

ISSN 0372-1639



ТРУДЫ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
(ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)

ВЫПУСК ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ

2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТРУДЫ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
(ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА)

ВЫПУСК ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТЫЙ

ВЛАДИКАВКАЗ 2022

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

<i>Галачиева С. В.,</i> <i>Абаев З. К.,</i>	главный редактор, д-р экон. наук, профессор канд. техн. наук, доцент (строительные конструкции, расчет и конструирование зданий и сооружений)
<i>Алборов И. Д.,</i>	д-р техн. наук, профессор (экология, техносферная безопасность)
<i>Босиков И. И.,</i> <i>Вазиева Л. Т.,</i>	канд. техн. наук, доцент (геология, прикладная геология) канд. физ.-мат. наук, доцент (естественные науки)
<i>Габараев О. З.,</i>	д-р техн. наук, профессор (разработка месторождений полезных ископаемых)
<i>Гончаров И. Н.,</i>	д-р техн. наук, профессор (электроника, радиотехника и системы связи)
<i>Гроппен В. О.,</i>	д-р техн. наук, профессор (информатика, вычислительная техника)
<i>Евдокимов С. И.,</i> <i>Елоева Т. А.,</i>	канд. техн. наук, доцент (обогащение полезных ископаемых) канд. ист. наук, доцент (история, история России, всеобщая история)
<i>Камбердиева С. С.,</i>	д-р эконом. наук, профессор (экономика, организация производства)
<i>Камболов Д. А.,</i> <i>Клюев Р. В.,</i>	канд. техн. наук, доцент (естественные науки) д-р техн. наук, профессор (электро- и теплоэнергетика)
<i>Кокоева Л. Т.,</i> <i>Лолаева Д. Т.,</i>	д-р юр. наук, профессор (юриспруденция) канд. филос. наук, доцент (философия и социально- гуманитарные науки)
<i>Максимов Р. Н.,</i> <i>Моураов А. Г.,</i>	д-р техн. наук, профессор (обогащение полезных ископаемых) канд. техн. наук, доцент (информационные технологии)
<i>Баликоева М. И.,</i> <i>Рутковский А. Л.,</i>	канд. пед. наук, доцент (лингвистика и филология) д-р техн. наук, профессор (металлургия, автоматизация технологических процессов)
<i>Стадник Д. А.,</i> <i>Тедтова В. В.,</i>	д-р техн. наук, доцент (горное дело) д-р с.-х. наук, профессор (технологии продуктов общественного питания)
<i>Тускаева З. Р.,</i> <i>Хетагуров В. Н.,</i>	канд. экон. наук, доцент (строительное производство) д-р техн. наук, профессор (технологические машины и оборудование)

Ответственность за содержание статей несут авторы.

© Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), 2022
© Авторы статей, 2022

Содержание

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Босиков И. И. Оценка геологической неоднородности продуктивных отложений для создания рациональной системы разработки на Беганском месторождении	4
Алборов И. Д., Тедеева Ф. Г., Вернигор В. В., Бутаева З. А. Восстановление продуктивности техногенно нарушенных почв	13
Рутковский А. Л., Бахтеев Э. М. Разработка системы контроля газопрооницаемости шихты в производстве титановых окатышей	19
Агаев В. В., Яблочкина Г. И., Агаева Ф. К. Электрические свойства эпитаксиальных пленок InP, выращенных на полужолирующих подложках	23
Касумов Ю. Н., Гончаров И. Н., Пухаева Н. Е., Урумов В. В. Разработка высоковольтного источника питания для время-проекционной камеры	27
Гончаров И. Н., Пухаева Н. Е., Созиев М. Б., Моураов М. А. Расчет системы охлаждения многоцелевого детектора ускорителя заряженных частиц....	34
Петров Ю. С., Соин А. М., Шермадини А. Г. Блуждающие токи контактной электровозной откатки кольцевого типа	43
Хатагов А. Ч., Соин А. М. Об одной модели накопления усталостных повреждений в деталях карьерного экскаватора.....	50

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Торчинова О. В., Кабисова А. Р. К вопросу об актуализации учетной политики хозяйствующего субъекта	56
Камбердиева С. С., Алборова З. Э., Баламутова В. М. Инструменты поддержки инновационной деятельности малых предприятий в России.....	62
Рубановская С. Г., Тегетаева М. Р., Амбалов Р. Б. Статистика детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в Российской Федерации.....	66
Рубановская С. Г., Тегетаева М. Р., Амбалов Р. Б., Хетагурова Ю. И. Анализ мер социальной поддержки и защиты прав детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в Российской Федерации	77
Рубановская С. Г., Тегетаева М. Р., Амбалов Р. Б., Хетагурова Ю. И. Проблемы и направления совершенствования семейного устройства детей-сирот	91

РАЗНОЕ

Калустьянц Ж. С. Лингвистическая парадигма в контексте историографии науки о языке.....	103
Калустьянц Ж. С. Использование веб-квеста в формировании исследовательской компетенции студентов	106
Цгоева Н. А. Применение информационных технологий для повышения качества образования будущих экономистов.....	110
Бигулаев А. А., Кодзаев М. Ю. Предпосылки создания научно-исследовательской лаборатории строительных материалов в СКГМИ (ГТУ).....	114

УДК 553.9

**ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ
ПРОДУКТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ
НА БЕГАНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

Босиков И. И.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, igor.boss.777@mail.ru

Аннотация. В статье приводится оценка и дается уточнение показателей неоднородности пласта на макро- и микроуровне, что в перспективе послужит основой для оптимального выбора эксплуатационной сетки скважины и создания рациональной системы разработки. Для достижения данной цели предусматривается решение следующих двух задач: изучение показателей микронеоднородности продуктивного пласта и показателей макронеоднородности продуктивного пласта; сопоставление анализа макро-микронеоднородности. Объектом исследования является залежь Западного купола пласта БВ₆². По итогу проведенных работ сделан вывод о том, что на процесс извлечения нефти оказывают значительное влияние следующие геологические факторы: литологические особенности (тип коллектора, состав пород, цемент и др.); фильтрационно-емкостные параметры (пористость, проницаемость); эффективные нефтенасыщенные толщины пластов; расчлененность разреза.

Ключевые слова: нефтенасыщенные залежи, разведочные скважины, рациональная система разработки, интерпретация данных, коллекторы, показатели макронеоднородности.

**ASSESSMENT OF THE GEOLOGICAL HETEROGENEITY
OF PRODUCTIVE DEPOSITS TO CREATE
A RATIONAL DEVELOPMENT SYSTEM AT THE BAGAN DEPOSIT**

Bosikov I. I.

North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, igor.boss.777@mail.ru

Abstract. The article discusses the assessment and clarification of reservoir heterogeneity indicators at the macro- and microlevels, which will serve as the basis for the optimal choice of the well production grid and the creation of a rational development system. To achieve this goal, it is planned to solve the following two tasks: study of indicators of microheterogeneity of the productive formation; study of indicators of macroheterogeneity of the productive formation; comparison analysis of macro-micro-heterogeneity. The object of study is the deposit of the Western Dome of the BV62 formation. Based on the results of

the work carried out, it was concluded that the following geological factors have a significant impact on the oil recovery process: – lithological features (reservoir type, rock composition, cement, etc.); – reservoir parameters (porosity, permeability); – effective oil-saturated thicknesses of formations; – dissection of the section.

Keywords: oil-saturated deposits, exploration wells, rational development system, data interpretation, reservoirs, macroheterogeneity indicators.

Введение. Целью исследовательской работы является уточнение показателей неоднородности пласта на макро- и микроуровне, что послужит основой для оптимального выбора эксплуатационной сетки скважины и создания рациональной системы разработки. Для достижения данной цели предусматривается решение следующих двух задач: изучение показателей микро-неоднородности продуктивного пласта и показателей макронеоднородности продуктивного пласта; сопоставление анализа макро-микро-неоднородности.

Объектом исследования является залежь Западного купола пласта БВ₆². Оценка неоднородности залежи Западного купола возможна на основе полученных данных ГИС по разведочным скважинам. Изученность залежи на данный момент является не полной ввиду малого количества пробуренных скважин, поэтому для интерпретации данных и для построения геологического разреза по скважинам 14 р-8168 л используются данные ГТИ [1–4].

Изучение геологической неоднородности Западного купола пласта БВ₆² возможно на основе полученных данных по 55 скважинам восточного купола и дальнейшей интерпретации информации ГИС на западный купол ввиду малого количества пробуренных скважин. Непосредственно по западной залежи показатели неоднородности могут быть изучены лишь по 4 скважинам.

Для изучения показателей микро-неоднородности в данной работе использованы эффективные и нефтенасыщенные толщины, структурная карта, данные ГИС – для построения геологического разреза и определения количества пропластков, коэффициенты: проницаемости, пористости, песчанистости и расчлененности – определенные методом ГИС для 4 скважин (14р, 150р, 250р, 8168л).

Методика исследований. Методика исследования геологической неоднородности Западного купола залежи пласта БВ₆² включает изучение таких параметров неоднородности, как коэффициенты песчанистости и расчлененности, а также изменение параметров пород по площади, обусловленной их вещественным составом [4–6].

Важнейшим показателем макронеоднородности разреза является коэффициент расчлененности. Он служит показателем вертикальной неоднородности продуктивного горизонта или объекта разработки. Коэффициент расчлененности вычисляется путем подсчета числа прослоев – коллекторов в разрезе скважины. В целом по объекту производят суммирование проницаемых прослоев по всем скважинам, а затем делят их на число скважин. Расчет коэффициента расчлененности представлен формулой (1):

$$K_p = \frac{\sum l}{n}, \quad (1)$$

где K_p – коэффициент расчлененности разреза;

l – число прослоев – коллекторов в каждой скважине (от 1 до n);

n – число скважин.

Следующим по значению является коэффициент песчанистости, который характеризует отношение эффективной толщины продуктивного пласта к его общей толщине, представлен формулой (2):

$$K_{пес} = \frac{H_{эф}}{H_{общ}}, \quad (2)$$

где $H_{эф}$ – эффективная толщина пласта;

$H_{общ}$ – общая толщина пласта.

Таким образом, коэффициент песчанистости показывает соотношение коллекторов и пропластов в общем объеме эксплуатационного объекта.

Совместное использование коэффициентов расчлененности и песчанистости позволяет составить полную картину о макронеоднородности разреза. Чем больше коэффициент расчлененности и меньше коэффициент песчанистости, тем выше макронеоднородность залежи.

В случае Западного купола залежи БВ₆², когда нефтяные горизонты состоят из часто переслаивающихся песчаных пластов с глинистыми пропластками – не представляется возможным изучение каждого из них в отдельности, более эффективным становится выявление геологической неоднородности залежи в целом [5–7].

Характеристика модели геологического строения залежи пласта БВ₆² и расчет показателей неоднородности

На Беганском месторождении промышленно нефтеносными являются нижнемеловые отложения ванденской свиты. Объектом исследования является западный купол пласта БВ₆², который выделяется в низах ванденской свиты, перекрываясь пачкой глинистых отложений толщиной до 50–60 м, которые служат крышкой для залежей нефти. Рассматриваемые отложения характеризуются значительной фациальной неоднородностью. Коллекторы в составе пластов по площади структуры развиты не повсеместно. Также встречаются обширные зоны замещения песчаников глинистыми осадками. Песчаники в его составе развиты в виде отдельных прослоев толщиной 1–3 м. ВНК залежи принят на отметках –2359 ÷ –2376 м. Размеры купола 13244,9 тыс. м², высота изменяется от 6,5 до 13 м.

В работе для изучения геологической неоднородности был выбран Западный купол залежи пласта БВ₆². Ввиду малого количества данных по пласту БВ₆² этот пласт представляет интерес для дальнейшего изучения. По ходу анализа структурной карты по кровле пласта (1) было установлено, что объект представляет собой антиклинальную складку, вытянутую в меридиональном направлении [4–7].

Пласт расчленен на серию проницаемых песчаных слоев толщиной от 1 до 5 м, местами песчаные прослои достигают толщины более 10 м.

Эффективная толщина коллекторов колеблется в пределах от 2,1 м до 17,1 м, эффективная нефтенасыщенная толщина – от 0,9 до 11,0 м. Средняя



Рис. 1. Структурная карта по кровле пласта БВ₆²

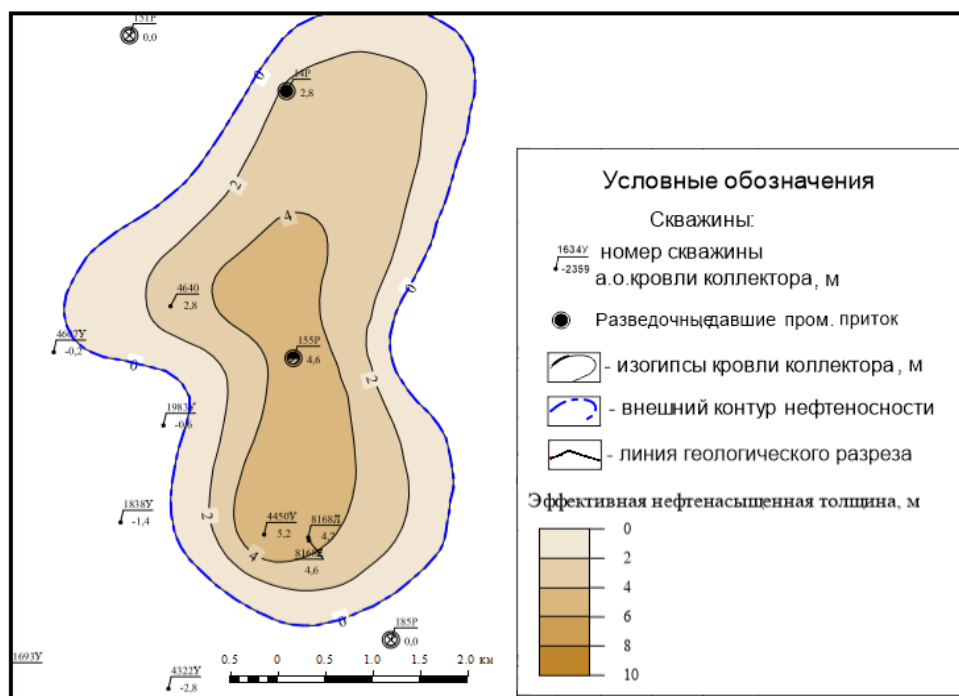


Рис. 2. Карта эффективных нефтенасыщенных толщин пласта БВ₆²

песчанистость по пласту составляет 0,412 д. е., расчлененность изменяется в пределах от 1 до 5.

Объект исследования выделяется в низах ванденской свиты, перекрываясь пачкой глинистых отложений толщиной до 50 – 60 м, которые служат покрывкой для залежей нефти. Коллекторы в составе пластов по площади структуры развиты не повсеместно. Также встречаются обширные зоны замещения песчаников глинистыми осадками. Коллекторы представляют собой терригенные отложения мезозойско-кайнозойского осадочного чехла – песчаники мелкозернистые, известковистые, глинистые, местами со слабым запахом нефти. Характерно включение детрита, цемент глинистый. Песчаники в его составе развиты в виде отдельных прослоев толщиной 1–3 м.

Проницаемость залежи отражена картой проницаемости (рис. 3), построенной по данным скважин: 14-р, 155-р, 1985-у, 8186-л.

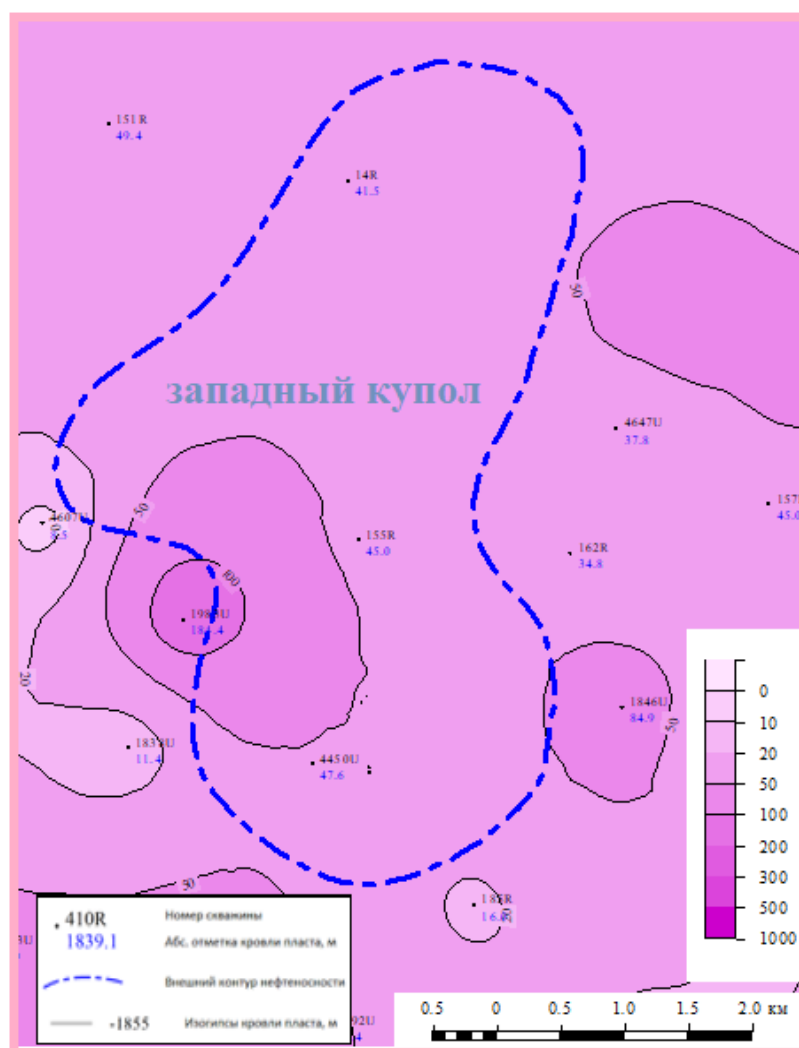


Рис. 3. Карта проницаемости Западного купола залежи БВ₆²

Чем сложнее геологическое строение месторождения и более неоднороден эксплуатационный объект, тем сложнее выбрать рациональную систему разработки месторождения. От правильного выбора системы разработки зависят технологические факторы, например, такие как влияние закачки нагнетательных скважин, с которым может быть связан рост обводненности продукции, и, как следствие, обводненность влияет на сам процесс извлечения нефти. Таким образом, при выборе системы разработки необходимо учитывать как геологические факторы, так и технологические [5–7].

Анализ неоднородности пород-коллекторов

Изучение неоднородности проводилось на основе определения следующих параметров неоднородности пород коллекторов для Западного купола залежи БВ₆² Ватъеганского месторождения: значений эффективной нефтенасыщенной толщины, общих толщин и проницаемости по скважинам (14-р, 155-р, 250-р, 8168-л) с целью расчета таких важнейших параметров, как песчанистость и расчлененность и выявления особенности строения залежи Западного купола БВ₆².

Нахождение коэффициента песчанистости было выполнено по формуле (3) и отношение эффективной толщины продуктивного пласта к его общей толщине и перемещено в таблицу:

$$K_{пес} = \frac{H_{эф}}{H_{общ}}, \quad (3)$$

где $H_{эф}$ – эффективная толщина пласта;
 $H_{общ}$ – общая толщина пласта.

Характеристики Западного купола залежи БВ₆²

Номер скважины	Эффективная нефтенасыщенная толщина Западного купола залежи БВ ₆ ² , м	Общая толщина пласта Западного купола залежи БВ ₆ ² , м	Проницаемость Западного купола залежи БВ ₆ ² , 10 ⁻³ мкм ²	Коэффициент песчанистости д.е.
14-р	2,2	12,9	23	0,17
155-р	4,8	12,1	44	0,39
250-р	5,2	7,1	37	0,73
8168-л	5,4	6,5	39	0,83

Полученные значения коэффициента песчаности по скважинам (14-р, 155-р, 250-р, 8168-л) демонстрируют тенденцию значительного увеличения значений к югу залежи, обусловленную соотношением коллекторов и неколлекторов в общем объеме эксплуатационного объекта, а именно антиклинальный тип строения залежи с увеличением параметров нефтенасыщенности ближе к выпуклому куполу залежи и неравномерностью свойств пласта по простиранию. Среднее значение коэффициента песчаности для залежи составило:

$$K_p = \frac{0,17 + 0,39 + 0,73 + 0,83}{4} = 0,53.$$

Определить коэффициент расчлененности стало возможно на основе построенного геологического разреза и выделения в нем глинистых пропластков.

Для изучения неоднородности продуктивного горизонта залежи БВ₆² использованы результаты ГТИ разведочных и некоторых эксплуатационных скважин для построения геологического разреза, а также схемы расположения скважин определенных участков по нефтегазоносной площади [6–8].

Микронеоднородность выражается в значительной изменчивости коллекторских свойств: эффективная нефтенасыщенная толщина варьируется от 0 до 5,4 м, пористость – от 15 до 25,0 %, проницаемость – от 0,023 до 0,034 мкм².

Коэффициент расчлененности представлен формулой (4):

$$K_p = \frac{\sum l}{n}, \quad (4)$$

где K_p – коэффициент расчлененности разреза;

l – число прослоев – коллекторов в каждой скважине (от 1 до n);

n – число скважин.

$$K_p = \frac{\sum (3 + 2 + 2 + 1)}{2} = 2.$$

Полученное значение коэффициента расчлененности, равное 2, дает представление о выраженной неоднородности для Западного купола залежи БВ₆². Количество пропластков имеет тенденцию к сокращению к центру залежи, что обусловлено линией глинизации на скважине 14-р и уходом от нее, с увеличением нефтенасыщенности залежи ближе к скважине 250-р.

Совместное использование коэффициентов расчлененности и песчаности позволяет составить представление о макронеоднородности разреза.

Чем больше коэффициент расчлененности и меньше коэффициент песчаности, тем выше макронеоднородность объекта, выражающаяся в их отношении:

$$\frac{k_p}{k_{nec}} = \frac{2}{0,53} = 3,7.$$

Полученное значение 3,7 считается высоким и дает возможность говорить о выраженной макронеоднородности Западного купола залежи БВ₆².

Коллекторы в составе пластов по площади структуры развиты не повсеместно. Также встречаются обширные зоны замещения песчаников глинистыми осадками.

Макронеоднородность выражается в присутствии в разрезе нескольких продуктивных горизонтов и наличии зон выклинивания и замещения коллекторов по площади. При анализе геологического профиля было установлено, что залежь пласта БВ₆² является достаточно неоднородной. Коллекторами являются песчаники, которые в районе скв. 155-р замещаются плотными непроницаемыми породами. Ловушка относится к водоплавающему типу, литологически экранированная [6; 7].

По результатам анализа карт эффективных нефтенасыщенных толщин пласта БВ₆² объект является достаточно неоднородным по площади. Значения эффективных нефтенасыщенных толщин пласта БВ₆² значительно варьируются от 0 до 6 м. Наибольшие значения по пласту характерны для центральной части залежи, с максимальными значениями эффективных нефтенасыщенных толщин в скв. 155-р (6,0 м) и скв. 4450-у (5,2 м). Наименьшие значения характерны для периферийных частей залежи, со средними значениями по скважинам 2,2 м. Для ряда скважин характерны зоны замещения плотными непроницаемыми породами (скв. 14-р, 150-р).

