источников и в дальнейшем их анализировать.

4. Аналитика. В современных реалиях мощность компьютеров позволяет анализировать большое количество данных и на их основе предлагать полезную информацию.

5. Потребность. Благодаря формированию прогрессивных технологий человеку все меньше нужно волноваться о повседневных проблемах, появляется возможность заняться саморазвитием.

«Умный город» как комплекс технических решений начал появляться уже давно. Он является ответом на современный темп жизни общества, требующего постоянного повышения технологичности и совершенствования. Это обусловлено прежде всего тем, что люди стремятся сократить время для решения повседневных проблем. Как концепция «Умный город» появился относительно недавно. Технологии внедряются постепенно, и не всегда является возможным их внедрение в саму концепцию «Умного города». Для этого необходимо заранее продумывать систему связей отдельных компонентов в целостную структуру, в которой каждое звено может взаимодействовать с другим.

На строительство «Умных городов» в России могут потребоваться десятилетия. Одно из объективных условий, препятствующих реализации подобных проектов – это стоимость. Преобразование существующих городов в «умные» требует существенных материальных затрат как из местного бюджета, так и федерального. Например, проект совершенствования системы энергетики в большом городе с населением до 100 тыс.

человек оценивается около 2 млрд. рублей, а проект создания автоматизированной системы контроля автотранспорта – более 500 млн. рублей.

Помимо экономических барьеров можно выделить еще ряд факторов: технологическая отсталость отдельных городов, низкая заинтересованность городских руководителей, недостаточно высокий образовательный уровень населения. При реализации таких проектов необходимо учитывать все возможные риски: экономические (завышение расходов на реализацию, излишняя нагрузка на бюджет), социальные.

Для достижения поставленной цели и решения задач по интеграции информационных технологий в городскую среду необходимо использовать все возможные ресурсы: связь городской администрации с общественностью по вопросам обсуждения городских проблем, проведение конференций и опросов, проводить экспертную оценку реализации каждого направления концепции «Умный город». Примером действующего «Умного города» в настоящее время является Инноград «Сколково», который наиболее соответствует всем критериям концепции «Умный город».

1. Федотова А.А. Будущее за умными городами: теория и практика создания умного города. Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. 2017. С. 217–220.

2. Грибков Р.В., Мухин М.А. Умный город: концептуальный подход к созданию платформы умного города на муниципальном уровне. 2018.

3. Низамов Р.К. Умный город. Стратегии умного города. Тюмень, 2018. С. 77–98.

4. Белов В.И., Смирнов И.И. управление жизнедеятельностью городов посредством реализации концепции «Умный город» // Синергия наук. 2018. №24. С. 439–445.

5. Глебова И.С., Ясницкая Я.С. Возможности реализации концепции «умного города» // Практика российских городов. 2014. №1–3 (42). С. 232–235.

6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://russiasmartcity.ru>

РОЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ГИДРОСИСТЕМАХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

Статья посвящена обоснованию важности экспериментальных исследований в гидросистемах строительных и дорожных машин. Показана сложность составления математических моделей гидродинамических процессов в гидросистемах машин, учитывающих различные факторы, влияющие на распространение волн в гидросистемах.

Ключевые слова: гидродинамические процессы, строительные и дорожные машины, математические модели.

Гидродинамика рабочей жидкости в гидросистемах строительных и дорожных машин является перспективной для изучения областью знаний. Недостаточная изученность этого вопроса обусловлена несколькими факторами, среди которых сложность математических моделей гидродинамических процессов в рабочей жидкости и узкий прикладной характер указанного вопроса. В свою очередь сложность обусловлена, в том числе, полигармоническим характером гидродинамических волн, распространяемых по гидросистеме. Например, при изучении волн давления исследователи, как правило, упрощают математические модели, считая волны моногармоническими, что во многих случаях является допустимым, так как основная гармоника пульсаций давления в некоторых случаях переносит до 95% энергии пульсаций [1; 2]. Однако подобное упрощение не всегда допустимо.

Кроме того, на распространение волн давления, обусловленных работой объёмных насосов и гидродвигателей, оказывает влияние вибрация, создаваемая в других узлах машин – в двигателях внутреннего сгорания, в механических трансмиссиях, в движителях и т.д.

С другой стороны, даже не самая сложная гидравлическая система имеет множество ответвлений, расширений и

сужений трубопроводов, изгибов и поворотов. Эти ответвления и повороты меняют свою геометрию в процессе работы машины в случае наличия рукавов высокого давления. Однако наличие даже одного-единственного поворота или расширения трубопровода кардинально усложняет математическую модель, описывающую волновые процессы в вязкой рабочей жидкости.

Помимо этого, в состав рабочей жидкости входят абразивные частицы, концентрация которых постоянно меняется. Точно так же меняется в процессе использования машины по назначению температура рабочей жидкости, а значит, меняется и её вязкость, причём в широких пределах. Все эти факторы также очень сильно усложняют математические модели гидродинамических процессов в рабочих жидкостях.

Авторы данной статьи проанализировали множество работ, в которых производится моделирование гидродинамических процессов в рабочих жидкостях в гидроприводе (например, [3–5]), и не обнаружили среди них тех, в которых была бы описана всеобъемлющая математическая модель гидродинамических процессов, позволяющая получать теоретические расчёты параметров волновых процессов с учётом всех указанных выше факторов. Как правило, составляются математические модели с учётом одного-

двух факторов, и такие работы не могут претендовать на всеобъемлющий характер по отношению к гидродинамическим процессам в гидроприводе машин.

Подобная математическая модель, даже если бы она была создана для реальной строительной или дорожной машины, вероятно потребовала бы для своего решения вычислительных мощностей, выходящих за рамки возможностей обычных персональных компьютеров.

По этой причине ведущую роль в исследованиях гидродинамических процессов в гидросистемах строительных и дорожных машин в настоящее время играют экспериментальные исследования. Наиболее информативными и перспективными являются вибрационные методы исследования. В частности, о характере динамических процессов, происходящих в различных машинах, можно судить по параметрам вибраций, в том числе по спектральному составу колебаний стенок гидролиний и по общему уровню вибраций. Эти методы не требуют проведения сборочно-разборочных операций гидросистем. Колебания стенок гидролиний с достаточной достоверностью позволяют судить о колебательных и волновых процессах в гидролиниях, о чём свидетельствуют различные эксперименты в этой области [6].

Поскольку теоретические методы исследования гидродинамических процессов в гидросистемах, основанные на уравнениях математического анализа, имеют высокую сложность, то для исследования и обработки результатов экспериментов важную роль играют статистические методы анализа [7].

Одна из областей техники, в которой роль экспериментальных методов особенно высока, — это вибрационная диагностика. В связи со сложностью интерпретации результатов измерений параметров вибраций, а также в связи с существенными трудностями в постановке в соответствие параметров вибраций конкретным неисправностям машины теоретическими методами, важнейшую

роль в настоящее время играет наработка экспериментальных базы данных. Подобные базы данных параметров вибраций, измеренных в различных контрольных точках машин с известными неисправностями, являются одним из основных методов вибрационной диагностики.

Диагностическими параметрами служат виброскорость, виброускорение, вибросмещение, измеренные как во временной зависимости, так и разложенные в спектр. Реже применяется измерение общего уровня вибрации, поэтому такие измерения являются перспективным методом изучения вибрационных процессов.

Авторами данной статьи проведены измерения общего уровня вибраций гидролиний в гидросистеме бульдозера на базе трактора Т-170М.

Измерения проводились виброакселерометром АР-40, сигнал с которого поступал на вход виброанализатором СД-12М. Датчик крепился на внешней поверхности стенки гидролинии с помощью металлической скобы.

При измерении общего уровня (ОУ) было замечено, что в момент окончания процесса подъема или опускания отвала (в момент остановки гидроцилиндров) амплитуда колебаний (**ПМК**) **виброускорений** стенки гидролинии резко возрастает. Это частично может быть объяснено тем, что в момент удара отвала о землю, а также в момент остановки гидроцилиндров при подъеме отвала вибрация передаётся бульдозеру в целом, в том числе и стенкам гидролинии.

Однако одним из факторов, влияющих на величину виброускорений стенок гидролинии, может быть также **гидроудар**. Когда отвал бульдозера при подъеме доходит до крайнего верхнего положения (или при опускании — становится на землю), шток гидроцилиндра с поршнем также останавливается. Рабочая жидкость, движущаяся в гидролинии, а также в штоковой полости гидро-

цилиндра (работающей на подъём отвала), встречает на своём пути препятствие, силы инерции РЖ давят на поршень, в штоковой полости резко возрастает давление, что ведёт к возникновению гидроудара. Кроме того, от момента, когда поршень гидроцилиндра уже остановился, и до момента, когда жидкость через предохранительный клапан пойдёт на слив (до момента срабатывания предохранительного клапана), насос продолжает нагнетать жидкость в рабочую полость, что также приводит к возрастанию давления.

При проведении исследований было определено, что амплитуда виброускорений стенки напорной гидролинии резко возрастает как на участке, непосредственно примыкающем к насосу (на расстоянии около 30 см от последнего), так и на участке, непосредственно примыкающем к гидроцилиндру. В то же время амплитуда виброускорений в контрольных точках на корпусе бульдозера возрас- тала незначительно.

Измерения проводились следующим образом. Бульдозер на базе трактора Т170М находился на ровном бетонном полу. Датчик последовательно закреплялся в контрольных точках: 1 – точка на напорной гидролинии (гибкая гидролиния), непосредственно примыкающей к насосу; 2 – точка на корпусе насоса (на штуцере), находящаяся на расстоянии 30 см от точки 1.

Измерения параметра *ПИК* производились в процессе подъёма отвала, причём первые два-три усреднения производились в состоянии холостой работы насоса, т.е. когда гидроцилиндр подъема отвала находились в состоянии покоя. При подъёме отвала значение параметра *ПИК* начинало возрастать. Когда отвал доходил до крайнего верхнего положения, параметр *ПИК* достигал своего максимума (*ПИК*-максимум). После этого отвал фиксировался в крайнем верхнем положении, параметр *ПИК* падал до того значения, которое он имел в

начале процесса подъёма, т.е. при работе насоса вхолостую (*ПИК*-минимум). Интервал между смежными измерениями составлял 2,3 с.

При измерении параметра *ПИК* в точке 1 в диапазоне от 5 до 500 Гц (рис. 1) по выборке из шести измерений среднеарифметическое отношение *ПИК*-максимума к *ПИК*-минимуму (PIK_{max}/PIK_{min}) составляет 2,07. При среднеквадратическом отклонении результатов $\sigma = 0,15$.

Аналогичные измерения при выборке из 6 измерений, проведённые в точке 2 (рис. 2), дают

$$k = \frac{PIK_{max}}{PIK_{min}} = 1,13 \quad \sigma = 0,054.$$

Из полученных данных видно, что коэффициент k в 1,83 раза больше для точки 1, чем для точки 2. Поскольку точки 1 и 2 расположены на небольшом расстоянии друг от друга, причём точка 2 жёстче связана с корпусом насоса, чем точка 1, то можно утверждать: вибрации в точке 1 обусловлены в значительной степени пульсациями давления в рабочей жидкости. И максимум вибрации в точке 1, создаваемый в момент остановки отвала, обусловлен ударной волной, распространяющейся от гидроцилиндра к насосу. Если бы вибрация в точках 1 и 2 была обусловлена механическими колебаниями, возникающими в момент остановки отвала, то вибрация в точке 2 была бы больше.

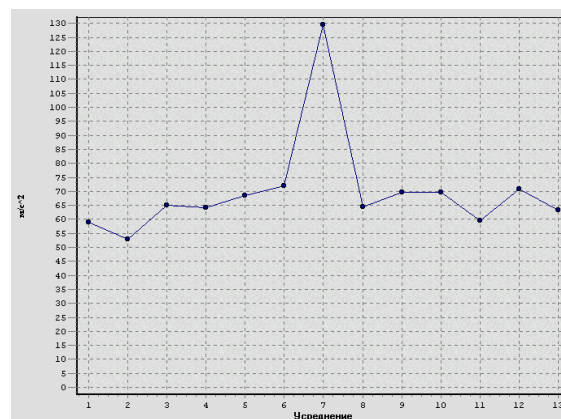


Рис. 1. Общий уровень вибрации в контрольной точке 1 (*ПИК* – 5-500 Гц)

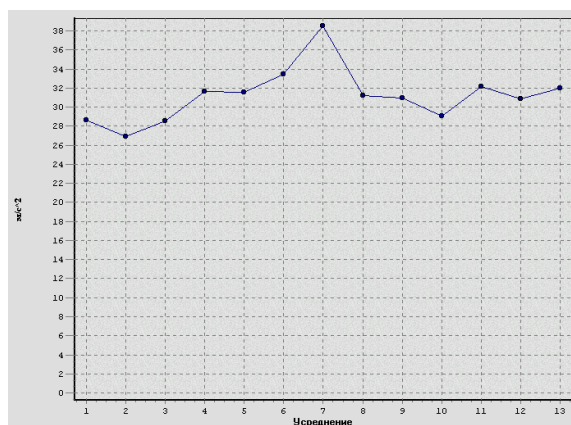


Рис 2. Общий уровень вибраций в контрольной точке 2 (штуцер насоса) (*ПНК* – 5–500 Гц)

Аналогичные результаты получены и при измерении параметра *ПНК* в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц.

Кроме того, при проведении исследований на участке напорной гидролинии, непосредственно примыкающем к гидроцилиндру, было определено, что общий уровень вибраций стенки гидролинии намного больше, чем общий уровень вибраций в контрольных точках на корпусе бульдозера, расположенных, например, на небольшом расстоянии от места крепления гидроцилиндра.

Для предотвращения возникновения гидроудара рекомендуется устанавливать демпфирующие устройства на

участке гидролинии, непосредственно соединённой с гидроцилиндром, поскольку процесс распространения гидроудара начинается именно от рабочей полости последнего, и затем ударная волна распространяется по всей гидросистеме, что может привести к повреждению её элементов.

Выводы:

1. В настоящее время составление всеобъемлющих математических моделей гидродинамических процессов в гидроприводе строительных и дорожных машин затруднительно.

2. Наибольшую роль в исследовании гидродинамики в гидросистемах СДМ имеют экспериментальные методы.

3. Для обработки результатов экспериментов в этой области наибольшую важность имеют статистические методы исследования.

4. В гидросистеме бульдозера на базе трактора Т–170М в момент остановки отвала возникает гидроудар. Импульс, создаваемый в гидроцилиндре, распространяется через всю гидросистему.

1. Интерференция волн давления в элементах объёмных гидроагрегатов / П.Н. Андриенко, А.Л. Григорьев, З.А. Лурье, А.Н. Складчиков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2008. №5. С. 35–47.

2. Могендович Е.М. Гидравлические импульсные системы. Л.: Машиностроение, 1977. 216 с.

3. Шмырова А.И., Мизёва И.А., Артамонова П.А. Модификация метода капиллярных волн // Вестник пермского университета. Физика. 2018. №3 (41). С. 32–38.

4. Складчиков А.Н. Моделирование нестационарных процессов в трубопроводах гидравлических приводов // Гидравлические машины, гидропневмоприводы и гидропневмоавтоматика. Современное состояние и перспективы развития. 2018. С. 337–344.

5. Залогин О.В., Носков А.С., Череватов А.Г. Исследование динамических перестраиваемых расчётных сеток для численного моделирования нестационарных гидромеханических процессов в проточных частях аппаратов объёмного гидропривода // Гидравлика. 2017. №2. С. 8–24.

6. Евстафьев А.К., Мельников Р.В. Исследование вибраций в гидросистемах строительных и дорожных машин // XXX Международная инновационная конференция молодых учёных и студентов. 2019. С. 297–299.

7. Мельников Р.В. Повышение эффективности вибрационной диагностики гидроприводов строительных и дорожных машин // Грузовик. 2019. №8. С. 44–46.

УДК 622.807.1

М.А. Перепелкин¹, В.И. Склянов²,
В.В. Тютюнин³, Е.С. Семькин¹¹ФГБОУВО «Северо-Восточный государственный университет»²ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»³ООО «ИНЖИ ИНЖИНИРИНГ»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ЗАПЫЛЕННОСТЬЮ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА РФ

Все рудники Северо-Востока России силикозоопасны, а специфические условия разработки месторождений не позволяют использовать распространенные в других районах инженерные методы борьбы с запыленностью. Из-за низкой отрицательной температуры воздуха и пород затрудняется применение бурения шпуров и скважин с промывкой. В статье рассмотрены методы сухого пылеулавливания, которые применимы при любой температуре.

Ключевые слова: рудные месторождения, буровзрывные работы, физико-механические свойства пород, шпур, буровая пыль.

Развитие горнодобывающей промышленности на Северо-Востоке связано со специфическими горно-геологическими и экономическими особенностями, как правило, не свойственными горнопромышленным бассейнам центральных областей России [1].

Для рудных месторождений Северо-Востока характерно многообразие морфологии рудных тел, прерывистое ору-денение, переменные элементы залегания и неравномерное содержание металла в руде, наличие тектонических нарушений рудных тел и вмещающих пород, разнообразие физико-механических свойств руды и пород.

Эксплуатация месторождений осложняется также значительной удаленностью от промышленных центров страны, сложностью путей сообщения, отсутствием крепежного леса и трудностями его доставки, неблагоприятными климатическими условиями.

Опыт подземной разработки рудных месторождений в районах распространения вечномерзлых пород свидетельствует о резко выраженном своеобразии условий эксплуатации северных рудников. Мерзлое состояние породного массива может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на

процессы горного производства и общий уровень безопасности и эффективности подземных работ. Состояние горных пород существенно влияет и на выбор систем разработки, методов управления кровлей, технологических схем и средств механизации очистных работ, их технико-экономические показатели [2].

Все рудники Северо-Востока России силикозоопасны, а специфические условия разработки месторождений не позволяют использовать распространенные в других районах инженерные методы борьбы с запыленностью. Из-за низкой отрицательной температуры воздуха и пород затруднено применение бурения шпуров и скважин с промывкой. Наиболее широко распространены методы сухого пылеулавливания, которые применимы при любой температуре.

Влияние неблагоприятных природных факторов на себестоимость 1 т руды можно преодолеть путем внедрения высокопроизводительной техники, повышения масштабов предприятий, рациональной организации производства [3].

При подземном способе руду в блоках отбивают шпуровым методом. Шпур бурят глубиной 1,6–2,4 м. Диаметр шпуров 43 мм. Ширина очистного пространства изменяется от 0,8 до 2–3 м и более.

С уменьшением ширины очистного пространства резко возрастает удельный расход ВВ. Объясняется это тем, что обычные заряды ВВ в этих блоках работают в условиях зажима. При малой ширине очистного пространства влияние зажима на технико-экономические показатели буровзрывных работ и выход мелких фракций можно уменьшить путем применения рациональных параметров буровзрывных работ. Основные параметры: диаметр шпуров-зарядов, тип ВВ и количество энергии, приходящейся на шпур, конструкция заряда, схемы расположения шпуров и способ их взрывания [3].

Выявлено, что при л.н.с. 0,8 м, глубине шпуров 1,8 м и отношении л.н.с. к диаметру заряда, равном 18–22, обеспечивается наиболее рациональное размещение ВВ в отбиваемом массиве. Кроме того, достигается минимальный удельный расход ВВ, коэффициент использования шпуров выше 0,9 и равномерное дробление руды [4].

В условиях разработки жильных месторождений ширина очистного пространства практически постоянна для данного месторождения (блока). Следовательно, эффективность отбойки можно повысить путем изменения диаметра заряда. С уменьшением ширины очистного пространства необходимо уменьшить и диаметр зарядов ВВ.

Большое внимание следует уделять организации труда и промышленной безопасности. Организация комплексных бригад, которые комплектовали бы по принципу добровольности с учетом профессии и квалификации каждого члена, заметно улучшили бы производственные показатели рудников, повысили производительность труда на проходке горных выработок, очистной отбойке и на выдаче руды. Благодаря комплексной организации труда, усовершенствованию технологии очистной выемки, значительно увеличится производительность труда и снизится себестоимость добычи полезного ископаемого.

Борьба с пылью имеет решающее значение для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда в карьере.

В пылеобразовании в карьере участвуют многочисленные источники. К основным относятся: буровые и погрузочные работы, транспортирование горной массы, перегрузка горной массы, взрывные работы, операции по зачистке и профилированию карьерных площадей и другие работы, выполняемые бульдозерами, промышленные выбросы в атмосферу карьеров близлежащими золотодобывающими фабриками.

Совместное влияние ряда факторов приводит как к местной, так и к общей запыленности атмосферы карьеров, которая при отсутствии средств борьбы с пылью может значительно превышать предельно допустимые нормы (ПДК).

Интенсивность источников запыленности атмосферы карьеров зависит:

- от типа применяемого оборудования и его производительности;
- свойств разрабатываемых горных пород и степени их измельчения;
- влажности пород и времени года;
- способа транспортирования и состояния автодорог;
- типа применяемых взрывчатых веществ (ВВ);
- эффективности применяемых средств пылеподавления.

На карьерах Магаданской области применяют различные горные машины. Буровые машины для открытых горных работ представлены в основном импортным оборудованием (Sandvic, Ingersoll rand, Atlas copco). Буровые установки данных производителей хорошо зарекомендовали себя в условиях работ Крайнего Севера и получили широкое распространение при ведении буровых работ. Пыль, образуемая при бурении, поглощается с помощью специального пылеотсоса, предусмотренного конструкцией машины. Чаще всего при бурении при отрицательных температурах про-

исходит всасывание буровой пыли совместно с холодным воздухом. В буровой установке пыль собирается в специальную ёмкость, где скапливается с последующей разгрузкой. Пыль, собранная с холодным воздухом, оседает в ёмкости для сбора пыли. Буровая пыль, с воздухом поступая в ёмкость для сбора пыли, имеет низкую температуру, поступая в теплую ёмкость, образует конденсат, из-за которого происходит слеживание пыли и ее увлажнение. Находясь во влажном состоянии, пыль смерзается, т.к. при выходе из ёмкости она попадает в область холодных температур. Тем самым происходит слеживание и смерзание пыли в ёмкости для сбора пыли. Слежавшаяся и замерзшая пыль забивает выходное отверстие, не позволяет удалять пыль из ёмкости, поэтому на многих предприятиях отключают пылеотсос при бурении скважин или шпуров. Отключив пылеотсос при бурении, образуется значительное количество пыли, которая, в свою очередь, попадает в воздушные фильтры буровой установки, забивая их. Оператор буровой и лицо технического надзора, находящийся на смене, как правило, не применяют средства индивидуальной защиты от пыли. Находящиеся поблизости горные работники карьера испытывают вредное влияние загрязненной атмосферы при ведении буровых работ.

Лицами технического надзора совместно с механиками участка горных работ должен осуществляться постоянный контроль состояния буровых машин: не допускать изменения рабочих параметров при бурении.

Самосвалы при перевозке горной массы являются источниками пылеобразования на карьерах. Запыленность воздуха зависит от скорости движения автомашины и конструкции ее ходовой части, состояния дороги (ее покрытия). Пыль на карьерных дорогах образуется из продуктов разрушения и измельчения материала дороги и грунта, материала, приносимого на колеса автомашин

с забойных и отвальных работ, наносимого с обочин дорог и откосов, а также от породной и рудной мелочи, просыпающейся на дорогу из кузова [5].

Самыми вредными выбросами и в больших объемах, образуемых на карьерах, являются выбросы пыли совместно с продуктами детонации ВВ при проведении взрывных работ. Чаще всего на карьерах применяется простое ВВ – это игданит, который инициируется с помощью тротиловой шашки ТГ–500.

Борьба с пылью при взрывных работах является необходимым мероприятием. Однако эффективных методов борьбы с пылью и газами при производстве взрывных работ на карьерах в РФ, так и в зарубежной практике пока не найдено, хотя проводятся опыты в данном направлении.

При разработке мер по обеспыливанию воздуха в карьерах необходимо комплексно учитывать климатические данные района, схемы естественного проветривания и горнотехнические условия, а также фактическую интенсивность внутренних и внешних источников выделения пыли [6; 7].

Важнейшей основой обеспыливания атмосферы карьеров является применение рациональных технологических схем, комплекса технических и организационных мероприятий, обеспечивающих снижение до минимума выделение пыли при всех видах работ в карьере, а также применение эффективных средств подавления или улавливания пыли непосредственно у мест ее образования.

Выводы. В процессе совершенствования систем разработки и технологии очистной выемки рудных месторождений Северо-Востока определились следующие основные направления борьбы с пылью:

1. Применение комбинированных способов выемки сложных жил, когда их разработка одной системой затруднена. В таких случаях один и тот же блок отрабаты-

вают двумя и более системами в зависимости от горно-геологических условий и ценности полезного ископаемого.

2. Применение штангового и распорного крепления внутри магазина, позволяющего значительно расширить область использования высокопроизводительных систем с магазинированием в недостаточно устойчивых вмещающих породах.

3. Применение рациональных параметров буровзрывных работ и использование ВВ простейшего состава, типа игданит.

4. Применение новых ручных и телескопических перфораторов с сухим пылеулавливанием.

5. Внедрение циклической организации работ и производительного самоходного оборудования.

1. В.И. Емельянов, А.Ф. Назарчик, Г.З. Перлштейн. Техника и технология подготовки многолетнемерзлых пород к выемке / М.: Недра, 1978. 280 с.

2. Тайбашев В.Н. Физико-механические свойства мерзлых крупнообломочных пород // Труды ВНИИ-1. 1973. Т. XXXIII. С.160.

3. Фидря С.Е. Основы технологии горного производства: учеб. пособие. Магадан: Изд-во Северо-Восточного государственного университета, 2011. 428 с.

4. Суханов А.Ф., Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом. М.: Недра, 1978.

5. Открытые горные работы: справочник / К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Виницкий, Н.Н. Мельников [и др.]. М.: Горное бюро, 1994. 590 с.

6. Бересневич П.В., Михайлов В.А., Филатов С.С. Аэрология карьеров: справочник. М.: Недра, 1990. 280 с.

7. Проектирование карьеров: учебник / К.Н. Трубецкой, Г.Л. Краснян, В.В. Хронин, В.С. Коваленко. 3-е изд., перераб. М.: Высшая школа, 2009. 694 с.

УДК 550.82

В.И. Трофимов

ФГБОУВО «Тверской государственный технический университет»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАСШТАБНОГО ФАКТОРА НА ПОКАЗАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ СТАТИЧЕСКОМУ ЗОНДИРОВАНИЮ КОНУСА НА МЕРЗЛОМ ТОРФЯНОМ ГРУНТЕ

Статья касается важной проблемы повышения эффективности инженерных исследований мерзлых торфяных грунтов при строительстве дорог и трубопроводов в Арктических зонах. Приводятся результаты статического зондирования и пенетрации мерзлых торфяных грунтов конусами различных размеров с различными углами при вершине. Оценено влияние масштабного фактора и выявлены оптимальный диаметр конуса и угол при его вершине. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования технологии статического зондирования при использовании новой методики, отличающейся менее энергоемким процессом погружения конического зонда в мерзлый грунт путем его завинчивания.

Ключевые слова: мерзлые грунты, статическое зондирование, конус, винтовой зонд, масштабный фактор.

В настоящее время повышаются требования к инженерно-геологическим и проектным работам с целью обеспечения надежности и экономичности строительства транспортных сооружений в

Арктических зонах. Выполнение инженерно-геологических работ приходится проводить в сложных природно-климатических и грунтовых условиях. Повсеместное распространение вечномерзлых

грунтов, причем отличающихся значительной заторфованностью, серьезно сказывается на эффективности проведения инженерно-геологических работ [1].

Ранее в работе [2] было показано, что одним из эффективных методов исследования как талых, так и мерзлых грунтов в условиях естественного залегания является статическое зондирование.

Однако в практике инженерных исследований мерзлых грунтов практически отсутствуют простые высокоэффективные приборы для статического зондирования, так как для задавливания в мерзлый грунт конуса требуются большие усилия. Поэтому был предложен и разработан оригинальный метод статического зондирования мерзлых торфяных грунтов специальным винтовым зондом с конусом на конце [2]. В отличие от обычного метода статического зондирования конусом в предложенном методе используется менее энергоемкая технология его погружения – путем завинчивания. При этом надо учитывать, что торфяные грунты в основном находятся в пластичномерзлом состоянии до температуры примерно -8°C , в отличие от минеральных грунтов, для которых границей между пластичномерзлым состоянием и твердомерзлым состоянием является температура, равная примерно $-1,5^{\circ}\text{C}$ [3]. Поэтому для торфяных грунтов, в отличие от минеральных, сопротивление зондированию будет существенно меньше, что важно учитывать при конструировании полевых приборов, позволяющее изготавливать более эффективное, менее мощное, оборудование.

Известно, что размеры и форма зондовых наконечников существенно влияют на значения измеряемых характеристик грунтов. Поэтому были выполнены испытания по обоснованию нового метода статического зондирования мерзлых торфяных грунтов винтовым зондом с выбором оптимальных параметров конуса, для чего были изготовлены две се-

рии конусов различного диаметра (площади основания конуса) и конусов с различным углом при его вершине (рис. 1).



Рис. 1. Конические зонды различного типоразмера

Все конусы были выполнены из одной марки стали и с одной шероховатостью поверхности.

Испытания выполнялись в полевых условиях на замороженном торфяном покрове. При этом погружение и извлечение конических зондов осуществлялось плавно, без рывков.

Полученные зависимости удельного сопротивления статическому зондированию конуса P_q от его площади основания S и от угла при его вершине α с учетом суммарной влажности мерзлого торфа W_c представлены на рис. 2 и рис. 3.

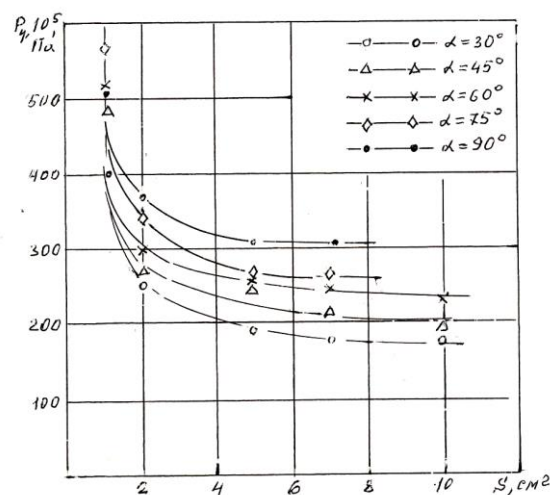


Рис. 2. Зависимость удельного сопротивления статическому зондированию конуса от его площади основания и угла при вершине ($T = -2^{\circ}\text{C}$; $W_c = 8,8 \text{ кг/кг}$)

Как показали испытания, удельное сопротивление мерзлых торфов статическому зондированию P_q находится в сложной зависимости от площади основания конуса S . Однако при $S > 4 \text{ см}^2$ от-

мечается слабая изменчивость P_q в зависимости от площади основания конусного наконечника. В этом случае изменение объемной деформации мерзлого торфа под конусом за счет увеличения площади последнего влечет за собой пропорциональное повышение усилия задавливания. При этом относительная объемная деформация мерзлых торфов, а следовательно, и удельное сопротивление задавливанию конуса остаются почти постоянными, не зависящими от размера площади основания конуса.

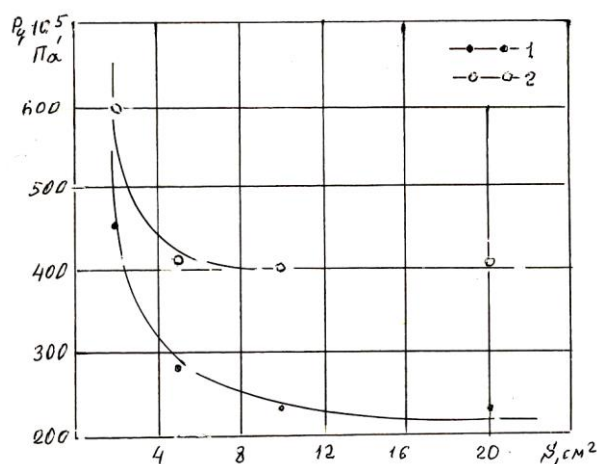


Рис. 3. Зависимость удельного сопротивления статическому зондированию конуса от его площади основания и суммарной влажности ($T = -2^\circ\text{C}$, $\alpha = 60^\circ$): 1 – $W_c = 8,8 \text{ кг/кг}$; 2 – $W_c = 5,01 \text{ кг/кг}$

Параллельно со статическим зондированием мерзлого торфа была проведена и его пенетрация различными конусами (рис. 4).