В ходе анализа карты проницаемости пласта БВ₆² также был сделан вывод о том, что эксплуатационный объект обладает высокой степенью микро-неоднородности (рис. 3). Значения проницаемости пласта БВ₆² изменяются в диапазоне от 0,023 до 0,504 мкм². В ходе работы на карте проницаемости пласта БВ₆² были получены максимальные значения проницаемости, характерные для скважины 1980-у (0,504 мкм²), расположенной в юго-западной части залежи, выходящей за контур нефтеносности. Для скв. 14-р, 155-р, 4450-у, расположенных в юго-западной и центральной, а также северной частях залежи, характерны наименьшими значениями проницаемости (среднее значение по скважинам 0,036 мкм²) [7–9].

Заключение. В результате проведенных работ можно сделать вывод о том, что исследуемый объект БВ₆² обладает достаточно высокой макро-микро-неоднородностью, которая оказывает значительное влияние на процесс извлечения нефти. По итогу проведенных работ сделан вывод о том, что на процесс извлечения нефти оказывают значительное влияние следующие геологические факторы:

- литологические особенности (тип коллектора, состав пород, цемент и др.);
- фильтрационно-емкостные параметры (пористость, проницаемость);
- эффективные нефтенасыщенные толщины пластов;
- расчлененность разреза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босиков И. И., Аликов А. Ю., Босиков В. И., Смелков З. А. Математические модели и способы их построения при проведении геологоразведочных работ // Перспективы науки. 2013. № 6 (45). С. 59–62.

2. Босиков И. И., Ключев Р. В., Егорова Е. В. Оценка перспектив нефтегазоносности Северо-Восточного блока Южно-Хулымского месторождения // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11. № 1 (39). С. 7–14.

3. Босиков И. И., Аликов А. Ю., Босиков В. И. Математические модели и методы оценки токсического поражения биосферы // Наука и бизнес: пути развития. 2014. № 9 (39). С. 72–75.

4. Мартынов В. Н. Формирование нефтяной и газовой – кризис перепроизводства // Нефть России. 2004. № 8. С. 20–24.

5. Костеневич К. А., Белоус О. И., Слюнкина С. А. Влияние условий формирования и постседиментационных процессов преобразования отложений на структуру пустотного пространства и фильтрационно-емкостные свойства пород – коллекторов продуктивного горизонта тюменской свиты Краснотуркменского свода // Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге: Труды III Всероссийского научно-практического седиментологического совещания, 10–12 апреля 2017 г. Томск: Изд-во ЦППС НД, 2017. С. 84–90.

6. Бронскова Е. И. Комплексный анализ геологического строения Апрельского месторождения для эффективности доразведки и разработки залежей в тюменской свите // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2016. № 8. С. 36–44.

7. Шпуров И. В. Геолого-технологическое моделирование и разработка месторождений нефти юрских отложений Западной Сибири: монография. СПб.: Недра, 2013. 208 с.

8. Клубков С. В. Стимулирование разработки ТРИЗ поможет поддержать уровень добычи нефти в России // Oil & Gas Journal Russia. 2015. № 6. С. 6–11

9. Хузин Р. Р. Геотехнологические основы освоения трудноизвлекаемых запасов мелких сложнопостроенных месторождений нефти. Самара: Нефть. Газ. Новация, 2012. 384 с.

10. Медведев Н. Я. Геотехнологические основы разработки залежей с трудноизвлекаемыми запасами нефти. М.: ВНИИОЭНГ, 1997. 336 с.



Сведения об авторе

Босиков Игорь Иванович – заведующий кафедрой «Нефтегазовое дело», кандидат технических наук, доцент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, igor.boss.777@mail.ru

Information about the author

Igor I. Bosikov – Head of the Department of Oil and Gas Business, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, igor.boss.777@mail.ru

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЧВ

Алборов И. Д.¹ ✉, Тедеева Ф. Г.², Вернигор В. В.³, Бутаева З. А.⁴

¹⁻⁴Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, kafedra-eko@skgmi-gtu.ru ✉

Аннотация. На месте отработанных предприятий горнодобывающей промышленности остаются хвостохранилища, в которых имеются токсические вещества. Для их реабилитации предлагается использовать местные цеолитсодержащие глины Осетии Эредвит и Диалбекулит, содержащие комплекс минеральных веществ, с щелочной реакцией среды. Дополнительно к глинам в субстрат вводят торф с высоким содержанием гуминовых веществ. Приготовленный субстрат орошают минеральной серосодержащей водой источников Тамиск и Урсдон. На поверхность уплотненного участка высевают аккумулирующие токсические вещества, травы: амарант, бобовые однолетние и многолетние травы, рыжик озимый. Перед посевом семена трав смешивают с шелухой рыжика озимого. Такая рекультивация загрязненных участков позволяет снизить токсичность хвостохранилищ до 90 % и восстановить первоначальные свойства загрязненных тяжелыми металлами почв.

Ключевые слова: цеолитсодержащие глины, торф, тяжелые металлы, токсичные металлы, семена трав, аккумуляторы, токсичные металлы.

RESTORING THE PRODUCTIVITY OF TECHNOGENICALLY DISTURBED SOILS

Alborov I. D.¹ ✉, Tedeeva F. G.², Vernigor V. V.³, Butaeva Z. S.⁴

¹⁻⁴North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation,
kafedra-eko@skgmi-gtu.ru ✉

Abstract. In place of the mining industry, tailings remain, in which there are toxic substances. For their rehabilitation, it is proposed to use local zeolite-containing clays of Ossetia, Eredvit and Dialbekulit, containing a complex of mineral substances, with an alkaline reaction of the medium. In addition to clays, peat with a high content of humic substances is introduced into the substrate. The prepared substrate is irrigated with mineral sulfur-containing water from the Tamisk and Ursdon springs. Accumulating toxic substances, herbs are sown on the surface of the compacted area: amaranth, bean annual and perennial grasses, winter camelina. Before sowing, grass seeds are mixed with winter camelina husks. Such reclamation of polluted areas makes it possible to reduce the toxicity of tailings by up to 90 % and restore the original properties of soils contaminated with heavy metals.

Keywords: zeolite-containing clays, peat, heavy metals, toxic metals, grass seeds, batteries, toxic metals.

Одним из основных источников нарушения и загрязнения компонентов биосферы являются хранилища отходов переработки рудных минералов, об-

щая масса которых в Российской Федерации достигает более 20 млрд т. До настоящего времени доминирующим методом обращения с отходами минерально-сырьевого комплекса является наземное складирование, что ведет к возникновению на территориях площадью более 4 млн га неблагоприятных экологических ситуаций, проявляющихся в ухудшении санитарно-гигиенической обстановки, нарушении и видоизменении естественных ландшафтов, а также утрате природных ресурсов [1; 2; 14; 15–18].

Одной из актуальных экологических проблем Российской Федерации является нарушение состояния окружающей среды при разработке месторождений полезных ископаемых. Горнодобывающая промышленность приводит к полному разрушению почвенного и растительного покровов, формируя пустынные и бесплодные техногенные ландшафты. Губительные последствия горного производства проявляются в виде нарушений и загрязнений всех элементов биосферы: водной и воздушной среды, почвы, растительного и животного мира. Наибольший вред наносят пылящие породные отвалы, содержащие в пыли токсичные металлы: Сг, Zn, Pb, Se, Ni, вызывая отравление атмосферы и уничтожение живых организмов [3; 4; 11–13].

Реализация стратегии социально-экономического развития России до 2020 года, обеспечения экономической безопасности страны связана с необходимостью существенного повышения эффективности отечественного производства, конкурентоспособности продукции. Поэтому для изучения и решения вопросов сохранения нормальной жизнедеятельности природной среды необходимо проведение исследовательских работ по снижению нарастающей вредной техногенной нагрузки на природу. На стадии добычи сырья некондиционное сырье отправляется в хвостохранилища, которые занимают значительные земельные площади, вызывая техногенные загрязнения.

Из наиболее значимых экологических факторов, определяющих благоприятное существование биообъектов, являются исследования, направленные на рекультивацию загрязненных участков токсическими веществами. Такими объектами могут быть хвостохранилища, содержащие ряд вредных веществ (тяжелые металлы, радионуклиды).

В республиках Северная Осетия-Алания и Южная Осетия хвостохранилища обогатительных фабрик расположены в долинах рек Фиагдон и Ардон, а также в районе р. Квайса. По долинам этих территорий проходят туристические маршруты и находятся курортные зоны. Здесь наблюдаются ветровые эрозии и перенос больших масс вдоль долин, что угнетающе действует на живые организмы [1–6]. Рекультивация этих участков и создание благоприятных условий для отдыхающих являются главными направлениями исследований.

Для снижения эрозионных процессов осуществляют ряд мероприятий, направленных на реабилитацию склоновых земель и восстановление плодородия почв, для чего в грунт вносят влагосорбент-бентонитовую измельченную глину, высевают многолетние травы и удобрения в смеси с гуматами [7].

Однако вносимые глины, удобрения и гуматы, измельченные до порошка, повышают затраты. Высеваемые только многолетние травы в первый

год развиваются слабо и подвержены воздействию ветровой эрозии, особенно в горных условиях.

Некоторые исследования, направленные на восстановление нарушенных земель, осуществляют в два этапа, начиная с рекультивации – путем создания изоляционного дренажа из скальных пород, щебня, гравия с последующим наложением слоя субстрата из речного песка, почвы, опилок, гранулированного шлака, угольного порошка, торфа, кека с перемешиванием всех ингредиентов и их прикатывания. На втором этапе проводят биологическую рекультивацию с помощью посева растительности в смеси с минеральными удобрениями [8].

Этот технологический процесс достаточно трудоемкий, но при этом известна его невысокая эффективность. Он состоит из нескольких приемов: приготовление водного раствора поливинилового спирта и нанесение его на поверхность грунта. В грунт предварительно вносят влагосорбент, в качестве которого используют порошок бентонитовой глины. Дополнительно в поверхностный слой грунта высевают семена многолетних трав, вносят удобрения и гуматы в виде смеси с порошком бентонитовой глины [9].

В качестве рационального приема предлагается способ рекультивации хвостохранилищ, включающий два этапа: технический и биологический, причем, на первом этапе укладывают геосинтетический материал, искусственно созданный субстрат, изготовленный из плодородного грунта, а на втором этапе высевают травосмеси низовых злаков и вносят природную древесную мульчу [10].

Высеваемые низовые злаки считаются почвозадерняющими, но которые при наличии водной эрозии смываются на склоновых землях, не достигнув полного развития. Кроме того, эти низовые злаки не обладают сорбционными и аккумулирующими свойствами – не поглощают токсические вещества, находящиеся в верхнем слое хвостохранилищ, что снижает эффективность известных методов рекультивации.

Следовательно, основной целью нашей работы является разработка экономически и экологически безопасного метода рекультивации хвостохранилищ и восстановление нарушенных земель.

Методы исследований. Для достижения поставленной цели участок хвостохранилищ покрывают субстратом цеолитсодержащей глины и торфа местного происхождения в соотношении 1:2, модифицированных минеральной сероводородной водой, и после его утрамбовки высевают растения амаранта, однолетних и многолетних бобовых трав, рыжика озимого, обладающих аккумулирующей способностью сорбировать токсические вещества, а перед посевом семена этих культур смешивают с отходами шелухи рыжика озимого.

Природные агоруды Северной и Южной Осетии содержат ряд элементов, улучшающих плодородие почвы. В их состав входят: кремний, железо, кальций, марганец, калий, натрий, фосфор, сера, медь и цинк. За счет высокого содержания кальция (более 30 %) реакция цеолитсодержащих глин щелочная (рН – 8,1). Первый источник Эредвит находится на высоте 1000 м над уровнем моря в Южной Осетии, а второй – Диалбекулит – на такой же высоте, но в пойме реки Урсдон на территории Северной Осетии. Оба вида этих глин обладают высокой сорбционной способностью. Торф тех же мест

насыщен влагой до 85 %. В смеси с глинами он обладает теплопроводностью (0,37 %) и пределом прочности при сжатии 140 кг/см²

Эредвит и Диалбекулит по 2 т каждого смешивают с торфом, покрывая поверхность хвостохранилища площадью 2,5 га, с последующим поливом сероводородной водой источника Тамиск в количестве 400 л, после чего обработанную площадь прикатывают. Шелуху растений рыжика озимого измельчают и смешивают с семенами растений – аккумуляторами.

Результаты исследований. Используемая шелуха рыжика озимого после обмолота семян содержит достаточное количество фосфора (3–4 %), флавоноиды, рутин (0,6–0,7 %), обладающих стимулирующими свойствами, защитными особенностями от патогенов и различных стрессов. Это создает благоприятные условия для развития высеванных семян.

При смешивании всех компонентов глин и торфа, насыщенных минеральной сероводородной водой Тамиск около 100 мг/дм³, снижается влияние элементов ртути и мышьяка, имеющихся в составе хвостохранилища. После уплотнения смеси глины и торфа, содержащей более 40 % гумусовых веществ, субстрат насыщают минеральной сероводородной водой источника Тамиск, в состав которой входит.

Семена высевают 1 раз в год при обработке хвостохранилища в августе, с учетом того, что на следующий год зеленая масса растений обеспечит снижение токсичности нарушенного участка. Результаты исследований представлены в таблице.

**Снижение содержания токсических элементов
в хвостохранилище (мг/кг)**

Вариант опыта	Свинец Sb	Кадмий Cd	Никель Ni	Цинк Zn
До рекультивации (контроль)	689,2	14,4	42,7	452,6
Накладка субстрата 2-х видов глин	404,6	13,1	38,4	381,0
Субстрат 2-х глин + торф	312,4	10,1	28,2	335,5
Субстрат + сероводородная вода	262,6	6,28	14,7	328,0
Субстрат + сероводородная вода + аккумулярующие растения	178,4	1,8	12,6	125,0
Субстрат + торф + минеральная сероводородная вода + посев аккумулярующих культур, смешанными с шелухой рыжика озимого	56,8	0,38	4,0	82,0
% снижения токсичности почв	91,8	87,5	90,5	98,2

На основании полученных результатов опыта можно заключить, что использование местных сорбирующих источников сырья может значительно снизить токсичность хвостохранилищ, восстановить плодородие почв за один сезон и при этом получить достигаемый эффект за счет природных источников местного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Симкин Б. А., Бебчук Б. Ц., Хохряков А. В. Оценка последствий техногенного воздействия горного производства на окружающую среду // Горный журнал. 1989. № 5. С. 52–54.
2. Калабин Г. В. Горнопромышленный комплекс и природоохранные технологии // Горный журнал. 2005. № 2. С. 12–16.
3. Лукьянов Н. В., Мясков А. В. Влияние горной промышленности на особо охраняемые природные территории // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2007. Т. 6. С. 323–340.
4. Коломейченко В. В., Петелько А. И., Крупчатников А. И. Рациональное использование земель. Орел, 2000. 280 с.
5. Пашкевич М. А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду. Монография. СПб.: Горный институт, 2001. 230 с.
6. Diaby N., Rossi P., Dold B., Holliger C. Microbial community evolution in a marine shore porphyry tailings deposit throughout wetland remediation. Gothenburg, 2009.
7. Изобретение «Способ защиты грунтов от эрозии». Патент № 2267514, опубликован 10.01.2006. МПК C09K17/40 (Медько В. В., Чевеверев В. Г.)
8. Изобретение «Способ рекультивации хвостохранилищ в условиях Субарктики». Патент №2571346, опубликован 20.12.2017. Бюл. №35. МПК B09C1/00. A01B79/02
9. Изобретение «Способ рекультивации хвостохранилищ» (Сариев А. Х., Зеленский В. М., Терентьева Н. Ю. Очиколова Н. Н. Слепова О. Н. Кейзер А. А.) Патент № 2643038, Опубликовано 30.01.2018. Бюл. №4. МПК A01B79/02 (Пашкевич М. А., Смирнов Ю. Д., Кремиев Э. А., Нагорнов Д. О., Афанасиadi К. И.)
10. Koptsik S., Berezina N., Livantsova S. Effects of natural-soil acidification on biodiversity in boreal forest ecosystems Water, Air and Soil Pollution. 2001. Vol. 130. P. 929–934.
11. Malkovetz V. G., Taylor L. A., Griffin W. O., Pearson S. N., Pokhilenko N. P., Verichev E. M., Golovin N. N., Litasov R. L. Cratonic conditions beneath Arkhangelsk, Russia: Garnet Peridotites from the Gribkimberlite. Abstracts 8th International Kimberlite Conference, Victoria, BC, Canada, June 22–27, 2003. P. 101.
12. Sablukova L. I., Sablukov S. M., Verichev E. M., Golovin N. N. Mantle xenoliths of the Grib Pipe, Zimny Bereg area, Russia. Abstracts 8th International Kimberlite Conference, Victoria, BC, Canada, June 22–27, 2003, P. 107–108.
13. Verichev E. M., Verzhak V. V., Garanin V. K., Garanin K. V., Kriulina G. J., Kudriavtseva G. P., Palazhchenko O. V., Posukhova T. V. Mineralogy of diamond from the deposits of the Arkhangelsk kimberlite province (Russia) // Proceeding of the 2nd South African kimberlite conference. Brazilia, Brazil, 2005, P. 20–24.
14. Пигорев И. Я. Экология техногенных ландшафтов КМА и их биологическое освоение. Монография. Курск, КГСХА. 2006. 366 с.
15. Голованов А. И., Зимин Ф. М., Сметанин В. И. Рекультивация нарушенных земель. М., 2009. 325 с.
16. Дегтярева Т. В., Лиховид А. А., Лысенко А. В., Караев Ю. И. Региональные структуры миграции химических элементов в ландшафтах Северного Кавказа // Устойчивое развитие горных территорий. 2018. Т. 10. № 4. С. 481–492.
17. Голик В. И., Разоренов Ю. И., Каргинов К. Г. Основа устойчивого развития РСО-Алания – горнодобывающая отрасль // Устойчивое развитие горных территорий. 2017. Т. 9. № 2. С. 163–171.
18. Дедегкаев А. Г., Хмара В. В., Лобоцкий Ю. Г., Элбакян В. Л. Обеспечение экологической безопасности горных территорий в зоне действия обогащительных фабрик // Устойчивое развитие горных территорий. 2017. Т. 9. № 1. С. 65–73.



Сведения об авторах

Алборов Иван Давыдович – заведующий кафедрой экологии и техносферной безопасности, доктор технических наук, профессор, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, kafedra-eko@skgmi-gtu.ru

Тедеева Фатима Георгиевна – кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и техносферной безопасности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Вернигор Владимир Владимирович – аспирант кафедры экологии и техносферной безопасности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Бутаева Залина Станиславовна – студентка, кафедра экологии и техносферной безопасности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Ivan D. Alborov – Head of the Department of Ecology and Technosphere Safety, Doctor of Technical Sciences, Professor, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, kafedra-eko@skgmi-gtu.ru

Fatima G. Tedeeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Technosphere Safety, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Vladimir V. Vernigor – Graduate Student, Department of Ecology and Technosphere Safety, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Zalina S. Butaeva – Student, Department of Ecology and Technosphere Safety, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТИ ШИХТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ТИТАНОВЫХ ОКАТЫШЕЙ

Рутковский А. Л.¹, Бахтеев Э. М.²✉

^{1,2} Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, bakhteev.em@yandex.ru✉

Аннотация. Рассматривается задача контроля газопроницаемости шихты в зависимости от влажности и новый способ для регулирования подготовки шихты; установка для реализации процесса в производстве титановых окатышей. Устройство выполнено в виде измерительной вакуум-камеры, разрежение в которой стабилизируется, а расход воздуха, проходящего через нее, пропорционален газопроницаемости слоя. Обработка опытных данных позволила получить регрессионное уравнение, с помощью которого находится максимальная газопроницаемость шихты, которая соответствует значению оптимальной влажности. Предлагаемый способ позволяет довольно быстро регулировать газопроницаемость слоя даже при изменении состава шихты, что позволит значительно улучшить качество пеллет, выходящих из конвейерной обжиговой машины, и уменьшить количество продукта, поступающего обратно в окомкователь.

Ключевые слова: титановые окатыши, подготовка шихты, контроль газопроницаемости, оптимизация.

DEVELOPMENT OF A CHARGE GAS PERMEABILITY CONTROL SYSTEM IN THE PRODUCTION OF TITANIUM PELLETS

Rutkovsky A. L.¹, Bakhteev E. M.²✉

^{1,2} North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, bakhteev.em@yandex.ru✉

Abstract. The problem of controlling the gas permeability of the charge depending on the moisture content and a new method for regulating the preparation of the charge, an installation for implementing the process in the production of titanium pellets are considered. The device is made in the form of a measuring vacuum chamber, the vacuum in which is stabilized, and the air flow through it is proportional to the gas permeability of the charge layer. The processing of experimental data made it possible to obtain a regression equation, which is used to find the maximum gas permeability of the charge, which corresponds to the value of the optimal moisture content. The proposed method allows you to quickly adjust the gas permeability of the layer even with a change in the composition of the charge, which will significantly improve the quality of the pellets leaving the conveyor roasting machine and reduce the amount of product coming back to the pelletizer.

Keywords: titanium pellets, charge preparation, gas permeability control, optimization.

В настоящее время технология получения окатышей (окомкование) из увлажненных тонкоизмельченных материалов является одним из широко

распространенных технологических методов для подготовки сырья к металлургическому переделу. Важнейший показатель, характеризующий процесс окомкования, – это связь между влажностью шихты и газопроницаемостью. Контроль газопроницаемости шихты в процессе получения сырых окатышей имеет большое значение для достижения высокой производительности технологического процесса.

В процессе окомкования в качестве комкующей примеси используются органические соединения: бентонит, известь, глина и т. д., а в качестве связующего вещества – вода [1].

Количество влаги также влияет на газопроницаемость слоя окатышей. При увлажнении шихты образуются комочки. Чем больше влаги, тем больше комочков. Но увеличение влажности выше критического предела вызывает разрушение образовавшихся комочков и ведет к снижению газопроницаемости.

Влажность шихты контролируется вручную, поэтому возможно отклонение от оптимального значения технологической воды в шихте, что отрицательно сказывается на качестве готового продукта и производительности агломашины. Автоматизация этого процесса позволяет решить проблему [2].

Принципиальная схема технологического процесса представлена на рис. 1.

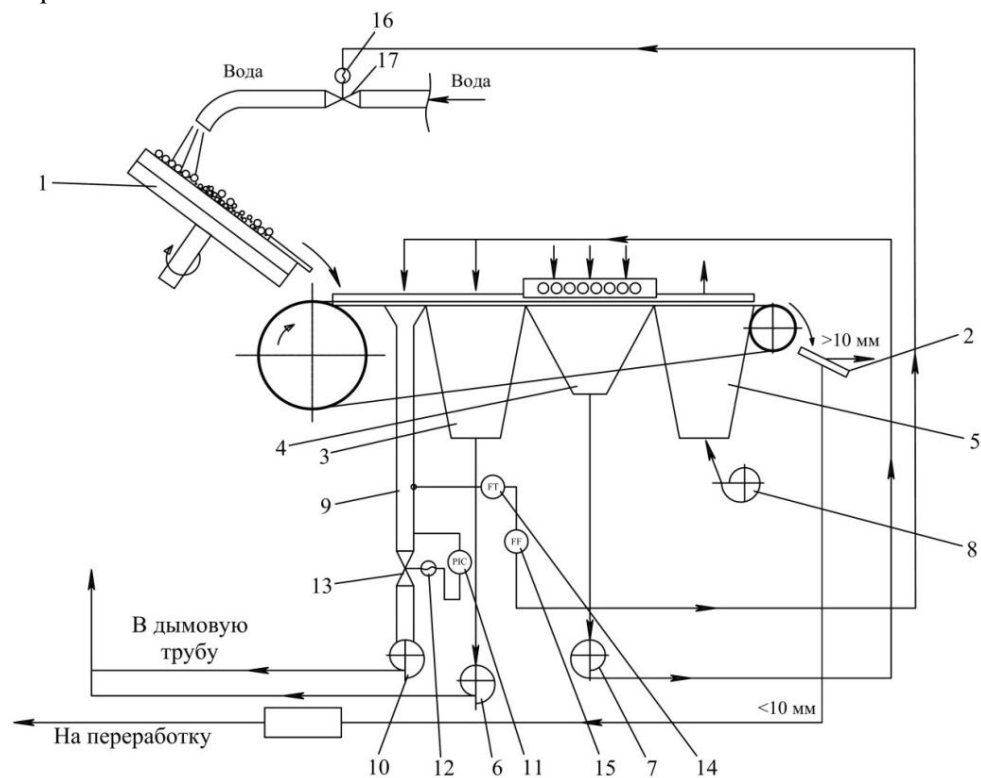


Рис. 1. Устройство для регулирования подготовки шихты

Устройство предусматривает регулирование влажности шихты в производстве титановых окатышей. Смесь шихты подается на окомкователь 1, где происходит окомкование шихты. Термообработка шихты производится

на конвейерной обжиговой машине, которая содержит зоны подогрева-сушки, обжига и охлаждения. Все зоны имеют соответствующие вакуум-камеры (ВК) (3, 4, 5) и индивидуальные вакуум-насосы (ИВН) (6, 7, 8). Перед зоной сушки устройство дополнительно имеет измерительную вакуум-камеру 9 (ИВК), соединенную с ИВН (10). ИВК снабжены системой стабилизации разрежения (ССР) и системой контроля расхода воздуха (СКРВ). При этом ССР включает датчик контроля разрежения 11 (ДКР), исполнительный механизм 12 (ИМ) и заслонку 13, установленную на ИВК 9, а СКРВ включает датчик контроля расхода воздуха 14 (ДКРВ) и экстремальный регулятор 15 (ЭР), связанный через исполнительный механизм (ИМ) 16 с заслонкой регулирования расхода воды 17.

СКРВ обеспечивает подачу такого количества воды на окомкователь, при котором достигается оптимальная газопроницаемость слоя окатышей, и определяемого по максимальному расходу воздуха через ВК 9 при постоянном разрежении в ней (рис. 2). Окатыши с оптимальной газопроницаемостью после зоны подогрева-сушки движутся по обжиговой машине через зоны обжига и охлаждения, в которых происходит спекание и упрочнение окатышей. Качественный готовый продукт после обжиговой машины выгружается на грохот 2.

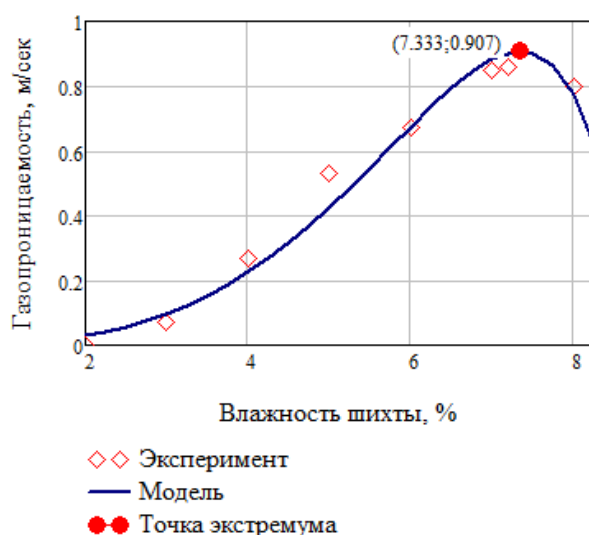


Рис. 2. График влияния влажности агломерационной шихты (%) на газопроницаемость (м/с)

Влияние влажности шихты на газопроницаемость показано на рис. 2. Когда влажность шихты достигает около 7,5 %, газопроницаемость шихты имеет максимальное значение. Превышение влажности приведет шихту в полужидкую смесь, соответственно снижается газопроницаемость.

В результате обработки экспериментальных данных [3] получено следующее уравнение регрессии (1):

$$\vartheta(\omega) = 2,493 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{\omega} + 3.877 \cdot 10^{-3} \cdot \omega^3 - 4.066 \cdot 10^{-4} \cdot e^{\omega}, \quad (1)$$

где ϑ – газопроницаемость шихты, м/с;
 ω – влажность шихты, %.

Анализ материалов, основанных на результатах обработки статистических данных работы [4] – о влиянии влажности на свойства окомкованной шихты, а также собственных экспериментальных и расчетных исследований позволил обобщить эти сведения и выделить особенности газодинамических характеристик агломерационной шихты и окатышей.

Проведение процесса при максимальной газопроницаемости позволяет оптимизировать технологические показатели процесса, такие как скорость сушки, усадка слоя и его насыпная масса, что обеспечивает наилучшие технико-экономические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кривенко С. В.* Исследование зональной структуры агломерируемого слоя // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2016. Т. 59. № 8. С. 581–586.
2. *Ишимов А. Ю.* Разработка системы автоматической оптимизации управления процессом увлажнения агломашины: магистерская диссертация. ЮУрФУ. Челябинск, 2019. 74 с.
3. *Рутковский А. Л., Бахтеев Э. М., Макоева А. К., Бутов Х. А.* Моделирование газодинамических параметров шихты в процессе получения титановых окатышей с целью оптимизации // Вестник ГГНТУ. Технические науки. Том XVIII. №2 (28). 2022. С. 63–71.
4. *Коротич В. И., Пузанов В. П.* Газодинамика агломерационного процесса. М.: Металлургия, 1969. 208 с.



Сведения об авторах

Рутковский Александр Леонидович – доктор технических наук, профессор, кафедра металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Бахтеев Эркин Маратович – аспирант кафедры металлургии цветных металлов и автоматизации металлургических процессов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, bakhteev.em@yandex.ru

Information about the authors

Alexander L. Rutkovsky – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Nonferrous Metallurgy and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Erkin M. Bakhteev – Graduate Student, Department of Nonferrous Metallurgy and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, bakhteev.em@yandex.ru

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ПЛЕНОК InP , ВЫРАЩЕННЫХ НА ПОЛУИЗОЛИРУЮЩИХ ПОДЛОЖКАХ

Агаев В. В.¹✉, Яблочкина Г. И.², Агаева Ф. К.³

¹⁻³ Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, vvagaev@yandex.ru✉

Аннотация. Показана возможность исследования электрических параметров эпитаксиальных слоев InP . Исследованы температурные зависимости коэффициента Холла и удельной электропроводности эпитаксиальных пленок на высокоомных подложках. Исследуемые образцы фосфида индия имели концентрацию электронов $7 \cdot 10^{15} - 5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ при комнатной температуре.

Ключевые слова: фосфид индия, легирование, диффузия, эпитаксиальные пленки, коэффициент Холла, удельная электропроводность.

ELECTRICAL PROPERTIES OF EPITAXIAL InP FILMS GROWN ON SEMI-INSULATING SUBSTRATES

Agayev V. V.¹✉, Yablochkina G. I.², Agaeva F. K.³

¹⁻³ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, vvagaev@yandex.ru✉

Abstract. The possibility of studying the electrical parameters of epitaxial layers of InP is shown. The temperature dependences of the Hall coefficient and the specific electrical conductivity of epitaxial films on high-resistance substrates are investigated. The studied indium phosphide samples had a concentration of electrons $7 \cdot 10^{15} - 5 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ at room temperature.

Keywords: indium phosphide, doping, diffusion, epitaxial films, Hall coefficient, electrical conductivity.

В современной электронной промышленности при производстве полупроводниковых приборов часто, чтобы знать характеристики эпитаксиальных пленок, выращивают их на высокоомных подложках [1]. Одним из способов получения высокоомных подложек является применение легирующей примеси, создающей глубокие уровни в запрещенной зоне используемого полупроводника.

Известно, что такие примеси, как медь, железо, хром образуют в InP и, следовательно, пригодны для легирования с целью получения полуизолирующего материала [2; 3]. Выращенные на таких полуизолирующих подложках эпитаксиальные пленки позволяют исследовать электрические свойства этих слоев.

Измерения параметров фосфида индия (концентрации носителей тока, их подвижности, удельной электропроводности) проводились как при комнатных, так и при температурах жидкого азота. Если при комнатных температурах для

измерений достаточно было использования прижимных контактов, то при измерении параметров при температуре $T = 78 \text{ K}$ необходимо было использовать паянные контакты. Прижимные контакты изготавливались из вольфрамовой проволоки диаметром $0,1 \text{ мм}$ путем электролитического заострения его концов. Прижимные контакты на образцах с концентрацией электронов $10^{15} - 5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ являются слабо выпрямляющими и имеют сопротивление в пределах нескольких омов. Поэтому они формируются электрической искрой при разряде конденсатора ($U = 30 \text{ В}$, $C = 0,1 \text{ мкф}$), после чего выпрямление исчезает и сопротивление становится незначительным ($0,1 - 1 \text{ Ом}$). Преимуществом прижимных контактов является высокая точность измерений удельной электропроводности (σ) вследствие малых размеров самих контактов.

Для исследования температурных зависимостей электрических параметров эпитаксиальных слоев использовались паянные свинцовые контакты, более надежные в употреблении. Однако они, вследствие больших, по сравнению с прижимными контактами, поверхностей соприкосновения с образцом, не обеспечивают высокой точности измерения (σ).

Поэтому проводилась корректировка расстояния между паянными контактами по измерению удельной электропроводности на прижимных контактах.

Для исследования электрических параметров полученных эпитаксиальных слоев в зависимости от температуры применялся специальный кристаллодержатель с непрерывной откачкой, установленной в пространстве между полюсами электромагнита (рис. 1). Охлажденный жидким азотом кристаллодержатель затем нагревался от температуры $T = 78 \text{ K}$ до комнатной температуры. Стабильность температуры поддерживалась электронными средствами до $\pm 0,5 \text{ K}$. Поэтому можно считать, что процесс измерения параметров образцов проходил в стационарном режиме. Измерения электрических свойств проводились компенсационным способом на постоянном токе.

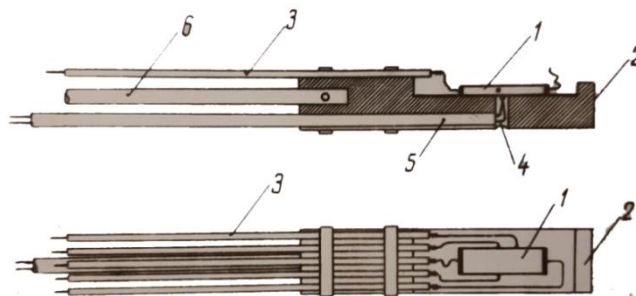


Рис. 1. Кристаллодержатель: 1 – стеклянная пластина с приклеенным образцом и прижимными контактами; 2 – керамическое основание кристаллодержателя; 3 – выводы токовые для измерения проводимости и эффекта Холла; 4 – канал для измерения температуры образца; 5 – термопара; 6 – держатель основания кристаллодержателя

На рис. 2 приведены типичные результаты измерения температурной зависимости коэффициента Холла. Концентрация электронов при комнатной температуре составляла $\approx 5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$, подвижность их при температуре жидкого азота равна соответственно $20000 - 5000 \text{ см}^2 / (\text{В} \cdot \text{с})$, а при комнатной $4000 - 3000 \text{ см}^2 / (\text{В} \cdot \text{с})$. Температурный интервал измерения соответственно

77–300 К. Измерения проведены в слабом электрическом и магнитном полях. На этом рисунке представлена зависимость коэффициента Холла от обратной температуры в полулогарифмическом масштабе. У всех образцов величина коэффициента Холла уменьшается с повышением температуры в среднем в 1,4–1,5 раза в интервале температур 78–300 К.

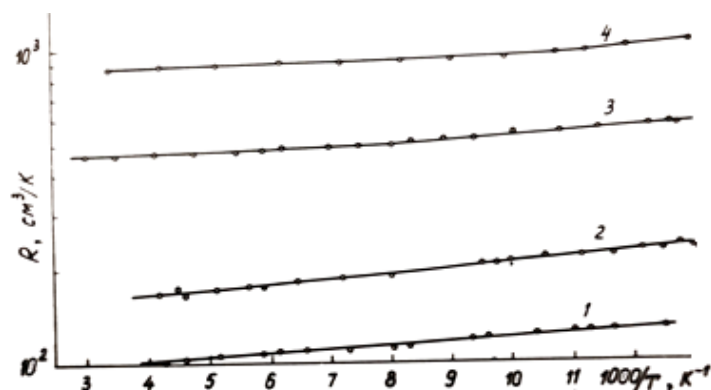


Рис. 2. Температурная зависимость коэффициента Холла от обратной температуры

На рис. 3 показана температурная зависимость удельной электропроводности. Как видно, кривые температурных зависимостей электропроводности проходят через максимум, смещающийся в сторону низких температур по мере уменьшения концентрации электронов.

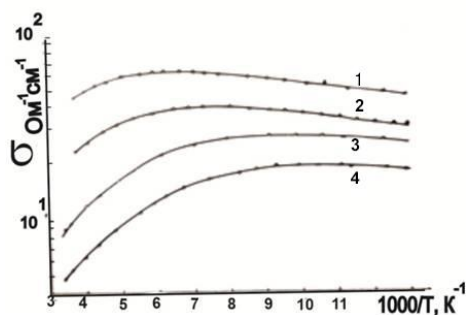


Рис. 3. Зависимость удельной электропроводности от обратной температуры

ЛИТЕРАТУРА

1. Экспериментальное исследование *p-i-n* диодов на основе SiC в 3-сантиметровом диапазоне. К. В. Василевский [и др.] // Физика и техника полупроводников. 2004. Т. 38, в. 2. С. 242–243.
2. Яблочкина Г. И., Агаев В. В. Влияние редкоземельных элементов на концентрацию редкоземельных примесей // Труды СКГМИ (ГТУ). 2011. Вып. № 18. С. 152–156.
3. Агаев В. В., Арсентьев И. Н., Метревели С. Г., Старосельцева С. П., Яблочкина Г. И. Диффузия бериллия и его влияние на люминесцентные и электрические свойства InP // Письма в ЖТФ. 2006. Том 32. Вып. 16. С. 41–46.



Сведения об авторах

Агаев Владислав Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра физико-математических дисциплин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, vvagaev@yandex.ru

Яблочкина Галина Ивановна – кандидат технических наук, доцент, кафедра физико-математических дисциплин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Агаева Фаина Кимовна – старший преподаватель, кафедра физико-математических дисциплин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Vladislav V. Agaev – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Physical and Mathematical Disciplines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, vvagaev@yandex.ru

Galina I. Yablochkina – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Physical and Mathematical Disciplines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Faina K. Agaeva – Senior Lecturer, Department of Physical and Mathematical Disciplines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ДЛЯ ВРЕМЯ-ПРОЕКЦИОННОЙ КАМЕРЫ

Касумов Ю. Н.^{1,2}, Гончаров И. Н.^{1,2}✉, Пухаева Н. Е.², Урумов В. В.^{1,2}

¹ Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru✉

² Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова,
362025, Владикавказ, Российская Федерация

Аннотация. В работе представлено описание конструкции и принципа действия разработанного и изготовленного авторами высоковольтного источника питания постоянного тока время-проекционной камеры (ТПС), предназначенной для регистрации следов заряженных частиц в многоцелевом детекторе (MPD) коллайдера NICA. Разработанная система отличается весьма высокой и долговременной стабильностью генерируемого напряжения, его пульсации не превышают 0,03 % при токе нагрузки в 2 мА, снабжена системой защиты от перегрева, перегрузки, короткого замыкания и дуги.

Ключевые слова: высоковольтный источник питания постоянного тока, пульсации выходного напряжения, долговременная стабильность, дрейф выходного напряжения от температуры, задающий генератор, детектор дугового разряда, методика оценки пульсаций напряжения.

DEVELOPMENT OF A HIGH-VOLTAGE POWER SUPPLY FOR A TIME-PROJECTION CAMERA

Kasumov Yu. N.^{1,2}, Goncharov I. N.^{1,2}✉, Pukhaeva N. E.², Urumov V. V.^{1,2}

¹ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation; kafedra-ep@skgmi-gtu.ru✉

² North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov,
362025, Vladikavkaz, Russian Federation

Abstract. The paper presents a description of the design and operation principle of a high-voltage DC power supply for a time-projection camera (TPC) designed and manufactured by the authors for detecting traces of charged particles in the multipurpose detector (MPD) of the NICA collider. The developed system is distinguished by a very high and long-term stability of the generated voltage, its ripple does not exceed 0,03 % at a load current of 2 mA, it is equipped with a protection system against overheating, overload, short circuit and arc.

Keywords: high-voltage DC power supply, output voltage ripple, long-term stability, output voltage drift with temperature, master oscillator, arc discharge detector, voltage ripple evaluation technique.

Высоковольтный источник питания постоянного тока предназначен для подачи отрицательного напряжения через специальный электрод на время-проекционную камеру (ТПС), являющуюся детектором при регистрации следов

заряженных частиц в установке MPD, образующихся при столкновении ядер во встречных пучках коллайдера NICA. В центре детектора ТРС расположен центральный высоковольтный электрод, подаваемое на него отрицательное напряжение обеспечивает дрейф электронов первичной ионизации к торцам ТРС. Формируемые высоковольтным источником величины постоянного напряжения и тока должны соответственно составить $-U = -30 \text{ кВ}$ и $I = 2 \text{ мА}$.

Отличительными особенностями разработанной и изготовленной установки являются:

- малые пульсации выходного напряжения ($\leq 10 \text{ В}$ при 30 кВ);
- долговременная стабильность: повторяемость номинального выходного напряжения при многократных его включениях и выключениях для режима настройки ТРС: $-30 \text{ кВ} \pm 60 \text{ В}$ (т. е. выставленное напряжение не должно отличаться от номинального более чем на $\pm 60 \text{ В}$);
- малый дрейф выходного напряжения от температуры $-(80 \cdot 10^{-6} \text{ В/}^\circ\text{C})$.
- выходное напряжение $-30 \text{ кВ} / 2 \text{ мА}$;
- полярность – отрицательная;
- возможность защиты от перегрева, перегрузки, короткого замыкания и дуги.

Блок-схема разработанного и изготовленного высоковольтного источника питания постоянного тока, а также общий вид, расположение, назначение его системы управления и индикации схематически представлены на рис. 1–3.

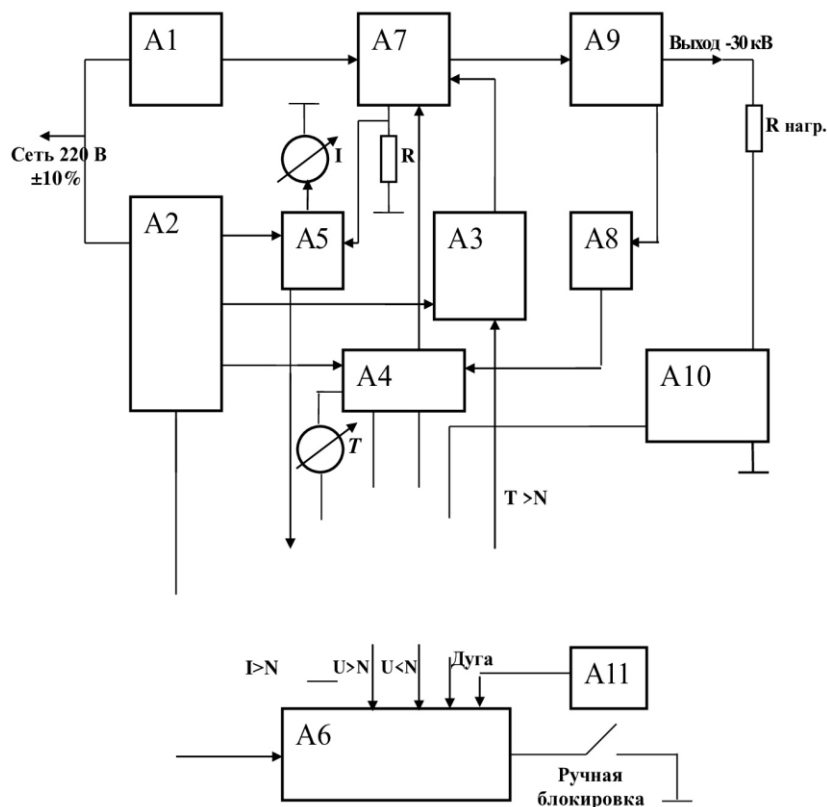


Рис. 1. Блок-схема высоковольтного источника питания

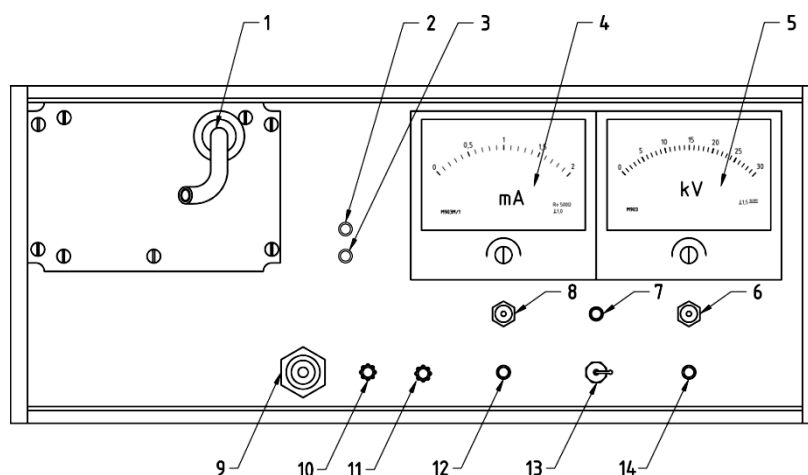


Рис. 2. Источник питания (ИП), вид спереди:

1 – высоковольтный разъем (выход –30 кВ); 2 и 3 – индикаторы штатной работы блоков питания высоковольтного генератора; 4 – измеритель величины тока нагрузки; 5 – измеритель выходного напряжения; 6 – регулятор задания выходного напряжения (грубо); 7 – индикатор включения изделия в сеть; 8 – регулятор задания выходного напряжения (точно); 9 – клемма положительного потенциала высоковольтного блока (внутренняя «земля»); 10 – клемма заземления корпуса; 11 – (клемма не используется); 12 – индикатор отклонения выходного напряжения от заданного (меньше нормы); 13 – тумблер «Сеть»; 14 – индикатор режима стабилизации напряжения

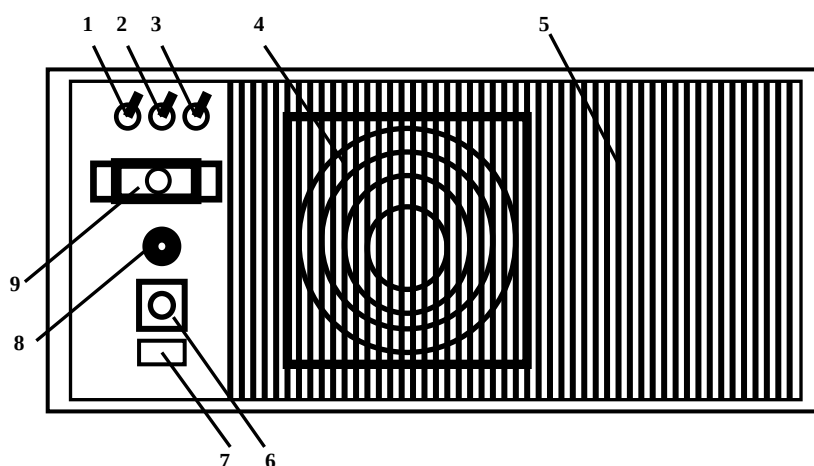


Рис. 3. Источник питания, вид сзади:

1 – тумблер включения внешнего управления выходным напряжением; 2 – блокировка напряжения задающего генератора; 3 – блокировка напряжения питания высоковольтного генератора; 4 – вентилятор; 5 – радиатор; 6 – разъем подключения сетевого напряжения (220 В); 7 – предохранитель (0,5 А); 8 – сетевой предохранитель (2 А); 9 – разъем внешнего управления (блокировка работы источника, регулировка выходного напряжения, измерение выходного напряжения)

В соответствии с рис. 1 можно отметить, что источник питания состоит из следующих функциональных узлов:

- A1 – A2 – блоки стабилизаторов;
- A3 – задающий генератор;
- A4 – схема сравнения, измерения высокого напряжения и источник опорного напряжения;
- A5 – блок измерителя тока;
- A6 – узел блокировки;
- A7 – высоковольтный обратноходовой преобразователь напряжения;
- A8 – высоковольтный делитель напряжения;
- A9 – блок фильтрации высокочастотных пульсаций с токоограничивающим резистором;
- A10 – детектор дугового разряда;
- A11 – датчик температуры.