Пенетрация может производиться как в лабораторных, так и в полевых условиях. Основными достоинствами этого метода являются простота испытаний и оборудования, достаточная чувствительность, возможность изучения строительных материалов и грунтов любой структуры.

Впервые теоретическая зависимость между характеристиками прочности среды и предельной нагрузкой на конический штамп P получена В.Г. Березанцевым [4]:

$$P = N_k \pi r^2 c = N_k \pi h^2 \operatorname{tg}^2 \alpha c,$$

где N_k – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения грунта; r – радиус горизонтальной проекции погруженной части конуса; α – половина угла при вершине конуса; h – глубина погружения конуса; c – удельное сцепление.

Из уравнения, полученного В.Г. Березанцевым, следует, что для конических наконечников зависимость вида осадка h – нагрузка P – носит нелинейный характер. Поэтому для удобства представления результатов пенетрации используют линейную зависимость вида $h^2 = f(P)$.

В свою очередь П.А. Ребиндер предложил определять предельное напряжение сдвига Q по формуле:

$$Q = k \frac{P}{h^2},$$

где k – постоянная конуса; P – усилие при вдавливании конуса; h – глубина погружения конуса [5].

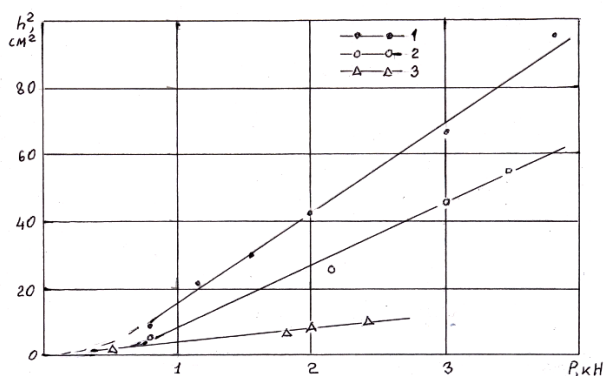


Рис. 4. Зависимость глубины погружения конуса от нагрузки, суммарной влажности и угла при вершине конуса: 1 – $W_c = 8,8 \text{ кг/кг}$; 2 – $W_c = 5,01 \text{ кг/кг}$; 3 – $W_c = 2,9 \text{ кг/кг}$; 1, 2 – $\alpha_k = 30^\circ$; 3 – $\alpha_k = 60^\circ$

Постоянный параметр k принимается по М.П. Воляровичу в зависимости от величины угла при вершине конуса: для $\alpha = 30^\circ$ $k = 0,959$; для $\alpha = 60^\circ$ $k = 0,214$.

Испытания производились в лабораторных условиях на монолитах мерзлого торфа размерами $250 \times 250 \times 250 \text{ мм}$, отобранных в талом состоянии и замороженных в холодильной камере при температуре -3°C . Испытания проводились на

гидравлическом прессе с трехкратной повторностью при температуре воздуха 0 °С. Мерзлый торф имел следующие физические характеристики: степень разложения 25–30%, суммарная влажность 2,16–9,1 кг/кг, плотность 993 кг/м³, плотность сухого вещества 1460–1520 кг/м³. В процессе задавливания конусов практически не наблюдалось выпора грунта на поверхности монолита.

По результатам пенетрационных испытаний мерзлого торфа, используя формулу Березанцева–Воларовича, было рассчитано предельное напряжение сдвигу, значения которого представлены в таблице.

В заключение можно сказать, что выполненные испытания по оценке влияния масштабного фактора на показатели статического зондирования и пенетрации позволили выявить оптималь-

ные размеры конического зонда. Полученные результаты пробных испытаний могут быть использованы в инженерных исследованиях мерзлых торфяных грунтов и для совершенствования технологии статического зондирования и конструкций установок при использовании менее энергоемкого процесса погружения конического зонда в мерзлый грунт путем его завинчивания.

Экспериментально-теоретические значения сопротивления сдвигу мерзлого торфа, полученные по результатам пенетрационных испытаний ($T = -0,5$ °С)

Суммарная влажность W , кг/кг	Сопротивление сдвигу τ , кг/см ² , при глубине погружения конуса h^2 , см ²							Угол при вершине конуса α , град
	5	10	15	20	40	60	80	
8,8	10,56	7,2	6,40	5,42	4,51	4,20	4,19	30
5,01	14,98	10,85	8,76	7,82	6,32	5,81	5,52	30
2,9	5,25	4,73	4,38	4,34	—	—	—	60

1. Трофимов В.И. Повышение эффективности транспортного строительства в Арктических зонах // Научный вестник Арктики. 2018. №3. С. 31–39.

2. Трофимов В.И. К вопросу совершенствования метода статического зондирования на мерзлых торфяных грунтах // Научный вестник Арктики. 2020. №8. С. 5–8.

3. Роман Л.Т. Физико-механические свойства мерзлых торфяных грунтов. Новосибирск: Наука, 1981. 136 с.

4. Березанцев В.Г. Предельное равновесие связной среды под сферическими и коническими штампами // Изв. АН СССР. 1955. №7. С. 91–112.

5. Амарян Л.С. Свойства слабых грунтов и методы их изучения. М.: Недра, 1990. 220 с.

УДК 691.32

М.А. Елесин, С.И. Климова

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГАЗОБЕТОНА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕГОСЯ ВЫСОКИМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Ячеистым бетонам присущи высокие эксплуатационные и прочностные характеристики, в связи с чем их применение является достаточно эффективным. Заманчивой представляется перспектива технологии газобетона быстрого твердения, характеризующегося высоким коэффициентом конструктивного качества. Введение серы технической при производстве неавтоклавного газобетона приводит к повышению его характеристик.

Ключевые слова: ячеистые бетоны, газобетон, портландцемент, известково-серный затворитель, усовершенствование технологии, механическая прочность.

В современном мире ячеистые бетоны по-прежнему остаются одним из главных среди строительных материалов. В сравнении с тяжелым бетоном, легкие бетоны обладают меньшей удельной массой, удельной теплопроводностью, что позволяет облегчить монтаж зданий и сооружений из элементов конструкций заводского изготовления [1–12].

Обладающие низким коэффициентом теплопроводности газобетоны являются эффективным строительным материалом для регионов с суровыми климатическими условиями.

На теплопроводность теплоизоляционных материалов влияет вид пористой структуры. Влияет неоднозначно и зависит от температуры эксплуатации. С целью устройства тепловой изоляции при температуре воздуха ниже 0 °С необходимо использовать материалы с замкнутой мелкой пористостью. Связано с тем, что воздух становится более текучим, а следовательно, внутри пористого материала его конвекция облегчается. С целью устройства тепловой изоляции при температуре воздуха выше 0 °С необходимо использовать материалы, обладающие равномерно распределенной открытой пористостью. Обусловлено это тем, что происходит расширение воздуха в теплоизоляционном слое при невысоких

положительных температурах, и при открытой пористости вытесняется воздух из материала.

Применение изделий из ячеистых бетонов автоклавного твердения высокоэффективно. Обусловлено относительно высокими эксплуатационными и прочностными свойствами автоклавных ячеистых бетонов при низкой плотности. Данные свойства позволяют снизить массу конструкций при обеспечении требуемых эксплуатационных и несущих показателей. Указанный аспект создает основание для решения задач энерго- и ресурсосбережения в строительстве при возведении зданий и сооружений. Области применения ячеистых бетонов зависят от основных свойств, присущих материалу. Ячеистые бетоны широко используются при возведении несущих и самонесущих наружных и внутренних стен зданий различного назначения и сооружений в виде мелких блоков, стеновых панелей армированных и перемычек. Газобетон находит широкое применение при устройстве кровель и перекрытий в виде теплоизоляционных плит.

Несмотря на многообразие предложений по совершенствованию технологии газобетона, содержащихся в патентах и профильных журналах, их достоинство видится либо в использовании более доступных местных материалов, либо касаются совершенствования отдельных

технических аспектов, не оказывающих сколь-нибудь значимого влияния на главный показатель газобетона – конструктивное качество ячеистого бетона. По-прежнему базовые варианты технологии, освоенные в мировой практике, в своей технологической сути обуславливающей уровень конструктивного качества, остаются неизменными – это либо литьевая технология автоклавным методом, либо вибрационная технология.

Изготовление изделий из газобетона по литьевой технологии автоклавным методом при температуре 175–200 °С характеризуется высоким тепловыделением. Автоклавная термическая обработка поризованных заготовок изделий из смеси портландцемента, порошкообразного кремнеземистого компонента и воды вызвано необходимостью восполнения утраченной вследствие поризации и большого В/Т механической прочности за счет увеличения концентрации в твердом вяжущих гидросиликатных новообразований.

В производстве газобетона используется также вибрационная технология. Суть технологии состоит в том, что перемешиваемая смесь в смесителе во время вспучивания теста в форме проходит процесс вибрации. Между частицами происходит ослабление неосновных первичных связей, что приводит к тиксотропному разжижению. Данный процесс приводит к уменьшению количества воды затворения на 25–30% при отсутствии удобоформуемости смеси. Водотвердое отношение описанной смеси составляет 0,35–0,4 против 0,5–0,6 по литьевой автоклавной технологии. Такой газобетон на цементе и нейтральном минеральном наполнителе после опять же тепловлажностной обработки посредством пропаривания при атмосферном давлении достигает прочности бетона автоклавного твердения, изготовление которого происходит по литьевой технологии.

Естественно, что на фоне высокозатратных технологий весьма заманчивой

представляется перспектива технологии газобетона быстрого твердения, характеризующегося высоким коэффициентом конструктивного качества.

Решение этой весьма непростой задачи требует понимания кинетической сути процессов, лежащих в основе химизма гидратационного преобразования цемента и его влияния на состав и микроструктуру гидратов, что делает перспективным научное прогнозирование не типичных для обычных технологий физико-химических процессов, обуславливающих новое качество как с позиции кинетической модели твердения вяжущего, так и с позиций ведущих структур цементного камня.

По утвердившемуся сегодня представлению о механизме гидратации он имеет смешанный характер взаимодействия вяжущего с водой, согласно которому процесс протекает одновременно топомеханически на поверхности раздела жидкой фазы и цементного зерна и с растворением исходного вещества, кристаллизационным осаждением частичек гидратов из пересыщенного по отношению к ним раствора. При этом их соотношение в части количества гидратационно преобразованного вяжущего по тому или иному механизму по-разному контролируется специфическими кинетическими ограничениями, возникающими по ходу процесса. В частности, из всех последовательно протекающих актов формирования гелевой структуры наиболее энергоемким является образование в объеме жидкой фазы зародышей кристаллогидратов. Отсюда следует, что кинетически менее выгодным является вариант растворного механизма образования гидратов. Подтверждением этого является наблюдаемая в эксперименте меньшая скорость гидратации цемента в низкомарочных составах с высоким водоцементным отношением, когда на границе раздела твердой и жидкой фазы создаются предпосылки для преобладания процессов десорбции первичных гидратов над их закреплением на поверхности

твердого, вследствие чего в таких системах реализуется преимущественно так называемый растворный вариант механизма гидратации.

Основываясь на научных исследованиях различных авторов [13; 14], можно говорить о том, что введение технической серы при производстве газобетона неавтоклавного твердения способствует повышению его прочностных показателей. Таким образом, рассматривается возможность получения конструкционно-теплоизоляционного газобетона неавтоклавного твердения на основе портландцемента, заполнителей, добавок быстрогасящейся извести и технической серы.

Целью работы является создание конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного ячеистого бетона, который будет характеризоваться высокими эксплуатационными (высокий коэффициент конструктивного качества) и техническими показателями.

Для достижения поставленной цели необходимо:

1. Провести исследование свойств газобетона высокопрочного. Основой является местное сырье.

2. Изучить влияние полисульфида кальция на технологические параметры подготовки и свойства материалов сырья при совместном и раздельном введении.

3. Выявить особенности и закономерности влияния полисульфида кальция на процесс структурообразования цементного камня газобетона, основой которого является местное сырье.

4. Произвести создание рациональных составов газобетонов конструкционно-теплоизоляционных на основе местного сырья.

5. Опробировать созданные рабочие составы газобетона, а также определить технико-экономическую эффективность.

С целью ускорения твердения и придания бетонам улучшенных эксплуатационных свойств предлагается использовать полисернистую добавку (ИСО). Также предлагается унифицировать технологические приемы активирования портландцемента в ИСО в приложении к газобетону. Это позволит создать на данной основе технологию, характеризующуюся высокой скоростью набора отпускной прочности изделий в минимально короткие сроки в нормальных условиях твердения, высоким коэффициентом конструктивного качества, а также высоким качеством пористости, которое обусловлено условием реакции газообразователя физико-химической природой жидкой фазы. Такая технология противопоставляется традиционной автоклавной обработке изделий, изготовленных по литьевой технологии, как менее теплотратная, позволяющая экономить портландцемент.

На кафедре строительства и теплогазоснабжения ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт» планируется проведение исследований с целью решения поставленных задач в рамках научной работы.

1. Малинин Ю.С., Лопатникова Л.Я., Гусева В.И. К вопросу о гидратации и твердении портландцемента. М.: Стройиздат, 1964. С. 26–27.

2. Зиновьева Т.Н., Яковлева Е.В. Твердение бетона с противоморозной добавкой ФТП. Эффект. строит. материалы на базе местного сырья и отходов пром. пр-ва. Красноярск, 1990. С. 94–97.

3. Тепловыделение вяжущих веществ и бетонов / О.П. Мchedлов-Петросян [и др.]. М.: Стройиздат, 1984. 224 с.

4. Мамедов Х.С. Дискуссия // VI Международный конгресс по химии цемента. Кн. I. М.: Стройиздат, 1976. Т. 2. С. 242.

5. Химия, состав и свойства специальных цементов / Кузнецова Т.В. [и др.]. // Тез. докл. научн.-практ. конф. Химия и химическая технология на рубеже тысячелетий. М., 2001. С. 96–98.

6. Волженский А.В., Чистов Ю.Д. О процессах твердения цемента и их влияния на микроструктуру и некоторые физические и механические свойства образующегося камня // VI конференция по бетону и железобетону. Материалы секции. М.: Стройиздат. 1966. С. 3–9.
7. Шпынова Л.Г., Никонец И.И., Мельник В.М. Механизм и долговечность действия некоторых добавок на свойства портландцемента // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 1979. Т. 22. №3. С. 344–349.
8. Фартунина Н.В. Исследование химических добавок на формирование структуры цементного камня при нормальных и пониженных температурах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1977. 21 с.
9. Комохов П.Г. Роль основных фазообразующих элементов структуры в механизме разрушения цементного камня // Тезисы докладов и сообщений IV Всесоюзного совещания «Гидратация и твердение вяжущих». Львов, 1981. С. 11–14.
10. Шейкин А.Е. Зависимость механической прочности затвердевшего цементного камня от его структуры и химических соединений, представленных в затвердевшем цементе. Л., 1939. 64 с.
11. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Россия ГИК, 1987. 145 с.
12. Атоян В.Р., Малый И.Н. Снижение энергетических и материальных затрат при изготовлении изделий // Бетон и железобетон. 1992. №6. С. 12–13.
13. The method of obtaining non non-autoclaved aerated concrete by hardening of ironportland cement, porous with calcium polysulfide and hydrazine / M. Elesin, S. Klimova, N. Mashkin, R. Atlasov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Science and Technology Conference «EarthScience». 2020. С. 062099.
14. Ylesin M., Mashkin N., Dubrov D. Improvement of Heat-Insulating Properties of Foam Concrete by Means of Mineral Additives // Key Engineering Materials. Vol. 771. 2018. pp. 31–36.

УДК 622.1:621.26

С.Г. Кириллов

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА РУДОСПУСКОВ И ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ ПРИ ИХ СЪЕМКЕ

В статье рассмотрены вопросы строительства рудоспусков буровыми установками типа Robbins. Описаны основные задачи, стоящие перед маркшейдером при сопровождении строительства вертикальной горной выработки. Указаны необходимые этапы подготовки и сам процесс съемки рудоспуска лазерной сканирующей системой Optech. Геодезическая привязка системы в шахте осуществляется с помощью электронного тахеометра для ориентирования результатов съемки в системе координат шахты.

Ключевые слова: горное дело, маркшейдерское дело, съемка рудоспусков, лазерные сканеры, методика съемки сканером, подземная разработка месторождений, маркшейдерские приборы.

Введение. Подземная разработка рудных месторождений зачастую сопровождается строительством и эксплуатацией вертикальных горных выработок, предназначенных для перепуска отбитой рудной массы с верхнего горизонта на нижний. Различают участковый и центральный рудоспуски, а также рудо-

перепуски. Вертикальная или наклонная выработка небольшой площади сечения, ограниченная крепью и предназначенная для перепуска горной массы под действием собственной массы, называется участковым рудоспуском [1]. Рудоперепуском считается восстающая выработка, служащая для перепуска горной массы с горизонта на горизонт и не

имеющая люкового устройства. Центральный рудоспуск – восстающая выработка, служащая для аккумуляции горной массы с последующей выдачей её на поверхность [2].

В процессе эксплуатации участковых и центральных рудоспусков возможны остановки выпуска горной массы по причине зависания, забутовки и наличия вероятности обрушения стенок рудоспуска. При остановке эксплуатации рудоспуска возникает необходимость перепускать горную массу на откаточный горизонт через другие вертикальные выработки. Однако это может вызвать трудности, связанные с отсутствием альтернативного места перепуска, с увеличением плеча откатки, следовательно, и с увеличением затрат на топливо достаточных машин, а также корректировки схем движения СДО.

Строительство рудоспусков на современных горных предприятиях осуществляется буровыми установками Robbins, что значительно ускоряет процесс проходки и делает его наиболее безопасным. При этом работа маркшейдера сводится к правильному и точному заданию направления бурения, контролю выхода пилотной скважины на необходимый горизонт работ, съёмке и привязке контуров рудоспуска после проходки расширительной коронкой и грохотной решетки.

Во время эксплуатации центральных рудоспусков и комплексов перепуска горной массы происходят неизбежные деформации и разрушение стенок рудоспусков. Во время выпуска горной массы периодически происходят забутовки устья выпуска негабаритными кусками породы, отслоившимися с боков рудоспуска, что ведёт за собой необратимый процесс разрушения последнего. Рост глубины ведения горных работ увеличивает вероятность горных ударов и других катаклизмов, поэтому становится более актуальной задача повышения точности определения высотных отметок и координат маркшейдерской опорной

сети, используемых для задания направления и съёмки горных выработок, наблюдения за деформациями в массиве горных пород и т.д. В настоящее время, наряду с традиционными способами, применяются и более новые, связанные с появлением светодальномеров, естественным образом изменяющими методику съёмки недоступных пустот. Для автоматизации вышеперечисленных работ и решению задач по определению пространственного положения горной выработки, характера разрушений и принятия оперативных решений по удержанию естественного свода обрушения в работе предложена методика съёмки глубоких рудоспусков и комплекса перепусков горной массы в недоступных полостях, применяемая специалистами маркшейдерской службы рудника.

Маркшейдерские работы при строительстве участкового рудоспуска. Проект на проходку рудоспуска создается специализированными проектными организациями или техническими отделами рудников. Этот проект содержит геологическую характеристику, планы горных работ по всем вскрытым горизонтам в пределах строительства выработки, разрезы по осям, проектное положение и сечение будущего рудоспуска, проектное сечение рудоспуска и конструкций крепления устья, различные спецификации и данные по материалам. Проект одобряется маркшейдерской, геологической службами и утверждается главным инженером рудника, главным маркшейдером, главным геологом и начальником технического отдела.

Основной задачей маркшейдера при строительстве вертикальной выработки является задание направления на бурение пилотной скважины.

Маркшейдером до начала строительства осуществляется проверка подходов к выработке, для этого прокладывается контрольный ход по прилегающим выработкам. При отсутствии

ниш, необходимых для осуществления строительства рудоспуска, маркшейдер задает направление на проходку в соответствии с проектом горных работ на данном участке. После проходки и крепления ниш рудоспуска маркшейдер делает съемку горных выработок и результаты съемки выносит на планы горных работ и разрезы. После проведения всех вышеизложенных работ заливается специальная бетонная подушка для бурового станка, осуществляется детальная съемка камеры Robbins, и все данные отправляются в технический отдел рудника для создания проекта проходки восстающей выработки.

Получая готовый проект, маркшейдер производит его проверку и вносит необходимые дополнения. Когда проект одобрен и утвержден, его вводят в работу.

Для задания направления бурения пилотной скважины, диаметр которой составляет до 30 см, с проекта работ маркшейдером горного предприятия определяются координаты x , y , z точки входа и выхода бурового инструмента. Далее уже производится расчет направления и расчет установочного катета для проходки. После вычислений производят проверку «во вторую руку».

В вертикальной плоскости направления фиксируют тремя металлическими стержнями («гвоздями»), закрепленными в бетонную подушку, один строго имеет координаты центра пересечения осей, два других – для контроля устанавливаются в 3–5 см от центрального по направлению стояния инструмента. Места фиксации «гвоздей» определяются с помощью луча лазерного указателя.

После закрепления измеряется контрольный угол, разность которого с предыдущим значением угла не должна превышать 1.5'.

Скважину после выхода снаряда в необходимую выработку снимают и обрабатывают с помощью программного обеспечения, применяемого на руднике,

чтобы проверить правильность ее проходки. Вычисляют фактическую точку выхода.

Если фактическое положение пилотной скважины удовлетворяет всем требованиям и условиям проходки, начинают процесс проходки рудоспуска при помощи расширительной коронки, диаметр которой колеблется от 1,8 м до 2,4 м. На руднике сечение участкового рудоспуска имеет диаметр 2,4 м.

Пройденный и закрепленный рудоспуск необходимо вынести на горнографическую документацию, для этого маркшейдером производится съемка контуров устья рудоспуска и грохотной решетки. После чего рудоспуск обследуется специальной комиссией и вводится в эксплуатацию.

Маркшейдерская съемка рудоспуска. Назначение маркшейдерской съемки рудоспусков лазерной сканирующей системой:

- контроль за состоянием выработки, степенью износа, мест повреждений;
- определение объема горной выработки;
- определение геометрических параметров рудоспуска.

Наиболее производительным методом съёмки является лазерное сканирование. Лазерная сканирующая система Optech CMS является горным инструментом бесконтактного действия, который был разработан для определения размеров опасных или недоступных полостей. Данная система – современное решение сбора пространственной информации в опасных и недоступных для человека условиях.

В отличие от традиционных геодезических измерений лазерное сканирование обеспечивает получение цифровой трёхмерной модели всего объекта, а не отдельных его частей. Этот метод оказывается исключительно эффективным для построения моделей недоступных (без доступа людей) горных выработок, даёт возмож-

ность очень быстро провести съёмку и получить модель объекта с деталями размером до нескольких миллиметров.

Принцип действия системы CMS основан на использовании лазерного сканирующего дальномера, который вводится в полость и вращается в ней на 360° , обеспечивая непрерывный сбор данных об углах и расстояниях. После каждого вращения лазерная сканирующая головка увеличивает угол наклона на величину, задаваемую оператором. Затем сканирующая головка снова совершает полный оборот при новом угле возвышения, собирая данные о точках поверхности, автоматически увеличивая диапазон съёмки. Пример: CMS может начать съёмку, сделав единичное измерение при возвышении 0° . Затем сканирующая головка поднимается на 5° и выполняет вращение на 360° , на этот раз осуществляя сбор данных по более широкой окружности вращения. Процесс повторяется до тех пор, пока съёмка не будет выполнена.

CMS состоит из лазерной сканирующей головки, беспроводного контроллера для управления системой, блока питания и механических креплений (штанги и мачты). Устройство вертикального ввода в полость (VIP) даёт возможность использовать систему CMS для вертикальных съёмок скважин или рудоспусков. Для выполнения геодезической привязки используют безотражательные электронные тахеометры различных моделей.

Полевые работы по съёмке рудоспуска. На месте производства съёмки в первую очередь необходимо осмотреть место производства съёмки и убедиться, что оно соответствует всем требованиям техники безопасности. Старший группы должен четко распределить действия каждого участника съёмки.

Первым этапом подготовки к съёмке рудоспуска является соединение сканирующей головки с первой штангой. Для того чтобы правильно соединить скани-

рующую головку со штангой, необходимо совместить выступающую часть на сканирующей головке с аналогичной прорезью на штанге и закрепить ее при помощи шпильки, входящей в комплект оборудования.

На следующем этапе подготовки необходимо подключить провод питания к сканирующей головке. Для этого необходимо совместить имеющиеся на соединительной части провода выступы с соответствующими прорезями на соединительной части сканирующей головки.

Проделав вышеизложенные действия, приступаем к вводу сканирующей головки в полость, подлежащую съёмке. Для этого необходимо опустить сканирующую головку в отверстие, находящееся в дне опрокида. Далее, удерживая опущенную сканирующую головку за прикрепленную штангу, присоединяем следующую штангу, после соединения опускаем сканирующую головку глубже. Данную операцию продельваем до тех пор, пока глубина, на которой находится сканирующая головка, не будет удовлетворять условиям съёмки. Количество использованных штанг нужно записать. Это необходимо для ориентирования съёмки.

Следующим этапом является подключение кабеля питания к блоку питания. Для этого совмещаем имеющиеся выступы соединительной части кабеля с соответствующими прорезями на соединительной части блока питания. Запускаем систему. Поворачиваем тумблер блока питания в положение «ON», вследствие чего сканирующая головка начнет вращаться, выполняя предварительное ориентирование.

После того как сканирующая головка выполнила предварительное ориентирование, необходимо пронаблюдать местоположение красного индикатора, который находится на боковой части сканирующей головки. Данное действие необходимо для дальнейшего ориентирования съёмки в пространстве.

После того как проделано вышеописанное, переходим к съёмке. Для этого

запускаем контроллер и производим подключение его к сканирующей головке посредством беспроводной системы передачи данных. Когда соединение будет установлено, в верхней части контроллера появится соответствующий символ.

Установив соединение контроллера со сканирующей головкой, запускаем приложение CMS_RockPC. Откроется диалоговое окно, которое сообщит о проверке системы.

Далее производим инициализацию сканирующей системы. При инициализации CMS пройдет следующее:

1. Сканирующая головка производит следующие действия: поднимется до крайнего верхнего положения, вернется в нижнее положение, произведет оборот вокруг своей оси, остановится в положении на уровне штанги или адаптера. Это исходная позиция.

2. Во время перезагрузки CMS, на экране контроллера отсчитывается время.

3. Как только появляется меню съемки, можно начать программирование процесса съемки.

После ввода всех необходимых данных нажимаем кнопку «Start». Съемка успешно начата. В процессе съемки на экране контроллера будут появляться данные, получаемые сканирующей головкой в виде полигонов (рис. 1), это дает возможность проведения предварительного анализа состояния стенок рудоспуска.



Рис. 1. Данные, получаемые сканирующей головкой

Когда съемка начата, и первые контуры отобразились на экране контроллера можно приступать к геодезической привязке системы CMS. Для ее осуществления понадобится электронный тахеометр и известные координаты минимум 2-х близлежащих к месту съемки точек.

Для начала производства геодезической привязки необходимо установить тахеометр, привести его в рабочее положение и определить координаты точки стояния. Наиболее быстрый и легкий способ определения координат точки стояния в этом случае – обратная засечка.

Когда станция закоординирована, приступаем к непосредственной привязке системы CMS. Чтобы осуществить привязку системы, необходимо закоординировать верх наземной части крепёжной штанги (рис. 2).

Дополнительно понадобятся координаты еще 2-х точек, которые расположены вдоль оси прибора. Эти координаты необходимы для определения азимута прибора.

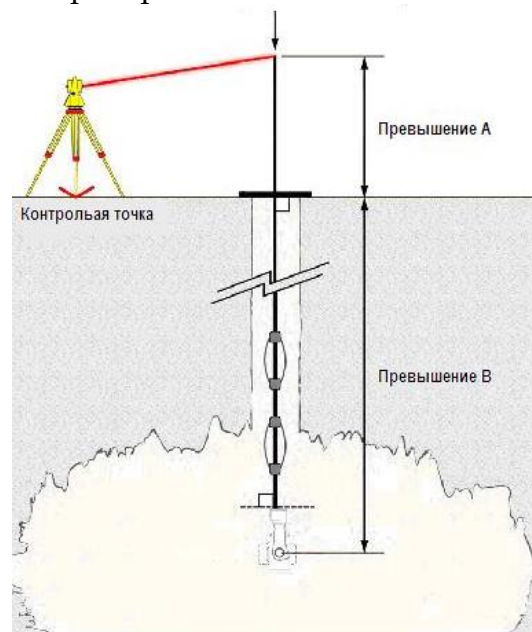
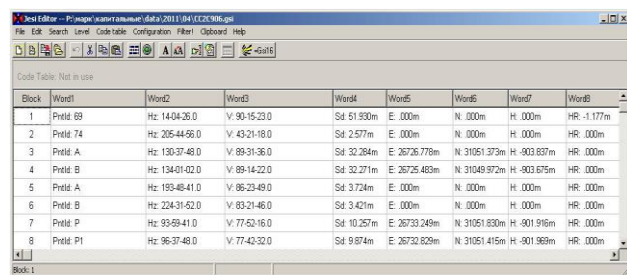


Рис. 2. Геодезическая привязка системы CMS

По завершении геодезической привязки системы CMS необходимо дождаться конца съемки. Когда съемка завершена, на экране контроллера появится соответствующее диалоговое окно. Необходимо закрыть программу

съемки и отключить подачу питания на прибор, повернув тумблер блока питания в положение «OFF». Далее отсоединяем провод от блока питания и аккуратно поднимаем сканирующую головку на поверхность. Все составные части системы упаковываем в соответствующие чехлы и ящики для транспортировки. На этом полевые работы по съемке рудоспуска завершены.

Ориентирование и обработка данных съемки. Для обработки данных съемки необходимо переместить файлы данных с контроллера на компьютер. Для этого необходимо подключить контроллер к компьютеру с помощью кабеля, входящего в комплект оборудования. Также понадобятся координаты точек геодезической привязки. Для их получения необходимо перенести файл с данными со съемного носителя тахеометра (рис. 3).



Block	Word1	Word2	Word3	Word4	Word5	Word6	Word7	Word8
1	Prtid B9	H: 140426.0	V: 90-15-23.0	Sd: 51.930m	E: 0.00m	N: 0.00m	H: 0.00m	HR: -1.177m
2	Prtid 74	H: 205444.96.0	V: 43-21-18.0	Sd: 2.577m	E: 0.00m	N: 0.00m	H: 0.00m	HR: 0.00m
3	Prtid A	H: 130-37-48.0	V: 89-31-36.0	Sd: 32.264m	E: 26726.778m	N: 31051.373m	H: -903.837m	HR: 0.00m
4	Prtid B	H: 13401-02.0	V: 89-14-22.0	Sd: 32.271m	E: 26725.483m	N: 31049.972m	H: -903.675m	HR: 0.00m
5	Prtid A	H: 159484.41.0	V: 86-23-49.0	Sd: 3.734m	E: 0.00m	N: 0.00m	H: 0.00m	HR: 0.00m
6	Prtid B	H: 224-31-52.0	V: 83-21-46.0	Sd: 3.421m	E: 0.00m	N: 0.00m	H: 0.00m	HR: 0.00m
7	Prtid P	H: 93-59-41.0	V: 77-52-16.0	Sd: 10.257m	E: 26733.249m	N: 31051.830m	H: -901.916m	HR: 0.00m
8	Prtid P1	H: 96-37-48.0	V: 77-42-32.0	Sd: 9.874m	E: 26732.829m	N: 31051.415m	H: -901.969m	HR: 0.00m

Рис. 3. Отображение открытого файла в программе JesiEditor

Приступаем к ориентированию и конвертированию данных, полученных при съемке рудоспуска. Для того чтобы проделать эти операции, необходимо запустить ранее установленное на компьютер специальное приложение, входящее в комплект оборудования, CMSDesktop.

Вносим все имеющиеся данные, а именно координаты x, y, z . В поле Elevation вводим значение, полученное по формуле:

$$Z = Z_R + n \cdot 1,52 + 0,3 \text{ м,}$$

где Z_R – координата Z точки $R1$ из привязки; n – количество используемых штанг; $0,3$ – постоянное расстояние от конца крепления прибора к штанге до оси прибора, м.

В поле Azimuth вводим вычисленное значение азимута по двум вспомогательным точкам. В поле Dip вводим значение угла наклона (в данном случае 90°).

Для того чтобы просмотреть съемку и выполнить дальнейшую обработку, необходимо использовать программу трехмерного моделирования горных работ, например, MineScape.