Далее следует подробнее остановиться на особенностях работы и назначении данных узлов источника. Блок A1 вырабатывает стабилизированное напряжение +160 В для питания высоковольтного преобразователя A7. Для его защиты от перегрузки по потребляемому току он кроме плавкого предохранителя также оснащен быстрым гистерезисным узлом защиты от превышения тока [1].

Блок A2 вырабатывает стабилизированное напряжение питания для измерительных и управляющих блоков A4, A5, A6.

A3 – задающий генератор, вырабатывающий напряжение прямоугольной формы с частотой преобразования 27 кГц, необходимое для открывания управляющего транзистора с высоковольтного блока A7.

Блок A4 осуществляет измерение выходного напряжения и вырабатывает управляющие сигналы для его регулировки, подаваемые на регулирующий элемент блока A7. Также он вырабатывает напряжение, сигнализирующее об отклонении выходного напряжения от заданного, оно подается на узел блокировки A6. Блокировка выработки высокого напряжения узлом A6 происходит путем прекращения подачи питания на узел A3.

Блок A5 обеспечивает измерение выходного тока и выдает сигнал на узел блокировки в случае превышения максимально допустимого значения.

Высоковольтный делитель напряжения, обозначенный на рисунке 1, как A8, обеспечивает коэффициент деления 1:10000 для его подачи на вход блока измерения и регулировки A4.

Блок A9 включает в себя RC-узлы, необходимые для фильтрации высокочастотных пульсаций высокого напряжения и ограничения тока дугового разряда [2]. Он также содержит высоковольтный разъем для подключения кабеля нагрузки.

Блок обнаружения дугового разряда A10 является выносным для значительного снижения воздействия на него помех со стороны преобразователя A7. Он предназначен для обнаружения высокочастотных пульсаций в полосе частот от 0,5 до 5 МГц, сопровождающих появление дугового разряда в цепи. Узел A10 может быть отключен при сложной электромагнитной обстановке для предотвращения ложного срабатывания.

Блок А6 блокирует выработку высокого напряжения путем прекращения подачи питания на задающий генератор при наличии пороговых сигналов от блоков измерения напряжения, тока, температуры, датчика появления дуги. Предусмотрена также и ручная блокировка с помощью тумблера на задней панели изделия (см. рис. 3), в т. ч. в дистанционном режиме.

Следует отметить, что в соответствии с требованием заказчика, все блоки были реализованы с использованием только отечественных комплектующих.

При дальнейшем испытании изделия процедура оценки степени пульсаций выходного напряжения осуществлялась через разделительный конденсатор. К закрытому Y входу осциллографа подключался частотно-компенсированный делитель напряжения (см. рис. 4), обеспечивающий значение выходного тока в 1 мА при напряжении в 30 кВ с коэффициентом деления 1:13.

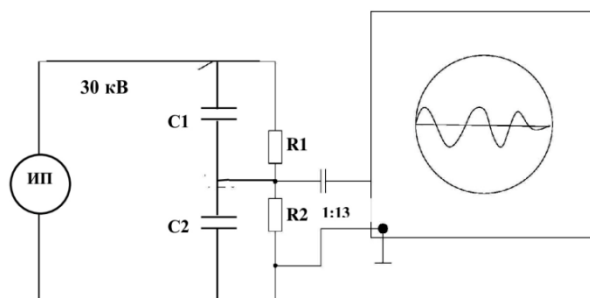


Рис. 4. К методике оценки степени пульсаций выходного напряжения, генерируемого источником питания

Температурный дрейф выходного напряжения оценивался с использованием двухстворчатой промышленной печи с изменением температуры в камере от 18 до 28 °С. При этом фиксировались значения выходного напряжения при каждом изменении температуры в печи на 1 °С.

Сопротивление изоляции между соединенными вместе контактами разъема и корпусом блока, а также прочность изоляции цепей сетевого питания проверялись с помощью мегаомметра М1101 М, подключенного между корпусом блока и выходными клеммами. Проверка производилась в течение 1 минуты при выходном напряжении мегаомметра 500 В. За время испытания не должны наблюдаться пробой и поверхностное перекрытие изоляции. Измененное значение сопротивления изоляции в соответствии с требованиями Технического задания составило не менее 1 ГОм.

Исследование стабильности функционирования ИП

На рис. 5 приведена зависимость, отражающая результаты испытаний устройства по стабильности его функционирования.

Было установлено, что наибольшее отклонение от заданного в 25 кВ напряжения в процессе длительной работы наблюдается в самом начале, после включения источника. Из рис. 5 видно, что оно не превышает $5 \div 6$ В по амплитуде, что в процессе функционирования изделия постепенно происходит стабилизация его работы, и по прошествии 2 часов система окончательно

входит в рабочий режим. На графике приведены результаты первых двенадцати часов испытаний, видно, что генерация стабильна.

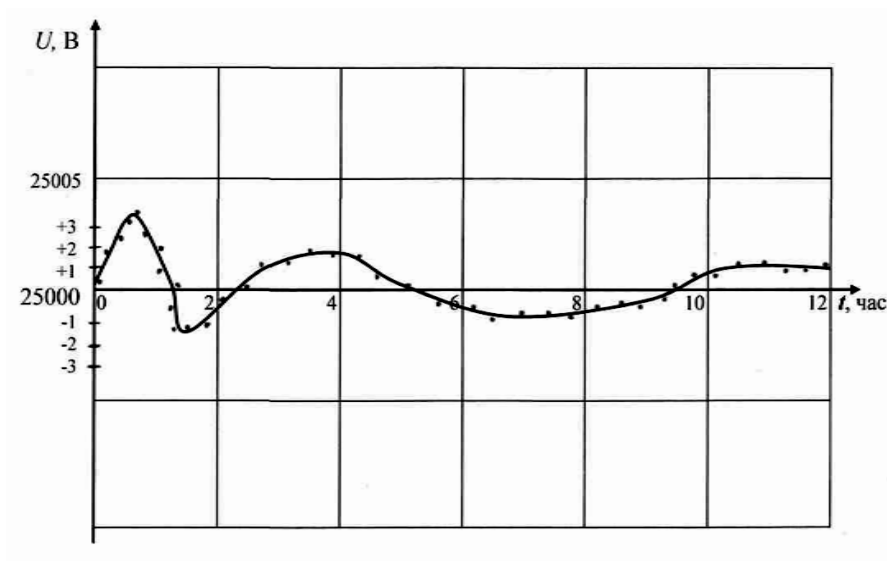


Рис. 5. Стабильность работы системы во времени

Было установлено также, что достигнутый уровень стабильности выходного напряжения за 100 часов работы при номинальном входном напряжении и постоянном токе нагрузки превысил требуемые по ТЗ требования. Отклонение по $U_{\text{вых}}$ составило не более ± 3 В при 30 кВ/1мА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раймонд Мэк. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению: Учебное пособие. М.: Додэка XXI. 2008. 274 с.
2. Справочное руководство по высоковольтному оборудованию. 2018 / ред. 6. Авторские права Spellman High Voltage Electronics corp.



Сведения об авторах

Касумов Юрий Надирович – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедры физико-математических дисциплин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация; ст. научный сотрудник Лаборатории ядерных исследований Информационного центра Объединенного института ядерных исследований на Юге России, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 362025, Владикавказ, Российская Федерация.

Гончаров Игорь Николаевич – доктор технических наук, профессор, кафедры электронных приборов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация; Руководитель Лаборатории ядерных исследований Информационного центра Объединенного института ядерных исследований на Юге России, Северо-

Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 362025, Владикавказ, Российская Федерация, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru

Пухова Нелли Ефимовна – директор Информационного центра Объединенного института ядерных исследований на Юге России, кандидат физико-математических наук, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 362025, Владикавказ, Российская Федерация.

Урумов Владимир Владимирович – кандидат технических наук, кафедра электронных приборов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Yury N. Kasumov – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Physical and Mathematical Disciplines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation; Art. Researcher at the Nuclear Research Laboratory of the Information Center of the Joint Institute for Nuclear Research in the South of Russia, North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362025, Vladikavkaz, Russian Federation.

Igor N. Goncharov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Electronic Devices, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation; Head of the Nuclear Research Laboratory of the Information Center of the Joint Institute for Nuclear Research in the South of Russia, North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362025, Vladikavkaz, Russian Federation, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru

Nelli E. Pukhaeva – Director of the Information Center of the Joint Institute for Nuclear Research in the South of Russia, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362025, Vladikavkaz, Russian Federation.

Vladimir V. Urumov – Candidate of Technical Sciences, Department of Electronic Devices, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

**РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ
МНОГОЦЕЛЕВОГО ДЕТЕКТОРА
УСКОРИТЕЛЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ**

Гончаров И. Н.^{1,2}✉, Пухаева Н. Е.^{1,3}, Созиев М. Б.¹, Моураов М. А.¹

¹ Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru✉

² Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова,
362025, Владикавказ, Российская Федерация

³ Объединенный институт ядерных исследований,
141980, Московская область, г. Дубна, Российская Федерация

Аннотация. В работе приведено описание конструкции и принципа действия многоцелевого детектора MPD (Multi-Purpose Detector) и его важнейшей системы – времяпроекционной камеры – TPC (TimeProjection Chamber). Представлен разработанный алгоритм расчета системы охлаждения торцевых считывающих пэд-плоскостей детектора, выполняющих задачу нахождения откликов (хитов), как результатов взаимодействия разогнанных в ускорителе заряженных частиц. Разработан соответствующий программный продукт, с помощью которого осуществлен расчет влияния длины трубопровода охлаждающей системы на его внутренний диаметр при различных значениях потери напора хладагента.

Ключевые слова: многоцелевой детектор (MPD), времяпроекционная камера (TPC), детектор, система охлаждения, хладагент, диаметр трубопровода, скорость потока жидкости, потеря напора, гидравлическое трение, число Рейнольдса.

**CALCULATION OF THE COOLING SYSTEM
OF THE MULTIPURPOSE DETECTOR
OF THE CHARGED PARTICLE ACCELERATOR**

Goncharov I. N.^{1,2}✉, Pukhaeva N. E.^{2,3}, Sozиеv M. B.¹, Mouraov M. A.¹

¹ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru✉

² North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov,
362025, Vladikavkaz, Russian Federation

³ Joint Institute for Nuclear Research,
141980, Moscow region, Dubna, Russian Federation

Abstract. The paper describes the design and operation of the MPD (Multi-Purpose Detector) and its most important system, the Time Projection Chamber (TPC). The developed algorithm for calculating the cooling system of the end reading pad planes of the detector, which performs the task of finding responses (hits), as a result of the interaction of charged particles accelerated in the accelerator, is presented. An appropriate software product has been developed, with the help of which the calculation of the effect of the

length of the cooling system pipeline on its inner diameter at various values of the refrigerant pressure loss is carried out.

Keywords: multi-purpose detector (MPD), time projection camera (TPC), detector, cooling system, refrigerant, pipeline diameter, liquid flow rate, head loss, hydraulic friction, Reynolds number.

Одной из важнейших задач ядерной релятивистской физики является изучение горячей и плотной барионной материи, при этом возможно обнаружить новое состояние вещества. Данные фундаментальные исследования связаны с проведением самых современных экспериментов в области физики высоких энергий, осуществляемых в подмосковном наукограде Дубне с использованием нового ускорительного комплекса NICA (Nuclotron based Ion Collider fAcility). Он обеспечивает взаимодействие широкого спектра ускоряемых пучков: от протонных и дейтронных, до пучков, состоящих из таких тяжелых ионов, как ядра золота. Тяжелые ядра ускоряются до энергии вплоть до 4,5 ГэВ/нуклон, протоны – до энергии 12,6 ГэВ. В коллайдере NICA предусмотрена точка взаимодействия для изучения столкновения тяжелых ионов на т. н. MPD детекторе.

Многоцелевой детектор MPD, представленный на рис. 1, нацелен на решение фундаментальных вопросов. Имеются в виду фазовые переходы ядерной материи в той области энергии, в которой она еще не была изучена, и в той области энергии, в которой ожидается максимально достижимая в лабораторных условиях плотность ядерной материи – та, которая существует только в нейтронных звездах [1; 3].

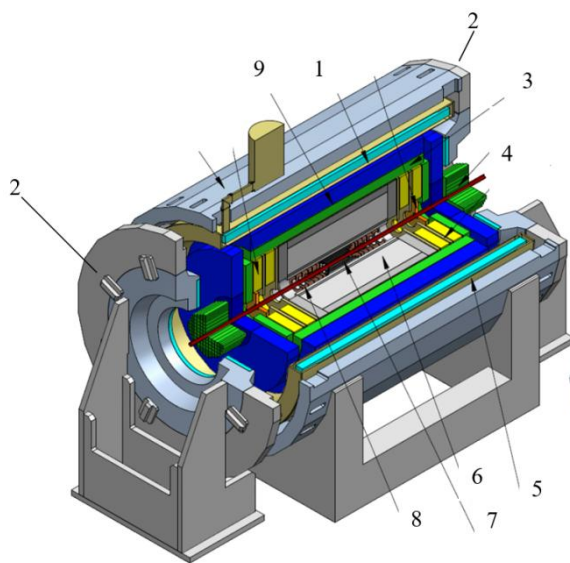


Рис. 1. Детектор MPD:

1 – сверхпроводящий магнит (superconductor solenoid – SC Coil); 2 – торцевые крышки; 3 – времяпролетная система (time-of-flight system TOF); 4 – система для мониторингирования пучка; 5 – криостат; 6 – система для определения энергии, заряда и типа заряженных частиц – времяпроекционная камера (TPC); 7 – внутренний трекер; 8 – плоские пористые газоразрядные усилители (Gas Electron Multiplier – GEM детекторы); 9 – электромагнитный калориметр (Electromagnetic Calorimeter – ECal)

MPD – это 4π спектрометр, изучающий процесс образования заряженных адронов, электронов и фотонов, зарождающихся при столкновениях тяжелых ионов при высокой частоте взаимодействий.

Важнейшей частью MPD является сверхпроводящий электромагнит 1 (см. рис. 1), который создает магнитное поле и служит в качестве механиче-

ской структуры для других детекторов. Магнит достаточно большой, его железное ярмо весит около 700 тонн, а основной элемент – сверхпроводящая катушка.

Для обеспечения функции детектирования MPD включает в себя точную трехмерную систему слежения и высокоэффективную систему идентификации частиц (PID – particle identification), основанную на измерениях времени пролета и калориметрии. Проектная частота событий в области взаимодействия MPD составляет около 6 кГц; полная множественность заряженных частиц превышает 1000 в самых центральных столкновениях Au + Au при энергиях взаимодействующих частиц в 11 ГэВ.

Установка MPD также включает в себя центральную часть, состоящую из вершинного детектора (IT), внутреннего трекера и систем для определения энергии, заряда и типа заряженных частиц (TOF, TPC), электромагнитного калориметра (ECal). По торцам центральной части установки располагаются системы, необходимые для мониторинга пучка (ZDC) и детектор.

Корпус TPC состоит из нескольких цилиндров толщиной по 3, 4 и 6 мм и каркаса из алюминиевых трубок. Пространство между цилиндрами заполнено азотом для защиты от высоковольтных разрядов и попадания кислорода и воды в рабочий объем TPC.

В центре детектора располагается высоковольтная катодная плоскость, предназначенная для создания дрейфового электрического поля. С торцов находится система считывания TPC, основанная на многопроволочных пропорциональных камерах (Multi-Wired Proportional Chamber) с катодным съемом информации. Между катодной плоскостью и торцами детектора располагается т. н. алюминиевая «клетка», поддерживающая однородное электрическое поле. Рабочий (дрейфовый) объем детектора TPC (см. рис. 2) заполнен смесью газов (90 % – аргон и 10 % – метан), в которых образуются треки зарождающихся частиц. Избыточное давление газа должно быть как можно меньше, чтобы уменьшить многократное рассеяние треков в TPC.

Треки частиц фиксируются матрицей приемников, находящихся на внутренних стенках торцевых крышек 2 (см. рис. 1). Данные матрицы называются плоскостями считывания. Известно, что плоскость считывания торцевой крышки покрыта 12 трапециевидными секторами (см. рис. 2 поз. считывающая камера), состоящими из 53-х рядов считывающих катодных площадок пэдов. Общее количество пэдов в TPC ~ 97 000.

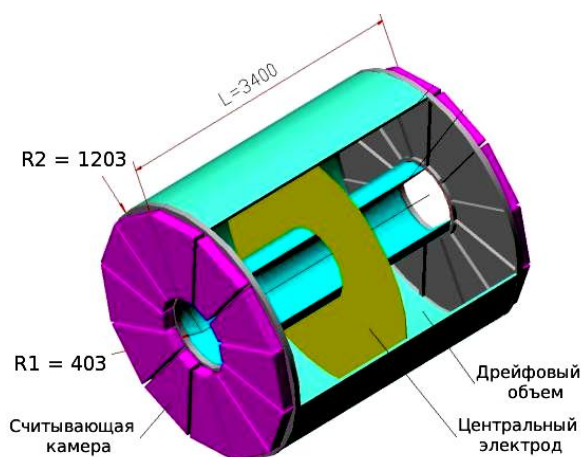


Рис. 2. Общая схема рабочего объема TPC детектора MPD

PAD (пэд) – это зарядчувствительный элемент (элементарная медная площадка на плоскости). Всего в одной камере задействовано 3968 таких элементов. Во время импульса ионизации ионы дрейфуют от проволочек положительно заряженного катода в сторону анода и камеры, которые находятся под потенциалом земли. По мере удаления ионов от проволочки возрастает наведенный отрицательный заряд на соответствующих площадках. Площадки соединены с зарядчувствительным усилителем, поэтому на входе этого усилителя индуцируется положительный заряд (напряжение).

Пролетая в рабочем объеме ТРС, частица порождает кластеры, которые содержат десятки электронов, пространственно разделенных друг от друга. Данные кластеры под действием внешнего поля дрейфуют к торцам детектора, где расположена многопроволочная пропорциональная камера. Электронно-ионные лавины, образованные электронными кластерами, подошедшими к анодным проволочкам, создают индуцированные заряды на пэдах. Вследствие этого измеряются координаты x , y каждого кластера в отдельности. Координата z измеряется по времени дрейфа кластера от места своего образования до анодной проволоки, с которой снимается сигнал. Вследствие того, что в объеме ТРС заряженная частица летит по спирали, проекцией данной траектории на пэдovou плоскость является дуга окружности. Измеряя сагитту этой дуги, можно измерить радиус кривизны, который в свою очередь пропорционален поперечному импульсу частицы.

Расчет системы термостабилизации плоскостей считывания

Эффективная работа всей установки анализа зарождающихся частиц в значительной степени обусловлена обеспечиваемой в рабочем объеме с газовой смесью и в считывающей камере температурной стабильностью. Основным источником тепла являются карты FE, которые в общей сложности рассеивают в систему несколько кВт тепла. Другим источником тепла, при этом воздействующим на газ ТРС, является мощность, вырабатываемая клеточным делителем возбуждения (стержнями резисторов).

Термостабильность с высокой степенью эффективности достигается применением специальной системы охлаждения. Однородность температурного режима внутри дрейфового объема ТРС должна быть на уровне $\Delta T = \pm 0,5^\circ\text{C}$. Хладагентом в установке является вода, подаваемая из резервуара через систему трубопроводов посредством прямого и обратного коллекторов. К этим коллекторам подключено в общей сложности 52 контура. Все эти контуры регулируются по температуре и расходу.

Особое внимание уделяется охлаждению важнейших элементов MPD – системы детекторов, т. е. плоскостей считывания, как отмечалось ранее, состоящих из 53-х рядов считывающих катодных площадок – пэдов [2]. Охлаждение следует обеспечить индивидуальное – для каждого сектора считывающей камеры. Предлагается использовать медную трубку диаметром порядка 6 мм для охлаждения отдельной карты и силиконовую трубку для соединения медной трубки. Диаметр трубопровода уточняется. Охлаждающая оболочка состоит, в частности, из двух медных пластин толщиной 1 мм каждая. Медная трубка припаяна к медной пластине. Эффективная скорость потока будет оптимизирована. На рис. 3 представлена схема разводки трубок с хладагентом на одном из секторов плоскости считывания MPD.

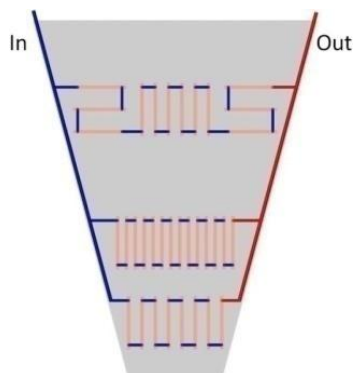


Рис. 3. Схема патрубков охлаждения одной торцевой крышки ТРС

Оптимальная скорость потока в рамках данной работы будет обеспечена посредством автоматизированного расчета требуемого значения диаметра трубопровода с учетом различных параметров, напрямую определяющих эффективность работы всей системы охлаждения.

Итак, для оптимизации системы термостабильности следует выяснить, какой внутренний диаметр трубок необходим для охлаждения детектора ТРС. Рассчитывать диаметр следует с учетом значений длины трубопровода, расхода жидкости и потери напора по длине трубопровода. Также важны значения т. н. числа Рейнольдса и гидравлического трения в системе охлаждения.

Для проведения соответствующих расчетов следует воспользоваться следующим уравнением:

$$h = \lambda \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}, \quad (1)$$

где h – потеря напора, м;
 L – длина трубопровода, м;
 V – скорость потока жидкости, м/с
 D – диаметр трубопровода, м;
 g – ускорение свободного падения, $9,81 \text{ м/с}^2$,
 λ – гидравлическое трение.
 Формула скорости потока жидкости:

$$V = \frac{Q}{S},$$

где Q – расход жидкости, $\text{м}^3/\text{с}$;
 S – площадь сечения трубопровода, м^2 :

$$S = \frac{\pi D^2}{4}.$$

Изначальное значение гидравлического трения λ будет равно:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}}, \quad (2)$$

где Re – число Рейнольдса – безразмерная величина, характеризующая отношение инерционных сил к силам вязкого трения в вязких жидкостях и газах.

$$\text{Re} = \frac{VD}{\nu}, \quad (3)$$

где ν – кинематическая вязкость воды $\approx 1,006 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

Тогда

$$h = \frac{0,3164 \cdot L \cdot Q^{1,75} \cdot \nu^{0,25} \cdot 4^2 \cdot D^{0,5} \cdot \pi^{0,25}}{2g \cdot \pi^2 \cdot D^{5,25} \cdot 4^{0,25}}. \quad (4)$$

Далее из (4) следует выразить величину D :

$$D^{4,75} = \frac{0,3164 \cdot L \cdot Q^{1,75} \cdot \nu^{0,25} \cdot 4^{1,75}}{2g \cdot \pi^{1,75} \cdot h}. \quad (5)$$

Воспользовавшись уравнением (5), можно произвести предварительный расчет внутреннего диаметра трубопровода. В заданных условиях, при известных $L = 11\text{ м}$, $Q = 0,01222\text{ м}^3/\text{с}$, $h = 3\text{ м}$, $\nu = 1,006 \cdot 10^{-6}\text{ м}^2/\text{с}$, внутренний диаметр трубы системы охлаждения детекторов ТРС D составит 57,477 мм.

Известно, что предварительный расчет D , произведенный по указанной методике, возможно нуждается в уточнении. Формула нахождения гидравлического трения λ зависит от числа Re . Число Рейнольдса характеризует отношение инерционных сил к силам трения в жидкостях и газах, оно является критерием подобия течения жидкости и служит для определения режима движения среды (жидкости или газа) в системе. Уточненное значение величины гидравлического трения λ можно найти исходя из таблицы. Поскольку рассчитанное в соответствии с (3) значение Re составило более 4000, то согласно таблице, в рассматриваемом случае имеет место турбулентный режим движения хладагента в трубопроводе, и для наиболее адекватного определения λ , обуславливающей в итоге значение D , следует воспользоваться уравнением из третьей строки таблицы. Видно, что оно же применялось в предварительном расчете, поэтому произведенный выше расчет D не нуждается в уточнении.

Методики расчета гидравлического трения с учетом числа Рейнольдса

Режим движения	Число Рейнольдса	Определение λ
Ламинарный	$Re < 2300$	$\lambda = \frac{64}{Re}$ или $\lambda = \frac{75}{Re}$
Переходный	$2300 < Re < 4000$	Проектирование трубопроводов не рекомендуется
Турбулентный	$4000 < Re$	$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$

В случае, если по итогам предварительного расчета величина числа Рейнольдса составила бы менее 2300, то расчет следует вести в соответствии с требованиями для ламинарного потока (см. таблицу).

Проведя необходимые действия, можно получить:

$$D = \sqrt[4]{\frac{256 \cdot L \cdot Q}{h \cdot 2g \cdot \pi}}. \quad (6)$$

При значении числа Рейнольдса в предварительном расчете больше 4000 определение диаметра трубопровода ведется в соответствии с формулой (5).

По плану длина трубопровода соответствует диапазону 11÷22 м, потеря напора по длине варьируется от 3 до 6 метров, а расход жидкости достигает 44 м³/ч. С помощью разработанной автоматизированной системы были рассчитаны зависимости значения диаметра трубопровода от его длины при изменяющейся величине h . Результаты приведены на рис. 4.

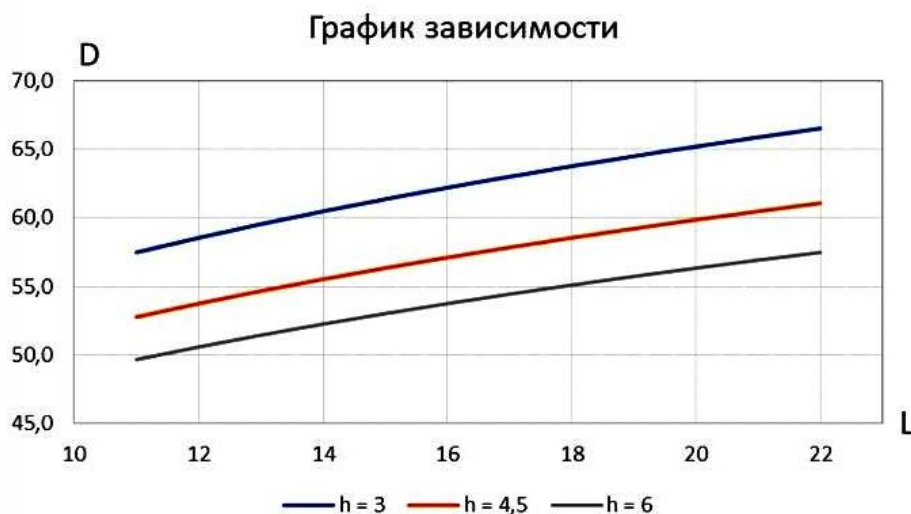


Рис. 4. Влияние длины трубопровода охлаждающей системы на его внутренний диаметр при различных значениях потери напора хладагента

Из полученных зависимостей видно, что диаметр пропорционален длине трубопровода, с увеличением длины возрастает значение диаметра. Установлено также, что ощутимое влияние на D оказывает величина потери напора в системе охлаждения. Так, при длине 20 м и приросте h с 3 м до 6 м, для сохранения напора хладагента, а соответственно – для поддержания требуемого режима охлаждения потребуется увеличить диаметр трубы на 20 %.

Подтверждена и высокая адекватность разработанной и реализованной модели. Установлено, что полученные результаты соответствуют опытным данным. Погрешность вычислений не превышает 3 %.

Далее был разработан соответствующий программный продукт, позволяющий в автоматическом режиме рассчитывать значение диаметра при различных изменяющихся параметрах. Интерфейс программы представлен на рис. 5.

Калькулятор

Введите длину трубопровода в м:

Введите расход жидкости л/м:

Введите потерю напора давления в м:

----- Результат -----

Внутренний диаметр трубопровода: 57.105мм
 Число Рейнольдса: 272390.963
 Внутренний диаметр трубопровода: 57.105мм

Расчёт

Рис. 5. Интерфейс программы расчета диаметра трубы

В соответствии с данной программой была построена блок-схема (рис. 6):

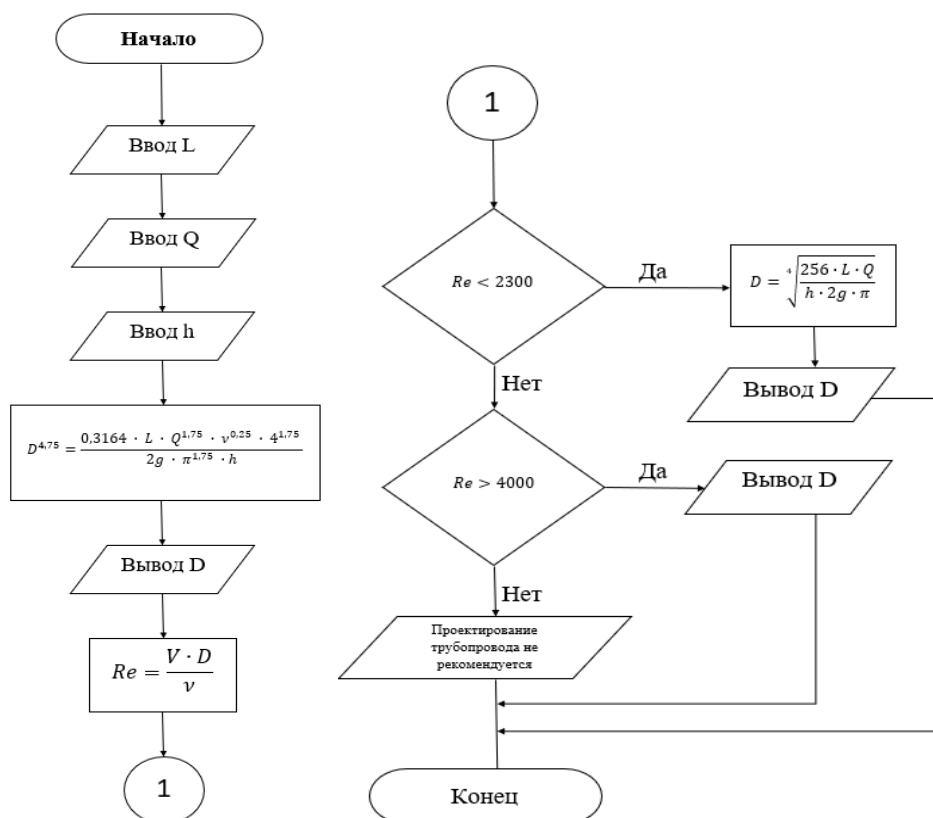


Рис. 6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Портал «Научная Россия». <https://scientificrussia.ru/>
2. Ускорительно-накопительный комплекс NICA. Технический проект / Под редакцией Мешкова И. Н., Сидорина А. О. Дубна: ОИЯИ, 2019. 72 с.
3. Kapusta J., Muller B., Rafesky J. Quark-Gluon Plasma; Theoretical Foundations: An Annotated Reprint Collection. Elsevier Science. 2013. 836 p.



Сведения об авторах

Гончаров Игорь Николаевич – доктор технических наук, профессор, кафедра электронных приборов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация; руководитель Лаборатории ядерных исследований Информационного центра Объединенного института ядерных исследований на Юге России, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 362025, Владикавказ, Российская Федерация, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru

Пушаева Нелли Ефимовна – директор Информационного центра Объединенного института ядерных исследований на Юге России, кандидат физико-математических наук, Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 362025, Владикавказ, Российская Федерация.

Созиев Максим Борисович – студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Моураов Мурат Аланович – студент, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Igor N. Goncharov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Electronic Devices, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation; Head of the Nuclear Research Laboratory of the Information Center of the Joint Institute for Nuclear Research in the South of Russia, North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362025, Vladikavkaz, Russian Federation, kafedra-ep@skgmi-gtu.ru

Nelli E. Pukhaeva – Director of the Information Center of the Joint Institute for Nuclear Research in the South of Russia, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362025, Vladikavkaz, Russian Federation.

Maksim B. Soziev – student, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Murat A. Mouraov – student, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

БЛУЖДАЮЩИЕ ТОКИ КОНТАКТНОЙ ЭЛЕКТРОВОЗНОЙ ОТКАТКИ КОЛЬЦЕВОГО ТИПА

Петров Ю. С.¹, Соин А. М.²✉, Шермадини А. Г.³

¹⁻³Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, alexeysoin@yandex.ru✉

Аннотация. Статья посвящена аналитическому исследованию блуждающих токов в контактной электровозной откатке кольцевого типа. Получены конкретные аналитические зависимости токов и потенциалов от расстояния вдоль кольцевой откатки, приведена их графическая интерпретация, позволяющая определить интенсивность и зону распределения блуждающих токов в земле в зависимости от тока на тяговой подстанции и других параметров.

Ключевые слова: блуждающие токи, кольцевая электровозная откатка, токи и потенциалы в рельсах, сопротивление рельсов, сосредоточенное заземление, граничные условия.

STRAY CURRENTS OF THE CONTACT ELECTRIC LOCOMOTIVE ROLLING BACK OF THE RING TYPE

Petrov Yu. S.¹, Soin A. M.²✉, Shermadini A. G.³

¹⁻³North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, alexeysoin@yandex.ru✉

Abstract. The article is devoted to the analytical study of stray currents in the contact electric locomotive rolling back of the ring type. Specific analytical dependences of currents and potentials on the distance along the annular rollback are obtained, their graphical interpretation is given, which makes it possible to determine the intensity and distribution zone of stray currents in the ground depending on the current at the traction substation and other parameters.

Keywords: stray currents, ring electric locomotive rollback, currents and potentials in rails, rail resistance, concentrated grounding, boundary conditions.

В горной промышленности широкое распространение имеет контактная электровозная откатка. Ее применение приводит к возникновению обширных областей распространения токов в земле – блуждающих токов. Присутствие блуждающих токов на предприятии в свою очередь может привести ко многим вредным и даже опасным последствиям: коррозии металлических сооружений, преждевременному инициированию электродетонаторов (ЭД), искажению результатов измерений в электрических схемах, использующих землю в измерительной системе и т. д. [1; 2]. Вследствие этого исследование распространения токов в земле при кольцевой электровозной откатке имеет большое научно-практическое значение.

Исследование токов в земле при откатке консольного типа изучено достаточно подробно [3]. Однако исследование токов в земле при кольцевой

откатке изучено недостаточно. Далее рассматривается распределение токов в земле при кольцевой электровозной откатке [4].

Кольцевая откатка отличается от консольной тем, что рельсовые пути в ней образуют замкнутую систему. Эквивалентная схема кольцевой откатки, содержащая одну подстанцию и один электровоз, приведена на рис. 1. На схеме можно выделить два участка I и II, которые имеют длины l_1 и l_2 .

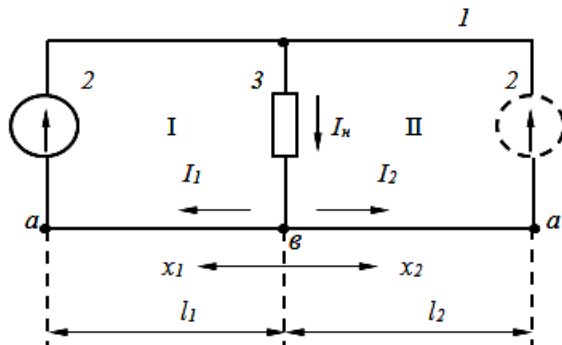


Рис. 1. Эквивалентная схема кольцевой откатки при одной сосредоточенной нагрузке: 1 – контактный провод; 2 – подстанция; 3 – сопротивление, эквивалентное электровозу; 4 – рельсовый путь

Используя теорию линий с распределенными параметрами [5], можно определить потенциал и ток рельсового пути на n -ом участке по формулам, приведенным ниже:

$$\varphi_n = A_n e^{kx_n} + B_n e^{-kx_n}; \quad I_n = -\frac{1}{m} (A_n e^{kx_n} - B_n e^{-kx_n}), \quad (1)$$

где $k = \sqrt{\frac{r_n}{r_{\text{пер}}}}$; $r = \sqrt{r_n r_{\text{пер},n}}$;

r_n – продольное сопротивление рельсов n -го участка;

$r_{\text{пер},n}$ – переходное сопротивление «рельс-грунт» n -го участка.

Тогда потенциалы рельсов и токи на участке I:

$$\varphi_1 = A_1 e^{kx_1} + B_1 e^{-kx_1}; \quad I_1 = -\frac{1}{m} \cdot A_1 e^{kx_1} - B_1 e^{-kx_1}, \quad (2)$$

на участке II:

$$\varphi_2 = A_2 e^{kx_2} + B_2 e^{-kx_2}; \quad I_2 = -\frac{1}{m} \cdot A_2 e^{kx_2} - B_2 e^{-kx_2}. \quad (3)$$

Чтобы найти коэффициенты A_1 , B_1 , A_2 , B_2 , необходимо учитывать граничные условия:

- для токов – $I_n = I_{1(x_1=l_1)} + I_{2(x_2=l_2)}$; $I_n = I_{1(x_1=0)} + I_{2(x_2=0)}$;
- для потенциалов – $\Phi_{1(x_1=l_1)} = \Phi_{2(x_2=l_2)}$; $\Phi_{1(x_1=0)} = \Phi_{2(x_2=0)}$.

Приращение тока (dI_{px}) в рельсах на длине dx равно по абсолютной величине току утечки из рельсов в землю и обратно ему по знаку. На выделенном участке ab токоведущего рельсового пути ток утечки $I_{yт ab}$ равен:

$$I_{yт.ab} = \int_a^b -\frac{\Phi_x}{R_{\Pi}} dx = -\frac{1}{R_{\Pi}} \left(A_1 e^{kx} \cdot \frac{1}{k} - B_1 e^{-kx} \cdot \frac{1}{k} \right) = \frac{1}{m} (A_1 e^{kx} - B_1 e^{-kx}). \quad (4)$$

Т. о., имея графики распределения тока в рельсах, можно оценить величину и зону распространения токов утечки из рельсов в грунт (окружающее пространство), т. е. оценить опасность блуждающих токов в рассматриваемой области их распределения.

Графики изменения токов и потенциалов в рельсах в функции расстояния x при кольцевой откатке показаны на рис. 2. Те же графические зависимости при неизменном масштабе, но привязанные к окружности, показаны на рис. 3. На нем окружность обозначает кольцо откатки, а переменные значения потенциалов и токов в соответствующих точках кольцевой откатки отложены по радиусам, проведенным из центра окружности к этим точкам. Из рис. 3 следует, что на участке mOn потенциал рельсового пути имеет отрицательное значение и направление протекающих токов – из грунта в рельсы, а на участке $mO'n$, наоборот, потенциалы рельсового пути положительны, и токи стекают с рельсов в грунт (см. рис. 3).

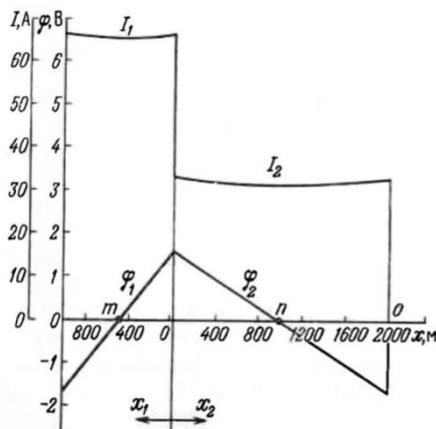


Рис. 2. Изменение потенциалов и токов вдоль рельсового пути (развертка схемы)

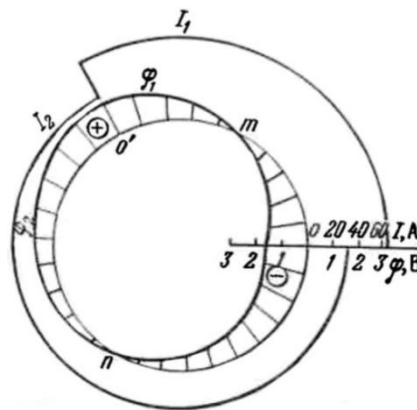


Рис. 3. Распределение потенциалов и токов по кольцевому рельсовому пути

Точки m и n имеют нулевой потенциал.

Из рис. 2 следует, что токи в рельсах при кольцевой откатке всегда положительны и не имеют нулевого значения. Они протекают влево и вправо на схеме-развертке, если следовать от электровоза к подстанции (см. рис. 1). На выделенных участках I и II имеются точки, которые соответствуют минимальным токам на этих участках.

Если увеличить сопротивление рельсов и сохранить неизменными остальные параметры, графики распределения токов и потенциалов в рельсах примут вид, показанный на рис. 4. В этом случае при увеличении сопротивления рельсов увеличиваются как потенциалы, так и разница между токами, протекающими по краям выделенных участков и в точках, потенциал которых равен нулю.

На рис. 5 представлена схема кольцевой откатки со сосредоточенным заземлением R , под которым понимается суммарное сопротивление электровзрывной цепи и переходного сопротивления контактов проводов этой цепи с грунтом. Для выделенных на схеме участков l_1, l_2, l_3 потенциалы рельсов и токи на каждом из участков можно определить из (1).

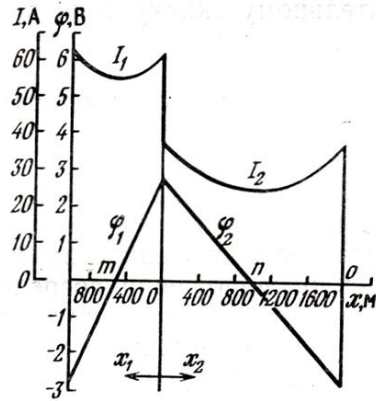


Рис. 4. Распределение потенциалов и токов при кольцевой откатке и увеличенном продольном сопротивлении рельсового пути

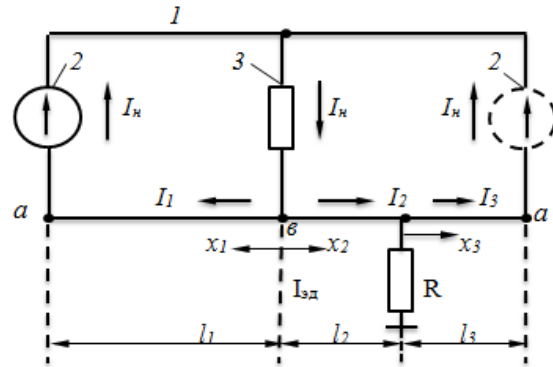


Рис. 5. Схема кольцевой откатки со сосредоточенным заземлением:
1 — контактный провод; 2 — подстанция;
3 — сопротивление, электроваза (эквивалентное); 4 — рельсовый путь

Наличие сосредоточенного заземления R в схеме рис. 5 приводит к тому, что ток в точке подключения сопротивления R имеет небольшой скачок, который определяется током через это сопротивление.

На базе граничных условий составляется система уравнений (5), из которой определяются постоянные интегрирования.

$$\left. \begin{aligned} I_n &= -\frac{1}{m}(A_3 e^{kl_3} - B_3 e^{-kl_3}) - \frac{1}{m}(A_1 e^{kl_1} - B_1 e^{-kl_1}); \\ I_n &= -\frac{1}{m}(A_1 - B_1) - \frac{1}{m}(A_2 - B_2); \\ -\frac{1}{m}(A_2 e^{kl_2} - B_2 e^{-kl_2}) &= -\frac{1}{m}(A_3 - B_3) + \frac{1}{R}(A_3 + B_3); \\ A_3 e^{kl_3} + B_3 e^{-kl_3} &= A_1 e^{kl_1} + B_1 e^{-kl_1}; \\ A_1 + B_1 &= A_2 + B_2; \\ A_2 e^{kl_2} + B_2 e^{-kl_2} &= A_3 + B_3. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Используя приведенную выше методику, можно получить выражения для потенциалов и токов рельсового пути для частных случаев, изменяя, например, место подключения заземления. Так, например, если установить заземление у подстанции, то в схеме рис. 5 останется только два участка: l_1 и l_2 , порядок же расчета останется прежним.

Предположим, что кольцевая откатка имеет одну подстанцию и два электровоза, как показано на эквивалентной схеме (рис. 6), причем электровоз располагается в зоне сосредоточенного заземления. Выделим три участка с длинами l_1 , l_2 , l_3 и обозначим токи в рельсах по участкам соответственно I_1 , I_2 , I_3 . Потребляемые электровозами №1 и №2 токи обозначены $I_{н1}$, $I_{н2}$ соответственно, а ток I является общим током тяговой подстанции. Требуется найти потенциалы и токи рельсов при заданном токе подстанции (т. е. при заданных токах электровозов).