Полученный после ориентирования и конвертирования файл съемки загружаем в MineScape. Получаем трехмерное изображение произведенной съемки, по которой можно проводить анализ состояния ствола рудоспуска и принимать оперативные решения по его укреплению (рис. 4).

Дальнейшая обработка данных съемки заключается в построении трехмерной каркасной модели ствола рудоспуска, с которой возможно производить различные необходимые операции для более детального изучения состояния ствола и принятия мер по предотвращению его разрушения.

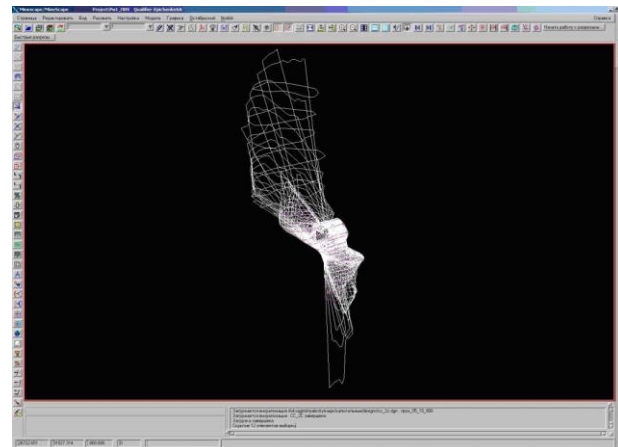


Рис. 4. Пример вывода данных съемки в программе MineScape

На этом обработка съемки рудоспуска завершена. Полученную картину можно использовать для принятия технических решений по укреплению рудоспуска и проведению.

Заключение. В настоящее время наблюдается значительный рост производительности горнодобывающих предприятий, в результате применения высокопроизводительных систем разработки, внедрения новых достижений

науки и техники, автоматизации процессов производства, усовершенствования организации труда и модернизации управления производственными процессами. Увеличение нагрузки на участковые и центральные рудоспуски влечет за собой риски по непрерывному выпуску горной массы. Качественным маркшейдерским обеспечением строительства и эксплуатации рудоспусков,

наглядной демонстрацией, с помощью программ трехмерного моделирования, фактического положения стенок рудоспусков, мест сводообразования и зависания груза можно своевременно принимать меры по ремонту и обслуживанию рудоспусков для бесперебойной эксплуатации вертикальных горных выработок.

1. Михайлов Ю.В. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Подземная разработка рудных месторождений в сложных горно-геологических условиях: учеб. пособие. М.: Академия, 2008.

2. Кузьмин К.В., Хайрутдинов М.М., Зенько Д.К. Основы горного дела: учебник. М.: Горная книга, 2008.

3. Современное состояние, проблемы и стратегия развития горного производства на рудниках Норильска: монография / В.Н. Опарин [и др.]; РАН, Сиб. отд-ние, Ин-т горного дела; отв. ред. Н.Н. Мельников. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008.

4. Гребенюк В.А. Справочник по горно-рудному делу. М., 1983.

5. Оглоблин Д.Н. Маркшейдерское дело. Изд. 2-е. М.: Недра, 1970.

6. Шеховцов Г.А. Методы и технические средства изучения подземных пустот. Нижний Новгород: Арабеск, 2000.

7. Зумент У.Р. Съёмка поперечных сечений вертикальных шахт фотограмметрическим методом // Геодезия и картография. 1980. №9. С. 40–42

8. Эксплуатация лазерной сканирующей системы CMS OPTECH, руководство по эксплуатации // Teledyne Optech. 2015.

9. Грунин А.Г. Применение лазерной сканирующей системы CMS для маркшейдерских работ // Global, 2014.

10. CMS Optech. Available at [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.teledyneoptech.com>

11. Стагурова О.В. Опыт применения горно-геологической системы gems на предприятиях СНГ // Горная промышленность. 2005. №5.

УДК 004.032.26:675.6

Е.А. Дыштан, Л.Н. Бодрякова

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПОДБОРА РЕЖИМА ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Высокая конкуренция в сфере производства и реализации меховых изделий определяет необходимость повышения качества выпускаемой продукции. Одна из возможностей – подбор оптимальных режимов выполнения технологических операций. Однако данная задача является многокритериальной и трудно формализуемой, с целью ускорения решения в работе были применены информационные технологии.

Ключевые слова: технологические операции, пушно-меховой полуфабрикат, физико-химические обработки, нейронные сети.

Объем мехового рынка России является одним из крупнейших в мире, что определяется климатическими особенностями, тенденциями моды и сложившимися культурными традициями. Однако жесткая конкуренция в данной сфере предъявляет чрезвычайно высокие требования к качеству реализуемой продукции, которое определяется качеством используемого пушно-мехового полуфабриката и правильным подбором режимов выполнения технологических операций.

Следует отметить, что пушно-меховой полуфабрикат является сложным объектом вследствие значительной вариативности свойств как внутри одного вида, так и внутри партии шкур. Свойства определяются условиями содержания животных, индивидуальными особенностями особей, их генетикой и т.п.

В настоящее время повысить качество изделий и пушно-мехового полуфабриката позволяет применение в процессах выделки и скорняжного производства различных химических материалов. Однако задача подбора оптимальных параметров их применения является многокритериальной и трудно формализуемой и до сих пор решалась только эмпирическими методами. В работе для достижения поставленной цели было решено использовать генетические алгоритмы, преимуществом которых является способность находить глобальный экстремум в поле решений многоэкстремальных функций.

В качестве объекта исследования выбраны шкурки морского котика, изделия из которых востребованы в настоящее время. Кожевая ткань данного мехового полуфабриката имеет ряд особенностей: высокая плотность кожной ткани, ее значительная толщина, значительная масса, а также низкая пластичность кожной ткани затрудняют процессы скорняжного производства.

На основе проведенных микроскопических исследований (рис. 1, 2) установлено:

- плотность кожной ткани шкур морского котика выше плотности большинства видов пушно-мехового полуфабриката;
- для кожной ткани шкур морского котика характерно наличие большого количества эластиновых и гладких мышечных волокон, что обуславливает ее высокую плотность, а также увеличивает такие свойства, как упругость и жесткость;
- характер переплетения волокон по толщине кожной ткани претерпевает значительные изменения: для различных ее слоев характерна различная толщина волокон и плотность их укладки.

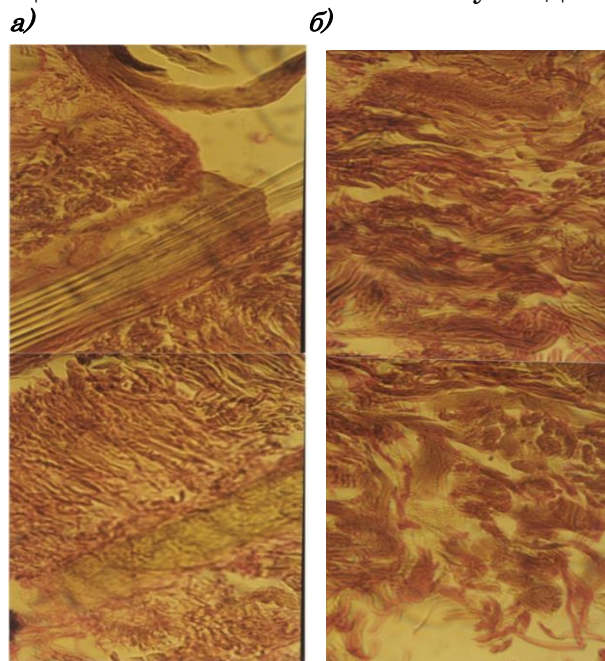


Рис. 1. Коллагеновые волокна на участке бока:
а – сосочковый слой; б – сетчатый слой
(увеличение 2×10^3)

С целью улучшения свойств кожной ткани шкур морского котика было решено провести дополнительные физико-химические обработки ферментными препаратами.

Совместно со специалистами кафедры «Технологии кожи и меха» РГУ им. Косыгина (ранее МГУДТ) были подобраны три вида ферментных препаратов: нейтральная протеаза «Прок»; ще-

лочная протеаза и фермент комплексного действия – ТВО. Также разработаны технологические схемы обработки мехового полуфабриката ферментными препаратами (таблица) и режимы выполнения операций.

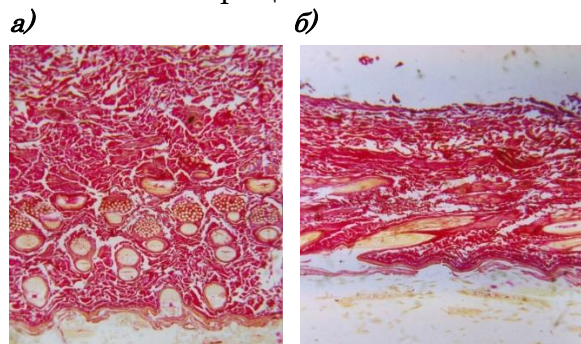


Рис. 2. Поперечный срез на участках шеи (а), ласт (б) (увеличение 5×10)

Технологическая схема обработки дубленого полуфабриката

Вариант	Процесс						
	Обводнение	Ферментативная обработка в присутствии			Додубливание	Жирование	Сушка
		Прок	щелочной протеазы	ТВО			
1	+	+	–	–	–	+	+
2	+	+	–	–	+	+	+
3	+	–	+	–	–	+	+
4	+	–	+	–	+	+	+
5	+	–	–	+	–	+	+
6	+	–	–	+	+	+	+

Для разработки оптимальной технологической схемы было принято решение использовать аппарат генетических алгоритмов. Сформирована случайным образом начальная популяция, каждая особь которой представлена в виде закодированного набора всех возможных параметров обработки, таких как вид ферментного препарата, наличие или отсутствие операции додубливания, температура и время ферментативной обработки.

На этапе определения приспособленности особей возникли сложности в определении фитнес функции, т.к. зависимость между выходным параметром (пластичностью кожной ткани) и варьируемыми факторами не формализована. Наличие достаточно большой экспери-

ментальной выборки позволило применить методологию нейронных сетей для аппроксимации функции.

После проведения ряда экспериментов подобрана оптимальная архитектура нейронной сети: сеть прямого распространения сигнала с 200 нейронами на скрытом слое с сигмоидальной активационной функцией и одним линейным нейроном на внешнем слое (рис. 3).

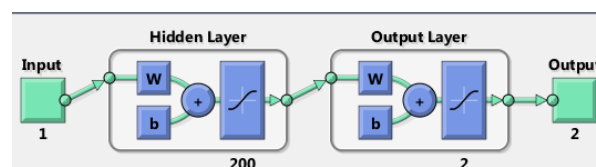


Рис. 3. Архитектура нейронной сети

Обучение сети осуществлялось методом обратного распространения ошибки (backpropagation) Левенберга–Марквардта. Результаты лабораторных испытаний позволили сформировать обучающую, валидационную и тестовую выборки пар входных векторов и целевых значений. Ошибка на тестовой выборке составила 0,02. Так как ряд параметров носит качественный, а не количественный характер, будем считать ошибку приемлемой.

В результате установлено, что оптимальным является применение ферментного препарата ТВО, с операцией додубливания кожной ткани, технологические режимы обработки: $t - 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, время обработки – 2 ч. Прогнозируемый рост пластичности кожной ткани в результате выполнения физико-химических операций составляет около 18–23%.

Следующим этапом работы была практическая реализация ферментативной обработки в соответствии с определенными параметрами и исследование полученных показателей качества мехового полуфабриката.

Проведены органолептическая оценка образца, определены модуль упругости и пластическая деформация, температура сваривания.

Органолептическая оценка показала, что в результате обработки фер-

ментными препаратами образец характеризуется повышенной мягкостью, пластичностью по сравнению с контрольным, волосяной покров блестящий, пышный, рассыпчатый.

Температура сваривания образца соответствует требованиям нормативно-технической документации. Модуль упругости составляет 35 МПа, а увеличение пластичности – 22%. Данные пока-

затели соответствуют требованиям нормативно-технической документации, а также обеспечивают улучшение свойств кожаной ткани в пределах, выбранных с применением нейронных сетей.

Направление дальнейших исследований – определение свойств волосяного покрова пушно-мехового полуфабриката, таких как цвет, длина и густота с целью учета данных показателей в процессах скорняжного производства.

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.perm1.ru/b2b/marketing.php?h=perm1.ru&id=5434&parent=rubricator&child=getresearch>.

2. Шестакова И.С., Моисеева Л.В., Миронова Т.Ф. Ферменты в кожевенном и меховом производстве. М.: Легпромбытиздат, 1990. 128 с.

3. Возможности использования в меховом производстве нового ферментного препарата протеазы Прок / Т.Ф. Миронова [и

др.] // Сб. научных трудов НИИМП. М.: Икар, 1999. С. 36–39.

4. Шкурки меховые и овчина шубная выделанные. Метод определения температуры сваривания. ГОСТ 17632-72. Введ. 09.03.73. М.: Издательство стандартов, 1985. 5 с.

5. Шкурки меховые и овчина шубная выделанные. Методы механических испытаний. ГОСТ 22596-77.

УДК 553.2:(546.64+546.668)(571.511)

Л.К. Мирошникова, Н.В. Семенякина,
Н.Е. Филлипова, С.А. Шаров

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИТТРИЯ И ИТТЕРБИЯ В ПОРОДАХ НОРИЛЬСКОГО РЕГИОНА

Рассмотрены условия рассеяния и концентрирование химических элементов иттрия и иттербия в осадочных, эффузивных, интрузивных и метаморфических породах Норильского региона.

Ключевые слова: Норильский регион, иттрий, иттербий.

В уникальной по запасам сульфидных медно-никелевых месторождений Таймыро-Норильской провинции содержится 60% мировых запасов Pd и 15% Pt и заметная доля запасов Cu, Ni, Co, Se, Ag, Au России [1]. Одновременно с традиционной для Норильского района рудной минерализацией в породах различного генезиса наблюдаются локальные концентрации редкоземельных элементов иттрия и иттербия.

Иттрий Y – химический элемент III группы периодической системы Менделеева; атомный номер 39, атомная масса 88,9059. В природе представлен одним стабильным изотопом ^{89}Y . Сходен по химическим свойствам с лантаном и лантаноидами. Среднее содержание иттрия в литосфере 26 г/т [2; 3]. Главнейшие минералы иттрия – ксенотим YPO_4 , гадолинит $\text{Y}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$. Перспектив-

ными областями применения сплавов иттрия являются авиакосмическая промышленность, атомная техника, автомобилестроение. Очень важно то обстоятельство, что иттрий и его некоторые сплавы не взаимодействуют с расплавленным ураном и плутонием, и их использование позволяет применить их в ядерном газофазном ракетном двигателе.

Иттербий Yb – химический элемент, лантаноид, атомный номер 70. Относится к редкоземельным элементам (иттриевая подгруппа). Содержание иттербия в земной коре (по Тэйлору) 0,33 г/т [2; 3]. Используется для рафинирования зерна и для улучшения механических свойств нержавеющей сталей и в ядерной медицине. Сплавы иттербия, кобальта, железа и марганца подходят для высококачественных постоянных магнитов.

В Норильском регионе в результате геологразведочных работ земная кора изучена до глубины 3000 м.

Распределение химических элементов в породах геологического разреза устанавливалось по результатам литохимического опробования керна скважин в соответствии с «Инструкцией по геохимическим методам поисков рудных месторождений, 1983 г». Отбор проб осуществлялся методом пунктирной борозды, т.е. путем точечной отбойки сколов керна размером 3–4 см на одинаковом расстоянии друг от друга. Интервал опробования в среднем составлял 5 м. При этом все разновидности пород и их измененные вторичными процессами разности опробовались отдельно. Материалом, необходимым для проведения работ, являлись литохимические пробы сухие, истертые до 200 меш (0,074 мкм) весом 25–50 г.

Обработка и анализ проб производились в комплексной химической лаборатории Норильской комплексной геологразведочной экспедиции (НКГРЭ) в полном соответствии с требованиями с инструкцией по геохимическим методам поисков. Каждая из проб анализировалась на 24 элемента: Cu, Ni, Co, Cr, Pb,

Zn, Ag, Mo, Zr, Ti, V, Y, Yb, Ba, Sr, Mn, P, Sc, Ga, Sn, La, Li, W и K.

Анализ проводился приближенно-количественным спектральным (ПКСА) способом просыпки-вдувания для геохимических проб, приближенно-количественным спектральным способом (ПКСА) испарения из канала электрода для рудных проб. Для ПКСА способом просыпки-вдувания применялся спектрограф СТЭ–1 и п/а штатива УСА-6, для ПКСА способом испарения из канала электролиза – спектрограф СТЭ–1, укомплектованный многоканальным анализатором эмиссионных спектров (МАЭС). Пределы обнаружения химических элементов в лаборатории «Норильскгеология» приводятся в табл. 1.

Таблица 1

**Пределы обнаружения элементов
в химической лаборатории
ПО «Норильскгеология» ($n \times 10^{-3}\%$)**

Химический элемент	Предел обнаружения	Химический элемент	Предел обнаружения	Химический элемент	Предел обнаружения
Калий	300	Цирконий	1.0	Марганец	3.0
Барий	1	Скандий	2.0	Стронций	8.0
Медь	0.3	Олово	0.8	Галлий	0.3
Никель	0.3	Свинец	0.8	Литий	1.0
Кобальт	0.3	Цинк	3.0	Бериллий	0.2
Хром	1.0	Молибден	0.1	Иттрий	1.0
Титан	3.0	Серебро	0.01	Иттербий	0.3
Ванадий	1.0	Фосфор	200.0	Вольфрам	0.3

Для контроля воспроизводимости анализов в лабораторию ПГО «Красноярскгеология» отправлялись зашифрованные выборки одной и той же партии проб. Для ориентировки лаборатории указывался вид и литологический состав проб. По результатам контрольного анализа вычислены величины средних систематических ($S_{сист} = 0.9 - 1.1$) и случайных ($S_{случ} = 2$) погрешностей анализа, которые приведены в табл. 2.

Распределение химических элементов иттрия и иттербия в породах Норильского региона произведено по результатам лабораторных исследований 31 000 проб.

Компьютерная обработка данных производилась с применением пакета программ автоматизированной системы «ГЕОСКАН» [4], что позволило проанализировать закономерности рассеяния и концентрирования химических элементов в природных системах, т.е. на количественной основе выявлять геохимические типы ореолов, обусловленные многоэтапностью формирования рудопоявлений различных типов минерализации.

Таблица 2

Значение систематических и случайных погрешностей определения состава химических элементов

Элемент	$\delta_{\text{сист}}$	$\delta_{\text{случ}}$	Элемент	$\delta_{\text{сист}}$	$\delta_{\text{случ}}$	Элемент	$\delta_{\text{сист}}$	$\delta_{\text{случ}}$
Ba	1.13	1.04	Ti	0.98	1.4	Zn	1.08	1.17
Cu	1.10	1.30	V	0.92	1.05	Mo	1.3	1.3
Ni	1.15	1.34	Zr	0.88	1.27	Ag	1.01	1.5
Co	1.04	1.08	Sc	0.83	1.08	Be	1.08	1.07
Cr	1.28	1.5	Sn	0.95	1.2	Y	0.84	1.45
						Pb	0.98	1.23

Осадочные отложения региона сложены чередующимися слоями пород различного литологического состава. В целом иттрий и иттербий в осадочной толще находятся в рассеянной форме и собственных минералов не образуют.

В терригенных морских образованиях (аргиллитах), содержащих органические остатки, наибольшие содержания Y и Yb отмечаются в обогащенных фосфором терригенных морских образованиях (аргиллитах), содержащих органические остатки. В данном случае концентрации Y и Yb возможно объяснить их когерентностью с фосфором, содержащимся в биомассе при аллохтоновом накоплении фитомассы. В хемогенных карбонатных и в эвапоритовых породах содержание иттрия и иттербия находятся на уровне ниже чувствительности химического анализа, т.е. не определяются. В терригенных континентальных породах тунгусской серии, сложенных чередованием полевошпатовых песча-

ников, углефицированными алевролитами и аргиллитами с пластами углей содержание Y до 45 г/т, а иттербия Yb – до 0,6 г/т, повышенные концентрации которых сопровождаются максимальными проявлениями La до 4г/т и Li до 2 г/т. Накопление Y, Yb, La и Li объясняется способностью углей абсорбировать эти химические элементы, находящиеся во флюидах щелочных и субщелочных магматических расплавов, сформировавших силлы долеритов, локализованных в терригенных образованиях тунгусской серии. В породообразующих минералах (полевые шпаты) Y и Yb изоморфно замещают Zr, Fe и Mn.

В разрезе эффузивной толщи Y и Yb распределены неравномерно. Максимально обогащены иттрием Y до 40 до 53 г/т и иттербием от 3,56 до 4,37 г/т изверженные щелочно-субщелочные лавы пермского возраста первого тектономагматического цикла. Основными минералами концентраторами Y и Yb в щелочных породах являются полевые шпаты, зачастую альбитизированные. По снижению щелочности лав количество Y и Yb снижается и в базальтах толеитовых лав IV и V тектонических циклов остается относительно равномерным и не превышает значений Y = 22–26 г/т, Yb = 0,24 г/т. В пикритовых лавах гудчихинской свиты с повышенной магнезиальностью и низкой железистостью наблюдаются минимальные содержания Y от 16 г/т и Yb до 1,3 г/т (рис. 1).

В разрезе рудоносного интрузива распределение Y и Yb также дискретно. Максимально обогащены этими элементами верхние пегматоидные дифференциаты кислого, щелочно-субщелочного состава (лейкогаббро, габбро-диориты кварцсодержащие): Y от 10 до 90 г/т, Yb до 90 г/т (рис. 2).

Минимальные содержания Y и Yb отмечены в пикритовых (Y от 5 до 14 г/т; Yb от 0,82 до 1,48 г/т) и такситовых габбро-долеритах (Y от 7 до 19 г/т; Yb от 0,64 до 1,31 г/т) с сульфидной минерализацией (рис. 2).

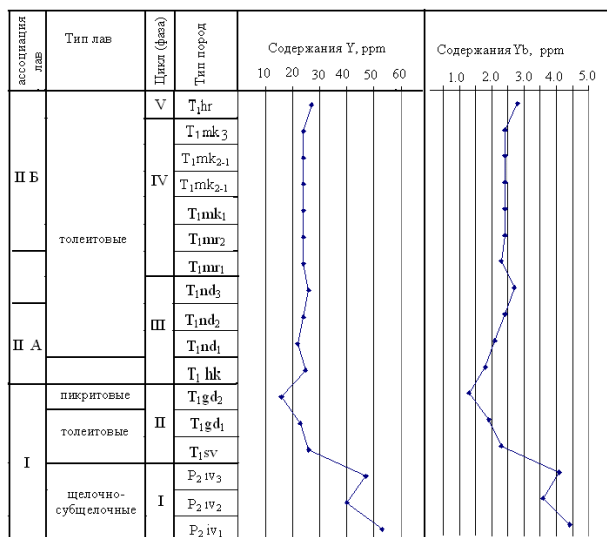


Рис. 1. Вариации Y и Yb по разрезу вулканогенной толщи (по материалам А.Дж. Налдрет, 2002; ppm – эквивалентно г/т)

Для этих пород характерны низкие содержания титана, железа, марганца и практически отсутствие циркония, с которыми Y и Yb имеют ассоциативные связи.

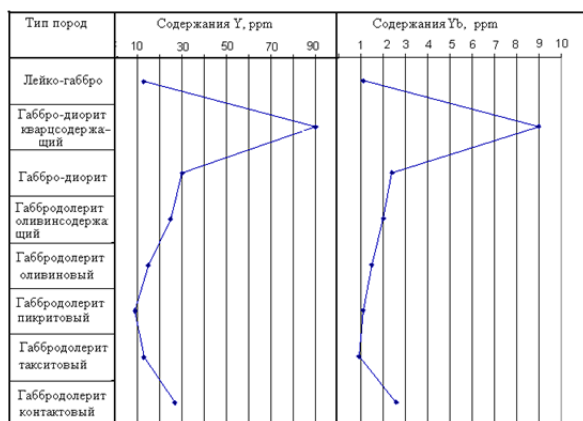


Рис. 2. Вариации Y и Yb в дифференциатах рудоносной интрузии (по материалам А.Дж. Налдрет, 2002; ppm – эквивалентно г/т)

В пределах Норильской и Хараелахской мульды аномальные концентрации Y и Yb встречаются крайне редко и являются маркерами развития контакто-метасоматических образований вблизи интрузий и зон разломов, где развиты explosивно-метасоматические брекчии. На рис. 3 представлено зональное строение трубки взрыва «Пирротиновая», кольцо брекчий которой сложено крупными глыбами долеритов, песчани-

ков, аргиллитов, карбонатных пород, которые цементируются туфовым материалом. Сами обломки превращены в скарны карбонат-скаполитового состава с обильным развитием хлорита, альбита, диопсида, актинолита, эпидота. Здесь в геохимических ореолах пород жерловой, околожерловой фаций и борта трубки наряду с Mo и Be отмечены повышенные концентрации Yb.

В пределах Талнахского рудного поля максимальные концентрации иттрия и иттербия наблюдаются только в скарнированных породах (кальцит-скаполитовые и альбит-скаполитовые скарны, грейзениты) зон разломов. Во внешних зонах контактовых ореолах рудоносных интрузий, локализованных в терригенных отложениях тунгусской серии, наблюдаются области фона Y и аномалий в ассоциации с Mo и Zr (табл. 3).

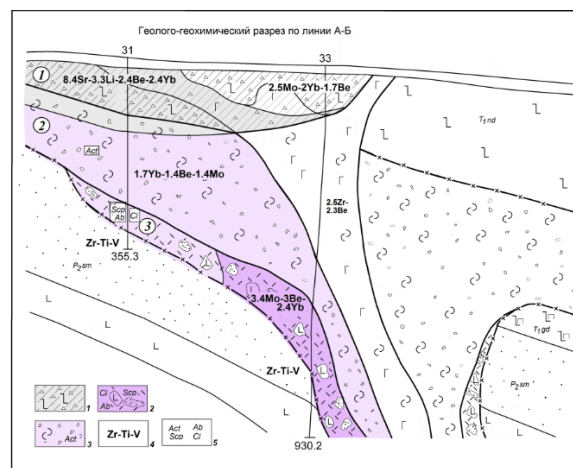


Рис. 3. Геолого-геохимический разрез трубки взрыва: 1 – аномалии стронция в известкистых скарнах жерловой фации; 2, 3 – полиэлементные ореолы Mo-Yb-Be; 4 – аномалия в породах борта трубки взрыва; 5 – зона рассеянной минерализации в пироксен-актинолитовых скарнах околожерловой фации; 6 – состав ореолов; 7 – главные минералы скарнов: Ab – альбит, Act – актинолит, Scp – скаполит, Cl – хлорит

В пределах Хараелахской мульды аномальные концентрации Y широко развиты в скарнированных породах брекчий площади Томулахской зоны метаморфизма. Вещественный и минеральный состав геохимических ореолов приведен в табл. 3.

**Модель геохимических ореолов,
специализированных на иттрий**

Геохимическая ассоциация	Область ореола	Кол-во узлов, <i>n</i>	Формула геохимической ассоциации		Геологические условия образования первичных ореолов
			<i>Kk</i>	МЭ	
1	2	3	4	5	6
Иттрий-молибден-циркониевая	Фон	170	1,7	Y	Породы тектонических брекчий, слагающих зоны разломов. Представлены обломками карбонатизированных апобазальтовых и аподолеритовых альбититов, альбитизированных базальтов, апопесчаниковых кварц-полевошпатовых и существенно полевошпатовых метасоматитов
			1,2	Zr	
			0,8	Ti	
			≤ 0,5	Cr, Mn, Sr, Cu, V, Mo, Ni, Co, Ba, Zn, Yb	
1	2	3	4	5	6
Иттрий-молибден-циркониевая	Зона рассеянной минерализации	29	2	Y	Тектонические и метасоматические брекчии в апикальных частях Томулахского интрузива. Брекчии сложены обломками карбонатизированных апобазальтовых и аподолеритовых альбититов, альбитизированных базальтов, апопесчаниковых кварц-полевошпатовых и существенно полевошпатовых метасоматитов. Цементом служит кальций, включающий кристаллы кварца, зерна пирита, пирротина и халькопирита. Обломки базальтов окружены зональными каймами карбонатизации. Формирование горизонта тектонических брекчий происходило в условиях средне-низкотемпературных фаций метаморфизма. Из минералов иттрия отмечен ксенотим YPO ₄
			1,5	Mo, Zr	
			1,2	Ba	
			0,8	V, Ti, Cu, Zn, Ni	
			≤ 0,5	Mn, Sr, Co, Cr, Yb	
	Аномалия	265	4,6	Y	
			2,1	Mo	
			1,7	Zr	
			1,1	Ti	
			0,9	Mn, Cu, Zn	
			≤ 0,5	V, Sr, Yb, Ni, Ba, Co	

Примечание: *Kk* – коэффициент концентрации химического элемента; $Kk = C/C_{cp}$, где *C* – содержание элемента в пробе; *C_{cp}* – среднее содержание химического элемента по массиву данных.

Выводы. Рассмотрено распределение химических элементов Y и Yb по разрезу геологических образований Норильского региона, установлено:

1. Среднее содержание в коренных породах Норильского региона (до глубины 3000 м) Y – 17 г/т, Yb – 5 г/т.

2. В углефицированных терригенных породах (песчаники, алевролиты и аргиллиты) содержания Y до 45 г/т, а иттербия Yb – до 0,6 г/т.

Среди эффузивных образований максимальные содержания Y до 40–53 г/т и Yb до 3,56–4,37 г/т отмечаются в базальтах щелочно-субщелочные лав, где основными минералами концентраторами Y и Yb являются полевые шпаты, зачастую альбитизированные.

3. По разрезу дифференцированного рудоносного интрузива Y и Yb распределены неравномерно: минимальные содержания в горизонтах пикритовых и такситовых габбродолеритов с повышенной магнезиальностью и основностью (Y

от 5–14 до 19 г/т; Yb – от 0,64 до 1,48 г/т). Максимальные содержания Y – от 10 до 90 г/т, Yb – до 90 г/т отмечены в верхних дифференциатах интрузии лейкогаббро, габбро-диоритах кварцсодержащих преимущественно кислого, щелочно-субщелочного состава.

4. Иттербий и иттрий в качестве изоморфных примесей находятся в других минералах, из собственных минералов Y редко наблюдается ксенотим YPO₄ среди карбонатизированных апопесчаниковых кварц-полевошпатовых и существенно полевошпатовых метасоматитов, формирующихся в условиях средненизкотемпературных фаций метаморфизма.

5. В осадочных, магматических и метаморфических породах элементы находятся в рассеянной форме и собственных минералов не образуют. В силикатах Y и Yb способны изоморфно замещать Zr, Fe, Mn, максимальное их количество сосредоточено в минералах цирконе и альбитизированных полевых шпатах.

-
1. Спиридонов Э.М. Генетическая модель месторождений Норильского рудного поля // Проблемы минерации, экономической геологии и минеральных ресурсов. Ч. 1. Основные проблемы геологии и рудообразования Норильского района, кластерная эволюция минерации и минеральные ресурсы. Смирновские чтения. М.: МаксПресс, 2019. С. 41–115.
 2. Щербина В.В. Кларки // Кварнер-Конгур. М.: Советская энциклопедия, 1973. С. 265–266.
 3. Виноградов А.П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия. 1962. Вып. 7. С. 555–571.
 4. Коган Б.С. Физические основы моделирования геохимического поля на ЭВМ. Разведка и охрана недр. М.: Недра, 1996. №8. С. 7–14.
 5. Налдрет А.Дж. Магматические сульфидные месторождения медно-никелевых и платинометалльных руд. СПбГУ, 2003. С. 110, 126.

СКАЗАНИЕ ПРО ОСПУ (БОЛЕЗНИ И ЭПИДЕМИИ В ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНОМ ФОЛЬКЛОРЕ НГАНАСАН)

Повествовательный фольклор нганасан (исторические предания, мифологические рассказы, сказки) содержит много информации о болезнях и эпидемиях, бытовавших среди народов Таймыре в историческом прошлом. Автор анализирует традиционные представления нганасан о болезнях, которые зафиксированы в фольклорных текстах. Изучаются публикации Б.О. Долгих, А.А. Попова, Г.Н. Грачевой, привлекаются собственные материалы.

Ключевые слова: коренные малочисленные народы Севера, нганасаны, фольклор, болезни, колониальные болезни, эпидемии.