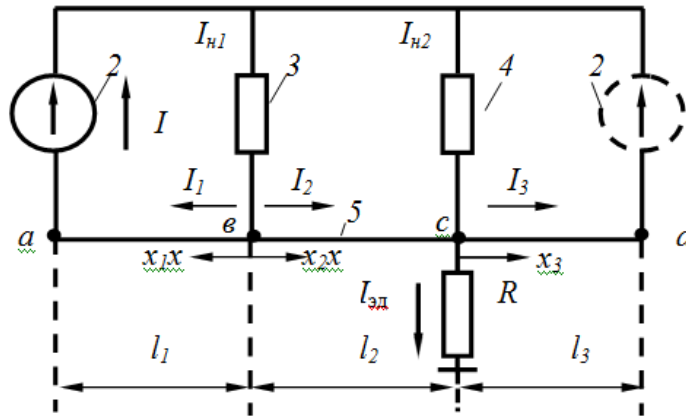


Рис. 6. Схема кольцевой откатки с двумя электровозами и сосредоточенным заземлением: 1 – контактный провод; 2 – подстанция; 3 и 4 – сопротивления электровозов; 5 – рельсовый путь

Как было показано ранее, потенциалы рельсов и токи на каждом из участков определяются по формулам (1). Коэффициенты, входящие в эти формулы, определяются с учетом соответствующих граничных условий. По первому закону Кирхгофа для узлов a , b и c можно записать (см. рис. 6):

$$I = I_{3(x_3=l_3)} + I_{1(x_1=l_1)};$$

$$I_{н1} = I_{1(x_1=0)} + I_{2(x_2=0)};$$

$$I_{н2} + I_{2(x_2=l_2)} = I_{3(x_3=0)} + I_{эд}.$$

Для потенциалов тех же узлов:

$$\varphi_{1(x_1=l_1)} = \varphi_{3(x_3=l_3)}; \quad \varphi_{1(x_1=0)} = \varphi_{2(x_2=0)}; \quad \varphi_{2(x_2=l_2)} = \varphi_{3(x_3=0)}.$$

Записанные граничные условия позволяют получить систему из шести уравнений с шестью неизвестными коэффициентами:

$$\left. \begin{aligned} I &= -\frac{1}{m}(A_1 e^{kl_1} - B_1 e^{-kl_1}) - \frac{1}{m}(A_3 e^{kl_3} - B_3 e^{-kl_3}); \\ I_{н1} &= -\frac{1}{m}(A_1 - B_1) - \frac{1}{m}(A_2 - B_2); \\ I_{н2} - \frac{1}{m}(A_2 e^{kl_2} - B_2 e^{-kl_2}) &= -\frac{1}{m}(A_3 - B_3) + \frac{A_3 + B_3}{R}; \\ A_1 e^{kl_1} + B_1 e^{-kl_1} &= A_3 e^{kl_3} + B_3 e^{-kl_3}; \\ A_1 + B_1 &= A_2 + B_2; \\ A_2 e^{kl_2} + B_2 e^{-kl_2} &= A_3 + B_3. \end{aligned} \right\}. \quad (6)$$

Токи и потенциалы на трех рассматриваемых участках рельсового пути кольцевой откатки определяются после подстановки в них соответствующих коэффициентов, полученных при решении системы (6). Ток через сосредоточенное заземление R , которое одновременно может быть электроизмерительной цепью, равен:

$$I_{эд} = (A_3 + B_3) / R.$$

Предложенное аналитическое исследование блуждающих токов кольцевой электровозной откатки позволило получить конкретные функциональные зависимости, которые определяют интенсивность и зону распределения блуждающих токов в земле в зависимости от тока на тяговой подстанции (тока в контактном проводе), параметров электрической сети, электрических параметров грунта и условий утечки тока из токоведущих рельсов в грунт. Приведенные графические зависимости иллюстрируют картину распределения потенциалов и токов в исследуемой системе, позволяют качественно и количественно оценить влияние различных параметров на интенсивность и зону распределения блуждающих токов и, следовательно, оценить возможное вредное влияние блуждающих токов на различные объекты и электрические цепи. Это, в свою очередь, позволит обосновать мероприятия, необходимые для уменьшения области распределения блуждающих токов и уменьшения вероятности возникновения их вредных и опасных проявлений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пагиев К. Х., Петров Ю. С. Токи в земле как фактор электромагнитного загрязнения среды на горных предприятиях // Вестник международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. 2004. № 4. С. 51–55.
2. Петров Ю. С. Безопасность систем электровзрывания в горной промышленности // Безопасность в техносфере. 2012. №5. С. 40 – 44.
3. Марквардт К. Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. М.: Транспорт, 1982. 528 с.
4. Электрификация открытых горных работ: учебник для вузов / С. А. Волотковский, В. И. Щуцкий, В. И. Чеботаев и др. / под ред. В. И. Щуцкого. М.: Недра, 1987. 332 с.
5. Теоретические основы электротехники: учебник. Том 2 / Демирчян К. С., Нейман Л. Р., Коровкин Н. В., Чечурин В. Л. СПб.: Питер, 2003. 576 с.



Сведения об авторах

Петров Юрий Сергеевич – заведующий кафедрой теоретической электротехники и электрических машин, доктор технических наук, профессор, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Соин Алексей Михайлович – кандидат технических наук, доцент, кафедра теоретической электротехники и электрических машин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, alexeysoin@yandex.ru

Шермадини Автандил Г. – студент, кафедра теоретической электротехники и электрических машин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Yury S. Petrov – Head of the Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines, Doctor of Technical Sciences, Professor, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Aleksey M. Soin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, alexeysoin@yandex.ru

Avtandil G. Shermadini – Student, Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ НАКОПЛЕНИЯ УСТАЛОСТНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ДЕТАЛЯХ КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

Хатагов А. Ч.¹, Соин А. М.²✉

^{1,2} Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, alexeysoin@yandex.ru✉

Аннотация. В статье рассматривается кинетическая модель накопления усталостных повреждений деталей карьерного экскаватора, основанная на непрерывном учете нагрузок и их производных по времени, что позволяет более обоснованно оценивать усталостный износ этих деталей при действии спектра случайных нагрузок, в том числе и с кратковременными пиковыми значениями.

Ключевые слова: детали карьерного экскаватора, снижение предела выносливости, линейный принцип накопления усталостных повреждений, производные во времени текущих нагрузок.

ABOUT ONE MODEL OF ACCUMULATION OF FATIGUE DAMAGE IN THE DETAILS OF A QUARRY EXCAVATOR

Khatagov A. Ch.¹, Soin A. M.²✉

^{1,2} North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, alexeysoin@yandex.ru✉

Abstract. The article considers a kinetic model of accumulation of fatigue damage to the parts of a quarry excavator, based on continuous accounting of loads and their time derivatives, which makes it possible to more reasonably assess the fatigue wear of these parts under the action of a spectrum of random loads, including those with short-term peak values.

Keywords: details of a quarry excavator, reduction of endurance limit, linear principle of fatigue damage accumulation, time derivatives of current loads.

Карьерные экскаваторы с электрическим приводом, широко применяемые в горной промышленности, зачастую подвергаются модернизации с целью повышения их производительности за счет сокращения времени работы в цикле экскавации. Главные приводы экскаватора (подъема, напора и поворота) переводят на новые, более совершенные быстродействующие системы управления (СУЭП). Это приводит к увеличению динамических нагрузок в деталях и узлах экскаватора и их преждевременному выходу из строя, что неминуемо ведет к простоям экскаватора, снижению его производительности и срока эксплуатации.

Поскольку основной причиной снижения долговечности этих деталей является усталостный износ [1], то для расчета изменения долговечности деталей экскаватора при переходе на новые СУЭП требуется методика определения изменения ресурса с корректной моделью накопления усталостных

повреждений, которая бы учитывала свойственный экскаваторам спектр случайных нагрузок с пиковыми значениями механических напряжений в деталях и узлах экскаватора.

Современные модели, которые описаны в литературных источниках, определяют общие закономерности накопления усталостных повреждений и имеют в своей основе различные гипотезы и принципы построения. Они дают разное объяснение процессу накопления усталостных повреждений и, соответственно, их различную количественную оценку. Практически все модели являются феноменологическими, т. к. использование физических моделей связано со значительными техническими трудностями. Эти модели используют как линейный, так и нелинейный законы накопления усталостных повреждений. Но они непосредственно не подходят для оценки изменения долговечности деталей экскаватора при интенсификации нагрузок. Гипотезы, лежащие в их основе, были разработаны для образцов, подвергаемых регулярному нагружению, а не для натурных деталей экскаватора при спектре случайных нагрузок с пиковыми значениями. Последнее обстоятельство определяет необходимость создания кинетической модели.

Известно, что основной характеристикой для оценки материалов на многоцикловую усталость является кривая Велера. Левая ветвь этой кривой описывается уравнением Басквина:

$$\sigma = CN^{-1/m}, \quad (1)$$

где N – общее число циклов нагружения при амплитуде σ до разрушения материала;

m – показатель степени (обычно для металлов $m = 6 - 9$);

C – постоянная материала, которая определяется для конструкционных сталей по выражению:

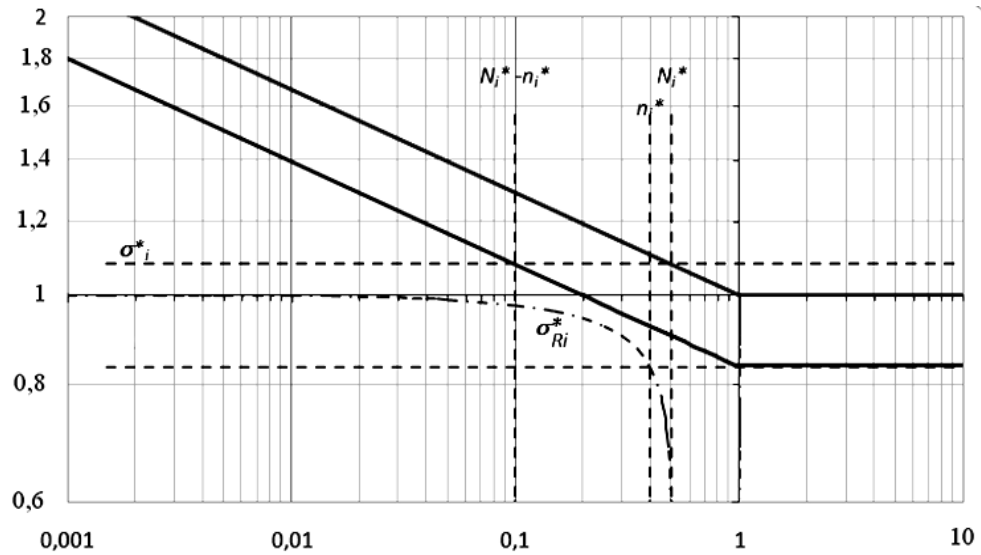
$$C = \sigma_R N_0^{1/m}, \quad (2)$$

где σ_R – предел выносливости, ниже которого исходный материал остается неповрежденным, что соответствует правой части кривой Велера при $N \rightarrow \infty$;

N_0 – базовое число циклов нагружения, которое соответствует абсциссе точки перегиба на кривой Велера.

Современные гипотезы о накоплении усталостных повреждений Почтенного Е. К. [2], Гусева А. С. [3] и других авторов показывают, что с увеличением числа нагружений предел выносливости снижается до нуля по сравнению с пределом выносливости неповрежденного материала и именно он является наиболее чувствительной характеристикой степени поврежденности материала.

Рассмотрим вторичную кривую Велера для образца, имеющего предварительное число циклов нагружения n_i ($n_i < N_i$) при амплитуде σ_i (т. е. имеющего предварительное усталостное повреждение). Диаграмма построения вторичных кривых Велера в относительных единицах с базами σ_R и N_0 по осям ординат и абсцисс соответственно показана на рисунке (масштаб по оси абсцисс логарифмический).



Кривые Велера для исходного и поврежденного материала:

- 1 – исходная (первичная) кривая Велера для неповрежденного материала;
- 2 – вторичная кривая Велера, но подвергнутая n_i циклам нагружения при амплитуде σ_i ;
- 3 – траектория, по которой снижается предел выносливости σ_{Ri} для неповрежденного материала с ростом числа циклов нагружения n_i , имеющих амплитуду σ_i

На рисунке левые ветви исходной и вторичной кривых Велера имеют одинаковый наклон, что экспериментально подтверждено [4]. Абсциссы точек перегиба этих кривых с большой степенью вероятности можно считать неизменными. В этом случае для точки, имеющей ординату σ_i на вторичной кривой Велера, можно записать:

$$\sigma_i = C_2(N_i - n_i)^{-1/m}, \quad (3)$$

где константа C_2 определяется по выражению:

$$C_2 = \sigma_{Ri} N_0^{1/m}. \quad (4)$$

Определим предел выносливости материала с накопленными усталостными повреждениями из (1)–(4) по формуле, выведенной Почтенным Е. К. [2]:

$$\sigma_{Ri} = \sigma_R (1 - n_i/N_i)^{1/m}. \quad (5)$$

Выражение (5) можно представить в несколько измененной форме записи:

$$\sigma_{Ri} = \sigma_R [1 - n_i \cdot (\sigma_i/C)^m]^{1/m}. \quad (6)$$

Выражение (6) позволяет рассчитать снижение предела выносливости с учетом усталостных повреждений при n_i циклах нагружения. Что же касается

выбора принципа суммирования этих повреждений, то наиболее приемлемым является линейный принцип, который хорошо согласуется с экспериментом.

При оценке долговечности полноразмерных деталей экскаватора, подверженных действию случайных нагрузок, предполагается, что известны осциллограммы нагрузок в деталях экскаватора, полученные экспериментально или моделированием. При наличии таких диаграмм можно предложить следующий подход при оценке долговечности деталей карьерного экскаватора, в частности для деталей механизма поворота, когда известны временные диаграммы нагрузок за цикл экскавации.

Условимся под мерой поврежденности V понимать произведение:

$$v = n(t) \cdot [\sigma(t)/C]^m, \quad (7)$$

где $n(t)$ – мгновенное значение числа циклов нагружения;

$\sigma(t)$ – мгновенное значение напряжения;

C – константа материала из (1);

m – показатель степени кривой Велера.

Деталь разрушается в том случае, когда мера поврежденности V достигает значения, равного единице. Чтобы определить текущее значение накопленной меры поврежденности, необходимо проинтегрировать производную:

$$v(t) = \int_0^t \left(\frac{dv}{dt} \right) dt = \frac{1}{C^m} \int_0^t \left\{ \frac{d[n(t) \cdot \sigma(t)^m]}{dt} \right\} dt. \quad (8)$$

Определим производную подынтегрального выражения:

$$\frac{d[n(t) \cdot \sigma(t)^m]}{dt} = n(t) \cdot \frac{d[\sigma(t)^m]}{dt} + \sigma(t)^m \cdot \frac{dn(t)}{dt}. \quad (9)$$

Особенность технологического цикла экскаватора предполагает сильно переменную во времени амплитуду напряжений $\sigma(t)$ при нелинейно нарастающем числе циклов нагружения $n(t)$, поэтому при постоянной амплитуде $\sigma = \text{const}$ первое слагаемое в (9) равно нулю, т. е. уравнение (1) можно использовать прямую. При переменном значении первое слагаемое в (9) не равно нулю, что повлечет за собой существенное изменение характера процесса накопления усталостных повреждений. Кроме того, вывод уравнения (8) основан на экспериментальных кривых Велера, полученных для регулярного нагружения. При случайном спектре нагрузок первое слагаемое в (9) имеет другой коэффициент, нежели $\frac{1}{C^m}$. В этом случае учет динамичности нагружения достигается введением в постоянную C усредненного за время интегрирования (т. е. за срок службы детали) расчетного коэффициента k . Тогда процесс накопления повреждений можно описать выражением:

$$v(t) = \frac{1}{k^m \cdot N_0} \int_0^t \left\{ n(t) \cdot \frac{d \left[\frac{\sigma(t)}{\sigma_R} \right]^m}{dt} \right\} dt + \frac{1}{N_0} \int_0^t \left\{ \left[\frac{\sigma(t)}{\sigma_R} \right]^m \cdot \frac{dn(t)}{dt} \right\} dt. \quad (10)$$

Поскольку механизм поворота экскаватора работает в реверсивном режиме, то в (10) необходимо учитывать скорости нагружения и уровень напряжений по абсолютной величине в те моменты, когда нагрузка превышает текущее значение предела выносливости σ_R , т. е.

$$\frac{\sigma(t)}{\sigma_R} = \begin{cases} \left| \frac{\sigma(t)}{\sigma_R} \right|, & \text{если } |\sigma(t)| \geq \sigma_R \cdot (1-\nu)^{1/m}; \\ 0, & \text{если } |\sigma(t)| < \sigma_R \cdot (1-\nu)^{1/m}. \end{cases} \quad (11)$$

Кроме этого, в (10) должны входить только положительные значения производной, т. к. усталостные повреждения, которые уже накоплены, не могут восстанавливаться (релаксировать):

$$\frac{d}{dt} \left[\frac{\sigma(t)}{\sigma_R} \right]^m = \begin{cases} \frac{d}{dt} \left[\frac{\sigma(t)}{\sigma_R} \right]^m, & \text{если } \frac{d\sigma(t)}{dt} > 0; \\ 0, & \text{если } \frac{d\sigma(t)}{dt} \leq 0. \end{cases} \quad (12)$$

Особенностью предлагаемой модели накопления усталостных повреждений является то, что помимо мгновенных значений текущей нагрузки $\sigma(t)$ в ней учитывается производная $\frac{d\sigma}{dt}$, что соответствует кинетическому процессу накопления повреждений при пиковых нагрузках, которые (по экспериментальным данным [5]) наносят наибольшие повреждения и снижение предела выносливости происходит за счет этих нагрузок. Кроме того, в предлагаемой модели учтено снижение предела выносливости от уровня приложенных напряжений $\frac{d\nu}{dt} \sim \sigma \frac{dn}{dt}$, что также не противоречит экспериментальным данным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А. В., Барыкин М. Д. Оценка надежности деталей механизмов экскаваторов на стадии проектирования // Исследование нагрузок в узлах экскаваторов: Сборник научных трудов. ВНИИМЕТМАШ. М., 1986. С. 37–43.
2. Почтенный Е. К. Кинетическая теория механической усталости и ее приложение. Минск: Наука и техника, 1973. 203 с.
3. Гусев А. С. Сопротивление усталости и живучесть конструкций при случайных нагрузках. М.: Машиностроение, 1989. 245 с.
4. Болотин В. В., Еременко А. Ф. Исследование моделей накопления усталостных повреждений // Расчет на прочность. М.: Машиностроение, 1979. Вып. 2. С. 3–29.
5. Вандышев В. П. Статистические параметры сопротивления усталости сталей 4S и 40X при пиковых перегрузках. В кн.: Механическая усталость в статистическом аспекте. М.: Наука, 1969. С. 112–116.



Сведения об авторах

Хатагов Александр Черменович – декан факультета информационных технологий и электронной техники, кандидат технических наук, профессор, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Соин Алексей Михайлович – кандидат технических наук, доцент, кафедра теоретической электротехники и электрических машин, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, alexeysoin@yandex.ru

Information about the authors

Alexander Ch. Khatagov – Dean of the Faculty of Information Technology and Electronic Engineering, Candidate of Technical Sciences, Professor, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Aleksey M. Soin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Theoretical Electrical Engineering and Electrical Machines, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, alexeysoin@yandex.ru

УДК 33

К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Торчинова О. В.¹✉, Кабисова А. Р.²

^{1,2} Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, tor-oksana@inbox.ru✉

Аннотация. Учетная политика позволяет организации сформировать оптимальную учетно-аналитическую систему; необходимо регулярно актуализировать и совершенствовать учетную политику хозяйствующего субъекта.

Ключевые слова: учетная политика, актуализация; федеральные стандарты бухгалтерского учета.

ON THE ISSUE OF UPDATING THE ACCOUNTING POLICY OF AN ECONOMIC ENTITY

Torchinova O. V.¹✉, Kabisova A. R.²

^{1,2} North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, tor-oksana@inbox.ru✉

Abstract. Accounting policy allows an organization to form an optimal accounting and analytical system; it is necessary to regularly update and improve the accounting policy of an economic entity.

Keywords: accounting policy, updating; federal accounting standards.

Фундаментом создания и успешной деятельности бизнеса в РФ является, прежде всего, соблюдение законодательства, т. к. между государством и организацией существуют высокие риски возникновения конфликтов интересов вокруг налогов и налоговых обязательств и не только, что требует постоянного контроля. Для обеспечения оптимального и вместе с тем справедливого участия организации в хозяйственном процессе страны требуется определенная учетно-аналитическая система этой организации, которая поможет согласовать интересы всех участников взаимодействия.

Национальным законодательством определяется порядок ведения бухгалтерского учета, что указывается в Ф3-402 «О бухгалтерском учете», однако, менеджмент экономического субъекта владеет правом внедрять внутренние стандарты бухгалтерского учета [1].

Современные экономические условия рыночного механизма страны ставят организации перед необходимостью обоснования каждого факта хо-

зяйственной жизни и максимально оптимального использования имеющихся средств и возможностей.

Важную роль для обеспечения оптимальности, прозрачности деятельности организации, а также защиты перед государственными органами, осуществляющими контроль, играет учетная политика.

В соответствии с этим, обязательным условием реализации стратегически правильной финансовой политики развития организации является формирование и реализация грамотной учетной политики в целях бухгалтерского и налогового учета.

От грамотного формирования учетной политики организации зависит многое: качество ведения бухучета; финансовые результаты; достоверность бухгалтерского учета; достоверность отчетности; управленческое решение со стороны менеджмента организации, основанное на данных бухгалтерского учета и отчетности.

Проблемам учетной политики посвящены труды российских ученых и практиков. К ним следует отнести работы Алборова Р. А., Бабаева Ю. А., Бакаева А. С., Богатой И. Н., Гетьмана В. Г., Хахоновой Н. Н., Кондракова Н. П., Кутера М. И., Нечитайло А. И., Пятова М. Л., Соколова Я. В., Терентьевой Т. О., Шнейдмана Л. З. и др. [2; 3; 4].

По мнению многих исследователей формирование и реализация эффективной учетной политики – это сложный процесс, который требует не только наличия специальных знаний и кадров, но также финансовых и технических возможностей [4].

На формирование оптимальной и финансово грамотной учетной политики могут оказать влияние как внешние (действующая налоговая, валютная политика государства, бухгалтерское законодательство), так и внутренние факторы (форма собственности организации, квалификация персонала и др. [5]. При этом процесс формирования учетной политики не заканчивается ее разработкой, но и продолжается в течение всего периода функционирования организации – необходимо регулярно актуализировать и совершенствовать ее [4].

Данный процесс в учетно-аналитической системе организации должен быть представлен несколькими подпроцессами, неразрывно связанными между собой: актуализация, оптимизация учетной политики, оценка реализации вносимых изменений, оценка методов контроля за изменениями учетной политики (рисунок).

Актуализация учетной политики – процесс изменения ее содержания в соответствии с:

- ✓ изменяющимся законодательством и/или;
- ✓ трансформирующимся развитием (или сокращением) бизнеса.

Особо остановимся на актуализации учетной политики. Если изменений в законодательстве не было или же бизнес не расширялся и не сокращался, то актуализация заканчивается на этапе анализа нормативных документов. Однако на сегодняшний момент вступают или вступили в силу федеральные стандарты бухгалтерского учета – ФСБУ 14/2022 "Нематериальные активы" (вводится в действие с 2024г.), ФСБУ 27/2021 "Документы и документооборот в бухгалтерском учете", ФСБУ 6/2020 "Основные средства", ФСБУ 26/2020 "Капитальные вложения", ФСБУ 5/2019 "Запасы", ФСБУ 25/2018 "Бухгалтерский учет аренды" [1]. Это обстоятельство обуславливает необхо-

димность процесса актуализации учетной политики организации, так как организация сталкивается с новыми механизмами регулирования справедливой стоимости имущества и источников имущества, с изменениями учета обесценения некоторых активов и оценки вероятности тех или иных событий.



Система совершенствования учетной политики организации

Далее в таблице представлены изменения, связанные с принятием ФСБУ и рекомендуемых дополнений и изменений в учетной политике (УП) организации [1].

Оптимизация учетной политики заключается в анализе ее качественных характеристик:

- соответствие целям финансовой политики развития организации;
- рациональность методов учета;
- непротиворечивость учетной политики;
- экономическая целесообразность и обоснованность методов учета и др. [4].