Современная эпидемиологическая ситуация в мире вызывает у исследователей-этнологов повышенный интерес к истории болезней и эпидемий. Автор, являясь исследователем в области таймырского шаманизма, музыкального фольклора народов Арктики, не может обойти эту актуальную тему стороной. Хочется поставить резонные вопросы: какие болезни были на Таймыре раньше? Всегда ли были эпидемии? Как справлялись с ними жители Арктики? Как реагировали на болезни и адаптировались к ним? Кроме того, очень интересно поставить проблему «колониальных» болезней, возникших при столкновении с людьми иной цивилизации (а через них – с иными бактериями, инфекциями, вирусами). Материалом данного исследования стали публикации этнографов и фольклористов, а также собранные автором собственные материалы.

Благодаря длительной, кропотливой и заинтересованной работе среди таймырских нганасан-этнографов А.А. Попова и Б.О. Долгих в 1930-е гг., продолженной в 1970–1980-е гг. Г.Н. Грачевой и Ю.Б. Симченко, нам многое известно о том, как коренные жители Таймыра осмысливали болезни и лечились от них. Выполним обзор основных концепций и

идей, высказанных в публикациях этих исследователей.

Согласно традиционному мировоззрению нганасан, все в мире – естественное (природное, человеческое) и сверхъестественное – слито в одно нерасторжимое целое. Г.Н. Грачева пишет: «В старом миропонимании нганасан отсутствует деление на естественное и сверхъестественное. Естественному приписываются сверхъестественные, с нашей точки зрения, свойства, сверхъестественное проявляется во вполне «вещных» предметах. (...) Все естественно и все вплетено в действие, в практику» [1, с. 15]. Нганасаны верят, что окружающее мироздание населено живыми существами *нго* (*нгуо*). Многозначное по смыслу слово *нго* (нгуо 'небо, радуга, воздух, горизонт, божество, дух' [2, с. 138]) будет в дальнейшем изложении употребляться в значении «бог», «дух». Этнограф Г.Н. Грачева образно поясняет вездесущность духов-нго: «Бесчисленные нго населяют все пространство. Большинство из них представляются невидимыми обычному человеку в обычной обстановке, но он воспринимает их своими органами чувств... Непонятный свист, шорохи, недомогание без явной причины, кусок пищи, выпавший из

руки или изо рта и т.д. объясняются присутствием нго» [1, с. 27].

Нганасаны считали, что источником болезней являются сверхъестественные существа нижнего мира *баруси*. «Злые божества и духи, или баруси, ни к каким добрым делам не способны. Болезнь, смерть, вообще все нехорошее исходит от них. Человек может, хотя и не всегда, воздействовать на них при помощи шаманов <...> Баруси, как и доброжелательных духов, бесчисленное множество. Некоторые из них любят селиться на старых чумовищах, в заброшенных избах и глухих местах» [3, с. 62–63].

Попов определяет духов болезней баруси как «охотников за человеческими душами»: «Большинство баруси представляются в доступных восприятию человека образах только в шаманстве в связи с болезнями, когда они показываются шаманам в виде охотников за человеческими душами. В других случаях нганасаны хотя и знают об их существовании, но, боясь их, не задаются целью узнать их поближе» [3, с. 64]. Г.Н. Грачева уточняет представление о баруси, которые «питаются сердцем человека, “грызут” нити-дыхание, забираются в голову и “едят” мозг» и далее: «заболевание человека часто объясняется этими причинами, т.е. кознями баруси и нгамтэр’у» [1, с. 65].

Записанные в 1990-е гг. фольклорные тексты соотносятся с материалами Г.Н. Грачевой (там же) и позволяют уяснить себе внешний облик баруси – согласно традиционным представлениям нганасан и энцев, однорукие и одноногие существа, общение с которыми было опасным для человека. Опубликованы и фольклорные тексты, в которых описываются взаимоотношения людей и баруси. В качестве примера упомянем записанную от энецкой сказительницы Веры Николаевны Болиной сказку «Баручи соз» («Мыс баруси»), в которой общение оленевода и духа-женщины имеет матримониальный характер [4, с. 92–94].

Болезнь называется словом *коче*, тяжелая болезнь – *сэкутуо коче* [2, с. 231]. В записанном Б.О. Долгих фольклорном тексте «В голодный год» рассказчик-нганасанин отождествляет болезнь и ее сверхъестественное происхождение: «Коча (болезнь) и нгуо (бог) – это одно и то же» [5, с. 105]. В предисловии к книге исследователь резюмирует данные фольклорных текстов о болезнях: «Распространены и нгуо – олицетворения болезней. Обычно болезни называются коча, но большие болезни называются нгуо. Так, оспа – одна из самых больших нгуо» [5, с. 21].

Опубликованные этнологические и фольклорные данные подтверждают неразделимое единство в мировоззрении нганасан болезни и ее духа.

Еще одним признаком сверхъестественного характера болезней и эпидемий подчеркивается тем, что будущую болезнь часто видели во сне. Такие сны-предсказания болезней приводит А.А. Попов: «Окуо был во сне в обществе пьяных. Пили красное вино. Пить вино, особенно красное, – к плохому, к эпидемии» [3, с. 73]. Данный сон был понят как предсказание будущей дизентерии, а тот факт, что во сне Окуо не выпил своей доли, интерпретировали, что болезнь должна миновать его семью (там же). В другом сне описывается, как «шел Бульчу по озеру, лед оказался тонким, и он провалился в полынью до самого пояса», после чего «увидел, что в его аргише провалились в воду две задних нарты, и женщины сбрасывали с них нюки на лед» – этот сон был воспринят нганасанами как предвестие эпидемии [3, с. 73]. «Бродить во сне по грязи или провалиться в воду – заболеть» [3, с. 74]. Хочется напомнить читателю о семантике мифологического образа грязи, воды как связанных с Нижним миром [1, с. 30, 36–37].

Массовые заболевания людей носили характер эпидемий. Б.О. Долгих отмечает, что время от времени нганасан настигали эпидемии оспы, «последняя

из которых и, по-видимому, очень сильная, была в 1907–1908 гг.» [5, с. 12].

Трагические и разрушительные последствия эпидемий можно представить по фольклорному преданию: «Давно, до того как был Лотуранта князем, оспа была в авамской земле. Чумы с неубранными покойниками стояли в тундре. Некому было хоронить мертвецов» [5, с. 98]. Об обычае не хоронить умерших во время эпидемии свидетельствует А.А. Попов: «У таймырских самоедов был знаменитый шаман Сутуруо. Он умер от эпидемии. Так как умерших во время эпидемии не хоронят, он так и остался с чумом...» [3, с. 113].

От эпидемий спасались, убегали, оставляя зараженные стойбища и людей. А.А. Попов пишет: «Сознание бессилия, особенно перед такими болезнями, как оспа, наводило на нганасан панический страх, и они часто убегали, покидая больных на произвол судьбы. После смерти нганасана Туодору осталась одна маленькая девочка, все домашние умерли. Соседи из чувства страха перед болезнью откочевали, бросив ее на произвол судьбы. Девочку случайно разыскал долганский шаман Джамай, привез к себе и спас таким образом от гибели. Шаман Дюходие в молодости, зимою, во время первой эпидемии оспы, жил в одном чуме с многочисленной семьей соседа. Когда соседи эти заболели оспой, он, посоветовавшись с ними, снял покрывки со своей половины чума и, бросив больных на произвол судьбы, уехал вместе со своей матерью. На первой остановке мать умерла, и он, оставив труп, один спасся бегством...» [3, с. 75]. И далее: «И теперь еще можно найти в тундре обезлюдевшие от эпидемии стойбища – целые чумы со многими грузовыми нартами. Из стойбищ умерших угонялись только олени, все остальное оставлялось» [3, с. 75].

Для того чтобы передать читателю эмоциональное отношение простых людей к трагизму описываемых событий,

приведем рисунки нганасанского художника Мотюмяку Турдагина. Художник изображает убегающих от разрушенных чумов оленеводов, уводящих в поводу упряжки оленей, смятение и страх героев рисунка усиливаются благодаря изображению пурги (рис. 1. «Плохое место»; бумага, тушь, перо) [6, с. 19]. Героями рисунка «Вымершее стойбище» являются остовы брошенных жилищ, которые торчат из-под снега, как кости мертвецов (рис. 2. «Вымершее стойбище»; бумага, тушь, перо) [6, с. 85].



Как и в случае с другими болезнями, оспа представляется в виде недоброжелательного духа. Причем этот дух по силе превосходит другие болезни. В мифологической сказке «Отец болезней» Оспа говорит духам других болезней: «Она [оспа] только товарищам своим сказала: – Я бы если ходила, как ты, кого-нибудь схватив, не отпустила бы. Кого-нибудь принесла б» [5, с. 129].

Заимствованный характер болезни оспа хорошо прослеживается по данным А.А. Попова, который конкретизирует образ оспы: «Из многочисленных баруси наиболее почитается Оспа, которую иногда представляют в виде мужчины, иногда в виде русской женщины. Мне кажется, что в этом последнем случае образ Оспы позднего происхождения и заимствован от соседей нганасанов – якутов и долган, которым она также представлялась русской женщиной» [3, с. 63].

Взгляды нганасан на прививку от оспы, описанные А.А. Поповым, обнаруживают явное воздействие традиционных мифологических представлений:

«Интересно отметить, как в мировоззрении нганасанов преломляется прививка оспы. Нганасаны говорили мне: «У нас вверху среди русских невидимо ходит Оспа. Там, говорят, бывают большие колдуны – русские доктора. Заметит русский доктор Оспу – ничего не скажет, раскроет толстые книги и сидит. Когда Оспа подойдет, он испугает ее криком, и она исчезает, оставив свой нож. Тогда русский доктор берет этот нож, чтобы Оспа не узнала, прячет его и, как можно скорее, посылает сюда. Здесь русские этим ножом делают надрезы, и этих надрезанных людей Оспа не трогает». Далее мне объясняли, почему таких людей не трогает Оспа: оказывается, что русские доктора вырезывали ножом на людях тамги – знаки собственности Оспы, так же, как люди делают это на оленях. Оспа видит свою метку на руке человека и не трогает его, считая своей собственностью». [3, с. 63–64].

Важно отметить, как в традиционном мировоззрении нганасан преломляется осознание антропологических (цивилизационных) различий между народами как причина разного течения болезней. «Такие болезни, как корь, грипп, воспаление легких, принимают у нганасан большие размеры. Это объяснили мне следующим образом: «Вот мясо дикого оленя не имеет дурного запаха и вкуса, поэтому оно приятнее мяса домашних оленей. Наше мясо, подобно мясу диких оленей, не имеет дурного запаха и вкуса, поэтому нравится духам болезни, и нас умирает много. Другое дело русские, у них мясо с дурным запахом и вкусом, как у домашнего оленя, поэтому дух болезни мало их ест» [3, с. 75].

Продолжение данной темы можно увидеть в записанном Б.О. Долгих предании «В земле чукчей», в котором рассказчик описывает общение с людьми племени, живущего рядом с чукчами и родственного нганасанам: «Эти наши люди, живущие около чукчей, спрашивают у юрака, как живут в их земле, есть ли там болезни. Юрак говорит:

– Как нет болезней? Иногда целые кучи умирают.

Это услышав, те наши люди очень испугались и сказали:

– Ну, ты тогда долго не кочуй у нас. В нашей земле болезней нет» [5, с. 158]. И далее: «Чукчи болезней не боялись, все равно как русские. Чукчей много было» [5, с. 159].

Из этого можно сделать вывод, что нганасаны осознавали колониальный характер эпидемий, представляя болезнь оспу в образе русской женщины и показывая различие реакций на болезнь среди русских и аборигенов.

Голод (нганасан. *хоани*) нганасаны считали братом Оспы, так как он был причиной многих смертей и опустошительных последствий: «Братом Оспы является Хоани – дух голода. Оспа и Хоани – сыновья нижнего (недоброжелательного) духа, который время от времени посылает их на землю» [3, с. 64].

Борьба с болезнями, излечение людей было делом шаманов, что объясняет важную роль шамана в традиционном обществе. Этнографы подчеркивают лечение как одну из основных функций шамана: «Функцией шамана было лечение больных и предотвращение эпидемий, т.е. торговля с коча, “болезнями”, за жизнь человека» [7, с. 81]. «Избавляются от духов болезней, не останавливаясь ни перед чем, шаманы» [3, с. 74]. В данной статье не будем останавливаться на способах лечения, применяемых шаманами – так как это отдельная, широкая тема. Приведем только данные о действиях шаманов во время эпидемий оспы.

А.А. Попов приводит рассказ Уранника Окуо о том, как шаман отвел оспу от своего племени: «Брат шамана Дюхадие тоже был шаманом. Он был горбатым и жил за Енисеем у хантайских самоедов. Пришла Оспа (мужчина). Шаман стал камлать и вступил с ним в переговоры, а потом сказал: “Болезнь говорит, что я пришел гостевать к вам и просит меня, чтобы я стал верховым оленем

и переправил его через Енисей и Дудинку. Говорит, чтобы надел только шапку и обувь, и шаманского костюма не надевал. Вместо костюма просит надеть ровдужную парку из шкуры дикого оленя. Если я, не умирая, благополучно переправлю болезнь, она никогда больше не придет к ним. Если же я по дороге умру, то не подходите ко мне близко и не хороните меня, чтобы не стали у нас умирать люди”. Шаман оделся, как велела Оспа, на четвереньках прошел довольно большое расстояние и затем, став на ноги, прошел через Енисей по льду. И действительно, болезнь не тронула хантайских самоедов, среди которых жил брат Дюходие, и перекинулась за Енисей» [3, с. 63].

В этом красноречивом описании хотелось бы сделать акцент на мотиве самопожертвования шамана, жизнь которого может быть ценой избавления от Оспы. Также обратим внимание на то, как шаман ведет переговоры с Оспой, торгуется с ней, ведь Оспа – гость, которого надо с почитанием принять и переправить дальше. Видим, что в рассказе соединяются мифологические представления (о духе Оспы) и обычные бытовые предписания (не подходить и не хоронить человека, если он умрет от оспы).

Сходный мотив жертвоприношения звучит и в фольклорном тексте «В голодный год», в конце которого дается объяснение, что от голода удалось избавиться только путем жертвоприношения: «У этого самого голода, который нас мучил, у него свой бог есть. Отдал я жену своего старшего брата ему, этому Хони-нгуо. За питание в течение нескольких лет отдал, за диких оленей, за куропаток. И отдал ему еще свою левую щеку» [5, с. 105].

Уникальным свидетельством борьбы шамана с оспой является шаманский костюм Оспы из коллекции Таймырского краеведческого музея [8, с. 17–19]. Данный костюм принадлежал Тубяку Дюхо-

довичу Костеркину, он состоит из шаманского кафтана, головного убора и обуви. Главной отличительной особенностью костюма является рисунок из красных и черных точек, нанесенных примерно через равные расстояния и создающих на парке своеобразный точечный узор оспенных высыпаний. Костюм Оспы пока не становился предметом специального этнографического исследования, хотелось бы в перспективе увидеть посвященные данному уникальному артефакту специализированные публикации.

В результате рассмотрения темы пришли к выводу, что адаптация к болезням у народов Арктики происходила через включение этого явления в систему традиционного мировоззрения этноса. Болезни одухотворялись посредством специальных духов (безымянных – *нго, ба-руси, коча*; либо персонализированных – *Оспа, Хоани*). Такое включение духов болезней в систему мировоззрения порождало ритуальные практики взаимодействия с ними (посредством шаманских обрядов, ритуалов жертвоприношения). Средством адаптации к болезням и эпидемиям служили мифоритуальные практики культуры.

Перспективы исследования в данном направлении связаны с историческим исследованием архивных материалов по эпидемиям среди народов Таймыра. Требуется осмысления и феномен «колониальных болезней», привнесенных на Таймыр вследствие близких контактов аборигенов с пришельцами из новой цивилизации – Российской империи. Отдельной темой исследования, которую хочется обозначить здесь, выходя за рамки данной статьи, является глубинное родство болезни (смерти) и шаманской болезни (ритуального умирания, через которое проходит будущий шаман на пути своего становления) – большое количество фольклорных текстов по данной теме нуждается в систематизации и научном осмыслении.

1. Грачева Г.Н. Традиционное мировоззрение охотников Таймыра (на материалах нганасан XIX–начала XX века). Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1983. 174 с.
2. Словарь нганасанско-русский и русско-нганасанский / Н.Т. Костеркина, А.Ч. Момде, Т.Ю. Жданова, В.Ю. Гусев. СПб.: Филиал изд-ва «Просвещение», 2001. 415 с.
3. Попов А.А. Нганасаны: Социальное устройство и верования / отв. ред. Г.Н. Грачева, Ч.М. Таксами. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1984. 152 с.
4. Древние легенды Таймыра / сост.: О.Э. Добжанская, К.И. Лабанаускас. М.: Русская литература, б/г. 95 с.
5. Мифологические сказки и исторические предания нганасан / Запись и подготовка текстов, введ. и коммент. Долгих Б.О. М.: Наука, 1976. 341 с.
6. Мотюмяку Турдагин. Нганасанский художник / авт.-сост.: В. Сацкая, М. Жаркова. М.: Полиграфвидео, 1996. 96 с.
7. Грачева Г.Н. Шаманы у нганасан // Проблемы истории общественного сознания аборигенов Сибири / отв. ред. И.С. Вдовин. Л.: Наука, Ленингр. отд-е, 1981. С. 69–89.
8. Предметы шаманского культа коренных народов Таймыра: каталог коллекций музея / составитель Л.А. Симанкова. Дудинка, 2008. 44 с.

УДК 007.5+14+37.01

М.В. Кочетков

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ТРИНИТАРНО-СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ И СОТВОРЧЕСТВО СУБЪЕКТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ

Рассматривается обобщающий триадный фактор, способный разрешить противоречие между социализирующей и развивающей сторонами взаимодействия педагога и обучающихся – их сотворчество. Раскрывается методологический потенциал категорий «сотворчество», «коммуникация», а также тринитарно-синергетического подхода к анализу образовательных явлений.

Ключевые слова: антропный принцип, коммуникация, общение, синергетика, тринитаризм, сотворчество, методология, образование.

В настоящее время в различных областях знания наблюдается применение тринитарно-синергетических междисциплинарных идей.

Развитие синергетических идей в образовании – это ответ на вызов времени, связанный с постоянно усложняющейся для анализа жизнедеятельностью человека, чему способствуют глобализация, экономические и политические коллапсы, обостряющаяся борьба национальных интересов за ресурсы, культуру, территории, бурное развитие научного знания и профессиональных сфер деятельности, техногенные и природные катаклизмы, нравственный кризис и кризис институтов власти. Появляется

всё более острая потребность в рассмотрении образовательных процессов в качестве многоуровневых, сложноподчинённых с изменяющейся структурой, открытых, нелинейных систем, что как раз и отличает синергетическое представление исследуемых явлений.

Тринитарно-синергетические идеи применительно к дидактической составляющей педагогической теории и практики, а именно проблеме профессионального развития и саморазвития субъектов педагогического взаимодействия, рассмотрим в виде трёх взаимосвязанных аспектов.

1. Исследование образовательных процессов в качестве многоуровневых,

сложноподчинённых с изменяющейся структурой, открытых, нелинейных систем обусловлено синергетическим описанием образовательных процессов сквозь призму характеризующих их когерентности–нелинейности–открытости. Представленная семантическая структура не является общепринятой. Например, Г.А. Котельниковым *самоорганизация* в синергетике определяется как один из определяющих принципов, который в качестве таковых выделяет триаду – нелинейность–неравновесность–самоорганизация [1]. Самоорганизация, но на этот раз уже наряду с открытостью и нелинейностью, обозначена в качестве ключевого принципа синергетики Е.Н. Князевой и С.П. Курдюмовым [2]. Позиции учёных принципиально близки, их абсолютно объединяет понимание нелинейности как одного из основообразующих триадных факторов синергетики.

Автор согласен с Р.Г. Баранцевым относительно того, что идея самоорганизации скорее синтезирующая, чем аспектная, так как, будучи втиснутой в узкую семантическую нишу, она заслоняет когерентное ядро созидания [3].

Когерентность определяется как такая согласованность взаимодействия элементов, которая проявляется в масштабе всей системы, в свою очередь выделяемой в качестве таковой лишь условно, временно, пока сохраняются самоорганизующие проявления структуры возникшей целостности на фоне стохастических явлений бифуркации и флуктуации. Когерентность тесно связана с тринитарно-синергетическими принципами неопределённости–дополнительности–совместности [4], что, по мнению Л.А. Шипилиной, достаточно полно представляет пограничную ситуацию современного образования, характеризующуюся приобретением равновесия в неустойчивом сочетании опор одного уровня: «в реальной исследовательской практике педагогам приходится сталкиваться с парадоксом системности: решение частной

педагогической задачи невозможно без решения общей задачи и обратно. Так, при обосновании системного подхода к исследованию педагогического процесса необходимо очень осторожно подходить к вычленению в целях специального изучения отдельных сторон, элементов, отношений педагогического процесса. Само вычленение можно производить лишь условно, временно, постоянно соотнося получаемые результаты с ходом всего процесса в целом и его результатами» [5, с. 26].

Среди нелинейных феноменов образовательных процессов наиболее значимым, на наш взгляд, является нелинейный характер взаимодействия предметной и психической деятельности. Взаимодействие предметной и психической деятельности составляет основу любой человеческой деятельности и образовательной деятельности в частности. Деятельностный подход имеет основополагающее значение для педагогики. Ведь для человека характерно именно деятельностное бытие. Знания, чувства человека и способность к мышлению проявляются в деятельности и, естественно проявляясь, развиваются и формируются. Другое дело, что деятельность не может линейно опосредовать весь спектр эмоций и мыслей человека. Синергетический подход позволяет избежать трактовок деятельности как безальтернативного поступательного процесса, учесть существенное флуктуационное влияние индивидуальных, субъектных особенностей участников образовательного процесса на его устойчивость и качественные характеристики.

Открытость современного педагогического знания проявляется в том, насколько оно своими идеями и принципами направлено и «вовнутрь» человека – на весь его жизненный опыт и эмоционально-интеллектуальные особенности, и вовне, стремясь учесть глубинную и всестороннюю взаимосвязанность с окружающим миром и социумом.

Синергетический подход к моделированию взаимодействия преподавателя и обучающихся, возникающего педагогического общения призван выполнять объяснительные функции по отношению к бифуркационным явлениям, обусловленным всей совокупностью сложнейшей природы человека. Значимость точек бифуркации состоит в том, что только в них можно с минимальными затратами и максимальной эффективностью повлиять на выбор поведения системы, устойчивость и характер её развития. В контексте образовательных задач, в том числе задачи профессиональной подготовки, их эффективное достижение находится в прямой зависимости от зачастую небольших резонансных воздействий в точках бифуркации (неустойчивости) в нужный пространственно-временной момент. Следует отметить, что вблизи бифуркаций основную роль играют флуктуации (колебания, периодические изменения, отклонения), тогда как в интервалах между бифуркациями, то есть когда система характеризуется достаточной устойчивостью и сохраняет устоявшийся вектор развития, доминируют детерминистические связи. Иными словами, как отмечает Л.А. Шпилина, «... синергетика вовсе не ставит вопрос о преодолении детерминизма. Она ограничивает действие детерминистических законов определенной областью фазового пространства» [5, с. 70]. То есть большое значение имеют не только точки бифуркации, а вся картина поведения системы, анализ оказываемых на неё возмущений, насколько они превосходят некий критический, пороговый предел, который сам по себе может быть сложно определяем и предсказуем. Отмеченные явления в синергетике обусловлены эффектами неравновесного состояния, возникающими вынужденно под воздействием среды или спонтанно, вследствие самоорганизации; эффектами влияния аттракторов, как раз и способных существенно повлиять на режим движения

системы, актуализируя процесс выбора, и т.п.

2. Развитие человечества – это процесс и результат многоплановых культурно-исторических общественных отношений между людьми, в свою очередь пронизанных общением. Тринитарный подход к феномену общения является достаточно устоявшимся. Ипостаси общения – это его *коммуникативная* (передача информации), *интерактивная* (взаимодействие) и *перцептивная* (взаимовосприятие) составляющие. Ряд функций процессов обучения и общения совпадают: функции, обусловленные взаимным обменом информацией, функции, состоящие в организации совместной деятельности, и функции, определяющие познание людьми друг друга. Поэтому вполне закономерно то обстоятельство, что некоторыми учёными (И.К. Журавлёв, В.К. Дьяченко и др.) само обучение рассматривается как разновидность общения. Его специфика состоит в том, что поток информации характеризуется преимущественно односторонней направленностью – от педагога к обучающемуся: «Обучение – это особым образом организованное общение между теми, кто имеет знания и опыт, и теми, кто их приобретает» [6, с. 22]. Направляющее влияние тех из отмеченных субъектов, кто в силу своей профессии знает, в каком направлении (в соответствии с какими образовательными программами) и как надо обучать, воспитывать и развивать индивида (исходя из уровня его имеющегося развития, освоенных знаний и интересов социума), никуда не пропадает, оно лишь видоизменяется в силу изменяющегося общества, научно-технического прогресса и используемых педагогических подходов.

На концептуальном общенаучном методологическом уровне специфическая особенность педагогического общения представлена противоречием между социализирующей и индивидуально развивающей функциями образования. Так, академиком В.И. Загвязинским

одна из самых актуальных дилемм образования на пороге третьего тысячелетия видится в неразрывной связи с проблемой реализации идей гуманизма и фактически отражает суть поляризации социоцентрической и антропоцентрической концепций: «Перед образованием стояла, стоит и, наверное, будет стоять дилемма: человек и общество, человек и мир. С одной стороны, ориентация на личность, на индивидуальность, на самобытность, на уникальность. Но человек живёт в мире. Поэтому вторая сторона дилеммы – это социум, социальный заказ» [7, с.186]. Действительно, в образовании можно выделить две наиболее полярных концептуальных основообразующих позиции: социоцентрическую и антропоцентрическую концепции (модели образования). В первом случае в качестве первичных выступают интересы социума (те качества личности, в которых заинтересовано общество в профессиональном, гражданском, личностном и т.д. планах), во втором – человека.

Значимость авторитета педагога, его личностного влияния на обучающегося и как профессионала и как Человека, несмотря на возрастающие возможности опосредованного взаимодействия субъектов образовательного процесса благодаря информационным телекоммуникационным и интернет-технологиям, сохраняется и будет только возрастать. Гуманность, ненасилие образовательного влияния со стороны педагога сохраняются в той степени, в которой удаётся сохранить эмоционально-позитивную познавательную направленность обучающегося, вектор высокой заинтересованности к образовательной деятельности в целом. Воздействующая роль педагога здесь может рассматриваться одновременно и в конкретно ситуативном ракурсе, и в «не распредмечиваемом», надситуативном измерении, отражаясь в персонификации, совести, интенциях, обусловленных всей историей отношений обучающегося и педагога. Если

надситуативное влияние педагога авторитетно, значимо для обучающегося, то это помогает последнему преодолеть возникшие трудности, конструктивно принять строгий, принуждающий характер взаимодействия с педагогом в текущей ситуации. Опосредованность присутствия педагога информационно-телекоммуникационными возможностями, интернет-технологиями профессионального обучения принципиально не влияет на представленный ход рассуждений. Ведь интернет-технологии, интегрированные в процесс обучения, приносят в него диалог между обучающимся и создателем интернет-технологий, который выполняет или дополняет функции педагога, представленного в процессе обучения лично. Каждый автор интернет-технологий, как и иного знаниевого продукта, сознательно или неосознанно опирается на имеющиеся знания и традиции, продолжает или отрицает их, вступая при этом в диалог с предшественниками и современниками. Однако тенденция вытеснения личностного присутствия педагога в процессе обучения сокращает «неформальные, интимно-личностные, душевные контакты» [8, с. 6], что способствует «характерным для современности росту эгоизма и индивидуализма, равнодушия, потери веры, ответственности и духовности, отсутствия терпимости к иному мнению и, как следствие, социальному одиночеству людей» [8, с. 5–6].

Как отмечает Р.М. Фатыхова, в учебно-научной литературе, где делается акцент на *коммуникации* (коммуникативной компетентности, коммуникативной подготовке, коммуникативной культуре), как правило, раскрываются весьма востребованные практикой технологии формирования «техники» общения, умения поддерживать межличностные контакты и добиваться в общении своих целей, используя определённые поведенческие стратегии. Напротив, в трудах, где ведущую роль играет катего-

рия *общения* человеческие взаимоотношения, раскрываются более всесторонне и «тонко» [9, с. 41] – на уровне феноменов смыслотворчества, субъект-субъектных отношений, диалогичности мышления, со-бытийности сосуществования, жизне-творчества. Однако такие исследования, в сравнении с предыдущими, более абстрактны, объёмны, не нацелены на решение конкретных практических задач.

Как отмечалось, эффективность и гуманистичность образовательной деятельности во многом зависят от учёта надситуативного влияния педагога на обучающегося, которое, в свою очередь, обуславливается процессами смысло-творчества, диалогичности мышления, со-бытийности сосуществования, жизне-творчества, претворением или не претворением субъект-субъектных отношений. С точки зрения ипостасей общения, надситуативные эффекты относятся, прежде всего, к *интерактивной* ипостаси, то есть сфере познания людьми друг друга, что детерминировано всей историей их взаимодействия. Игнорирование этой стороны человеческих отношений как раз и приводит к утрате их глубины в практико-ориентированных исследованиях, где доминирует категория «коммуникация». Отмеченные исследования, основывающиеся на категории «коммуникация», характеризуются бинарной оппозицией Я–Другой, в основе которой, также как и при рассмотрении отношения педагог–обучающийся, лежит противоречие человек–социум, где под «социумом» понимаются интересы той социальной группы, которая стоит за реализуемым в коммуникации направляющим влиянием.

Преодоление бинарной оппозиции Я–Другой имплицитно присутствует в трудах по философской и педагогической антропологии, рассматривающих феномены диалогической природы человеческого существования, его интегрированности в окружающий мир, сложную нелинейную природу деятельностного существования. Преодоление идеологии

противопоставления, предельной поляризованности, скрытого конфликта, лежащего в основе классического рационалистического мировоззрения, было актуализировано теоретиками экзистенциализма и постмодернизма М. Хайдеггером, Ж.П. Сартром, Ж. Деррида, Ж.Ф. Лиотаром. Их критика бинарности в основном лежала в сфере разрушения человеческого в человеке, его утраты субъективности в угоду функциональности или, напротив, приобретению узкофункционального качества объективации – подавления. Проблема преодоления бинарности становится характернее ещё для науки постнеклассического периода, способствуя формированию новой мировоззренческой парадигмы, нового понимания роли человека как в научном познании, так и в становлении и развитии социальных процессов в целом. Новое мировоззрение – это мировоззрение преодоления противоречий не через упрощение объективно сложной действительности до рационалистических схем конфликтов и антагонизмов, а через синергию, взаимодействие при решении общих проблем и согласуемых смыслов, социально-антропологический целостностный глобальный синтез, сознательный отказ от эгоистических мотивов.

Отход современного педагогического знания от бинарной оппозиции, от технократического подхода, механицизма обусловлен одновременно и синергетическим описанием образовательных процессов сквозь призму характеризующих их когерентности–нелинейности–открытости, и тринитарно ориентированным представлением педагогических явлений благодаря претворению принципов неопределённости–дополнительности–совместности. В результате открываются перспективы качественно иного смыслового понимания триединства феномена общения в виде его коммуникативной, интерактивной и перцептивной составляющих.

Целостное, триединое рассмотрение феномена общения с синергетических позиций возможно благодаря новому *информационно-смысловому* полю, качественно превосходящему уровень противостоящих полюсов, объединяющего их на со-бытийном уровне осмысления взаимодействия субъектов педагогического общения. Принцип дополнительности (учитывая его взаимосвязанность с принципами неопределённости и совместности) в отношении бинарной оппозиции Я–Другой субъектов процесса обучения способствует описанию тринитарной взаимности, со-причастности Я с Другими и всей Вселенной, когда перцептивная составляющая общения отражает *информационно-энергетическую* взаимосвязь Я с миром (Вселенной, Ноосферой, Природой, Космосом, Богом и т.п.), а коммуникативная – *информационную*, в узком смысле понятия, как обмен информацией между участниками общения. С синергетических позиций информация в образовательном контексте – это сфера существования субъектов образовательного процесса и осуществления взаимодействия на уровне сознания всех участников педагогического общения. И наоборот, педагогическое общение – это информационная среда, охватывающая мыслительную деятельность его участников в течение всего периода их коммуникации.

Для синергетического представления педагогического общения, на наш взгляд, имеются достаточные теоретико-методологические основания.

Так, основные концептуальные позиции понимания феномена общения можно обобщить в виде нескольких групп, где категории общения и коммуникации будут фигурировать как синонимичные.

В *деятельностном подходе* все формы человеческой активности рассматриваются сквозь призму категории деятельности, в основе которой лежит «субъект-объектная парадигма». Поэтому суще-

ствует множество психологических исследований, пытающихся осмыслить общение как компонент, вид или уровень организации деятельности (К.А. Абульханова-Славская, А.Н. Леонтьев, А.В. Петровский и др.). В деятельностной парадигме фактически проводится анализ общения как высказывания и сообщения (теория речевой деятельности, социо- и психолингвистические работы Р.Т. Белла, А.Д. Швейцера, Л.В. Щербы и др.). Некоторые исследователи требуют учитывать специфическую включённость в сам процесс высказывания социальной ситуации, социального контекста (А. Keller, G.A. Miller и др.). Классический же деятельностный принцип, позволяющий рассматривать общение как сопряженные индивидуальные деятельности говорящего и слушающего, коммуникатора и реципиента, охватывает фактически лишь интракоммуникативный уровень общения, коммуникация сводится лишь к средству организации совместной деятельности.

Общесоциальный подход предусматривает понимание коммуникативной сущности любой формы жизни, сама деятельность является частной специфической формой общения человека с миром, абсолютизация которой сомнительна и в научном, и в жизненном смысле [10, с. 75–99]. Большинство исследователей общения понимают несводимость его к деятельности субъектов, и поэтому на первый план выступают такие характеристики общения, как взаимодействие, обмен, связь, отношение и их непосредственная детерминированность социальными ситуациями, микро- и макроструктурами общества (И.С. Кон и др.). На этом уровне анализа общение уже понимается не как внешнее условие или средство существования человека, но как внутренняя характеристика его психологической активности (И.А. Джигарьян и др.). Этот подход не сводим к известным специальным подходам в области человекознания, выходит за их рамки (Б.Г. Ананьев, Б.Ф. Ломов, В.В. Налимов

и др.). Он выходит за рамки деятельностного подхода в его основных разновидностях, существующих в отечественной психологии. В большей степени это касается концепции интериоризации Л.С. Выготского и А.Н. Леонтьева, определяющих внутреннюю структуру высших психических функций в качестве «функциональных органов». В меньшей степени это относится к принципу «единства сознания и деятельности»; единства «самоопределения и определения другим» в концепции С.Л. Рубинштейна.

Существенно, что узко понимаемая конкретно-социальная сущность коммуникации здесь еще не подвергается сомнению. Поскольку социум через коммуникацию становится не только внешней, но и внутренней (интериоризованной) средой человека, такой социологический подход к общению охватывает интра- и экстракоммуникативные планы общения, не затрагивая его специфических и глубинных характеристик (Г.М. Андреева, Л.Н. Коган, Ю.Р. Вишневский и др.).

Интеркоммуникативный подход предусматривает иной интегрирующий стержень в объяснении феномена общения. Как отмечает В.И. Кабрин, нередуцированный, релевантный взгляд на проблему общения формируется на основе понимания специфики символической интеракции как самостоятельной, не сводимой ни к деятельности, ни к социальному отношению особой формы и уровня совместной жизни людей. Межличностное символическое значение, формирующееся только в циклическом акте взаимных интенций и реакций индивидов друг на друга, является новой интерперсональной реальностью. Жест обретает смысл только в ситуациях взаимных значимых интенсификаций партнерами друг друга, друг в друге, посредством откликов друг на друга (R.D. Laing, H. Phillipson, A.R. Lee и др.). Коммуникативный акт при таком подходе не просто обмен информацией, не просто отражение социальной среды, но

способ бытия, оказывающий регулирующее воздействие на более простые формы выживания и поведения. К интеркоммуникативному уровню понимания общения относятся работы, подчеркивающие регулятивную функцию интерперсональных, социоперцептивных, значимых переживаний (А.А. Бодалев, В.Н. Панферов, Б.Д. Парыгин, G. W. Allport и др.). Сюда В.И. Кабрин относит концепции символического и социодраматического интеракционизма, социальной и межличностной перцепции, интерперсональной психотерапии, в которых общение и личность оказываются неизбежно соотносительными, взаимопределяемыми феноменами.

В качестве других подходов к пониманию феномена общения можно выделить попытки подойти к объяснению исследуемого явления с *биокультурных, транскомуникативных* позиций, когда общение осмысливается как естественный биологический, биоэнергетический, креативный, эволюционный, биографический феномен, имеющий духовную, культурную ориентацию, организующий образ жизни, жизненный стиль и жизненный путь человека (Г.С. Батищев, Э. Берн, Г.Я. Буш, В.И. Кабрин, Н.Н. Обозов, Л. Шерток и др.).

С учётом анализа основных концептуальных аспектов феноменологии общения, проведённого на основании исследований В.И. Кабрина [10; 11], обозначим два полюса понимания общения. В одном случае – это межличностный процесс (максимально упрощающий подход к пониманию). В другом – под общением следует понимать «жизнь во взаимности с другими и в глубинной сопричастности другим, а через них и в их лице – во взаимности и сопричастности всему сущему на свете» [12] (максимально всеохватывающий подход к пониманию).

Таким образом, научные исследования феномена общения, обозначенные в максимально всеохватывающем аспекте

его исследования, релевантны синергетически ориентированному, целостному пониманию педагогического общения, когда ключевое значение приобретает широкая трактовка понятия информации.

Преодоление бинарной оппозиции Я–Другой благодаря тринитарно-синергетическому рассмотрению феномена педагогического общения раскрывает широкие возможности для выявления его закономерностей, более целостного исследования процесса обучения. В связи с этим отдельного внимания заслуживает синергетический принцип эмерджентности, относящийся к процессам прохождения системой точек бифуркаций, её становления, рождения и гибели иерархических уровней. Этот принцип описывает возникновение нового качества системы по горизонтали, т.е. на одном уровне, когда медленное изменение управляющих параметров мегауровня приводит к бифуркации, неустойчивости системы на макроуровне и перестройке его структуры. Как отмечает В.Г. Буданов [13], во второй половине XX в. на языке трех (мега-, макро-, микро-) уровней удалось описать процесс исчезновения и рождения в точке бифуркации. В точке бифуркации коллективные переменные, параметры порядка макроуровня возвращают свои степени свободы в хаос микроуровня, растворяясь в нем. Затем в непосредственном процессе взаимодействия мега- и микроуровней рождаются новые параметры порядка обновленного макроуровня.

Педагогическое общение в виде триады коммуникация–интеракция–перцепция вполне может быть представлено в контексте микро-, макро- и мегауровневого моделирования. Мегауровень – это перцептивная составляющая общения (информация в широком смысле понятия); макроуровень соотносится с интерактивной составляющей, а микроуровень – коммуникативной (информация в узком смысле понятия).

Тринитарно-синергетическое микроуровневое представление (коммуникативная составляющая) общения, в совокупности с макро- и мегауровневым его моделированием, позволяет рассматривать феномен общения в аспекте, аккумулирующем в себе познание субъектами общения друг друга в ходе обмена информацией, кооперативной деятельности, взаимовлияния, взаимоотношения, понимания и взаимопонимания, где доминирующей составляющей выступает обмен информацией при конкретных условиях, которые рассматриваются в специфической целостности, характерной для определённого временного периода. Для макроуровня (интерактивная составляющая) доминирующим системным фактором выступает кооперативная деятельность, для мегауровня (перцептивная составляющая) – понимание и взаимопонимание.

В логико-содержательном (смысловом) контексте взаимодействия «педагог–обучающийся» *понимание* есть *смыслообразующий* механизм «интереоризации» (Л.С. Выготский) – перевод знания с общесоциокоммуникативного «внешнего» языка на чисто ментальный язык внутренней речи. Феномен понимания тесно связан с эмоциональной стороной человеческой природы как постижение эмоциональных состояний другого человека в форме сопереживания (эмпатии), или аффективного «понимания», природа которого проявляется в том, что ситуация другого человека, партнёра по общению, не столько «продумывается», сколько «прочувствуется».

Понимание может рассматриваться и как установка преподавателя на процесс обучения, важнейшая детерминанта эффективности процесса обучения, его гуманизации. Цель понимания – «выявление в любом ином (а значит, и в самом себе) оснований отношения открытости» [14, с. 42–43]. Как справедливо отмечается в работе Г.С. Батищева и Н.Н. Лебедевой, прогрессивно мыслящие педагоги всегда стремились расширить область

значения проблемы понимания, распространяя её на задачи, связанные с развитием личности обучающегося. Понимание – это «величайшая *сотворческая* сила, которая может почти “волшебным” ввести в личностное бытие то новое, что без него не может возникнуть и никаким формированием извне не может быть построено. Это новое рождается силой предвосхищающего ожидания со стороны мастера и искусника-педагога. В этом отношении ничто не может состязаться с пониманием или заменить его» [15, с. 63]. Тогда понимание – это сопричастность по жизни, по *бытию*, отношения «взаимного приятия и слияния судеб, когда имеет место глубинное *общение* как онтологическая общность, содержание которой неизмеримо, несравнимо богаче и серьёзнее любых коммуникативных актов» [15, с. 62].

Тринитарно-синергетическое мегауровневое представление перцептивной составляющей общения, в совокупности с микро- и макроуровневым его моделированием, позволяет выйти на описание специфически человеческого мира, характеризующегося, по мнению М. Бубера, тем, что между существом и существом происходит что-то такое, равное чему нельзя отыскать в природе. Язык для этого «что-то» – лишь знак и медиум, через «что-то» вызывается к жизни всякое духовное деяние. «Между» не является вспомогательной конструкцией – наоборот, это место и носитель межчеловеческой событийности [9, с. 37].

О триадном факторе, позволяющем выйти за пределы, с одной стороны, творчества в мире отдельного индивида, когда теряется сторонняя позиция наблюдателя-исследователя, а, с другой, отстранения от индивида, когда проявляются недостатки субъект-объектного подхода, говорит М.С. Каган. Предлагаемый им мегауровень с его составляющими, охватывающими широкий спектр социальных групп, а также «ипостасей личности в пределах её сознания» отве-

чает предлагаемой тринитарно-синергетической позиции рассмотрения значимого для настоящего исследования противоречия человек–социум: «Поскольку человеческая активность может иметь субъектный характер на трёх доступных для неё уровнях – микро-, макро- и мегауровнях, т.е. внутри психики индивида, во взаимодействии разных индивидов, во взаимоотношениях различного объекта социальных групп и созданных ими культур, постольку и общение развёртывается на этих уровнях не только как межличностные связи, но и как взаимодействия, с одной стороны, семей, отрядов, команд, партий, классов, наций, социальных систем и их культур, а с другой – различных ипостасей личности в пределах её сознания» [16, с. 277].

Таким образом, характерное для синергетического подхода широкое осмысление *информации* способствует рассмотрению коммуникативной стороны общения (обмен информацией между коммуникантами, узкое понимание информации) в неразрывной связи с интерактивной и перцептивной составляющими общения. Отмеченные возможности синергетического подхода, а также тринитарных принципов неопределённости–дополнительности–совместности, создают предпосылки для разрешения противоречия человек–социум, преодоления актуализированной Р.М. Фатыховой тенденции, связанной с использованием категорий *коммуникация* и *общение*. Так, моделирование мегауровня общения может быть органично интегрировано в работы, где коммуникация выступает ключевой категорией, не усложнив понимания ранее полученных результатов за счёт появления нового уровня описания процессов и явлений, дополняя имеющееся содержание и повышая его практическую значимость. Содержание работ, где педагогическое общение рассмотрено антропно, микро-, макро-, мегауровневое представление результатов исследований приведёт к существенному переструктурированию

содержания в соответствии с уровневым моделированием, как следствие, возможно новое осмысление результатов этих работ благодаря синергетическому эффекту. Однако такое существенное видоизменение, переструктурирование содержания сделает его более практико-ориентированным хотя бы уже в силу того, что появившиеся микро- и макро-уровни описания феномена общения будут соотносимы с результатами моделирования исследований, где ключевой является категория «коммуникация».

3. Для отечественной педагогической науки свойственно рассмотрение образовательной деятельности в совокупности двух её неразрывно связанных составляющих – обучения и воспитания. С учётом условности такого разделения обучение является более воспроизводимым (технологизируемым) процессом, в то время как воспитание подразумевает значительную субъектно-личностную окраску и детерминированность конкретными условиями среды, что делает воспитание сродни искусству: слишком много факторов носят непредсказуемый, стохастический характер; их, на первый взгляд, незначительное влияние может в результате решающим образом сказаться на результате образовательной деятельности в целом. С позиции синергетической терминологии для воспитания в сравнении с обучением более характерны бифуркационные и флуктуационные процессы, что затрудняет разработку образовательных технологий. Поэтому педагогика (особенно педагогика высшей школы) как наука, а не искусство, выиграла от разделения образования по принципу бинарных оппозиций (на обучение и воспитание), особенно в тех случаях, когда представители науки всесторонне учитывали условности отмеченного разделения целостного образовательного процесса и системно подходили к моделируемым явлениям или инновационной практике. Как отмечалось, на постнеклассическом этапе развития социума и наук

возникла настоятельная потребность в преодолении идеологии противопоставления (предельной поляризованности, скрытого конфликта), лежащей в основе классического рационалистического мировоззрения. Среди прочих, в отечественной педагогике появляется триада обучение–воспитание–развитие (А.М. Столяренко), имплицитно отвечающая идеологии тринитаризма, преодолевающей противопоставление. Применение триады принципов неопределённости–дополнительности–совместности тринитаризма, как правило, не приводит к опровержению уже существующего знания, а лишь дополняет его, расширяя научные горизонты. Специфика педагогического взаимодействия состоит в направляющем воздействии педагога. Направляющее влияние существенно видоизменяется в силу изменяющегося общества, научно-технического прогресса и используемых педагогических подходов. Как отмечалось, в век Интернета и взрывообразно расширяющегося профессионального знания направляющее, институализирующее влияние педагога на становление будущего специалиста делается только актуальнее. Также не теряет своей актуальности, а только возрастает значимость личностной составляющей влияния педагога, отражаясь в персонификации, совести, диалогических мыслительных процессах индивида, интенциях, обусловленных всей историей отношений обучающегося и педагога.

В рамках тринитарно-синергетического подхода в триаде *обучение–воспитание–развитие* составляющая триады *развитие* может быть представлена в качестве информационно-смыслового поля, пространственно временные рамки которого охватывают весь процесс взаимодействия участников образовательной деятельности. В этом случае учитывается надситуативное влияние педагога, воспитательное значение которого порой трудно переоценить, но, однако, нередко

ускользающее из поля зрения разработчиков технологий обучения. Также воспитание и обучение приобретают свою взаимообусловленность, неразрывную взаимопредставленность в каждом мгновении педагогической ситуации благодаря их прослеживающейся детерминированности в прошлых педагогических ситуациях. Именно *развитие* в триаде *обучение–воспитание–развитие* в педагогике целесообразнее всего представить в виде информационно-временного развёртывания сменяющих друг друга педагогических ситуаций, соответствующих показателей воспитания и обучения субъектов образовательной деятельности. Для исследования бифуркационных и флуктуационных процессов с целью оптимизации результативности образовательной деятельности здесь также применим синергетический микро-, макро-, мегауровневый подход, причём дополняющий, а точнее сказать, раскрывающий микро-, макро-, мегауровневую модель педагогического общения на другом плане. Микроуровень остаётся без изменений – он обусловлен обменом информацией между участниками образовательного процесса в узком смысле понятия. Макроуровень детерминирован взаимосвязанными и рассматриваемыми обособлено лишь с большой долей условности процессами обучения и воспитания. Мегауровень охватывает *развитие* в качестве ипостаси создаваемой субъектами образовательной деятельности информационно-энергетической общности в течение всей истории их непосредственного или опосредованного (например, в результате использования дистанционного обучения) контакта. Получившиеся идентичные в своей концептуальной сути мегауровни в триадах *коммуникация–интеракция–перцепция* и *обучение–воспитание–развитие* в объединяющей их системе *педагог–обучающийся*, безусловно, способны обогатить понимание закономерностей и перцептивной стороны человеческих от-

ношений, и *общения*, и *развития* индивидуума, иных составляющих рассматриваемой системы.

Появление отмеченного обогащающего педагогическую теорию и практику эффекта во многом зависит от концептуального осмысления мегауровня, который объединяет в себе компоненты «*развитие*» и «*перцепция*» триад *коммуникация–интеракция–перцепция* и *обучение–воспитание–развитие* (благодаря широкому пониманию информации).

Концептуальное осмысление мегауровня, учитывая специфику педагогического общения, связано с категорией *сотворчества* педагога и обучающихся. Категория «сотворчество», на наш взгляд, способна объединить в себе составляющие *развитие* и *перцепция* триад *коммуникация–интеракция–перцепция* и *обучение–воспитание–развитие*, выступить синтезирующим триадным фактором. Методологические возможности категории «сотворчество», связанные с событийным уровнем рассмотрения его продуктивности, позволяют выйти за рамки автономно-*взаимодействующего* сосуществования, одновременно сохраняя значимые для мегауровня особенности категорий «развитие» и «перцепция». Выдвинутое утверждение нуждается в обосновании, которое можно представить в виде семи тезисов.

Во-первых, педагогическая деятельность по сравнению, например, с производственной, имеет свою специфику, которая наиболее выражена в том, что её продуктом являются духовные ценности (образованность, воспитанность личности, нравственно-нормативные и мировоззренческие убеждения), а объектом (предметом) – формирование и развитие человека. Формирование духовных ценностей обусловлено всем спектром потенций человека, в том числе тех, которые «не видны», не «распредмечиваемы», во всяком случае, в текущий момент времени, которые как раз и обусловлены «кардинально недоступными, запороговыми уровнями или ярусами

бытия» (Г.С. Батищев) и со-бытия человека.

Во-вторых, благодаря категории «сотворчество» появляются существенные исследовательские возможности по изучению педагогических закономерностей в связи с преодолением недостатков деятельностного подхода. Возможности связаны с более всесторонним учётом таких значимых не завершаемых в рамках конкретной педагогической ситуации явлений, как смысловое творчество, явления персонификации и взаимоперсонификации, постепенное изменение нравственно-нормативных и мировоззренческих установок. При этом *взаимодействие* субъектов всегда может исследоваться как сотворчество, если выбрано такое предельное основание для оценки результативности взаимодействия, как со-бытие участников образовательной деятельности. В этом случае взаимодействие оказывается детерминированным всей историей предыдущих взаимодействий субъектов, обуславливая их грядущий жизненный путь, их жизнотворчество.

В-третьих, устремлённость к сотворчеству ориентирует и определяет саморазвитие субъектов образования в зависимости от претворения по отношению к ним полифонических, принципиально неантагонистических отношений, в зависимости от эффективности реализации субъект-субъектных отношений. Целостный и противоречивый характер воспитания (обучения) обнаруживается, в частности, в том, что каждый воспитатель (обучающий) является воспитанником (обучаемым) и, наоборот, всякий воспитанник — воспитателем, а любой человек одновременно выступает и объектом, и субъектом воспитания, обучения и развития.

В-четвёртых, педагогическое исследование естественным образом способствует рассмотрению предмета исследования с учётом явлений человеческой деятельности, неразрывно связанных с

развитием: в контексте творческих способностей индивидуума, закономерностей эвристической деятельности; продуктивности педагогического общения; явлений смысловое творчество, понимания; изменения творческих способностей, включая психофизиологические характеристики человека, в условиях межличностного взаимодействия и коллективной деятельности и т.п.

В-пятых, термин «творчество» в русской языковой практике носит явно положительную окраску. Коннотации слов «творчество», «сотворчество» часто служат для того, чтобы обозначить конструктивность человеческой деятельности. Следовательно, ориентированность на сотворчество подразумевает, что для межличностного взаимодействия должно быть характерно продуктивное и конструктивное для общества его проявление. Относительно педагогического общения и исходя из мотивации его субъектов это выражается в том, что подразумевается стратегия сотрудничества, базирующаяся на одноимённой разновидности межличностного взаимодействия (выделяют ещё стратегии соперничества, компромисса, уступчивости, избегания и др.).

В-шестых, рассмотрение взаимодействия субъектов процесса образовательной подготовки как сотворчества предполагает его антропологический фундамент. Изучение феномена сотворчества в связи с пониманием человеческой жизнедеятельности как педагогического творчества обусловлено, в первую очередь, научными достижениями педагогической антропологии. Устремлённость к сотворчеству в педагогическом исследовании востребует всё знание о человеке, обуславливает междисциплинарный характер исследования, определяет приоритетными положения педагогической антропологии.

В-седьмых, категория «сотворчество» актуализирует такие уровни потенциальных возможностей субъекта образова-

тельной деятельности, которые свойственны лишь человеку как социо-биологическому образованию (обусловлено пониманием отличительной сущности человеческого бытия в качестве существующих в диалектической дополненности явлений педагогического творчества и педагогического сотворчества [17–20]).

Учитывая методологический синтезирующий потенциал категории «сотворчество», остановимся на возможностях целостного рассмотрения триад *обучение–воспитание–развитие* и *коммуникация–интеракция–перцепция*. По уровням *между собой* триады соотносимы как соответственно двухуровневая и трёхуровневая: второй и третий их уровни – *перцепция* и *развитие*, могут быть объединены в рамках категории «сотворчество»; составляющие *воспитание–обучение*, образующие первый уровень триады *обучение–воспитание–развитие*, соответствуют второму уровню «*интеракция*» триады *коммуникация–интеракция–перцепция*.

Целостное рассмотрение триад представляет возможность микро-, макро-, мегауровневого моделирование системы *обучение–воспитание–развитие*: появившийся микроуровень обусловлен обменом информацией в узком смысле понятия между участниками образовательного процесса; макроуровень обусловлен интерактивным проявлением педагогического общения в контексте процессов обучения и воспитания (рассматриваемых обособленно лишь с большой долей условности); мегауровень охватывает *развитие* и *перцепцию* в качестве различных сторон *сотворчества* субъектов педагогического взаимодействия.

Представленная семантическая структура может терминологически уточняться в контексте рассматриваемых особенностей педагогических явлений. Так, при концептуальных исследованиях субъект-субъектных отношений, а также профессионального развития и саморазвития педагога и обучающегося

в процессе осуществляемого взаимовлияния, может оказаться удобной двухуровневая триада в следующей её терминологической трактовке: «*деятельность педагога*»–«*деятельность обучающегося*»–«*развитие педагога и обучающегося как процесса их со-бытийного существования*». В предложенном варианте не фигурируют категории «обучение» и «воспитание», однако система «*деятельность педагога*»–«*деятельность обучающегося*» подразумевает процессы обучения и воспитания, как и связанные с ними противоречия. Вместе с тем представленные через категорию «деятельность» процессы обучения и воспитания делают триаду *обучение–воспитание–развитие* терминологически соотносимой с интерактивной природой исследуемых явлений.

Выводы. Таким образом, завершая рассмотрение некоторых идей тринитарно-синергетического междисциплинарного подхода применительно к проблемам дидактики, а именно задаче профессионального развития и саморазвития субъектов педагогического общения, выделим ряд ключевых тезисов исследования, получивших своё обоснование. Тринитарно-синергетический подход способствует преодолению конфликтного мировоззрения и основан на антропном принципе, принципах неопределённости–дополнительности–совместности, принципах когерентности–нелинейности–открытости. Актуальность тринитарно-синергетического подхода для современного педагогического знания связана с целостностью рассмотрения человека – во всей сложности его бытийного существования, учитывая весь его жизненный опыт и эмоционально-интеллектуальные особенности, его глубинную взаимосвязанность с окружающим миром и социумом. Именно отмеченные потенциальные возможности синергетического подхода определяют его потенциальную значимость в описании надситуативного влия-

яния друг на друга субъектов образовательной деятельности, в понимании сложного, нелинейного характера познавательной деятельности, взаимосвязанных, многоуровневых процессов обучения, воспитания и развития, в свою очередь пронизанных педагогическим общением.

Противоречие педагог–обучающийся может получить новое осмысление благодаря созданию иного информационно-смыслового поля, качественно превосходящего уровень противостоящих полюсов. Принципиальное значение приобретает информация, понимаемая в рамках тринитарной методологии не как средство формирования и внедрения в сознание субъектов образовательного процесса содержания образования, а как сфера их бытийного существования и осуществления взаимодействия на уровне сознания. Поэтому отмеченное информационно-смысловое поле должно быть обусловлено таким феноменом, который релевантен феномену Человека, и который способен вывести взаимодействие людей на качественно иной уровень продуктивности, чем их автономное бытие (прежде всего продуктивности их профессионального развития и саморазвития, если рассматривается процесс обучения).

Обобщающим триадным фактором, способным снять противоречие педагог–обучающийся путем создания нового контекста и перегруппировки смыслов, может стать *сотворчество*, учитывая его методологический потенциал антропного исследования феномена человека, включая значимые для настоящей работы не распределенные в деятельности проявления субъектов педагогического взаимодействия, со-бытийный уровень результативности взаимовлияния субъектов образовательного процесса, лежащие в его основе закономерности эвристической деятельности.

Последний из тезисов нуждается в более углубленном обосновании и составляет гипотезу решения одной из ключевых проблем дидактики, связанной со спецификой взаимодействия педагога и обучающегося и на концептуальном уровне отражающей поляризацию социоцентрической и антропоцентрической моделей образования. Подтверждение или опровержение гипотезы и составляет одно из перспективных направлений развития представленных в исследовании тринитарно-синергетических идей, имеющих методологическое значение для педагогической теории и практики.

1. Котельников Г.А. Теоретическая и прикладная синергетика. Белгород, 2000. 162 с.
2. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. СПб: Алетей, 2002. 414 с.
3. Баранцев Р.Г. Тринитарная методология в синергетике // Материалы международной научной конференции «Перспективы синергетики в XXI веке». Белгород, 2003. Т. 1. С. 8–13.
4. Баранцев Р.Г. Принцип неопределённости-дополнительности-совместности в тринитарной методологии // Научные труды РИМЭ. Рига, 2001. С. 91–95.
5. Шипилина Л.А. Методология психолого-педагогических исследований: учеб. пособие. Омск: ОмГПУ, 2004. 138 с.
6. Дьяченко В.К. Дидактика. В 2 т. Т. 1. М.: Народное образование, 2006. 400 с.

7. Образование на пороге третьего тысячелетия: «круглый стол» / под ред. В.А. Дмитриенко // Образование в Сибири. 1998. №1. С. 185–198.
8. Фатыхова Р.М. Психологическая культура человеческих отношений // Педагогический журнал Башкортостана. №1. 2007. С. 5–17.
9. Фатыхова Р.М. Культура педагогического общения: учеб. пособие. Уфа: БГПУ, 2002. 130 с.
10. Кабрин В.И. Коммуникативный подход в психологии и многомерная метрическая модель общения // Психолого-педагогические вопросы организации учебно-воспитательного процесса. Томск, 1982. 168 с. С. 75–99.
11. Психология коммуникативного развития человека как личности: дис. ... докт.

психол. наук: 19.00.05 / Кабрин Валентин Иванович; Санкт-Петербургский гос. ун-т. СПб., 1993. 427 с.

12. Батищев Г.С. Введение в диалектику творчества. СПб.: Изд-во РХГИ, 1997. 464 с.

13. Буданов В.Г. Методология и принципы синергетики // Філософія освіти. – 2006. №1. С. 143–172.

14. Загадка человеческого понимания / сост. В.П. Филатов. М.: Политиздат, 1991. 351 с.

15. Батищев Г.С., Лебедева Н.Н. Педагогическое понимание как сотворчество (к философской проблематике нового педагогического мышления) // Вестник высшей школы. 1989. №8. С. 58–63.

16. Каган М.С. Системный подход и гуманитарное знание: Избранные статьи. Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 383 с.

17. Кочетков М.В. Профессиональное развитие преподавателя в сотворчестве со

студентами в вузе: монография. Красноярск: Изд-во Сибирского юридического ин-та МВД России, 2008. 248 с.

18. Кочетков М.В. Методологические идеи синергетики применительно к проблеме развития и саморазвития педагога и обучающегося // Вестник высшей школы (Almar mater). 2013. №6. С. 31–37.

19. Кочетков М.В. Существующие в системе диалектической дополненности педагогическое творчество и педагогическое сотворчество как интегрирующее основание педагогической антропологии // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2014. №1. С. 79–90.

20. Кочетков М.В. Тринитарно-синергетические основания развития теории обучения и воспитания // Педагогика и психология образования. 2017. №1. С. 15–20.

УДК 519.2:372.851

Т.Н. Шевчук¹, С.Ф. Шевчук²

¹МАОУ «Гимназия №48»

²ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКЕ

Статья посвящена ведению теории вероятностей и математической статистики в школьном курсе математики. Изложенный материал способствует формированию у учащихся таких важных в современном обществе умений, как понимание и интерпретация результатов статистических исследований, широко представленных в средствах массовой информации.

Ключевые слова: теория вероятностей, статистика, случайные события, эксперимент, комбинаторика.

Теория вероятностей – это математическая наука, которая изучает случайные явления. Возникла теория вероятностей в середине XVII в. Её появление связано с именами Гюйгенса (1629–1695), Паскаля (1623–1662), Ферма (1601–1665) и Я. Бернулли (1654–1705). В переписке между учёными, вызванной проблемами, связанными с азартными играми, которые не входили в математические рамки того времени, появились такие понятия, как вероятность и математическое ожидание. В то же время ученые, занимаясь проблематикой

азартных игр, также понимали фундаментальную роль науки, изучающей случайные явления. Они были уверены, что четкие закономерности могут возникнуть на основе массовых случайных событий. Математический аппарат, используемый при решении проблем, возникающих в теории вероятности, сводился исключительно к комбинаторным и элементарным арифметическим методам [1].

Часто можно услышать, что вероятностные задачи тяжелы для школьни-

ков, а потому их нужно убрать из школьного курса. Эти суждения возникают из-за трудностей, которые сопровождают изучение теории вероятностей в университетах, традиционно дедуктивную, основанную на комбинаторике и математическом анализе. Многим поколениям высшей школы характерен механистический подход к теории вероятности, поэтому будет досадно, если школьная теория вероятностей пойдет по тому же пути. Заставив учеников машинально использовать формулы, не задумываясь о значении явления и результатов, образование непременно снова зайдет в тупик. На самом деле ни комбинаторика, ни математический анализ непосредственно не связаны с основными идеями математической статистики и теории вероятностей. Они являются только аппаратом, который может способствовать в перечислении элементов огромных пространств. Но ни то, ни другое не имеют первостепенного значения. Теория вероятностей является второстепенной, как и любая строгая теория. Опыт и интуиция являются главными, без чего нет необходимости изучать теорию. Очень важно уметь работать с ключевыми понятиями без формул, взяв за основу здравый смысл. Нужно осмысленное отношение к вероятности события (особенно в маловероятных событиях, которые играют большую роль в жизни).

Цели изучения математики для различных целевых групп учащихся разные. То же относится к теории вероятностей. На простейшем и базовом уровне возникает необходимость снабдить учащегося общими знаниями и идеями, позволяющими ему ориентироваться в статистической информации, предоставляемой средствами массовой информации. Вторая важная цель – разработать правильное представление закона больших чисел и его статистической роли в вероятностных явлениях. На профильном уровне школьников необходимо ознакомить с принципами моделирования в упрощенных случайных экспериментах,

которые представляет нам практика массовых социальных и экономических явлений. Кроме того, на специализированном и в какой-то степени на базовом уровне становится возможным использовать математический аппарат для поддержки и теоретической аргументации фактов теории вероятностей. То есть вероятность мотивирует учащихся к изучению традиционных разделов алгебры и геометрии.

В работе [2] делается акцент на том, что образование в России обычно направлено на развитие представлений о сильных связях между событиями окружающего мира (законами). В то же время школьная математика остается консервативной дисциплиной, ориентированной на дальнейшее математическое образование, которое не всем необходимо. Из года в год негативные последствия изоляции школьной математики от общественных требований ощущаются все больше и больше. Математика не пользуется спросом. Многие старшеклассники и их родители не видят пользы в изучении математики. С другой стороны, статистика и вероятность, несомненно, обеспечивают четкое применение математики к повседневным переменным явлениям, чего не могут сделать алгебра и геометрия. Элементарная статистическая культура является неотъемлемой частью социальной культуры, которая гораздо важнее способности решать уравнения или неравенства, а также строить и исследовать математические модели процессов. Учитывая вышеизложенное, задача учителей и методистов – не отказываться от вероятности в школе, а избавиться от лишних технических слоев и создать четкую школьную дисциплину, которая отличается от современной вероятности так же, как школьная физика отличается от современной теоретической физики. Дисциплины, которые изучают в школе, должны быть близкими к страхованию, торговле, банковскому

делу, здравоохранению, управлению и принятию решений.