Подпроцессы реализации и контроля положений учетной политики являются важными и неотъемлемыми составляющими системы внутреннего контроля организации и должны включать следующие процедуры:

- анализ и оценка реализуемых положений учетной политики;
- оценка реализуемых положений учетной политики в связи с изменениями в сфере законодательства, учета и налогообложения;
- обеспечение аналитической оценки полноты и эффективности реализуемых методов совершенствования учетной политики на практике;
- разработка новых стандартов экономического субъекта вследствие реализации положений учетной политики и/или внесения изменений в действующие;

Актуализация учетной политики организации, в связи с введением в действие ФСБУ

Изменения, связанные с принятием ФСБУ	Рекомендуемые дополнения и изменения в учетной политике (УП) организации
1	2
ФСБУ 27/2021 "Документы и документооборот в бухгалтерском учете"	
Стандарт разграничивает понятия «первичного документа» и «оправдательно-го документа»; уточняет возможные допущения, возникающие при составлении документов бухгалтерского учета, что дает возможность оформлять несколько связанных ФХЖ одним первичным документом; рекомендует методы исправления в бумажных документах; определяются обязательность хранения на территории РФ не только подлинников бумажных документов бухгалтерского характера, но и баз данных с электронными документами; не содержит информации о том, кто конкретно должен осуществлять перевод иностранного текста в документе	В УП организации необходимо: отразить ответственных за перевод иностранных бухгалтерских документов; отразить, что относится к оправдательным документам; прописать возможные допущения, возникающие при составлении документов бухгалтерского учета; отразить информацию и алгоритм исправления бумажных и электронных бухгалтерских документов; отразить выбранный способ хранения баз данных электронных документов
ФСБУ 5/2019 «Запасы»	
Стандарт изменил: формирование стоимости расходных материалов и запасных частей; представлены варианты учета скидок; изменен порядок учета малоценных предметов; утвержденного расчета длительности операционного цикла учета запасов нет; не отражена в стандарте методика учета технологических потерь и расчета нормативов; изменен порядок восстановления резерва под обесценение запасов; появился порядок проведения удаленной инвентаризации	Необходимо прописать в УП: порядок списания малоценки; длительность операционного цикла; отражение ретроски-док; учет технологических потерь и возвратных отходов; переименование товара; правила создания резерва под обесценение товаров; правила удаленной инвентаризации
ФСБУ 6/2020«Основные средства»	
Введение стандарта несет за собой следующие моменты: отныне объект ОС переоценивается не по текущей, а по его реальной стоимости; после окончания СПИ балансовая стоимость объекта ОС будет не нулевой, а на уровне	Необходимо прописать в УП: порядок переоценки ОС; порядок списания ОС; раскрытие дополнительной информации, раскрываемой в бухгалтерском учете; отражение

1	2
ликвидационной, что предполагает его дальнейшее использование; дополнение состава информации, раскрываемой в бухгалтерском учете, послужит более упрощенному пониманию правил и основ ведения учета ОС на предприятии; согласно новому федеральному стандарту, бухгалтеры будут обязаны осуществлять проверку элементов амортизации; выбор способов амортизации ОС сократился	порядка осуществления элементов метода амортизации; порядок проверки основных средств обесценение и учет на изменения их балансовой стоимости Вследствие обесценения; другой способ начисления амортизации, если организация использовала способ исходя из суммы чисел лет СПИ
ФСБУ 26/2020 "Капитальные вложения"	
Так как капитальные вложения – новый отдельный объект бухгалтерского учета, в стандарте сформулированы основные требования к признанию, порядку учета, движения, ремонта, списания имущества, относящегося к капвложениям	Необходимо внести в УП: соответствующие положения по капвложениям в части сущности, способов формирования стоимости, способов отражения в учете, документооборот; обозначить, что не входит в капвложения, что относится к незавершенным капвложениям, как списываются капвложения; обозначить в каком случае ремонт может быть признан капвложением; прописать на каком счете 08 или 10 будут учитываться материалы, приобретаемые для капитальных вложений; отразить информацию об авансах, предоплате, задатках в счет оплаты капитальных вложений
ФСБУ 25/2018 "Бухгалтерский учет аренды"	
Арендные операции до принятия стандарта регулировались ГК РФ гл. 34 «Аренда», а также Федеральным законом «О финансовой аренде (лизинге)» от 29 октября 1998 г. № 164-ФЗ. Стандарт в целях бухгалтерского учета исключил понятие из объектов бухгалтерского учета арендных операций «имущество» и ввел понятие «объекты учета аренды»; разграничены виды аренды как объекты учета арендных отношений у арендодателя и арендатора; изменен бухгалтерский учет объектов учета аренды и его документооборот	Новый стандарт ФСБУ 25/2018 кардинально изменил подходы к формированию информации в бухгалтерском учете арендных операций у субъектов аренды, что требует с вступлением в действие данного стандарта внести изменения в учетную политику для целей бухгалтерского учета у каждой стороны договора операционной и неоперационной (финансовой) аренды

- управленческие решения со стороны менеджмента организации, основанные на данных бухгалтерского учета и отчетности;
- повышение квалификации на постоянной основе для лиц, ответственных за формирование учетной политики;
- разработка алгоритма информирования сотрудников организации, ответственных за применение учетной политики о изменениях, внесенных в нее.

Все вышесказанное обуславливает формирование эффективной системы внутреннего контроля, обеспечение оптимальности, прозрачности деятельности хозяйствующего субъекта, а также защиты перед государственными органами, осуществляющими контроль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Консультант Плюс – Справочная правовая система [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 10.08–01.09.2022).
2. Верников В. А. Стратегическое планирование развития и устойчивости предпринимательских структур // Экономика и предпринимательство. 2015. № 3-2 (56). С. 921–925.
3. Кренева С. Г., Хабибуллина Д. Ф. Оценка эффективности использования экономического потенциала предприятия // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. 2019. № 4 (49). С. 101–109.
4. Соколов А. А. Проблемы формирования учетной политики // Экономический анализ: теория и практика, 2007. № 11 (92).
5. Торчинова О. В., Хабибуллина Д. Ф. Понятие профессионального суждения бухгалтера и сфера его применения в учете // Научно-техническая конференция обучающихся и молодых ученых СКГМИ (ГТУ) "НТК-2017": Сборник докладов по итогам научно-исследовательских работ, Владикавказ, 26–30 апреля 2017 года / Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2017. С. 231–232.



Сведения об авторах

Торчинова Оксана Владимировна – доктор экономических наук, профессор кафедры организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, tor-oksana@inbox.ru

Кабисова Арина Руслановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Oksana V. Torchinova – Doctor of Economics, Professor of the Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, tor-oksana@inbox.ru

Arina R. Kabisova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РОССИИ

Камбердиева С. С.¹✉, Алборова З. Э.², Баламутова В. М.³

¹⁻³ Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, Skamberdieva@mail.ru

Аннотация. Роль государства как координатора работы инновационной экономики обуславливается тем, что государство обеспечивает относительно оптимальное развитие всех звеньев инновационной системы. При значительной поддержке государства малый инновационный бизнес способен приобрести совершенно иной масштаб.

Ключевые слова: инновации, малый бизнес, инструменты инновационной политики, государственная поддержка.

TOOLS TO SUPPORT INNOVATION ACTIVITIES OF SMALL ENTERPRISES IN RUSSIA

Kamberdieva S. S.¹✉, Alborova Z. E.², Balamutova V. M.³

¹⁻³ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, Skamberdieva@mail.ru✉

Abstract. The role of the state as the coordinator of the innovative economy is determined by the fact that the state ensures the relatively optimal development of all parts of the innovation system. With significant government support, small innovative businesses can acquire a completely different scale.

Keywords: innovation, small business, innovation policy tools, government support.

Научно-технологическому развитию в России на современном этапе уделяется большое внимание. На уровне государственной политики в области развития научно-технологической сферы это занимает стратегически особое место, что подтверждается национальным проектом «Наука» и Стратегией научно-технологического развития РФ.

Особое значение приобретают расширение исследований и разработок, равномерное развитие, повышение конкурентоспособности и значимости высокотехнологичного и инновационного бизнеса для всей экономики и общества. Технологический прогресс тесно взаимосвязан с инновациями, что отражается в том, что большинство самых инновационных стран мира также являются самыми технологически развитыми.

Ключевым фактором прогрессивного развития территорий, повышения конкурентоспособности и укрепления международных позиций являются создание и внедрение инноваций [2].

На современном этапе к слабым сторонам инновационной деятельности в России можно отнести неразвитость и отставание законодательной базы в сфере, слабость институциональной инфраструктуры, низкий уровень инвестиционной активности бизнеса [2].

В Глобальном инновационном индексе Россия находится на 47-м месте, вернувшись к показателю 2020 года. По итогам 2021 года Россия была на 45 месте [3].

Место малого бизнеса в инновационной сфере на современном этапе развития экономики России, безусловно, огромно и при достаточной поддержке государства МСП может обеспечить активное развитие экономики страны [4].

Малый бизнес выступает объединяющим компонентом между теоретическими и опытно-конструкторскими разработками и коммерциализацией новой продукции.

Именно малые инновационные предприятия являются инициаторами создания и последующего удовлетворения новых, ранее неизвестных потребностей рынка и выполняют задачу по трансформации передовых научно-технических разработок в коммерческий продукт.

Важно учесть, что под малым предпринимательством понимается вид экономической деятельности, который направлен на внедрение инноваций с целью максимизации прибыли, которая осуществляется действующими малыми формами хозяйственных субъектов, а также стартапами [2].

К основным инструментам бюджетной и экономической политики, которые применяются в мире для стимулирования инновационной деятельности, можно отнести:

- бюджетное финансирование инновационных программ и проектов;
- льготное кредитование, доленое финансирование и создание условий для развития венчурного финансирования;
- предоставление государственного имущества на льготных условиях или на безвозмездной основе для создания новых инновационных предприятий;
- применение налоговых преференций, направленных на привлечение как малых, так и крупных компаний к инновационной деятельности;
- формирование элементов инновационной инфраструктуры на национальном и региональном уровнях [2].

Помимо перечисленных мер, реализуются действия центральных и местных властей в области таможенной политики, антимонопольного регулирования, обеспечения защиты прав интеллектуальной собственности с целью поддержания уровня инновационной активности.

Вместе с прямыми методами поддержки инновационной активности особая роль отводится косвенным методам. Их главное преимущество заключается в том, что в область инновационной деятельности при применении косвенных методов вовлекается широкий круг участников, тогда как прямые методы действуют в ограниченной сфере.

Также косвенные методы являются более доступными и имеют простую процедуру оказания поддержки, так как они закреплены законодательством и действуют автоматически.

В России все методы и инструменты для поддержки деятельности в сфере инноваций регулируются Федеральным законом № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», в тексте которого обозначены прямые и косвенные методы, которые выражены в предоставлении льгот по уплате налогов, таможенных платежей, сборов, информационной и консультационной поддержке, образовательных услугах, содействию в формировании проектной документации и спроса на инновационную продукцию [1].

К числу прямых методов относятся гранты, субсидии, льготные кредиты, возмещение затрат, косвенных – налоговое стимулирование.

Грантовое стимулирование инновационной деятельности малого бизнеса реализуется преимущественно на федеральном уровне, гранты предоставляют Фонд национальной технологической инициативы, Фонд содействия инновациям, фонд «Сколково», Агентство по технологическому развитию. Фонд содействия инновациям предоставляет финансовую поддержку в виде грантов молодым инноваторам, студенческим стартапам и действующим малым предприятиям [2].

Центр поддержки инжиниринга и инноваций при поддержке Правительства РФ осуществляет финансовую помощь в виде грантов для технологических компаний на доработку продукции под требования крупных заказчиков.

Государственная поддержка способствует появлению новых технологических лидеров в России. По предварительному анализу совокупная выручка технологических стартапов за 2022–2024 годы составит 4,5 млрд руб.

Также немаловажным инструментом стимулирования инновационной деятельности можно назвать субсидии из федерального бюджета.

На федеральном уровне субсидии предоставляют профильные министерства, такие как Министерство промышленности и торговли РФ, Минцифры России. Но на практике доступ к субсидиям имеют средние и крупные предприятия ввиду крупных бюджетов проектов (от 50 млн руб.).

В 2022 году запустили новый финансовый инструмент в рамках федерального проекта «Взлет от стартапа до IPO», который предоставляет льготные кредиты под 3 % для инновационных компаний до 500 млн руб.

Государственные заказы, формирующие первоначальный спрос на инновационную продукцию на федеральном уровне, также являются одним из инструментов. Например, в рамках государственной политики в сфере инноваций была внедрена федерально-контрактная система и государственно-частное партнерство.

Благодаря этой системе государство развивает инновации в отрасли через государственный заказ и финансирует научные разработки, выступая как заказчик и устанавливая стандарты и нормативы для безопасной работы инновационной продукции, при этом стимулируя спрос со стороны других участников рынка.

Еще одним инструментом является подготовка высококвалифицированных кадров. Одной из главных задач современной экономики является обеспечение притока новых прорывных идей, и их источником может стать студенческое сообщество.

С целью содействия научно-технологической кооперации и повышения объемов потребления инноваций активно разрабатываются и создаются онлайн-платформы для взаимодействия науки, бизнеса, государства, например:

- SberUnity – единое онлайн-пространство, объединяющее стартапы, инвесторов и корпорации;
- Национальное окно открытых инноваций – цифровая платформа трансфера технологий и др.

Можно подвести итог, что малый бизнес является одним из ведущих субъектов инновационного процесса: именно он выступает объединяющим компонентом между теоретическими разработками и внедрением новой продукции.

Зарубежный опыт подтверждает, что активная поддержка деятельности стартапов и малых инновационных предприятий способствует инновационному развитию страны в целом.

Несмотря на то, что существуют многочисленные стратегии и инструменты стимулирования, инновационная политика страны не дает значимых результатов, при этом российская экономика отстает от стандартов, которые задают ведущие страны мира.

При развивающейся экономике необходимы более новые подходы к управлению экономическими субъектами, первоочередно – в области развития инновационной деятельности и технологического предпринимательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. О науке и государственной научно-технической политике: Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/
2. Конева А. А. Методы и инструменты стимулирования инновационной деятельности малых предприятий в РФ // Стратегии бизнеса. 2022. Т. 10. № 8. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49359507>
3. <https://issek.hse.ru/news/777572032.html> (Дата обращения 01.12.2022).
4. Леденева М. В., Охременко И. В. Современные методы государственного стимулирования инновационной активности организаций // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 2(55). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45707002>



Сведения об авторах

Камбердиева Светлана Султановна – заведующая кафедрой организации производства и экономики промышленности, доктор экономических наук, профессор, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, Skamberdieva@mail.ru

Алборова Залина Эльбрусовна – преподаватель многопрофильного профессионального колледжа, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Баламутова Вера Михайловна – магистрант, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Svetlana S. Kamberdieva – Head of the Department of Organization of Production and Industrial Economics, Doctor of Economics, Professor, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, Skamberdieva@mail.ru

Zalina E. Alborova – Lecturer at the Multidisciplinary Professional College, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Vera M. Balamutova – undergraduate, Department of Organization of Production and Economics of Industry, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation

**СТАТИСТИКА ДЕТЕЙ-СИРОТ И ДЕТЕЙ,
ОСТАВШИХСЯ БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ,
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рубановская С. Г.^{1✉}, Тегетаева М. Р.², Амбалов Р. Б.³

¹⁻³Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, senpoli@rambler.ru✉

Аннотация. Исследователи и органы официальной власти уже довольно продолжительное время сталкиваются с одной и той же проблемой – отсутствием точных данных: о количестве сирот, балансе сиротства (сколько сирот было в начале года и сколько в конце, куда попали те, кто перестал числиться сиротой), по их распределению в регионах (и более детально – по городам, селам и пр.), о возрастном составе.

В статье предпринята попытка провести анализ показателей, характеризующих положение детей-сирот в РФ.

Ключевые слова: дети-сироты, численность, темпы роста, интернатные учреждения, опека, усыновление.

**STATISTICS OF ORPHANS AND CHILDREN LEFT
WITHOUT PARENTAL CARE IN THE RUSSIAN FEDERATION**

Rubanovskaya S. G.^{1✉}, Tegetaeva M. R.², Ambalov R. B.³

¹⁻³North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, senpoli@rambler.ru✉

Abstract. Researchers and official authorities, for quite a long time, have been facing the same problem – the lack of accurate data: on the number of orphans, the balance of orphanhood (how many orphans were at the beginning of the year and how many at the end, where did those who ceased to be an orphan), their distribution by regions (and in more detail – cities, villages, etc.), age composition.

The article attempts to analyze the indicators characterizing the situation of orphans in the Russian Federation.

Keywords: orphans, number, growth rates, boarding schools, guardianship, adoption.

Вопросы социально-экономического положения детей-сирот, профилактики семейного неблагополучия и социального сиротства, поддержки детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, остаются актуальными в России очень длительное время. Ежегодно в нашей стране государственными и муниципальными органами выявляется большое количество детей-сирот. Количество официально выявляемых детей-сирот за период с 2000 по 2020 г. приведено на рис. 1.

Как следует из приведенных данных (рис. 1), за 20 лет количество регистрируемых детей-сирот значительно сократилось. Максимум показателя

пришелся на 2005–2006 гг., когда численность официально фиксируемых за год сирот составляла порядка 133 тыс. чел./год. С 2007 г. число выявляемых детей-сирот начало сокращаться. В 2019 г. их количество составило 47,6 тыс. чел., что составляет 35 % от уровня 2006 г. А в 2020 г. их число уменьшилось еще на 7,2 %. Таким образом, с 2006 по 2020 г. было достигнуто снижение числа официально регистрируемых детей сирот на 70 %.

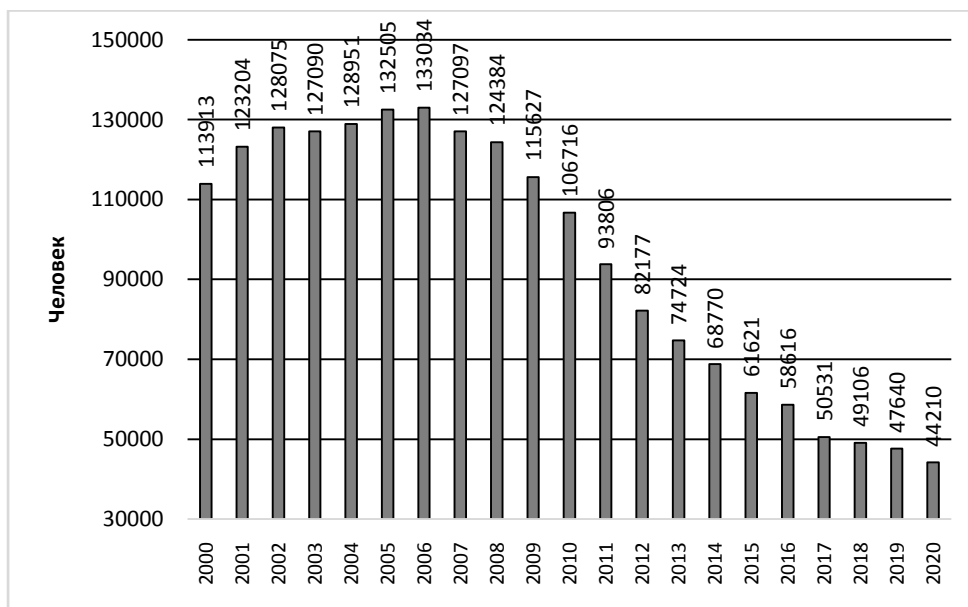


Рис. 1. Количество ежегодно выявляемых детей-сирот за 2000–2020 гг. [1]

Самое сложное в изучении вопросов сиротства в России – отсутствие корректной статистики и расчетов [2]. Исследователи и органы официальной власти уже довольно продолжительное время сталкиваются с одной и той же проблемой – отсутствием точных данных: о количестве сирот, балансе сиротства (сколько сирот было в начале года и сколько в конце, куда попали те, кто перестал числиться сиротой), по их распределению в регионах (и более детально – по городам, селам и пр.), о возрастном составе, причинах получения статуса сироты и пр. [3] Например, в 2007 – 2010 гг. общее количество детей-сирот оценивалось около 700 тысяч представителями власти и гораздо выше (от 1 млн до 2 млн) – независимыми экспертами [4].

В настоящее время органы официальной статистики предоставляет данные только по темпам роста (снижения) численности детей, оставшихся без попечения родителей (рис. 2).

Как следует из приведенных данных рис. 2, с 2010 г. происходит снижение количества детей-сирот. В 2013 г. достигнуто наибольшее снижение показателя – на 21 %. Начиная с 2014 г., ежегодно количество сирот уменьшалось на 3–4 %.

В табл. 1 приведены данные о темпах роста (снижения) численности детей, оставшихся без попечения родителей в разрезе федеральных округов.

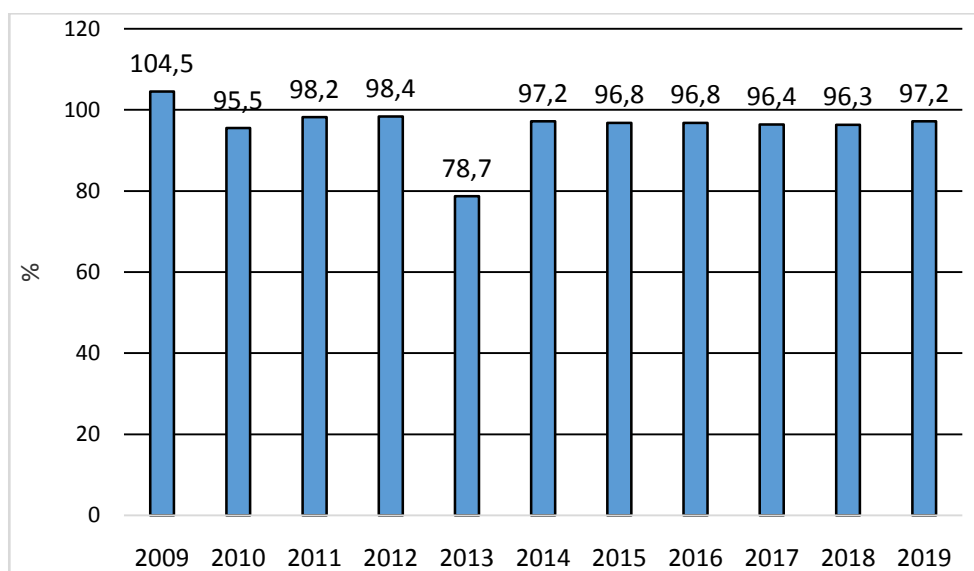


Рис. 2. Динамика темпов роста (снижения) численности детей, оставшихся без попечения родителей в РФ, 2009–2019 гг.

Таблица 1

Темп роста (снижения) численности детей, оставшихся без попечения родителей (на конец отчетного года, в процентах к предыдущему году) в разрезе федеральных округов, 2009–2019 гг.

Округ	Год										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Центральный федеральный округ	108,9	94,3	100,7	98,0	72,0	97,6	97,4	97,3	96,8	96,4	96,5
Северо-Западный федеральный округ	97,4	96,6	96,4	98,8	71,2	95,7	95,1	95,2	95,9	96,1	96,4
Южный федеральный округ	94,7	96,3	100,7	97,4	77,5	97,3	100,0	99,7	97,8	98,9	97,8
Северо-Кавказский федеральный округ	89,5	93,6	96,1	100,5	76,6	95,5	92,2	93,6	95,4	94,9	95,1
Приволжский федеральный округ	100,5	97,4	97,8	98,7	83,3	96,0	96,4	96,8	96,1	95,9	96,2
Уральский федеральный округ	118,8	95,4	99,2	98,9	79,5	100,1	97,8	97,8	96,7	96,4	97,1
Сибирский федеральный округ	108,6	94,8	98,1	99,3	82,6	97,9	96,7	96,3	96,1	96,7	97,2
Дальневосточный федеральный округ	108,4	94,4	93,1	94,7	84,8	96,9	96,7	95,4	95,6	94,8	95,4

Согласно приведенным в табл. 1 данным темпы роста численности детей-сирот с 2010 по 2019 г. свидетельствуют о снижении их количества практически во всех регионах РФ. Однако в 2009 г. во многих регионах регистрировалось увеличение их численности от 0,6 до 19 %. Только в трех регионах в этом году имела положительная динамика, выражающаяся в снижении количества детей-сирот: Южный федеральный округ, Северо-Западный федеральный округ и Северо-Кавказский федеральный округ. Кроме того, необходимо отметить, что несмотря на общее ежегодное снижение числа детей-сирот в некоторые годы наблюдалось небольшое (0,7–1 %) повышение их численности. Например, в Центральном федеральном округе в 2011 г. – на 0,7 %; в Уральском федеральном округе в 2014 г. – на 0,1 %.