Вероятностные и статистические методы сейчас глубоко используются в физике, технике, экономике, биологии и медицине. Их роль особенно возросла в связи с развитием компьютерных технологий. Это замечательное и правильное наблюдение. Если вы скажете своим ученикам что-то подобное, они, безусловно, будут стремиться изучать вероятность вместе с математикой.

В настоящее время развитие теории вероятностей характеризуется общим подъемом интереса к ней, а также увеличением круга ее практических приложений. Важной сферой применения теории вероятностей является экономика. Большинство экономических показателей (производительность труда, заработная плата, выработка на одного рабочего в смену, страховой запас, резервные мощности, государственные резервы, спрос на товары производителя и др.) являются случайными величинами. Экономическое прогнозирование осуществляется на основе моделирования, регрессионного анализа, опирающихся на теорию вероятностей. Исследования теории вероятностей применяются для организации производства (статистический контроль в производстве). Важное значение имеет использование статистических методов управления качеством продукции в процессе производства.

Почему нужно преподавать теорию вероятностей?

На первый взгляд кажется, что определенный ответ на этот вопрос можно дать только в том случае, если известно, каким образом и на каком уровне преподаётся теория вероятностей. Некоторые общие утверждения на эту тему можно выразить без каких бы то ни было уточняющих предположений. Важно отметить главные цели преподавания теории вероятностей. Именно их должен поставить перед собой каждый учитель, который преподаёт теорию вероятностей,

хотя направления могут меняться в зависимости от типа учебного заведения.

Рассмотрим мотивы, которыми нужно руководствоваться при выборе главных целей любого курса теории вероятностей:

1. Теории вероятностей целесообразно обучать потому, что она играет важную роль в развитии умозрения обучающихся.

2. Теорию вероятностей необходимо преподавать потому, что ее утверждения имеют применение в повседневной жизни, науке и технике.

3. Теорию вероятностей нужно преподавать потому, что она имеет очень важное значение для математического образования.

Экспериментальная комбинаторика для школьников. Теория вероятностей и математическая статистика – важнейшие области, сильно связанные с нашей жизнью. Должниками вероятностных законов являются промышленность, финансовые учреждения, страховые компании. Большинство физических законов имеют вероятностную природу. То же можно сказать о законах биологии. Несмотря на эту важность и комплексный характер теории вероятностей, этот предмет еще не стал общепринятым.

Не зная основных понятий вероятности, дети имеют искаженное представление о математике, считая, что между «истинным» и «ложным» больше ничего нет! Впоследствии они неизбежно узнают о существовании целой области математики, которая базируется на понятии «Может быть». Именно здесь математика касается повседневной жизни намного теснее, чем этому традиционно учат в школе.

Первое знакомство с комбинаторикой для учеников достаточно сложно и неестественно, потому что оно начинается с ввода одновременно многих сложных понятий и определений, которые базируются на теории множеств, понимание которой сложно даже для старшеклас-

ников. Но это знакомство может происходить гораздо раньше, чем в 10–11 классе и более естественным путем. Важно максимально совместить принципы доступности и научности в изучении такого удивительного и интересного раздела математики, как комбинаторика.

Изучение комбинаторики нужно разбить на этапы:

I этап: эксперимент–исследование и обобщение результатов; формирование различных комбинаторных моделей по смыслу задачи.

II этап: решение простейших задач дедуктивным методом; применение принципов умножения и сложения; определение основных понятий комбинаторики.

III этап: изучение основных формул комбинаторики и применение их к решению различных задач.

Третий этап такой схемы является общепринятым для изучения в факультативных курсах и в старших классах специализированных профильных школ.

На первом этапе решение комбинаторной задачи, как правило, заключается в том, чтобы выяснить имеются ли некоторые множества с заданными свойствами; соединить их в соответствующие классы и перечислить.

Ученики всегда могут начать такое исследование из экспериментов, а проводя самостоятельные многочисленные опыты, они постепенно приходят к открытию многих понятий, причем предварительных знаний это не требует.

«В изучении и преподавании теории вероятностей комбинаторика должна играть вспомогательную роль, и нужна она там, где вероятностные пространства обширные и без нее нельзя обойтись. Нужно использовать хорошие и важные задачи с простыми вероятностными множествами, а не наполнять голову школьника комбинаторными отношениями, выдавая их за суть науки» [4].

Целью учителя является ознакомить учащихся с тем, что комбинаторные модели различаются по следующим типам:

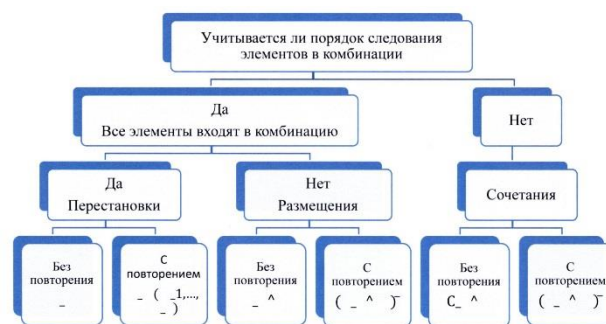
- 1) размещение без повторений (в частности перестановки);
- 2) размещение с повторениями;
- 3) комбинации без повторений;
- 4) комбинации с повторениями.

Схема решения комбинаторных задач [5]. Сначала нужно выбрать правило, которое подходит для решения задачи:

«Правило суммы. Если элемент A можно выбрать m способами, а элемент B – n , то A или B можно выбрать $m + n$ способами».

«Правило произведения. Если элемент A можно выбрать m способами, а после этого элемент B – n , то A и B можно выбрать $m \times n$ способами».

Для выбора формулы можно использовать приведенную ниже схему.



Ниже приведены формулы, которые используются при решении задач:

$$P_n = n!;$$

$$P_n(m_1, \dots, m_k) = \frac{n!}{m_1! \dots m_k!};$$

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!};$$

$$\overline{A}_n^m = m^m;$$

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!};$$

$$\overline{C}_n^m = C_{n+m-1}^m = \frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!}.$$

Модели можно наполнить жизнью, конкретизировав их. Для этого можно использовать фишки, жетоны, буквы алфавита, цифры, монеты, разноцветные рисунки, точки, и тому подобное.

Задача: построить как можно больше последовательностей (наборов) трех точек, используя три цвета: красный, желтый, синий.

Дополнительное условие: в каждой последовательности должно быть использовано:

- 1) все три цвета;
- 2) не все три цвета;
- 3) только один цвет;
- 4) не более двух цветов;
- 5) все три цвета, но начиная с красного;
- 6) не обязательно все цвета, но другой желтый; и т.д.

Проводить этот эксперимент предлагается в виде командной игры. Для нанесения точек можно использовать специальные небольшие доски или листы бумаги. Выигрывает та команда, которая построит наибольшее количество последовательностей, удовлетворяющих условию (а лучше – все), быстрее других. Результат желательно записывать на доске и сохранять до конца игры.

Цель проведения эксперимента:

- 1) организовать систематический поиск элементов определенной модели;
- 2) попытаться найти все элементы модели;
- 3) научиться группировать элементы общей модели по определенным характеристикам;
- 4) первое знакомство с понятием «отношение порядка»;
- 5) попробовать определить тип каждой модели;
- 6) сделать анализ результата эксперимента, сравнивая построенные последовательности для каждой модели и попытаться сделать выводы.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что без минимальной вероятностно-статистической грамотности учащимся трудно адекватно ориентироваться в социальной, политической, экономической информации и принимать на ее основе обоснованные решения. Современная физика, химия, биология, медицина и другие отрасли науки и производства построены и развиваются на вероятностно-статистических основах.

1. Гнеденко Б.В., Журбенко И.Г. Теория вероятностей и комбинаторика // Математика в школе. 2007. №7. С. 61–69.

2. Преподавание теории вероятностей и статистики в школе / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко // Теория вероятностей и статистика. Математика в школе. 2009. №7. С. 14–31.

3. О теории вероятностей и статистике в школьном курсе / Е.А. Бунимович, В.А. Булычев, И.Р. Высоцкий [и др.] // Математика в школе. 2009. №7. С. 3–13.

4. Терминология, обозначения и соглашения в школьном курсе теории вероятностей и статистики / Е.А. Бунимович, И.Р. Высоцкий, А.А. Макаров [и др.]. // Математика. №17. 2009. С. 13–27.

5. Алгебра. 7–11 классы. Определения, свойства, методы решения задач – в таблицах. Сер. Комплексная подготовка к ЕГЭ и ГИА (ОГЭ). 3-е изд., исп. М., 2011.

6. Теория вероятностей и статистика: Экспериментальный учебник для 10–11 классов / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко. М.: МЦНМО, 2014.

СРЕДНЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМАТИКА МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье рассматриваются проблемы среднего профессионального образования в Российской Федерации с точки зрения их освещения в российских диссертационных, рейтинговых и мониторинговых исследованиях. Интерес к проблемам среднего профессионального образования определяется наличием глубоких проблем, связанных с модернизацией образовательных систем этого уровня и сложностями подготовки высококвалифицированных кадров, способных работать в производственных структурах промышленного комплекса страны.

Мониторинговые показатели позволяют оценить количественные показатели системы среднего профессионального образования, включая наличие образовательных организаций и контингент обучающихся, а также выявить ряд трудностей данной образовательной отрасли. Своими аналитическими работами они предлагают пути выхода из кризисных ситуаций.

Ключевые слова: система образования, педагогика, среднее профессиональное образование, подготовка кадров, мониторинг деятельности образовательной организации.

В современном обществе происходит смена базовых позиций, связанных с переоценкой социальных и профессиональных ценностей, которые связаны, в первую очередь, с необходимостью формировать новый комплекс умений, знаний и профессионального опыта, востребованных современным мировым производством [1]. Современное общество постоянно подвержено ряду трансформаций, которые определяются модернизацией и глобализацией в сфере информационных коммуникаций, экономики, политики и культуры.

Подготовка квалифицированных кадров как важнейшая стратегическая задача государства возложена на образовательные учреждения высшего и среднего профессионального образования [2]. При модернизации образовательных организаций среднего профессионального образования следует учитывать стратегию регионального развития и особенности реализации национальных проектов на территории отдельных регионов. Соответственно, образовательные стандарты должны быть гибкими и интегрированными с профес-

сиональными стандартами, разрабатываемыми с учетом мнений работодателей и профессиональных сообществ [3]. Необходимость их создания возникла в связи с потребностями производства, отсутствием единых стандартов и ухудшением качества среднего профессионального образования. Профессиональные стандарты являются своего рода индикатором знаний, умений, навыков и опыта работы, характеристикой квалификации работников.

Систему современного высшего и среднего профессионального образования следует рассматривать как высоко развитую дифференцированную, многоуровневую социальную систему непрерывного совершенствования знаний и навыков членов общества, выполняющую важнейшую роль в социализации личности, ее подготовке к получению того или иного социального статуса и выполнению соответствующих ролей, в стабилизации, интеграции и совершенствовании общественных систем. Именно показатели профессиональной пригодности, подготовленности кадров, получающих образование в системе профессионального образования, позволяют им

войти в систему социокультурных и технологических практик международного уровня.

Интерес к проблемам среднего профессионального образования неисчерпаем и определяется рядом факторов, среди которых следует выделить: сложившиеся традиции в системе российского образования, которые сформированы более чем за трёхсотлетнюю историю; нарушение баланса подготовки профессиональных кадров разного образовательного уровня; отсутствие педагогических кадров соответствующей квалификации [4; 5].

Проблемы среднего профессионального образования требуют повышенного внимания, так как выпускники этого уровня системы профессионального образования в настоящее время весьма востребованы на рынке труда. Они должны быть подготовлены к тому, чтобы решать комплексные производственные задачи на основании приобретённых в процессе обучения общих и профессиональных компетенций. Однако отсутствие передовой учебной и материальной базы в большинстве образовательных организаций, сложности взаимодействия с предприятиями и организациями по проблемам трудоустройства и прохождения производственной практики, прогнозирование кадровых потребностей организаций и предприятий являются проблемными зонами, затрудняющими реализацию требований ФГОС СПО в образовательных организациях. В целях реализации постоянного наблюдения за системой подготовки кадров в СПО профильными министерствами проводятся постоянные мониторинговые исследования по основным направлениям деятельности образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования.

Качество подготовки в образовательных организациях среднего профессионального образования зависит от темпов

технического перевооружения материально-технической базы и кадрового состава педагогических работников и мастеров производственного обучения. В настоящее время прослеживается явное отставание техникумов и колледжей от сложных технологических процессов, реализуемых на таких производствах, для которых ведётся подготовка квалифицированных кадров.

Необходимость подготовки кадров очевидна, но государство не в состоянии осуществлять постоянное финансовое вливание в модернизацию основных и оборотных фондов образовательной организации. В первую очередь в этом должны быть заинтересованы предприятия, для которых осуществляется подготовка кадров. Данные, получаемые в результате мониторинговых исследований, ежегодно проводимых Минобрнауки РФ, анализируются главным информационно-вычислительным центром (ГИВЦ) [6; 7]. Они находятся в открытом доступе [8], что позволяет анализировать результаты мониторинга по различным позициям.

Исходя из совокупности данных и оценивая образовательные организации, реализующие программы среднего профессионального образования, как объекты научно-теоретического исследования, можно провести комплексный анализ изменений их количественного состава и определить тенденции, связанные с причинами изменений в плане уменьшения либо увеличения их динамики. Наглядно соотношение организаций и филиалов в зависимости от рассматриваемых временных промежутков можно увидеть на диаграмме, изображенной на рис. 1.

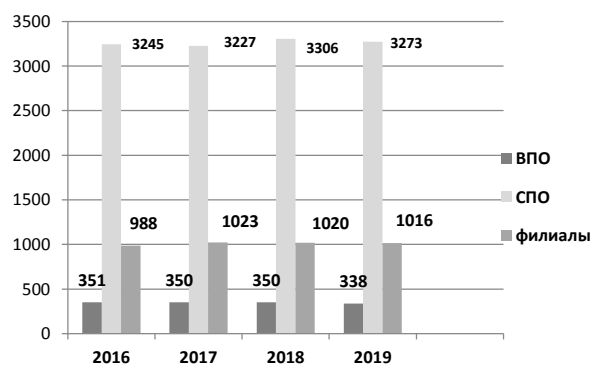


Рис. 1. Статистика данных об образовательных организациях, реализующих программы СПО

Как показано на гистограмме, количество образовательных организаций высшего образования, реализующих программы СПО в период с 2016 по 2018 гг., практически не изменяется. В 2019 г. численность таких организаций незначительно сокращается, что возможно объяснить сокращением числа филиалов. Если в 2016 г. организации высшего образования, реализующие подготовку в системе СПО, было 470, то в 2019 г. их численность составила 430. При этом количество филиалов образовательных организаций СПО в 2019 г., в сравнении с 2016 г., значительно возрастает до 70 единиц. Это можно объяснить созданием учебно-производственных кластеров, действующих в рамках реализации национальных проектов. Анализ численности обучающихся в образовательных организациях по программам среднего профессионального образования можно представить в виде диаграммы, позволяющей наглядно увидеть сдвиги числовых значений. Динамика изменения численности даёт возможность определить возможные причины, влияющие на подобные трансформации. На рис. 2 в виде гистограммы представлены изменения численности обучающихся за временной период с 2016 по 2019 гг.

Прослеживается чёткая тенденция к увеличению числа обучающихся по специальностям СПО в образовательных организациях как высшего, так и среднего профессионального образования.

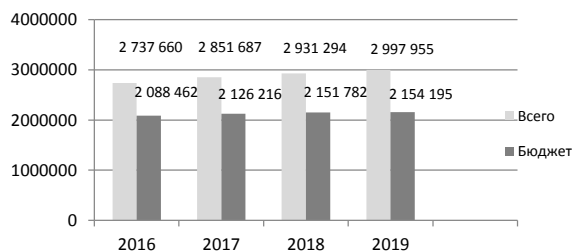


Рис. 2. Статистика данных об обучающихся в образовательных организациях, реализующих программы СПО

Наблюдается увеличение приведенного контингента обучающихся в период с 2016 по 2019 гг., их численность варьируется в пределах 260 тыс. чел. Объяснение этому кроется в ряде факторов:

- изменение ситуации на рынке труда в плане появления дефицита квалифицированных рабочих кадров с высокими заработными платами, даже на первоначальном этапе трудовой карьеры; особенно это относится к производственной и цифровым сферам производства;

- изменение демографической ситуации, которая находится в прямой зависимости от динамики развития общества и экономики государства;

- улучшение материально-технической базы образовательной организации в связи с реализацией национального проекта «Образование» и активным участием студентов колледжей и техникумов в региональных и международных чемпионатах по рабочим профессиям по стандартам World Skills;

- внимание к системе среднего профессионального образования со стороны Президента и Правительства РФ;

- психологические трудности выпускников школ при подготовке и сдаче итогового государственного экзамена.

Если сравнить контингент обучающихся в образовательных организациях СПО, представленных Главным информационно-вычислительным центром (ГИВЦ) в мониторинге качества подготовки кадров в Российской Федерации и Федеральной службой государственной статистики (ГОССТАТ) в возрастной категории от 15 до 19 лет, то можно условно

проанализировать контингент остающихся в школе и выбравших другую траекторию обучения. Проводимый анализ представлен в виде гистограммы на рис. 3.

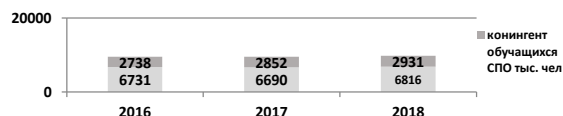


Рис. 3. Соотношение численности студентов возрастной категории от 15 до 19 лет и контингента, обучающегося в образовательных организациях СПО

Как следует из данных, приведенных на гистограмме, контингент обучающихся по программам СПО составляет около 40% от количественного состава населения в возрастной группе по данным ГОССТАТ, а именно, в 2016 г. контингент обучающихся по программам СПО составил 40,68% от численности населения в возрастной категории от 15 до 19 лет. В 2017 г. контингент обучающихся по программам СПО составил 42,63%, в 2018 г. – 43%. Следует уточнить, что небольшой процент в возрастной категории вообще не желают получать какое-либо образование и свои стартовые образовательные позиции будут реализовывать позднее, либо вообще никогда.

Демографический фактор находится в постоянной зависимости от социальных программ, реализуемых в государстве в рамках реализации национальных проектов «Здравоохранение», «Образование», «Демография», «Жильё и городская среда». Все вышеперечисленные проекты входят в состав 12 направлений стратегического развития, установленных Указом Президента России от 07 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и находятся в полной и глубокой взаимосвязи друг с другом.

Программы среднего профессионального образования реализуются организациями высшего профессионального образования, в том числе и их филиалами, что в 2016 г. составляет 17,91% от

общего объема образовательных организаций СПО, большая часть подготовки специалистов среднего звена осуществляется профессиональными образовательными организациями и занимает объем подготовки 70,79%, на долю филиалов приходится до 11,30% от общего количества образовательных организаций. В 2017 г. доля образовательных организаций высшего образования составляет 17,35% от общего объема образовательных организаций, реализующих программы СПО, подготовка специалистов среднего звена в образовательных организациях СПО составляет 70,15%; на долю филиалов приходится до 12,30% от общего количества образовательных организаций, предоставивших информацию для анализа. 2018 год представлен организациями высшего образования и их филиалами в следующем процентном отношении – 16,94%, образовательные организации СПО составляют 70,70% и филиалы – 12,36%. Реализация программ СПО в 2019 г. образовательными организациями ВПО и их филиалами составляет 16,60%, а на организации среднего профессионального образования приходится 70,73% и их филиалы – 12,67%.

График распределения образовательных организаций, реализующих программы СПО по территориальному признаку, представлен на рис. 4.

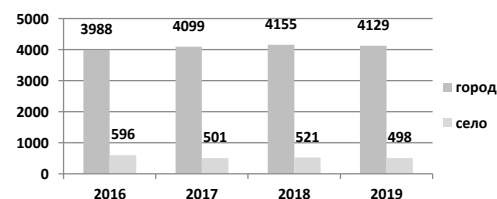


Рис. 4. Территориальная принадлежность образовательных организаций СПО

Как наглядно показано на рис. 4, доминируют образовательные организации, расположенные в городах, в то время как численность сельских образовательных организаций снижается.

Большинство абитуриентов получают среднее профессиональное образование,

опираясь на вполне весомые аргументы: доступность образования; упрощённую систему поступления и подачи документов; небольшие сроки обучения; получение престижной и высокооплачиваемой специальности или профессии; высокие гарантии дальнейшего трудоустройства; возможность поступления в высшее учебное заведение баз сдачи ЕГЭ; возможность обучения по договору о целевой подготовке с предприятиями, что также гарантирует дальнейшее трудоустройство, получение статуса молодого специалиста, получение целевой стипендии и возможность работы уже во время обучения на профильном предприятии.

Мониторинг трудоустройства выпускников СПО, целью которого является оценка результативности образовательной организации, можно оценить по следующим показателям: доля трудоустройства выпускников, доля индивидуальных предпринимателей, география трудоустройства, уровень заработной платы, — показывает востребованность выпускников на рынке труда, позволяет произвести сравнительный анализ эффективности по сравнению с другими образовательными организациями СПО. Мониторинг позволяет прогнози-

ровать кадровые потребности, формировать перечень востребованных специальностей, корректировать образовательные программы.

Территориальная принадлежность образовательных организаций в большей степени свидетельствует о принадлежности их городским поселениям, что, с одной стороны, омолаживает городские территории путем привлечения молодёжи в районные и областные центры. С другой стороны, это способствует оттоку молодого населения из сельской местности, так как возвращается в ареал своего обитания не более 50% молодёжи. Соответственно, это приводит к упадку территорий и условному «вымиранию» сельской местности.

Анализ информации, полученной и обобщённой в результате мониторинга деятельности образовательных организаций среднего профессионального образования, позволяет следить за развитием системы в целом и образовательной организации в частности. Кроме того, мониторинг способствует оценке качества образовательной деятельности. Исследование показателей мониторинга позволяет разработать ряд превентивных мер по устранению выявленных недостатков.

1. Fedotova O.D., Latun V.V. Migration potential of labor market and the system of higher education: Asian vector of development // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2014. T. 149. С. 327–332.

2. Пелевина Л.Ф. СПО как структурное подразделение университета: проблемы синхронизации образовательных программ СПО и ВО // *Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. Материалы XVII Международной конференции*; под ред. В.П. Галенко, Н.А. Лобанова. 2019. С. 524–527.

3. Федотова О.Д., Мареев В.В., Карпова Г.Ф. Стимулирование публикационной активности преподавателей как путь вхождения российских вузов в систему всемирных связей в области науки и образования // *Наукосведение*. 2015. Т. 7. №6 (31). С. 88.

4. Павлова О.А. Проблемные зоны в работе над новым перечнем профессий и специальностей СПО // *Дополнительное профессиональное образование в стране и мире*. 2018. №6 (42). С. 1–4.

5. Гришанов В.В., Копылов С.Н. Подходы к оцениванию уровня сформированности профессиональных компетенций выпускников СПО в современных условиях реализации ФГОС СПО // *Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании. Материалы 24-й Международной научно-практической конференции*; под научной ред. Е.М. Дорожкина, В.А. Федорова. 2019. С. 46–50.

6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://miccedu.ru/>

7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://indicators.miccedu.ru/monitoring/?m=spo>

8. Образование в цифрах: 2019: краткий статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Л. М. Гохберг, Н. В. Ковалева [и др.]; Нац.

исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. 96 с.

УДК 908(571.511)

Е.М. Сидорук

МКУ «Норильский городской архив»

РАБОЧИЙ ПОСЁЛОК НОРИЛЬСК В АРХИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ

Статья посвящена истории рабочего поселка Норильск в 1939–1953 гг., которая нашла отражение в архивных документах Норильского городского архива. В 1939 г. Норильск получил статус рабочего поселка, который стал отправной точкой формирования инфраструктуры будущего городского и промышленного центра.

Ключевые слова: Норильск, рабочий посёлок, городской архив, Норильский комбинат.

23 июня 1935 г. Советом Народных Комиссаров СССР было принято постановление «О строительстве Норильского никелевого комбината», первым пунктом которого было: «строительство ... признать ударным и возложить его на Главное Управление лагерями Наркомвнудела, обязав его организовать для этой цели специальный лагерь» [1].

Первый этап строительства Норильского комбината можно определить периодом существования «Норильскстроя» (в документах присутствует разное написание: «Норильстрой» и «Норильскстрой» – прим. Е.М. Сидорук). В структуру Норильскстроя входили управление строительства железной дороги, геологический отдел, управление строительства промышленных и гражданских сооружений и финансово-плановый отдел. Первостепенными задачами стали постройка железной дороги, погрузка и разгрузка судов, сооружение бараков и временной электростанции, гидрогеологические изыскания и подготовительные работы по строительству крупных цехов и других промышленных зданий. В 1937 г. по узкоколейной железной дороге от Енисея в Норильск пошли первые поезда, основана опытная станция снегоборьбы, пущен кирпичный завод.

В 1938 г. начальником Норильскстроя был назначен Авраамий Павлович Завенягин, предложения которого организовать наряду с подземной открытую добычу руды, а также металлургическую переработку руд и концентратов в Норильске, вплоть до получения чистого металла, были поддержаны в правительстве.

Среди предложений А.П. Завенягина было и строительство города со всем необходимым для длительного проживания. В 1939 г. в структуре Норильского комбината появился проектный отдел. Дальнейшее проектирование и строительство города и комбината были сопряжены с поиском решений сложнейших проблем в различных областях науки и техники.

В апреле 1939 г. Совнаркомом СССР и ЦК ВКП(б) было принято постановление: «О развитии Норильского комбината», в котором была поставлена задача форсирования строительства и увеличения ассигнований в два раза.

На основании Указа президиума Верховного Совета РСФСР от 27 августа 1939 г. Норильск получил статус административной единицы – рабочего посёлка, одновременно был утвержден оргкомитет, который до проведения первых выборов в поссовет должен был решать

каждодневные вопросы. В штат вошли председатель с окладом в 550 рублей, заместитель председателя, секретарь и счетовод.

В Норильском городском архиве хранится комплекс документов поселкового Совета рабочего поселка Норильск, который составляет отдельный небольшой фонд. На государственное хранение документы в количестве шести архивных дел были переданы в 1970 г. К сожалению, документы более раннего периода 1939–1946 гг., вероятно, были утрачены. Тем не менее в документах, которые дошли до нас, а это годовые отчеты по бюджету, отчеты о работе, протоколы сессий поссовета и заседаний исполкома, очень ярко прослеживается повседневная послевоенная жизнь затерянного в таймырской тундре, окруженного лаготделениями поселка, а их в 1948 г. в структуре Норильлага было 11, не считая 15 отдельных лагпунктов, разбросанных по территории Таймыра [2].

Вольнонаемного населения поселка в июле 1939 г. насчитывалось 4 тысячи человек [3]. В дальнейшем эта цифра неуклонно росла, и в 1956 г. составила уже немногим более 107 тыс. человек [4]. Вольнонаемный контингент вербовался на работу в Норильске, часть населения составляли освобожденные из лагеря и продолжающие жить в поселке. Имели место многочисленные случаи приезда в посёлок без разрешения, а также случаи привоза неработающих членов семьи – иждивенцев. В 1947 г. в документах начальника Норильского комбината А.А. Панюкова нередко просьбы, касающиеся улучшения жилищно-бытовых условий, списки прибывших незаконно иждивенцев, описываются частные случаи. Так, завербованный в охрану тов. П. привез с собой пятерых иждивенцев, которые нигде не были трудоустроены, механик связи К., приехавший без разрешения, был, несмотря на это, принят на работу и ходатайствовал о приезде семьи [5]. Жилья для этих категорий населения катастрофически не хватало.

В военные годы Норильск был, пожалуй, единственным населенным пунктом страны, в котором активно продолжалось гражданское строительство. В 1942 г. был заселен первый многоквартирный дом. В апреле 1947 г. были утверждены названия улиц и проведена нумерация домов в сильно расстроившемся посёлке. На плане появились улицы Севастопольская, Мончегорская, Пионерская, Восточная и Южная линии, домам присвоили номера, утвердили единую форму табличек [6]. В 1947 г. началось строительство Сталинского (впоследствии Ленинского) проспекта – главной улицы будущего города. К 1948 г. в поселке работали 56 магазинов, 22 столовых, 3 бани, 12 парикмахерских, Дом культуры, театр, 4 библиотеки, 2 поликлиники, больница, роддом, детские сады и школы [7].

В 1947 г. в составе Норильского поссовета работали три постоянно действующие комиссии: бюджетная, административная и социально-бытовая.

Интересны вопросы, которые обсуждались на повестке дня сессий Норильского поссовета тех лет. В частности, 2 января 1947 г. рассматривалась степень готовности избирательных участков к выборам в Верховный Совет РСФСР, которые должны были состояться 9 февраля 1947 г., работа агитаторов на агитпунктах, подготовка списков избирателей. Среди проблем озвучивалась такая, как нахождение некоторых избирательных участков на территории лагерной зоны, куда попасть агитаторам и членам избирательных комиссий было довольно сложно, поэтому представители комиссий ходатайствовали перед поссоветом о переносе своих участков за пределы охраняемой территории. Не хватало поддержки некоторых руководителей для обеспечения участков всем необходимым, в том числе телефонной связью. Большое внимание уделялось правильности оформления списков избирателей, их проверке на предмет от-

сутствия там граждан, лишенных избирательных прав. Прокурор Норильской прокуратуры тов. Случанко обращал внимание депутатов на то, что количество освобожденных в 1947 г. из лагеря лиц значительное, и они могли оказаться в списках, не имея права голоса. Он же предлагал организовать для всех занятых в избирательной кампании семинары по изучению Конституции РСФСР и Положения о выборах в Верховный Совет, «чтобы не допускать нарушений или неправильности разъяснений избирателям» [8].

1947 год стал последним годом карточной системы в СССР. Отдельным пунктом на сессиях поссовета стояли решения о выдаче продовольственных и хлебных карточек гражданам, по разным обстоятельствам не имеющим стандартных справок для их получения. По каждому гражданину вопрос решался персонально с указанием причины отсутствия стандартной справки: потеря, несвоевременное оформление документов, смена места жительства, устройство на работу и т.д. К заявлению гражданина прикладывалась характеристика (обязательно положительная) и ходатайство с места работы. В этих документах представлена социальная картина поселковой жизни: врачи, служащие, работники сферы быта, рабочие, иждивенцы, среди которых и вчерашние заключенные. В заявлении официантка столовой № 2 С. ходатайствует о получении карточек на свою домработницу, освобожденную из лагеря и не трудоустроенную на предприятиях комбината [9].

Заслушивался депутатами отчет о работе в поселке Сберегательной кассы. Докладывала заведующая сберкассой о выполнении плана по вкладам от населения (план за 1946 г. был перевыполнен на 187%), по продаже облигаций государственного займа (по этому направлению работы план не выполнялся). В сентябре 1948 г. на очередном заседании горисполкома инспектор Дудинского

районного финотдела Уварова отметила, что имеется задолженность по сбору госналога с домохозяек и холостяков. В связи с этим было принято решение о проведении проверки среди населения, выписке квитанций об уплате налога вновь прибывшему населению, осуществления сбора данного вида налогов в паспортных столах, куда граждане обращались по вопросам прописки и выписки.

Острая нехватка жилья, скученность, отсутствие бытовых удобств и надлежащего санитарного состояния балков и бараков стали острыми вопросами, которые поссовет рассматривал в период весенних оттепелей и подготовки к празднованию Первомая. Эти вопросы из года в год не теряли своей актуальности, так как за девятимесячную зиму поселок был завален мусором, свалки из отходов и нечистот возникали стихийно и становились причиной постоянных вспышек дизентерии и брюшного тифа среди населения. Особое внимание уделялось контролю за очисткой территории вокруг водонапорных колонок и водозаборных будок на озере Долгом, поддержанию в надлежащем состоянии санитарных «особых» зон. В рамках борьбы с брюшным тифом и дизентерией для прибывающих на работу в Норильск лиц в 1947 г. была вменена обязательная санитарная обработка с дезинфекцией одежды и предоставлением справки, без которой поселиться в общежитие было невозможно. Санобработка стала одной из мер борьбы с массовой вшивостью на пароходах в период речной навигации, во время которой происходило прибытие-убытие населения в Норильск и Дудинку. В течение последующих лет поссоветом не раз принимались решения об очистке свалок, выгребных ям, дезобработке норильских общежитий и снабжении их жителей, служащих и работающих на производстве чистой кипяченой водой. В 1953 г. в качестве мер борьбы со вспышками дизентерии в поселке при-

меняли усиленное хлорирование питьевой воды, запрет на торговлю квасом частными лицами, нахождение посторонних лиц в санитарной зоне озера Долгое. Продажа ягоды и овощей в летнее время разрешалась только с лотков и столиков в чистую бумагу для пакетов. За нарушение санитарных правил полагался штраф до 100 рублей или исправительно-трудовые работы сроком до 1 месяца.

Решением поссовета от 8 апреля 1947 г. всё население посёлка подлежало обязательной вакцинации от оспы, дизентерии, брюшного тифа и дифтерии, которые представляли серьезную угрозу для населения, включая детей первого года жизни.

Весной 1951 г. поселок охватила эпидемия гриппа. В целях борьбы с ростом заболеваемости запрещались посещения детьми кино и театра, занятия в школах отменялись, ограничивалось проведение мероприятий, в том числе танцевальных вечеров. Учреждения общепита проводили усиленную санитарную обработку помещений с раствором хлорной извести. Аптекам вменялось обеспечить бесперебойную продажу дезинфицирующих и противогриппозных средств в расфасованном виде, жилищно-коммунальному управлению — произвести санитарную очистку территорий вокруг столовых, общежитий и школ, а начальнику общепита тов. Верещак — прекратить продажу алкогольных и безалкогольных напитков на разлив в киосках.

В мае 1947 г. на сессии поссовета выступали директора школ, озвучившие «больные» вопросы в сфере норийского образования: огромная наполняемость классов (в одном классе училось до 50 человек!), нехватка учителей, необходимость раздельного обучения мальчиков и девочек, нарушение школьниками правил дорожного движения, посещение детьми вечерних сеансов в кино, случаи торговли несовершеннолетними папи-

росами на рынке и улицах. С оснащением школ мебелью, необходимым инвентарем, учебными пособиями и даже пошивом школьной формы поселку помогали комбинат и Таймырский окружком профсоюза. Обувь и верхнюю одежду нуждающимся распределял Торготдел. В июле 1947 г. поссовет поднимал проблему недостатка учебников и канцелярских принадлежностей в школьных киосках.

В апреле 1948 г. директора Дома инженерно-технических работников (поселкового Дома культуры), заведующих Клубом профсоюза и кинозалом Горстроя (так называлась новая часть поселка, строительство которой началось в начале 1940-х гг.) обязали организовать детские дневные киносеансы по воскресеньям со сниженными ценами на билеты, а также, совместно с директорами школ, организовать подбор кинокартин для школьников. От каждой школы организовывалась группа из состава учителей, пионервожатых, комсомольского и пионерского активов для несения дежурства в клубах и кинозалах. Дежурные отслеживали желающих посмотреть фильмы «для взрослых» и любителей вечерних сеансов, а также оказывали помощь постам милиции, которые были выставлены по всем кинотеатрам и клубам. В отделениях милиции организовали детские комнаты для призывов нерадивых любителей кино, которых было немало. Процесс этот проходил не безболезненно, поскольку руководство кинозалов было совершенно не заинтересованно в контроле за тем, кто посещает фильмы, учителям некогда было пропадать вечерами на дежурствах у входа в кинотеатры, а билетеры «выражались в замечаниях и упреках в адрес учителей, приходящих на дежурство» [10]. В 1951 г. была запрещена продажа билетов лицам до 16 лет на сеансы, начинающиеся после 20 часов. Родителей, дети которых нарушали правила, штрафовали.

Ситуация с преступностью в посёлке активно обсуждалась депутатами, весной 1947 г. она стала налаживаться во многом благодаря работе правоохранительных органов. Депутаты призывали привлекать в помощь милиции активистов, комсомольцев, народные дружины. Проводилась работа по подготовке списков лиц, совершивших правонарушения (спекуляция, кража, связь с заключёнными и т.д.) с последующей высылкой их в летнюю навигацию. Поссовет поднимал вопросы соблюдения паспортного режима, в перенаселённом Норильске многие граждане долгое время жили без прописки.

Выносились решения об адресной материальной помощи нуждающимся и оказавшимся, как сейчас принято говорить, в трудной жизненной ситуации жителям посёлка: на приобретение одежды опекаемым сиротам, пособие студенту-отличнику сыну фронтовика, единовременная выплата вдове фронтовика с детьми, выплата одинокому инвалиду, детям-сиротам, чей отец погиб на фронте.

Рост численности населения, строительство новых объектов, развитие инфраструктуры ставило перед местной властью задачи, связанные с необходимостью регламентации различных сфер жизни посёлка.

Летом 1947 г. решением поссовета были утверждены «Правила пользования автобусами». Правила предписывали осуществлять посадку в автобус в порядке живой очереди через заднюю дверь. Право безочередной посадки имели депутаты, Герои Советского Союза и Соцтруда, лица, награждённые орденами СССР, беременные женщины, пассажиры с детьми-дошкольниками и инвалиды «с явными признаками инвалидности». Родители дошкольников могли провезти бесплатно только одного ребенка, если же детей было двое, а сопровождающий родитель один, то приходилось за «сверходного» ребенка пла-

тить. Категорически запрещалось пользоваться автобусом в состоянии, «которое могло угрожать здоровью окружающих», ехать на буфере или подножке автобуса, самостоятельно открывать и закрывать окна в салоне. За безбилетный проезд налагался штраф в размере 10 рублей. Если пассажир-«заяц» отказывался уплатить на месте контролеру, то при доставке его в отделение милиции размер штрафа увеличивался уже в три раза. В 1952 г. в своем докладе перед депутатами председатель коммунально-бытовой комиссии говорит о необходимости введения в посёлке регулирования уличного движения, так как транспорта на улицах стало гораздо больше. Он также отмечает крайне тяжелые условия быта у многих водителей автобусов (вероятно, приехавших в Норильск по вербовке), которым даже не было предоставлено место в общежитии и жить им приходилось в автобусных гаражах [11].

Зимой 1948 г. поссовет проголосовал за выделение специальных автобусов для перевозки школьников в новую школу №1, построенную в Горстрое. Добираться туда детям, живущим в районе Нулевого пикета, рудника 3/6 и окрестных районов, было очень далеко, поэтому несколько городских маршрутов с надписью «Для школьников» курсировали по установленному расписанию между Нулевым пикетом и школой. Первый и последний рейсы Нулевой пикет–Школа–Нулевой пикет осуществлялись в 8 утра и 8 вечера соответственно. Автобусов не хватало, и дети простаивали на остановках более часа, иногда дети с территории завода №25 после такого ожидания шли в школу пешком. График перевозки не всегда выполнялся. Часто детей просто пропускали без очереди в обычные рейсовые автобусы, чтобы они могли доехать до школы.

В феврале 1948 г. депутаты приняли решение по утверждению «Правил пожарной безопасности». Причиной этого стали участвовавшие случаи пожаров в

норильских балках, в том числе с человеческими жертвами. Балки – жилые строения из подручных материалов – сооружались самовольно, электропроводка и отопительные приборы в них были самодельными. Из-за хаотичной застройки и снежных заносов пожарным часто было невозможно подъехать к месту возгорания. Вступившие в силу правила запрещали постройку балков без разрешения жилищно-коммунальных управлений (ЖКУ) и пожарной охраны, обязывали проводить разъяснительную работу с жильцами, ЖКУ один раз в два месяца проводить чистку печных труб и проверять правильность пользования электрическими приборами (примусами, керосинками, самоварами, кипяtilьниками и другими). Категорически запрещалось сушить дрова на отопительных приборах и применять паяльные лампы для дезинфекции, а именно для выжигания клопов, которых в балках было великое множество.

В мае 1952 г., в связи с увеличением количества многоквартирных домов были утверждены новые «Правила противопожарной безопасности в жилых домах и зданиях общественного пользования на территории посёлка Норильск». Запрещалось курить в неустановленных местах. Одна семья могла хранить не более 8 литров керосина и 0,5 литров бензина для использования в домашнем обиходе, в металлической посуде с плотной пробкой. Использование в домах примусов, самоваров, самодельных обогревателей, растопка печей несли в себе риск возникновения пожара. Среди пунктов правил – запрет оставлять детей для присмотра за топящимися печами, оставлять включенными радиоприемники, складывать негашеную известь в помещениях, не защищенных от воздействия атмосферных осадков, захламлять подлестничные пространства и балконы. Пользование электронагревательными приборами допускалось только с письменного разрешения элек-

тронадзора. При вызове пожарной команды по телефону обязательной была фраза «СООБЩАЮ О ПОЖАРЕ» [12].

В феврале 1948 года депутатами поссовета были приняты первые в Норильске «Правила вызова скорой медицинской помощи». Их передали по местному радио и напечатали в газете. Интересно, что бригаду «скорой» необходимо было встретить на улице и показать врачам нужный адрес, что было делом непростым в лабиринтах балков. «Скорую» нельзя было вызвать для перевозки рожениц на территорию Горстроя, кроме исключительных случаев. «Скорая» не выдавала никаких справок и удостоверений. За ложный или необоснованный вызов полагался штраф или принудительные работы.

В марте 1948 г. на заседании поссовета выступал начальник Торготдела тов. Р.Ф. Жалудь. В своем докладе он отметил, что существующая в посёлке сеть торговых точек в отведенные им часы работы не обеспечивает нормального обслуживания тех трудящихся, которые по характеру своей трудовой деятельности находятся в часы работы магазинов на производстве. Было решено продлить часы работы хлебных магазинов в Аварийном посёлке, поселке Круглое озеро, в Горстрое до 24 часов, такое же расписание устанавливалось для многих продовольственных магазинов в разных районах Норильска. При этом установился похожий на действующий в современное время в Норильске режим работы торговых точек – не с раннего утра, а с 12 часов дня. Столовые общественного питания открывались в 7 утра и работали до 21 часа.

В конце 1948 г. в сообщении председателя исполкома поссовета З.И. Туманишвили и докладе прокурора был поставлен вопрос об утверждении правил содержания собак. В документах текст правил появляется в октябре 1951 г., когда в поселках Норильск и Валек были зафиксированы очередные вспышки

чумы собак. Правила обязали владельцев регистрировать собак в трехдневный срок, держать собак на поводке, иметь жетоны на ошейниках. Об особой гуманности в этом вопросе в те годы говорить не приходится, собаководов-нарушителей предупреждали, что безнадзорные животные будут отлавливаться и уничтожаться.

В канун 1953 г. было принято очередное решение «О занятиях в школах в морозные дни». Содержание таких решений каждый раз редактировалось, но суть оставалась неизменной: директором школ вменялось прекращать занятия для учащихся 1–3 классов при температуре ниже 40° и ветре более 3-х м/с, для учащихся 4–5 классов – при температуре ниже 45° и ветре более 3-х м/с, для учащихся 6–10 классов – при температуре ниже 45° и ветре более 5 м/с. В очень морозные дни запрещались занятия в Доме Пионеров, а в течение всего зимнего периода запрещался выход де-

тей за пределы поселка без руководителя. Об «активках», как начали называть их жители поселка, объявляли рано утром по местному радио. Такие же приказы издавались и по Норильскому ИТЛ для заключенных, работающих на открытом воздухе.

Среди интересных решений поссовета в 1953 г. – решение об открытии вытрезвителя на хозрасчете, об учете крупного рогатого скота и свиного поголовья в частных хозяйствах граждан, о закрытии специализированного магазина «Узбеквино», где в антисанитарных условиях продавали некачественные вина, что вызвало многочисленные жалобы покупателей.

Таким образом, анализируя архивные документы Норильского поссовета, можно сделать вывод о том, что, имея статус абсолютно режимного объекта, закрытый рабочий поселок Норильск существовал как отдельная административная единица, жил своей «не лагерной» жизнью, являясь в то же время неотъемлемой частью системы Норильлага.

1. Норильский горно-металлургический комбинат в документах (1935–1990). Серия «История отечественного народного хозяйства»: сборник документов / под ред. А.А. Клишаса. М.: Современная экономика и право, 2006. С. 46.

2. МКУ НГА. Ф. Р.–11. Оп. 1. Д. 553. Л. 2.

3. Норильский горно-металлургический комбинат в документах. С. 83.

4. МКУ НГА. Ф. Р.–9. Оп. 1. Д. 2. Л. 110.

5. МКУ НГА. Ф. Р.–11. Оп. 1. Д. 556. Л. 114.

6. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Д. 1. Л. 63.

7. МКУ НГА. Ф. Р.–11. Оп. 1. Д. 553. Л. 7.

8. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Д. 1. Л. 2.

9. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Д. 1. Лл. 70–74.

10. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Д. 1. Л. 44.

11. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Д. 6. Лл. 22–23.

12. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Д. 5. Лл. 59–65.

13. МКУ НГА. Ф. Р.–13. Оп. 1. Дл. 1–6.

УДК 001.891:371

А.А. Черемисин¹, С.Ю. Черемисина²

¹ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

²МБОУ СОШ №8, г. Бийск

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИН ИСТОРИЧЕСКОГО И ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Современная образовательная система предлагает и даже поощряет различные подходы к реализации образовательного процесса, в том числе за счет внеклассной работы. Внедрение в образовательный процесс методов и технологий на основе проектной и исследовательской деятельности обучающихся является актуальным. Организация исследовательской работы в школе переживает один из этапов своего развития и может представлять собой одно из направлений модернизации образования, сопровождающееся своими достижениями и проблемами.

Использование краеведческого подхода на примере историко-географической составляющей и изучение основных проблем организации научно-исследовательской работы в школе призвано устранить таковые с направлением в иное качественное русло.

Ключевые слова: наука, научно-исследовательская деятельность, географическое и историческое краеведение, одаренность, школа, молодые ученые.

Введение. Термин «наука» имеет многочисленные определения, одно из них – это возможность накопления и передачи знаний последующим поколениям. Действительно, одной из исторических закономерностей развития человеческого общества являлась возможность чему-либо научить следующие поколения. Это факт, который сводился от банальной передачи знаний от отца к сыну на бытовом уровне во времена античности до организации образовательных учреждений, где накопленная информация передавалась централизованно. Конечно, наука не всегда развивалась успешно, на некоторых исторических этапах возникала парадоксальная ситуация, когда знания забывались в угоду религиозным или политическим ценностям. Например, в раннем Средневековье Земля снова стала плоской, и многое уже известное приходилось «открывать» заново. Достаточно сказать, что понятие «темные века», «мракобесие» до сих пор не утратило смысл. Чтобы такие явления повторялись реже,

а еще лучше – были исключены в принципе из истории человечества, необходимо всеобщее просвещение. В данном случае одним из наиболее актуальных примеров одновременного теоретического и практического просвещения является научно-исследовательская деятельность.

Таким образом, целью работы является изучение основных проблем организации научно-исследовательской работы в школе.

Задачи:

1. Теоретическое обоснование значимости научно-исследовательской деятельности.

2. Выявление наиболее перспективных направлений исследований в рамках географического и исторического краеведения.

3. Характеристика типовых проблем исследовательских работ по истории и географии.

Методология исследования. В качестве методов исследования были использованы системно-структурный, наблю-

дения, описательный, собственно анализ и синтез материала, а также отдельные наблюдения авторов [2]. В ходе работы использовался краеведческий принцип, а также проводилось абстрагирование данных, имеющих в доступных опубликованных и фондовых источниках. При этом использовались правила абстрактной логики, теория подобия и аналогия, а также различные общенаучные и конкретно-научные принципы (идеографический, номотетический, экологический, научной идеализации и др.).

Результаты и обсуждение. Так кто же в первую очередь «служит» науке? Ответов много, однако наиболее популярным является – ученые. Кто же это такие, однозначного ответа нет, тем не менее наиболее доступным для простого обывателя является «человек, профессионально занимающийся наукой». Действительно, в данный исторический период, ученый – это научный сотрудник НИИ, преподаватель вуза и пр., по направлениям – это краеведы, астрономы, биологи, химики, математики и т.д. Однако все чаще в СМИ проскальзывает страшная для науки фраза «старение, без преемственности». И в то же время озвучивается термин «молодые ученые». «Кто такие молодые ученые?» – вопрос дискуссионный, так как официально возраст для занятия наукой не ограничен, поэтому, когда говорят о «потолке в 35 лет», это не совсем корректно, а главное – совершенно неправильно. Ведь главным критерием является законченность и полезность проведенных исследований, а не возраст исследователя. Поэтому теоретически молодым ученым может быть каждый. Однако хочется остановиться более подробно на начальном этапе централизованного получения знаний – школе.

Все чаще к науке привлекаются школьники, для этого в образовательных учреждениях организуются научные кружки по интересам, выполняется исследовательская деятельность, публи-

куются результаты и даже что-то внедряется в практику и приносит доход. Области реализации самые широкие, здесь и физика, химия, математика, география, история, экономика, в целом большинство работ школьников базируются на предметах общеобразовательной программы. Однако в последнее время все больше исследований выходят за эти рамки.

Для реализации «школьной науки» в образовательном учреждении создаются необходимые условия [1]. Прежде всего, это организация НОУ (научное общество учащихся) с делением на соответствующие секции. В данном случае часто используются элементы самоуправления, в том числе выбор актива НОУ, школьного экспертного Совета, жюри, председателей секций, даже делопроизводителей. С одной стороны, это игра во взрослую жизнь, с другой – подготовка к ней. Со стороны администрации школы координацию осуществляют зам. директора по науке (инновациям) и учителя – научные руководители.

Научное сопровождение также могут осуществлять приглашенные преподаватели вузов и сотрудники НИИ. Цель очевидна – «вербовка» будущих студентов. Однако в последние годы наметилась удручающая тенденция оттока абитуриентов из провинциальных городов. Например, из Алтайских городов (за исключением Барнаула) уезжает более 50% абитуриентов, имеющих общий балл ЕГЭ более 200. Поэтому наблюдается снижение числа работников вузов в силу того, чтобы не «готовить» потенциальных абитуриентов для образовательных учреждений Томска, Новосибирска и пр.

На базе школ проводятся различные конкурсы, в которых участвуют молодые исследователи со своими работами, по факту отбора участники переходят на муниципальный, региональный и федеральный уровни. Высшем уровнем в России традиционно считается «Шаг в буду-

щее» и «Юность, наука, культура», победа в данных конкурсах сулит определенные выгоды как учащемуся, так и руководителю.

Но как достичь этого уровня, ведь главным критерием является не только научность и оригинальность, но и инновационность работы. Для этого есть соответствующие требования по выполнению научно-исследовательских работ учащихся, которые обязаны соблюдаться.

Однако самым главным вопросом является выбор темы. С учетом современных веяний, казалось бы, вполне безобидные темы могут быть признаны экстремистскими (трансформация религиозного, национального состава населения, несовершенство законодательной базы, критика власти, история становления современной элиты и многое другое). Поэтому необходимо не вступать в конфликт с законом при проведении исследований, а работу выполнять максимально политкорректно, хотя тогда можно потерять актуальность и «злободневность». К тому же замалчивание проблем не говорит о том, что они сами собой решаются, достаточно вспомнить «мультикультурные» проблемы в Европе или «жизни черных важны» BLM в США. Существует еще много нюансов при выборе темы, поэтому всестороннее осмысление часто занимает гораздо больше времени, чем думают многие молодые ученые.

Краеведческий принцип является важнейшим при выборе работ исторической и географической направленности. Историческое краеведение предполагает археологическое направление, культурно-исторические особенности территории проживания, этнографическую и языковую составляющую местного или пришлого населения [1]. Как правило, объекты изучения или их «остатки» находятся в близлежащей доступности, либо данные собираются в архивах. Конечные итоги предполагают

пополнение банка данных по изучаемым проблемам и даже приведение собственных, отличных от официальных выводов. Однако большинство практико-ориентированных работ имеют локальный характер, что не говорит об их несостоятельности (особенно с учетом возраста некоторых исследователей).

В последние годы особой ценностью являются работы, посвященные своей школе, начиная от ее истории и заканчивая текущими проблемами. Правда, подобные исследования могут представлять большие проблемы для администрации и контролирующих органов. Например, работа учащегося «о соответствии N-й школы санитарным нормам» показала, что освещение, окраска, уровень шума, состояние столовой и прочее не соответствуют элементарному минимуму, хотя официально школа прошла комиссию по приемке и открыла двери для занятий. Подобных примеров много, и доходит до абсурда, когда в некоторых школах вводится откровенная цензура.

Школьники начальных и средних классов все чаще выбирают историю своего района, улицы. И это абсолютно правильно, ведь история собирается по «крупницам» и незначительных, а тем более лишних, деталей здесь быть не должно. Ведь очень часто человек лучше знает историю Москвы, Санкт-Петербурга, но весьма поверхностно знаком с историей своего населенного пункта.

С каждым годом увеличивается число работ, посвященных своей семье и «замечательным» ее представителям. Казалось бы, что научного и познавательного в «копании» семейных архивов? Однако это неправильно, ведь семья – это то, что объединяет людей. В качестве примера хочется сказать о кавказских и азиатских народах, где ребенок обязан знать своих предков до седьмого колена. Поэтому утрата семейных традиций и переход с родственных отношений на «деловые» просто приводит к

уничтожению народа как такового. Конечно, данные работы не всегда объективны, так как пишутся со слов бабушек и дедушек, но во многих случаях объективность излагаемых событий имеет номинальное значение [1].

Географическое краеведение не менее разнообразно по своей сути и охвату. Тем не менее наибольшей популярностью у молодых исследователей пользуются: туристско-рекреационная сфера, экологические проблемы региона, комплексный географический анализ территориальных образований, геология и геоморфология и география населения. Возможно множество других вариантов, по факту предложения соответствующих тем и интереса со стороны обучающихся. Тематика многих исследований может попадать под государственные программы, в частности развитие туризма. Поэтому при выборе темы и серьезном подходе к исследованию необходимо, чтобы результаты не «затерялись» в итогах школьной конференции, а могли быть реализованы дальше или служить отправной точкой для нового уровня исследований.

Это лишь незначительная часть примеров направлений исследования в рамках исторического и географического краеведения.

Отрицательным явлением в выполнении школьных работ является наличие просто огромного количества рефератов, даже не имеющих соответствующих ссылок на оригиналы. Возможно, это нормально для повышения итоговой оценки учащегося, но к науке это не имеет никакого отношения.

Самой большой проблемой, к сожалению, является серьезная завышенная самооценка как у учащихся и родителей, так и руководителей и консультантов. Порой фразы «мы для себя открыли, что ветер дует в разные стороны» или «мы подтвердили, что столица Германии Берлин» вызывают жалость и раздражение одновременно

как за потраченное время для рецензирования, так и за абсурдность сказанного выше. Не менее оригинальны фразы родителей и руководителей «он же работал», «мы же исследовали», «мы вышли за пределы школьной программы». Причин этого можно перечислять множество, однако самой главной является рейтинговая система оценивания, от которой зависит формирование портфолио учащегося и заработная плата руководителя.

Это крайне пагубно действует на сознание «молодых ученых», которые, закладывая с детства свой стиль работы, фактически работают не ради науки, а ради показателей и баллов. Эта, к сожалению, ставшая нормой схема имеет место практически во всех образовательных учреждениях.

Выводы. Как же все-таки отделить молодого ученого, который действительно стремится познать, открыть, предложить от элементарного юного карьериста и «показушника»? Вопрос очень сложный, и вариантов решения очень много, причем самый простой – игнорировать сложившуюся тенденцию, с намеком, что жизнь все и всех расставит на свои места. Однако это не самый достойный выход из сложившейся ситуации, ведь то, что происходит сейчас, не возникло сиюминутно, а является результатом реформирования образовательной системы как таковой. К сожалению, несмотря на постоянные заверения политиков самого высокого ранга, что «надо уходить от палочной системы», в реальности данная система крепнет за счет введения огромного количества показателей, в том числе инноваций. Это отражается на всех уровнях образования и на «школьной науке» в частности.

Таким образом, остается надеяться на сознательность учащихся, компетентность научного руководителя и на честность и принципиальность эксперта. А школьную науку необходимо развивать прежде всего в качественном аспекте.

1. Черемисин А.А. Современное образование и одаренные дети // Образовательная среда школы как условие эффективного введения новых ФГОС. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Бийск, 2016. С. 72–73.

2. Черемисин А.А., Поляничко Г.В. Проблемы в организации научно-исследовательской деятельности учащихся на примере географического краеведения глазами эксперта // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета Барнаула, 2014. С. 566–569.

УДК 346.5(985)

В.А. Атлыгина

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Рассматривается обеспечение экономической безопасности регионов Арктической зоны Российской Федерации. Автором предложен перечень основных показателей для оценки состояния экономической безопасности развития территорий северного макрорегиона. В статье представлен разработанный автором перечень ответственных структур органов исполнительной власти и общественных институтов за обеспечение экономической безопасности региона.

Ключевые слова: экономическая безопасность, социально-экономическое развитие северного макрорегиона РФ, показатели для оценки обеспечения экономической безопасности.

Введение. В настоящее время в регионах Арктической зоны, а также в других субъектах РФ, существует множество проблем обеспечения экономической безопасности.

Для всех субъектов РФ характерно отсутствие системности в решении проблем обеспечения экономической безопасности, в том числе для северного макрорегиона. Результаты исследования обеспечения экономической безопасности на региональном уровне показывают, что пока элементы обеспечения экономической безопасности не будут регламентированы законодательно, системный подход к управлению обеспечением экономической безопасности в регионах не будет реализован.

В ходе исследования механизма обеспечения экономической безопасности

регионов Арктической зоны выявлено отсутствие системного подхода к управлению обеспечением экономической безопасности: отсутствие основного регулирующего документа – Концепции экономической безопасности региона, а следовательно, основной идеи обеспечения экономической безопасности региона и законодательной регламентации процесса обеспечения. И, как следствие, не сформирована система показателей и пороговых параметров, не всегда и не во всех сферах деятельности в стратегических документах развития региона представлены угрозы экономическим интересам и меры по их преодолению. Существующие мониторинговые исследования не соответствуют целям и задачам экономической безопасности. Отсутствуют органи-

зационная структура региональных органов власти, общественные институты, отвечающие за экономическую безопасность развития территории.

Механизм обеспечения экономической безопасности региона не может быть создан стихийно без государственного регулирования, создания координирующей и ответственных структур, которые отвечают за разработку и реализацию методологических подходов, законодательной базы, стратегических документов, технологий мониторинговых исследований, образовательных, цифровых платформ и других инструментов укрепления экономической безопасности региона. Это характерно не только для субъектов РФ северного макрорегиона, но и других субъектов РФ.

Для реализации действительно необходимого мониторинга по экономической безопасности необходимо сформировать систему основных показателей, которая может оценить угрозы, а также поможет сформировать комплекс мер по профилактике, ликвидации и снижению степени влияния возникших угроз на экономическое развитие региона.

Из-за отсутствия сформированной системы показателей и пороговых параметров экономической безопасности в регионах Арктической зоны предлагаем перечень основных показателей для оценки состояния данной безопасности развития территорий северного макрорегиона (табл. 1).

Показатели, характеризующие состояние экономической безопасности регионов Арктической зоны

Показатели	Пороговое значение	Мурманская область	Архангельская область: 7 МО, острова в СЛО	Ненецкий автономный округ	Республика Карелия: три МО на побережье Белого моря	Республика Коми: Городской округ Воркута	Ямало-Ненецкий автономный округ	Красноярский край: Таймырский МР, Норильск, Игарка	Республика Саха (Якутия) – 11 улусов	Чукотский автономный округ
Объем ВРП на душу населения, % от самого высокого среди Арктических регионов (НАО)	100	11,8	8,9	100	7,6	16,5	82,3	11,5	19,4	27,4
Уровень падения промышленного производства, %	30–40	110,9	131,1	97,2	102,4	97,0	109,1	108,1	94,4	128,1
Степень износа основных фондов	60	43,0	50,1	43,3	49,6	45,0	58,8	40,8	41,2	51,1
Отношение инвестиций к ВРП, %	25	26,7	22,3	68,5	18,9	24,7	52,5	16,2	44	18,8
Уровень безработицы	8–10	6,6	6,7	7,6	9,3	7,8	2,3	6,1	7,9	1,7
Соотношение минимальной и средней заработной платы	1:3	1:3,6	1:5,2	1:6	1:4,2	1:5,2	1:7,2	1:2,1	1:3,7	1:11,8
Доля населения, живущего за порогом бедности, %	10	12,7	13,9	9,33	5,89	21	8,1	19,5	19,8	8,3
Уровень преступности (количество преступлений на 100 тыс. чел. населения), тыс.	5–6	1,686	1,711	1,773	1,801	2,026	1,541	1,339	1,288	1,429

Источник: таблица составлена автором на основе Росстата и Прогноза социально-экономического развития регионов.

Объем ВРП на душу населения, % от самого высокого среди Арктических регионов. За пороговый параметр взят самый высокий показатель среди регионов федерального округа и страны, который принадлежит НАО и составляет 4690 тыс. руб. По этому показателю второе место

занимает ЯНАО – 3858 тыс. руб. или 82,3% от самого высокого среди Арктических регионов. Остальные резко отстают от установленного порогового параметра от 7,6–27,4%. Лидеры по объему ВРП на душу населения – НАО и ЯНАО. НАО

является нефтегазовым сектором, в котором располагается Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция (наиболее разработанная часть). На нее приходится 6,6% начальных суммарных ресурсов нефти и 2% запасов природного газа России. В ЯНАО находится крупнейший топливно-энергетический комплекс. Самый низкий показатель у Архангельской области – 8,9%. Для экономики области характерна низкая производительность труда (0,65 млн. руб. на человека в год, что составляет около 15% производительности труда в экономике США).

Уровень падения промышленного производства, %. Все субъекты РФ макрорегиона соответствуют установленному пороговому параметру. Снижение объемов производства характерен для Республик Саха (5,6%), Коми (3%) и НАО (2,8%), самый высокий – у Якутии. В республике экономический рост обеспечивается только ростом объемов производства добывающих предприятий. Снижение производства и убытки характерны для предприятий перерабатывающего производства и производства товаров народного потребления из-за суровых природно-климатических условий, значительных транспортно-логистических и энергетических издержек.

Степень износа основных фондов. По данному показателю все регионы соответствуют установленному параметру. К предельному значению приближаются по степени износа основные фонды ЯНАО, Чукотского автономного округа и Архангельская область. Самая высокая степень износа фондов у ЯНАО (58,8%), особенно на предприятиях ТЭК и АПК. Начиная с 2012–2016 гг., степень износа основных фондов в округе увеличивается, соответственно, 55,2%; 57,4%; 58,5%; 59,6%; 58,8%. Поэтому в округ инвестировано львиная доля всех инвестиций в здания и сооружения во всей Арктической зоне России – 904 млрд. руб., или 84% общего объема инвестиций в

макрорегионе. Самый низкий показатель у Красноярского края: компании в 2017 г. обновили свои основные фонды на 301,9 млрд. рублей. Коэффициенты обновления организаций по добыче полезных ископаемых – 21,7%, по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – 19,7%, сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства – 17,5%.

Отношение инвестиций к ВРП, %. Самые высокие показатели, которые превышают пороговый параметр (25%): у НАО – 68,5%, ЯНАО – 52,5%, Якутия – 44%. Темпы роста объема инвестиций в основной капитал, соответственно: 124,4%; 96,2%; 135,4%. В ЯНАО произошло снижение объема инвестиций, т.к. завершились крупные инвестиционные проекты. Объем инвестиций в основной капитал Якутии за 2017 г. составил 360,3 млрд. руб., что является историческим максимумом по этому показателю. Темпы роста по сравнению с 2016 г. составили 127,8%, сообщает пресс-служба главы и правительства республики. Президент РФ назвал республику в числе 10 передовых субъектов страны по привлечению инвестиций. Показатели ниже установленного параметра у регионов: Архангельская область – 22,3%, Республика Коми – 18,9%. Причины: дефицит финансовых ресурсов, сложности с привлечением кредитных ресурсов при реализации инвестиционных проектов; высокая налоговая нагрузка на бизнес; сложность привлечения средств из государственных институтов развития на социально значимые проекты. Красноярский край – 16,2%; Чукотский автономный округ – 18,8%. Округ занимает наименьшую долю в структуре инвестиций ДФО – 0,7%. Хотя темп роста инвестиций в округе в 2017 г. по сравнению с 2016 г. составил 129,6%.

Уровень безработицы. По данному показателю к нижнему пределу порогового параметра (8%) приближаются регионы: НАО, Республика Коми, Якутия;

к верхнему пределу – Республика Карелия. Причинами повышения уровня безработицы регионов Арктической зоны являются гендерная поляризация занятости, отсутствие специальных программ переобучения, адресно сориентированных на занятость коренных малочисленных народов Севера. Также для этого макрорегиона характерны моносоциальные рынки труда, в которых основным работодателем является одно градообразующее гражданское или военное предприятие. Ликвидация их приводит к залповой безработице.

Соотношение минимальной и средней заработной платы. Для всех регионов характерен данный показатель, который должен соответствовать установленному пороговому параметру (1:3). МРОТ должен составлять 68% средней зарплаты. В этих регионах доля МРОТ в средней зарплате намного ниже 68%, например, в Чукотском округе – 8,9% (самая маленькая доля) и Красноярском крае – 47% (самая высокая доля). Евросоюз призывает страны Восточной Европы поднять минимальную зарплату хотя бы до 60% от средней по стране зарплаты. Именно в таких пределах, а точнее от 50–60%, по мнению специалистов Международной организации труда, должно быть соотношение минимальной зарплаты к уровню ее среднего значения по стране.

Доля населения, живущего за порогом бедности, %. В НАО, Республике Карелия, ЯНАО и Чукотском автономном округе данный показатель ниже установленного порогового параметра (10%), у остальных – он превышает этот параметр, например, в Республике Коми, Красноярском крае и Якутии этот показатель значительно выше установленного, соответственно: 21%, 19,5%, 19,8%, что говорит о высоком уровне социальной напряженности в этих регионах.

Уровень преступности (количество преступлений на 100 тысяч человек населения), тыс. Данный показатель во

всех регионах ниже установленного порогового параметра.

На основе исследования состояния экономической безопасности регионов Арктической зоны приходим к выводу, что только три показателя, такие как уровень падения промышленного производства, безработицы и преступности, соответствуют установленным пороговым параметрам. Это говорит о том, что данные территории находятся в предкризисном состоянии, когда хотя бы один из показателей экономической безопасности превышает установленный пороговый параметр.

Исследование мер по предотвращению угроз экономическим интересам регионов Арктической зоны показывают следующий перечень:

1. Для достижения объемов ВРП на душу населения к самому высокому показателю среди регионов Арктической зоны:

- проводится мониторинг ВРП на 1 жителя во всех регионах;
- разрабатываются и реализуются экономические программы.

2. Для достижения высоких темпов роста объемов промышленного производства:

- проводится мониторинг индекса промышленного производства во всех регионах;
- модернизируется производственная база действующих предприятий;
- осваиваются новые перспективные месторождения;
- создаются новые перерабатывающие производства;
- внедряются современные энергосберегающие технологии с соблюдением жесточайших требований экологической безопасности;
- создаются производства, ориентированные на замещение импортной продукции, которые имеют государственную поддержку;
- разрабатываются и реализуются программы по развитию промышленного потенциала региона.

3. Для интенсивного обновления основных фондов осуществляются:

- значительное обновление оборудования и технологий;
- массовые переходы на ресурсосберегающие технологии;
- активное привлечение инвестиций в основной капитал.

4. Меры по увеличению объема инвестиций в основной капитал, например:

- реализация Стандарта деятельности органов исполнительной власти субъекта РФ по обеспечению благоприятного инвестиционного климата;
- реализация мер, направленных на упрощение разрешительных процедур в строительстве;
- реализация мер, направленных на повышение доступности земельных участков для осуществления предпринимательской деятельности;
- реализация мер, направленных на повышение доступности энергетической инфраструктуры;
- развитие механизмов государственно-частного партнерства;
- создание кластеров;
- предоставление мер государственной поддержки субъектам инвестиционной деятельности (налоговые льготы, право на получение земельных участков в аренду без проведения торгов и т.д.);
- разработка и реализация программ по созданию благоприятного инвестиционного климата.

5. Реализация мероприятий в сфере занятости населения:

- стимулирование создания новых малых и средних предприятий для создания новых рабочих мест;
- легализация трудовых отношений;
- увеличение численности экономически активного населения за счет лиц, которые не имеют работу;
- увеличение численности экономически активного населения, которые работают без оформления трудового договора;
- проведение мероприятий по увеличению объема «белых зарплат»;

– работа с отделением Пенсионного фонда РФ по регионам по предоставлению списков страхователей, не ведущих финансово-хозяйственную деятельность, а также представляющих «нулевую» отчетность и имеющих движение по счетам;

– разработка и реализация программ по занятости населения.

6. Повышение реальных доходов и снижение уровня бедности населения:

- мониторинг цен на продукты питания социальной корзины, по заработной плате в бюджетной сфере и задолженности по заработной плате;
- проверки Государственной инспекцией в хозяйствующих субъектах, осуществляющих выплату заработной платы ниже МРОТ, установленного в регионе;
- обеспечение организации транспортного обслуживания населения за счет субсидий из регионального бюджета;

– разработка и реализация программ по повышению реальных доходов населения.

7. Меры по снижению уровня преступности:

- проводится мониторинг состояния преступности ОВД на территории всех регионов;
- совершенствуются антикоррупционные механизмы;
- проводится работа по повышению правовой культуры населения региона;
- создаются условия для развития системы профилактики правонарушений;
- создаются условия для формирования здорового образа жизни у населения;
- обеспечивается организованный отдых и оздоровление детей;
- вовлекается молодежь в общественную деятельность;
- увеличивается доля детей в возрасте 5–18 лет, охваченных программами дополнительного образования;
- создаются условия для популяризации физической культуры и спорта среди населения

– разрабатываются и реализуются программы в сфере безопасности и охраны правопорядка.

Результаты исследования функционирования механизма обеспечения экономической безопасности субъектов РФ Арктической зоны показали состояние составляющих механизма. Но для функционирования в полную силу данного механизма необходима организационная структура, которая должна быть ответственна за каждую составляющую механизма и вела бы координационную деятельность в данной сфере, т.е. необходима *система управления обеспечения экономической безопасности региона*. Предпосылки для создания данной

системы и соответствующей организационной структуры имеются в субъектах РФ Арктической зоны. Необходимо перед каждым соответствующим подразделением регионального органа власти поставить конкретные задачи в сфере обеспечения экономической безопасности.

Структура, которая отвечала за функционирование механизма обеспечения экономической безопасности региона должна выглядеть следующим образом (табл. 2). В ходе исследования выявлены и определены угрозы, а также показатели, отражающие степень этих угроз и меры по их предотвращению.

Таблица 2

**Перечень ответственных структур ОИВ и общественных институтов
за обеспечение экономической безопасности региона**

Угрозы	Показатели	Пороговый параметр	Меры по предотвращению угроз	Ответственное подразделение ОИВ, общественные институты
Низкий уровень диверсифицированности структуры экономики. Автономность экономики региона	Рост объема ВРП на душу населения	100% от самого высокого среди Арктических регионов	1. Проведение мониторинга ВРП на 1 жителя 2. Разработка и реализация программы по устойчивому развитию региона	Все профильные министерства, департаменты ОИВ (министерства экономического развития, промышленности, транспорта, строительства и т.д.), Росстат, НИИ
	Рост объема промышленного производства	Снижение до 30–40%	1. Проведение мониторинга ИПП 2. Модернизация материально-технической базы предприятий 3. Рост количества перспективных месторождений 4. Строительство предприятий перерабатывающих производств 5. Освоение ресурсосберегающих технологий в соответствии со стандартом экологической безопасности и др.	Министерства экономического развития, промышленности и другие отраслевые министерства и департаменты, Росстат, НИИ
Низкий уровень развития инфраструктурной базы	Рост коэффициента обновления основных фондов	Степень износа не больше 60%	1. Значительное обновление оборудования 2. Переход на ресурсосберегающие технологии 3. Привлечение инвестиций в основной капитал	
Низкая инвестиционная привлекательность	Рост объема инвестиций в основной капитал	Отношение инвестиций к ВРП должно быть не менее 25%	1. Соблюдение Стандарта деятельности органов исполнительной власти субъекта РФ по обеспечению благоприятного инвестиционного климата 2. Упрощение разрешительных процедур в строительстве и др.	Министерство экономического развития, Министерство промышленности, КУГИ и другие отраслевые министерства и департаменты, Росстат, НИИ
Сокращение численности населения, в т.ч. высококвалифицированных специалистов	Снижение уровня безработицы	Не выше 8–10%	1. Проведение мониторинга уровня безработицы 2. Легализация трудовых отношений 3. Снижение численности экономически активного населения за счет:	Министерство экономического развития, Министерство соцзащиты и труда, Росстат, НИИ

Угрозы	Показатели	Пороговый параметр	Меры по предотвращению угроз	Ответственное подразделение ОИВ, общественные институты
			– лиц, не имеющих работу; – лиц, работающих без оформления трудового договора и др.	
	Рост реальных доходов и снижение уровня бедности	Соотношение МРОТ и средней зарплаты должно быть 1:3. Доля населения, живущего за порогом бедности, должно быть не больше 10% от общего числа	1. Проведение мониторинга цен на продукты питания социальной корзины, задолженности по заработной плате 2. Проведение проверки Государственной инспекцией в хозяйствующих субъектах, осуществляющих выплату заработной платы ниже МРОТ, установленного в регионе 3. Обеспечение организации транспортного обслуживания населения за счет субсидий из регионального бюджета и др.	Министерство экономического развития, Министерство соцзащиты и труда, Министерство транспорта, Росстат, НИИ
	Снижения уровня преступности	Не больше 5–6 тыс. преступлений на 100 тыс. населения	1. Проведение мониторинга состояния преступности ОВД на территории всех регионов 2. Совершенствование механизмов антикоррупционной деятельности 3. Развитие системы профилактики правонарушений и др.	Министерство экономического развития, Министерство соцзащиты и труда, Министерство образования, Министерство молодежной политики, Комитет по безопасности, ГУВД, Росстат, НИИ
Несовершенство институционального обеспечения			Экономический (Общественный) Совет при Министерстве экономического развития является координирующей структурой и ответственным за институциональное обеспечение экономической безопасности региона	Орган власти региона и Экономический (Общественный) Совет при Министерстве экономического развития

Источник: составлено автором

1. Атлыгина В.А. Анализ возможностей реализации механизма обеспечения экономической безопасности регионов Крайнего Севера // Научный вестник Арктики. 2020. №8. С. 91–98.

2. Стратегия социально-экономического развития Ненецкого национального округа до 2030 года (утверждена Постановлением Собрания депутатов № 256-сд от 07.11.2019). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dulnev.nrmr.ru/page61.html>

3. Стратегия социально-экономического развития Архангельской области до 2030 года от 16 декабря 2008 года №278-ра/48.

4. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года от 18 сентября 2008 года №Пр-1969.

5. Сазанов И.С. Социально-экономический анализ прожиточного минимума и минимальной заработной платы в России // Научная электронная библиотека «Киберленинка». 2015. №7 (46) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskij-analiz-prozhit>.

6.ПП-№383 от 26.08.2010 г. Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2025 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/2d73ae0995822a891524f19779bc6499/strategm.pdf>

SUMMARIES

UDC 622.692.23

Trofimov V.I., Tver state technical University

HIGHLY RESISTANT CONSTRUCTION OF A PRE-FABRICATED OIL TANK FOUNDATION FOR ARCTIC ZONES

The article deals with an important problem of improving the reliability of storage of petroleum products in the North. Options for improving the Foundation structures of oil reservoirs during construction in complex engineering and geological conditions of the cryolithozone are considered. The original design of a pre-constructed Foundation of an oil reservoir on micro-trams with the preservation of the ground base in a frozen state is proposed.

Keywords: oil reservoir, screw micro-piles, frozen ground, Foundation.

UDC 622.273.3

Eremenko V.A., Mining Institute NUST «MISiS»
Khazhyylai Ch.V., Mining Institute NUST «MISiS»
Kosyreva M.A., Mining Institute NUST «MISiS»
Umarov A.R., Mining Institute NUST «MISiS»

ESTIMATION OF THE STABILITY OF OUTCOMES BY THE METHUEW-POTVIN METHOD UNDER THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF SECONDARY VOLTAGE FIELDS IN THE DEVELOPMENT OF SALT DEPOSITS BY CHAMBER SYSTEMS

The article presents the results of studies devoted to the geotechnical assessment of the stability of outcrops (the method of Matthews-Potvin stability graphs) when designing the parameters of a chamber system for the development of salt deposits at a depth of more than 1 km under the conditions of the development of secondary stress fields, as well as the results of studies of a quantitative assessment of the state of the salt massif using Barton. General information is given on the method for evaluating salt mass outcrops at great depths. A conservative calculation of the parameters of the treatment chambers was carried out at the design stage of mining operations in several scenarios.

Keywords: Matthews-Potvin stability graph method, outcrop, hydraulic radius, Q-index, Barton method, RQD, chamber mining system.

UDC 004.9:49

Mukhametdinova S. Kh., Omsk Humanitarian Academy
Bodryakova L.N., Norilsk State Industrial Institute

FEATURES OF USE OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION SPHERE

The introduction of information technology, and in particular BIM-technologies in the construction industry, allows you to solve many problems, optimize the industry's business processes. The article explores the possibilities of their implementation and the prospects for their application, considers the dynamics of this direction, studies the

problems that hinder this process. The analysis of the implementation process made it possible to establish the control factors that have a decisive influence on the level of application of this direction, the relationship between them. The result is a cognitive model that visualized the above parameters. The direction of further research is the development of recommendations to reduce the negative influence of factors obtained in the course of simulation experiments based on the proposed model.

Keywords: information technologies, construction industry, BIM-technologies, computer-aided design systems.

UDC 004:338.49

Gubina N.A., Norilsk state industrial institute
Bekisov D.A., Norilsk state industrial institute

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE MANAGEMENT OF THE URBAN ENVIRONMENT

The paper considers the main aspects that characterize the urban environment credos a view to its improvement. Project implementation analysis was performed «Smart city» proposed technical solutions for integration information technologies in the urban environment.

Keywords: smart city, Information technologies, Environmental friendliness, comfort, recourse saving, efficient management, urban environment

UDC 629.021

Melnikov R.V., Norilsk State Industrial Institute
Korobtsova E.V., Norilsk State Industrial Institute

THE ROLE OF EXPERIMENTAL METHODS IN THE STUDY OF HYDRODYNAMIC PROCESSES IN HYDRAULIC DRIVES OF CONSTRUCTION AND ROAD BUILDING MACHINERY

The article is devoted to substantiating the importance of experimental research in hydraulic drives of construction and road building machinery. The complexity of drawing up mathematical models of hydrodynamic processes in hydraulic systems of machines, taking into account various factors affecting the propagation of waves from hydraulic systems, is shown.

Key words: hydrodynamic processes, construction and road machines, mathematical models.

UDC 622.807.1

Perepelkin M.A., North-Eastern State University
Sklyanov V.I., Norilsk State Industrial Institute
Tyutyunin V.V., LLC INZHI ENGINEERING
Semykin E.S., North-Eastern State University

INCREASING THE EFFICIENCY OF DUST CONTROL METHODS IN THE DEVELOPMENT OF ORE DEPOSITS IN THE NORTH-EAST OF THE RUSSIAN FEDERATION

All mines in the North-East of Russia are silicose hazardous, and the specific conditions of the development of

deposits do not allow the use of engineering methods of combating dustiness common in other regions. Due to the low negative temperature of air and rocks, it is very difficult to use drilling boreholes and wells with washing. In this regard, the article discusses methods of dry dust collection that are applicable at any temperature.

Keywords: ore deposits, drilling and blasting operations, physical and mechanical properties of rocks, borehole, drill dust.

UDC 550.82

Trofimov V.I., Tver state technical University

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE SCALE FACTOR ON THE RESISTANCE TO STATIC SOUNDING OF THE CONE ON FROZEN PEAT SOIL

The Article deals with an important problem of improving the efficiency of engineering research of frozen peat soils in the construction of roads and pipelines in the Arctic zones. The results of static sounding and penetration of frozen peat soils by cones of various sizes with different angles at the top are presented. The influence of the scale factor is estimated and the optimal diameter of the cone and the angle at its top are revealed. The results obtained can be used to improve the technology of static sensing using a new technique that is characterized by a less energy-intensive process of plunging a conical probe into the frozen ground by screwing it.

Keywords: frozen soils, static sounding, cone, screw probe, scale factor.

UDC 691.32

Elesin M.A., Norilsk State Industrial Institute
Klimova S.I., Norilsk State Industrial Institute

DIRECTIONS FOR IMPROVING THE TECHNOLOGY OF AERATED CONCRETE, CHARACTERIZED BY HIGH TECHNICAL AND OPERATIONAL PROPERTIES

Cellular concretes are characterized by high performance and strength characteristics, and therefore, the use of cellular concrete is quite effective. It is tempting to consider the prospect of a fast-hardening gas-jet technology characterized by a high coefficient of structural quality. The introduction of technical sulfur in the production of non-autoclave aerated concrete leads to an increase in its characteristics.

Keywords: cellular concrete, aerated concrete, Portland cement, lime and sulfur in a solvent, the improvement of technology, the mechanical strength.

UDC 622.1:621.26

Kirillov S.G., Norilsk State Industrial Institute

MARKSHADING SUPPORT FOR ORE PASS CONSTRUCTION AND FIELD WORKS DURING THEIR SURVEY

This article deals with the construction of ore passes by drilling rigs of the Robbins type. The main tasks facing the surveyor while accompanying the construction of a vertical mine are described. The necessary stages of preparation

and the process of shooting the ore pass by the laser scanning system Optech are described. Geodetic referencing of the system in the mine is carried out using an electronic tachometer to orient the survey results in the mine coordinate system.

Keywords: mining, mine surveying, surveying ore slopes, laser scanners, scanning technique with a scanner, underground mining, mine surveying instruments.

UDC 004.032.26:675.6

Dyptan E.A., Norilsk State Industrial Institute
Bodryakova L.N., Norilsk State Industrial Institute

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES TO OPTIMIZE THE SELECTION OF THE MODE OF PERFORMING TECHNOLOGICAL OPERATIONS

High competition in the production and sale of fur products determines the need to improve the quality of products. One of the possibilities is the selection of optimal modes for performing technological operations. However, this problem is multiobjective and it is difficult to formalize, with the aim of accelerating solutions in applied information technology.

Keywords: technological operations, fur semi-finished products, physical and chemical processing, neural networks.

UDC 553.2:(546.64+546.668)(571.511)

Miroshnikova L.K., Norilsk State Industrial Institute
Semenyakina N.V., Norilsk State Industrial Institute
Fillipova N.E., Norilsk State Industrial Institute
Sharov S.A., Norilsk State Industrial Institute

DISTRIBUTION OF YTTRIUM AND YTTERBIUM IN THE ROCKS OF THE NORILSK REGION

The conditions of dispersion and concentration of chemical elements of yttrium and ytterbium in sedimentary, effusive, intrusive and metamorphic rocks of the Norilsk region are considered.

Key words: Norilsk region, yttrium, ytterbium.

UDC 398(571.511)

Dobzhanskaya O.E., Arctic Institute of culture and art

A TALE ABOUT THE SMALLPOX (THE NGANASAN NARRATIVE FOLKLORE ABOUT DISEASES AND EPIDEMICS)

The narrative folklore of Nganasan (historical legends, mythological stories, fairy tales) contains a lot of information about diseases and epidemics that existed among the peoples of Taimyr in the historical past. The author analyzes the traditional ideas of Nganasan about diseases that were fixed in the folklore texts. The present research is based on the publications by B.O. Dolgikh, A.A. Popov, G.N. Gracheva, and author's field materials.

Keywords: indigenous people of the North, Nganasans, folklore, diseases, colonial diseases, epidemics.

UDC 007.5+14+37.01

Kochetkov M.V., Norilsk State Industrial Institute

**TRINITARIAN-SYNERGETIC METHODOLOGY
AND COOPERATIVE CREATIVITY OF THE
SUBJECTS OF PEDAGOGICAL
COMMUNICATION**

The article focuses on teacher-student cooperative creativity as the generalizing triad factor that can resolve conflicts between the socializing and developing aspects of teacher-student communication. The methodological potential of the concepts «cooperative creativity» and «communication» is considered. The trinitarian-synergetic approach to the analysis of educational phenomena is given.

Keywords: anthropic principle, communication, dialog, synergy, trinitarianism, cooperative creativity, methodology, education.

UDC 519.2:372.851

Shevchuk T.N., GYMNASIUM № 48

Shevchuk S.F., Norilsk State Industrial Institute

**THE THEORY OF PROBABILITY
IN SCHOOL MATHEMATICS**

The article is devoted to the management of probability theory and mathematical statistics in the school mathematics course. The presented material contributes to the formation of students' skills that are important in modern society, such as understanding and interpreting the results of statistical research, widely presented in the media.

Keywords: probability theory, statistics, random events, experiment, combinatorics.

UDC 01.53;159.9;377

Safronova O.V., Don State Technical University,

Fedotova O.D., Don State Technical University

**SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION:
PEDAGOGICAL PROBLEM OF MONITORING
STUDIES**

The article discusses the problems of secondary vocational education in the Russian Federation from the point of view of their coverage in Russian dissertation, rating and monitoring studies. The interest in the problems of secondary vocational education is determined by the presence of deep problems associated with the modernization of educational systems of this level and the difficulties of training highly qualified personnel who are able to work in the production structures of the country's industrial complex of the country. Monitoring indicators make it possible to assess the quantitative indicators of the secondary vocational education system, including the availability of educational organizations and the contingent of students, as well as identify a number of difficulties in this educational sector.

Keywords: education system, pedagogy, content - analysis, secondary professional education, personnel training, monitoring the activities of an educational organization.

UDC 908(571.511)

Sidoruk E.M., Norilsk city archives

**HISTORY OF NORILSK WORKERS
SETTLEMENT IN DOCUMENTS
OF THE CITY ARCHIVES OF NORILSK**

The article is devoted to the history of the Norilsk workers settlement in 1939–1953, which reflected can be traced in archival documents.

Keywords: the Norilsk workers settlement, the city archives of Norilsk.

UDC 001.891:371

Cheremisin A.A., Norilsk State Industrial Institute

Cheremisina S.Y., MBOU SOSH № 8

**SOME PROBLEMS IN THE ORGANIZATION
OF RESEARCH ACTIVITIES ON THE EXAMPLE
OF HISTORICAL AND GEOGRAPHICAL
DISCIPLINES**

The modern educational system offers and even encourages various approaches to the implementation of the educational process, including through extracurricular activities. The introduction of methods and technologies in the educational process based on project and research activities of students is relevant. The organization of research work at school is going through one of the stages of its development and may represent one of the directions of modernization of education, accompanied by its own achievements and problems.

The use of the local history approach on the example of the historical and geographical component and the study of the main problems of the organization of research work at school, is designed to eliminate those with a direction in a different qualitative direction.

Keyword: science, research activities, geographical and historical local lore, giftedness, school, young scientists.

UDC 346.5(985)

Atlygina V.A., Norilsk State Industrial Institute

**FORMATION OF A SYSTEM OF BASIC
INDICATORS FOR ASSESSING THE STATE
OF ECONOMIC SECURITY IN THE REGIONS
OF THE ARCTIC ZONE**

The author considers the economic security of the regions of the Arctic Zone of the Russian Federation. The author offers a list of key indicators for assessing the state of economic security of the development of the territories of the Northern macroregion. The article presents the list of responsible structures of Executive authorities and public institutions for ensuring the economic security of the region developed by the author.

Keywords: economic safety, social and economic development of the Northern macroregion of Russia, indicators for assessing economic security.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Атлыгина Виктория Александровна – старший преподаватель кафедры экономики, менеджмента и организации производства, аспирант ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Бекисов Даниил Андреевич – студент ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Бодрякова Людмила Николаевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Губина Наталья Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры строительства и теплогазоснабжения ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Дыптан Елена Арнольдовна – старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Добжанская Оксана Эдуардовна – доктор искусствоведения, доцент кафедры культурологии и искусства ФГБОУ ВО «Арктический институт культуры и искусства», профессор кафедры философии, истории и иностранных языков ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Елесин Михаил Анатольевич – кандидат технических наук, доцент кафедры строительства и теплогазоснабжения ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Еременко Виталий Андреевич – доктор технических наук, профессор РАН, директор научно-исследовательского центра «Прикладная геомеханика и конвергентные горные технологии» Горного института НИТУ «МИСиС».

Кириллов Сергей Геннадьевич – старший преподаватель кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Климова Светлана Игоревна – старший преподаватель кафедры строительства и теплогазоснабжения ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Коробцова Елена Васильевна – старший преподаватель кафедры «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Косырева Марина Александровна – аспирант Горного института НИТУ «МИСиС».

Кочетков Максим Владимирович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электроэнергетики и автоматики ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Мельников Роман Вячеславович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Мирошникова Людмила Константиновна – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Норильский государственный промышленный институт».

Мухаметдинова Светлана Хамитяновна – доцент кафедры информатики, математики и естественно-научных дисциплин ЧУООВО «Омская гуманитарная академия».

Перепелкин Михаил Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта, доцент кафедры горного дела ФГБОУВО «Северо-Восточный государственный университет».

Сафронова Оксана Владимировна – аспирант кафедры «Начальное образование» ФГБОУВО «Донской государственный технический университет».

Семенякина Наталья Вячеславовна – аспирант кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Семькин Евгений Сергеевич – старший преподаватель кафедры горного дела ФГБОУВО «Северо-Восточный государственный университет».

Сидорук Евгения Михайловна – кандидат исторических наук, директор МКУ «Норильский городской архив».

Склянов Владимир Иванович – кандидат технических наук, зав.кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Трофимов Валерий Иванович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент ФГБОУВО «Тверской государственный технический университет».

Тютюнин Веденей Викторович – кандидат технических наук, директор ООО «ИНЖИ ИНЖИНИРИНГ», г. Иркутск.

Умаров Абдулжалил Рамисович – лаборант научно-исследовательского центра «Прикладная геомеханика и конвергентные горные технологии» Горного института НИТУ «МИСиС».

Федотова Ольга Дмитриевна – доктор педагогических наук, профессор, зав.кафедрой «Начальное образование» ФГБОУВО «Донской государственный технический университет».

Филлипова Наталья Евгеньевна – доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Хажыылай Чодураа Владимировна – лаборант научно-исследовательского центра «Прикладная геомеханика и конвергентные горные технологии» Горного института НИТУ «МИСиС».

Черемисина Светлана Юрьевна – учитель истории МБОУ СОШ №8, г. Бийск.

Черемисин Алексей Александрович – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры металлургии цветных металлов ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Шаров Сергей Александрович – аспирант ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Шевчук Татьяна Николаевна – учитель математики МАОУ «Гимназия №48», г. Норильск.

Шевчук Сергей Федорович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры физико-математических дисциплин ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт» приступил к формированию очередного номера научно-практического журнала «Научный вестник Арктики», ISSN 2542–1220.

Целью издания журнала является широкое освещение положительного опыта интеграции теоретических и прикладных исследований актуальных проблем развития современного образования, науки и производства, информационно-методическое обеспечение в системе подготовки будущих специалистов.

Тематика журнала включает следующие направления:

- технические науки;
- естественнонаучные дисциплины;
- социогуманитарные науки.

Приглашаем Вас принять участие в выпуске журнала

Материалы просим представить в редакционно-издательский отдел до 15.02.2021 г. в соответствии с прилагаемыми требованиями для прохождения рецензирования. Статьи, не соответствующие требованиям к оформлению материалов публикаций, рассматриваться редакцией не будут. Материалы не возвращаются.

Статьи, полученные редакцией позже указанного срока, будут рассматриваться для публикации в следующем номере журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИЙ

1. Автор высылает в редакцию печатный экземпляр статьи и идентичный вариант на диске или электронную версию статьи по электронной почте с указанием тематического направления. Статья должна быть подписана автором.

Каждый из авторов заключает лицензионный договор на право использования своего результата интеллектуальной деятельности. Для *иногородних авторов* образец договора присылается на адрес электронной почты (**сканированная копия договора, подписанная автором, пересылается на адрес электронной почты редакции**).

2. К статье обязательно прилагаются ее название, Ф.И.О. авторов, аннотация (не более 5–6 строк), ключевые слова (не более 10 слов), приставный библиографический список.

3. *Сведения об авторах должны включать:* фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень, звание, домашний и служебный адрес, телефоны, электронный адрес. Если авторов несколько, указать, с кем из них вести переписку.

4. *Информация на английском языке:* Ф.И.О. автора, название статьи, аннотация, ключевые слова, место работы, должность, ученая степень, звание.

5. Объем статьи не должен превышать 16 страниц текста формата А4, включая таблицы (не более 3) и рисунки (не более 5), список литературы (не более 10–15 источников). Шрифт – *Times New Roman*, отчетливый, размер шрифта 14, через полутонный интервал.

6. Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, набранные в редакторе Microsoft Equation (Word 2003). Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки.

7. Иллюстрационный материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность передачи всех деталей, на белой бумаге, и быть пригодным для прямого воспроизведения.

Таблицы должны иметь заголовки. Допускаются только общепринятые сокращения.

8. Библиографический список приводится в конце статьи в порядке упоминания. В тексте должны быть ссылки на литературу в квадратных скобках. Библиография должна быть оформлена согласно ГОСТ 7.1–2003.

9. Рукопись должна быть вычитана автором. Редакция оставляет за собой право в случае необходимости редактировать и сокращать статьи.

Уважаемые авторы, в случае невыполнения вышеперечисленных условий статья опубликована не будет!

Материалы публикуются на безгонорарной основе. Плата за публикацию статей с авторов не взимается.

Адрес редакции:

663310, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, 7,

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Редакция журнала. Тел. (3919) 47-39-44.

Факс (3919) 42-17-41. E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

DEAR COLLEAGUES!

State Higher Educational Establishment « Norilsk State Industrial Institute» is delighted to announce that it has started to form the next issue of the scientific journal SCIENTIFIC BULLETIN OF THE ARCTIC. Its purpose is a wide interpretation of positive experience in education and future specialists' training issues and practices; assisting in the dissemination of information on research and practice.

SCIENTIFIC BULLETIN publishes papers concerning the following aspects:

- TECHNICAL SCIENCES
- NATURAL SCIENCES
- HUMANITIES SCIENCE

You are invited to submit scientific contributions for the SCIENTIFIC BULLETIN OF NORILSK INDUSTRIAL INSTITUTE.

All correspondence concerning manuscripts should reach the Editorial Board **15.02.2021** at the latest. The manuscripts received later will be considered for publication in the next issue. The submitted papers are not sent back.

The journal will only respond to and publish articles corresponding to the following **requirements**.

STYLE AND SUBMISSION REQUIREMENTS

1. Submit one hard copy of the manuscript on bond paper. Also submit an appropriate CD-ROM. It should be labelled with: Author's name, title of manuscript.

2. The size of articles should not exceed 16 pages of manuscript, including references (not more than 10–15 sources), tables (not more than 3), figures (not more than 5).

3. The manuscripts should be printed on A4 format pages (standard page – 1800 characters), sesquialteral space, size 14 font (*Times New Roman*), 2 cm left margins and 3 cm right margins, 2,5 cm top and bottom margins.

4. The title page should carry the following information:

- the title of the article in English;
- full name of Author (Authors) and, in case of multicentre studies, institutional affiliations,
- annotation, key words (in Russian and English);
- the list of bibliography enclosed to the article in order of reference. The article should contain references in square brackets of the literature used. Bibliography should be formatted according to State Educational Standard 7.1 – 2003;

- full name of the institution/ institutions from which the paper originates (in official version).

Author's address for correspondence, including the name of Author, scientific title, address, telephone and fax numbers, e-mail address.

The article should contain the most necessary formulas (Microsoft Equation, Word 2003) Formulas with references are numbered only.

Illustrative material should be convenient, all the details are clearly seen. Charts go with the titles. Only generally accepted abbreviations are allowed.

Every author enters into a license contract for the right of the use of his intellectual activity.

All submitted manuscripts are subjected to editorial review and subsequently peer review.

The Editor will observe the content of the manuscript, however full responsibility for the content of the article lies with the Author. The Editorial Board does not take responsibility for the results of possible unreliability.

Mailing Instructions. Please include your e-mail address if you have one. Manuscripts with requisite hard copies and CD-ROMs should be forwarded to.

Editorial Board,

Norilsk State Industrial Institute
50 Let Oktyabrya, 7
Norilsk, 663310
Krasnoyarsky Region, Russia
(3919) 47-39-44.
FAX: (3919)42-17-41.
E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

Научное издание

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

Подписано в печать 12.11.2020.

Бум. для копир.-мн.ап.

Гарнитура *Century*. Печать плоская.

Тираж 100 экз. Зак. 28.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУВО «НГИИ»

663310, Норильск, ул. 50 лет Октября, 7.

E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета
в отделе ТСОиП ФГБОУВО «НГИИ»