В табл. 2 приведены данные об устройстве детей и подростков, оставшихся без попечения родителей, выявляемых ежегодно в РФ с 2013 по 2020 г.

Таблица 2

**Устройство детей и подростков, оставшихся без попечения родителей,
выявляемых ежегодно в РФ в 2013–2019 гг.**

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Прирост (снижение), 2019/2013 %
Выявлено и учтено детей и подростков, оставшихся без попечения родителей, всего	73331	65162	60111	58716	50531	49106	47640	-35,03
из них устроены:								
в разные учреждения на полное государственное обеспечение	17232	12052	11278	11223	9166	10304	11258	-34,67
под опеку (попечительство), на усыновление	39302	37810	35537	34444	29654	27424	24635	-37,32
в том числе усыновлены иностранными гражданами	1488	1052	746	486	380	289	178	снизилось в 8,3 раза
в профессиональные образовательные организации	1078	790	565	516	327	266	254	-76,43
Иные	14231	13458	11985	12047	11004	10823	11215	-21,19

Как следует из данных табл. 2, для всех приведенных показателей с 2013 по 2019 г. наблюдается снижение их значений. Численность детей-сирот, устроенных в учреждения и организации на полное государственное обеспечение, а также переданных под опеку и на усыновление, снизилась сопоставимо со снижением общей численности выявляемых ежегодно сирот, поэтому структурно эти два показателя практически не изменились. А вот численность усыновленных иностранными гражданами сирот снизилась очень заметно – в 8,3 раза. В 2020 г. (по данным Министерства просвещения РФ) количество усыновленных детей-сирот иностранными гражданами составило всего 38 чел.

На рис. 3 приведена диаграмма распределения стран, в которые были усыновлены российские дети-сироты в 2020 г.

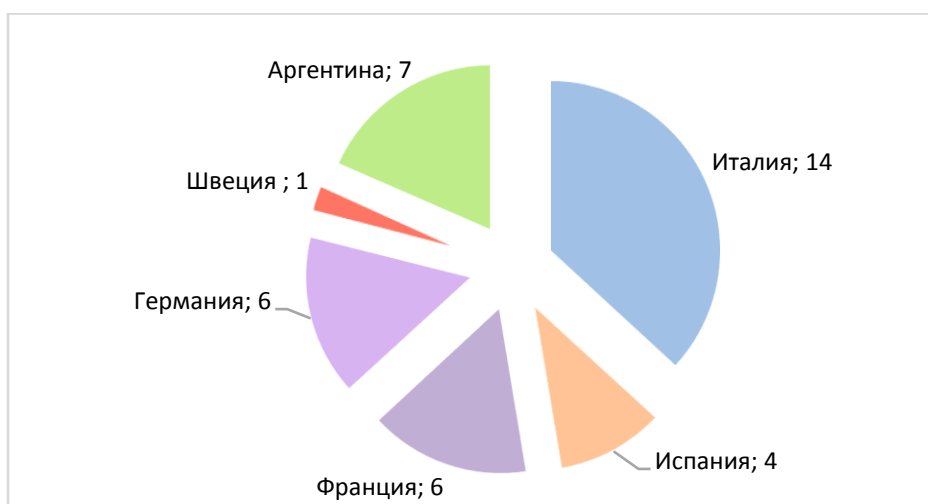


Рис. 3. Распределение детей-сирот по странам, в которые были усыновлены российские дети-сироты в 2020 г.

Таким образом, в последние годы наблюдается тенденция снижения усыновления российских детей иностранными гражданами. Эта проблема долгие годы оставалась очень острой, иностранное усыновление российских детей приостанавливалось из-за гибели детей, а также малой прозрачности действия иностранных организаций, занятых этим. Но целый ряд принятых решений, а также широко развернувшаяся реальная практика усыновления детей-сирот самими россиянами изменили ситуацию. В большей степени это связано с ужесточением правил усыновления российских детей иностранными гражданами.

В 2012 г. был принят Закон РФ «О мерах воздействия на лиц, причастных к нарушениям основополагающих прав и свобод человека, прав и свобод граждан Российской Федерации» [5], так называемый «закон Димы Яковлева». Закон является ответом РФ на «акт Магнитского» и вводит запрет на усыновление российских детей гражданами США. Последний нормативный акт был принят в 2020 г. [6]. В настоящее время приоритетное право на усыновление детей-сирот теперь есть у российских граждан.

Федеральная служба государственной статистики РФ приводит сведения о устроенных детях и подростках, оставшихся без попечения родителей в РФ. В табл. 3 и на рис. 4 приведены данные об устроенных детях и подростках, оставшихся без попечения родителей в РФ с 2013 по 2019 г.

Согласно приведенным на рис. 4 и в табл. 3 данным число детей-сирот в РФ в 2018 г. составляло 713,23 тыс. чел., а в 2019 г. (по данным доклада о деятельности Уполномоченного при Президенте Российской Федерации по правам ребенка в 2019 г.) – 514,106 тыс. чел. Таким образом, количество сирот снижалось весь исследуемый период (на 5,9 %), но особенно заметно это видно в 2019 г. – на 199,12 тыс. чел.

Таблица 3

Устройство детей и подростков, оставшихся без попечения родителей в РФ

(человек)

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	Прирост (снижение), 2018/2013 %
1. Численность детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, воспитывающихся в интернатных учреждениях – всего	91355	73147	58918	39215	38096	36886	39694	-59,62
в том числе в:								
домах ребенка	9333	6892	5439	4170	3543	3504		-62,45
детских домах	39695	29599	23256	20495	18738	19010		-52,1
детских домах-школах	3159	2349	1656	1070	762	700		-77,84
школах-интернатах для детей-сирот	5319	3902	2792	2445	2155	2044		-61,57
школах-интернатах общего типа	1060	1190	722	...	...	...		-
школах-интернатах для детей с ограниченными возможностями здоровья	19660	16336	12973	...	...	...		-
домах-интернатах для детей	13129	12879	12080	11035	12898	11628	-	-11,43
2. Находится детей и подростков на воспитании в семьях:	666475	695023	702813	703367	688917	676339	474412	+1,48
под опекой (попечительством)	426452	436539	438494	433599	423147	411720	214174	-49,8
в приемных семьях (без родных детей)	116091	134290	148466	156560	161280	163213	163999	+41,3
на усыновлении	123823	124127	115581	112985	104359	100944	95962	-18,5
находятся в семейных детских домах	109	67	272	223	131	462	277	прирост в 4,23 раза
Всего детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей (с.1 + с.2)**	757830	768170	761731	742582	727013	713225	514106	-5,9

*Данные о детях-сиротах за 2019 г. взяты из доклада о деятельности Уполномоченного при Президенте Российской Федерации по правам ребенка в 2019 г. [7]

**Рассчитано авторами

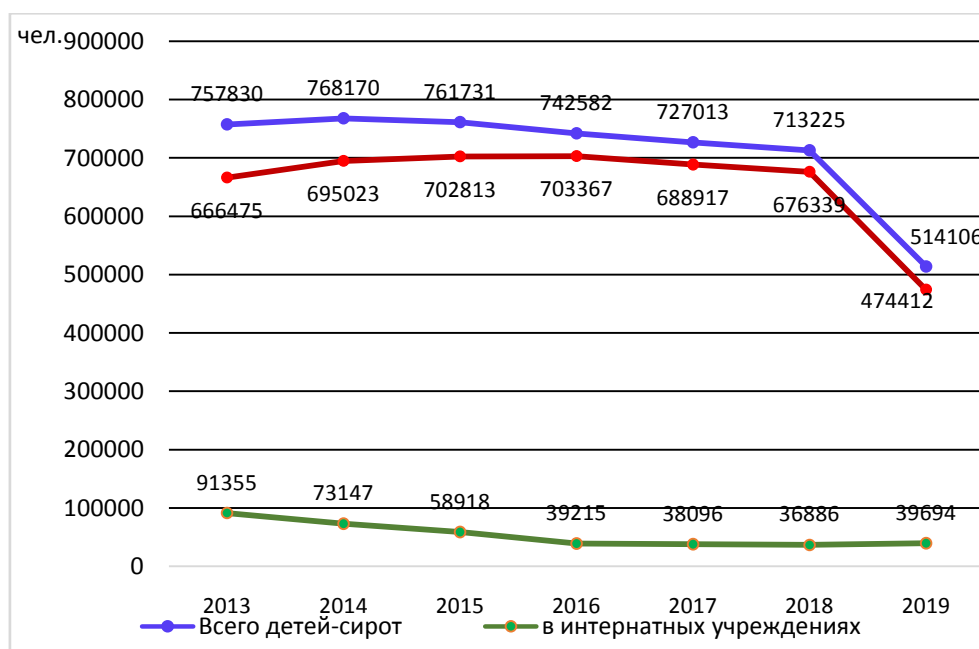


Рис. 4. Динамика численности детей-сирот в РФ с 2013 по 2019 г.

Данные по устройству детей-сирот показывают, что структура их устройства не изменялась в исследуемом периоде. Однако, если в 2013 г. соотношение количества детей-сирот, находившихся в интернатных учреждениях и на воспитании в семьях, составляло 12 % к 88 %, то в дальнейшем это соотношение изменялось в сторону уменьшения детей-сирот, пребывавших в интернатных учреждениях. В период с 2014 по 2018 г. это соотношение было уже 5 % к 95 % соответственно. Однако в 2019 г. количество детей в интернатных учреждениях вновь выросло до 8,4 %, но это еще не подтверждено официальной статистикой.

Интернатные учреждения для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, относятся к институтам социализации [8], под которыми понимаются конкретные учреждения, организации и социальные институты, в которых личность приобщается к системам норм и ценностей и которые выступают своеобразными трансляторами социального опыта [9]. Регулируется деятельность таких организаций Семейным кодексом [10] и Постановление Правительства РФ «О деятельности организаций для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, и об устройстве в них детей, оставшихся без попечения родителей» [11].

Как показывает статистика детских домов, ребенок меняет несколько учреждений во время государственной опеки. Малыши сначала находятся в Доме ребенка. С 7 лет детей из детского дома переводят в интернат, который имеет собственную школу. Там они начинают учиться. Часто в детском доме, интернате младшая школа со своим составом находится в одном корпусе, а старшеклассники в другом.

В табл. 4 и на рис. 5 приведена структура интернатных учреждений в РФ и количество детей-сирот в них в 2000–2019 гг.

Таблица 4

**Структура интернатных учреждений в РФ
и количество детей-сирот в них в 2000–2019 гг.**

Интернатное учреждение	Год					Прирост (снижение), 2019/2000, %
	2000	2010	2017	2018	2019	
Число детских домов	1244	1048	613	621	601	–51,7
в них детей, тыс. человек	72,3	50,0	21,8	22,9	22,5	–68,9
Число детских домов-школ	85	56	15	15	12	–85,9
в них детей, тыс. человек	10,3	5,2	0,9	0,8	0,7	–93,2
Число домов ребенка	254	227	154	145	139	–45,3
в них детей, тыс. человек	19,3	17,5	7,8	7,5	7,1	–63,21
Число домов-интернатов	156	143	112	109	121	–22,4
в них детей, тыс. человек	29,3	23,8	16,7	16,1	17,0	–41,9



Рис. 5. Динамика числа интернатных учреждений для детей-сирот и количества детей в них

Из приведенных на рис. 5 данных видно, что число всех типов интернатных учреждений с 2000 по 2019 г. сократилось. Более всего уменьшилось количество детских домов-школ – с 85 до 12 или на 86 % (табл. 4). Число детских домов сократилось более чем в 2 раза, а число домов ребенка и домов-интернатов – на 45 % и 42 % соответственно.

Стоит обратить внимание, что с 2017 г. число детей-сирот, воспитывающихся в интернатных учреждениях, практически не изменялось.

На рис. 6 приведена структура интернатных учреждений для детей-сирот в РФ, сложившаяся в 2019 г.

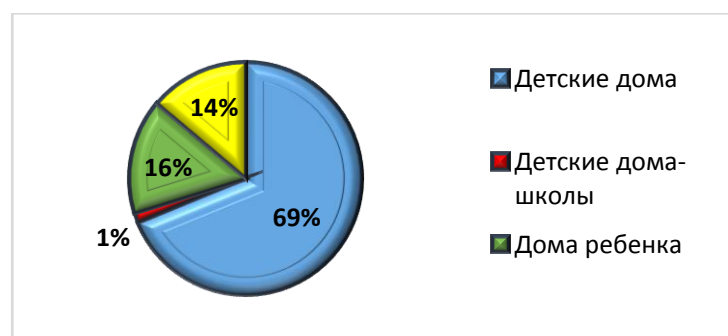


Рис. 6. Структура интернатных учреждений для детей-сирот в РФ в 2019 г.

Как следует из диаграммы (рис. 6), наибольший удельный вес среди интернатных учреждений имеют детские дома – 69 %. На долю домов ребенка приходится 16 %, а доля домов-интернатов составляет 14 %. Детские дома-школы составляют всего 1 %.

Государством затрачиваются достаточно серьезные ресурсы на содержание и воспитание детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Наиболее значительные средства необходимы для содержания детей в интернатных учреждениях – в условиях стационара.

При этом удельные стоимости содержания детей в различных регионах отличаются в разы. На рис. 7 приведены данные о стоимости содержания ребенка-сироты в интернатном учреждении в год в некоторых субъектах РФ в 2019 г.

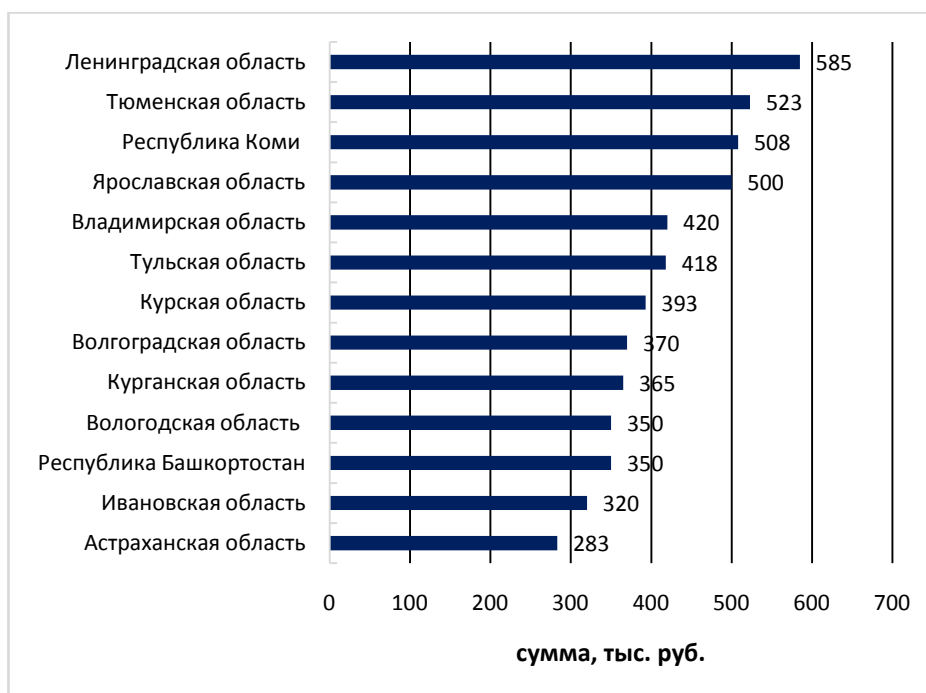


Рис. 7. Стоимость содержания ребенка-сироты в учреждении в год в некоторых субъектах РФ в 2019 г.

Как следует из приведенных данных, на стоимость содержания детей-сирот в учреждениях оказывают влияние особенности состояния дел и потребностей населения в конкретных регионах. Более дорогим является содержание детей в доме ребенка в субъектах РФ с более высоким уровнем бюджетной обеспеченности либо с объективно обусловленным высоким уровнем затрат (дорогие коммунальные услуги, «северные надбавки» к заработным платам и т. п.) [12].

Необходимо отметить, что по оценкам экспертов, рост удельной стоимости содержания ребенка в интернатном учреждении превышает инфляцию.

Ускоренный рост затрат на содержание детей обусловлен целым рядом факторов. В числе основных из них можно отметить следующие [12]:

1. В бюджетном секторе продолжается работа по опережающему повышению уровня оплаты труда работников (доля расходов на оплату труда составляет более половины суммарных расходов на содержание рассматриваемых учреждений);

2. Расходы на оплату коммунальных услуг обычно растут темпами, превышающими инфляцию;

3. В большинстве регионов наблюдается тенденция по сокращению общего количества воспитанников в интернатных учреждениях, в то время как изменения масштабов сети учреждений, как правило, происходят с определенным временным лагом, в результате в тех же помещениях проживает меньше детей, чем в предшествующие годы, их воспитанием занято прежнее количество персонала; более того, при успешной политике устройства детей в семьи «скачки» размера удельных расходов на содержание одного ребенка будут сохраняться и лишь по мере адаптации сети учреждений к фактическому количеству детей они сгладятся [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Российский Статистический Ежегодник 2020. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gks.ru/bgd/regl/b20_13/Main.htm (Дата обращения: 20.07.2022).

2. Сиротство в России: статистика 2021 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://family-advocate.ru/grazhdanskoe-pravo/sirotstvo-v-rossii-statistika-2021> (Дата обращения: 22.07.2022).

3. <https://obesppravovoe.ru/statistika-detej-sirot-v-rossii-2021-oficialnyj-sajt.html> (Дата обращения: 22.07.2022).

4. Сиротство в России: проблемы и пути их решения. М., ноябрь 2011. С. 7.

5. О мерах воздействия на лиц, причастных к нарушениям основополагающих прав и свобод человека, прав и свобод граждан Российской Федерации: Федеральный закон от 28 декабря 2012 г. № 272-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 30 декабря 2020 г. № 482-ФЗ. Изменения вступили в силу с 10 января 2021 г.).

6. О деятельности органов и организаций иностранных государств по усыновлению (удочерению) детей на территории Российской Федерации и контроле за ее осуществлением: Постановление Правительства РФ от 11 сентября 2020 г. № 1396 (вступило в силу в 2021 г.).

7. Доклад о деятельности Уполномоченного при Президенте Российской Федерации по правам ребенка в 2019 г. Москва, 2020.

8. Давлетшина А. С. Интернатные учреждения как институт социализации детей, оставшихся без попечения родителей // X Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум – 2018».

9. *Андреева Г. М.* Социальная психология. Учебник для высших учебных заведений. М.: Аспект Пресс, 2011. 220 с.

10. Семейный кодекс Российской Федерации (Ред. от 04.02.2021, с изм. от 02.03.2021).

11. О деятельности организаций для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, и об устройстве в них детей, оставшихся без попечения родителей: Постановление Правительства РФ от 24.05.2014 № 481.

12. О повышении эффективности поддержки детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Аналитический центр при Правительстве РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ac.gov.ru/files/publication/a/9403.pdf?ysclid=ldt1kh9cm1923157113> (Дата обращения: 20.07.2022).



Сведения об авторах

Рубановская Светлана Гениевна – кандидат технических наук, доцент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, senpoli@rambler.ru

Тегетаева Марина Руслановна – ассистент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Амбалов Руслан Борисович – старший преподаватель, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Svetlana G. Rubanovskaya – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, senpoli@rambler.ru

Marina R. Tegetaeva – Assistant, Department of Organization of Production and Economics of Industry, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Ruslan B. Ambalov – Senior Lecturer, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

**АНАЛИЗ МЕР СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ И ЗАЩИТЫ
ПРАВ ДЕТЕЙ-СИРОТ И ДЕТЕЙ, ОСТАВШИХСЯ
БЕЗ ПОПЕЧЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ, В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рубановская С. Г.¹✉, Тегетаева М. Р.², Амбалов Р. Б.³, Хетагурова Ю. И.⁴

¹⁻⁴ Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, senpoli@rambler.ru✉

Аннотация. В статье проведен анализ мер социальной поддержки и защиты прав детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей в РФ. Установлено, что существуют федеральный и региональный уровни социальной поддержки. Подробно рассмотрены выплаты, на которые имеют право дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей в России, а также какие выплаты положены опекунам и усыновителям.

Ключевые слова: дети-сироты, усыновление, опека, льготы, меры по финансовой поддержке.

**ANALYSIS OF MEASURES OF SOCIAL SUPPORT
AND PROTECTION OF THE RIGHTS OF ORPHANS
AND CHILDREN LEFT WITHOUT PARENTAL CARE
IN THE RUSSIAN FEDERATION**

Rubanovskaya S. G.¹✉, Tegetaeva M. R.², Ambalov R. B.³, Khetagurova Yu. I.⁴

¹⁻⁴ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, senpoli@rambler.ru✉

Abstract. The article analyzes the measures of social support and protection of the rights of orphans and children left without parental care in the Russian Federation. It has been established that there are federal and regional levels of social support. The payments to which orphans and children left without parental care in Russia are entitled are considered in detail, as well as what payments are due to guardians and adoptive parents.

Keywords: orphans, adoption, guardianship, benefits, financial support measures.

Сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, являются одной из самых незащищенных социальных групп. Поэтому Российское государство предоставляет разнообразные меры по их поддержке.

Льготы детям, получившим статус сироты, предоставляются в следующих сферах жизни общества [1]:

- финансового обеспечения;
- получения образования;
- обеспечения жильем;
- оплаты коммунальных услуг;
- медицины;
- социальной поддержки.

На рис. 1 приведены основные меры по финансовой поддержке детей-сирот.



Рис. 1. Меры по финансовой поддержке детей-сирот

Как следует из схемы (рис. 1), по законам РФ дети-сироты имеют право на выплаты и льготы. Совершеннолетний гражданин со статусом ребенка-сироты должен самостоятельно обратиться в отдел социальной защиты для их получения. За несовершеннолетних детей документы собирают и подают их опекуны или руководитель детского дома.

Рассмотрим, на какие выплаты имеют право дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей в России, а также какие выплаты положены опекунам и усыновителям.

К категории детей, оставшихся без попечения родителей, относятся несовершеннолетние, родители которых:

- лишены или ограничены в правах;
- признаны отсутствующими, недееспособными или умершими;
- родители отбывают наказание в местах лишения свободы или находятся под стражей по подозрению в совершении преступления;
- не занимаются воспитанием ребенка;
- отказываются забрать детей из социальных учреждений;
- неизвестны в принципе.

На рис. 2. приведена динамика численности детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в возрасте до 18 лет, имеющих право на получение мер социальной поддержки за счет средств бюджета.

Анализ данных, приведенных на рис. 2, показал, что количество детей-сирот, имеющих право на социальные выплаты, росло весь исследуемый период, и с 2011 г. увеличилось в 1,6 раза (в 2020 г.). При этом, если ежегодный

прирост в 2011–2015 гг. составлял в среднем 8 %, а в 2014 г., наоборот, допущено снижение числа детей-сирот (на 1,4 %), то прирост их количества в 2016 г. – 28,5 %. В дальнейшем количество детей-сирот, имеющих право на социальную поддержку за счет бюджета, уже росло более медленными темпами (3–4 % в год), а в 2020 г., напротив, их количество несколько снизилось по сравнению с 2019 г. (на 0,04 %).

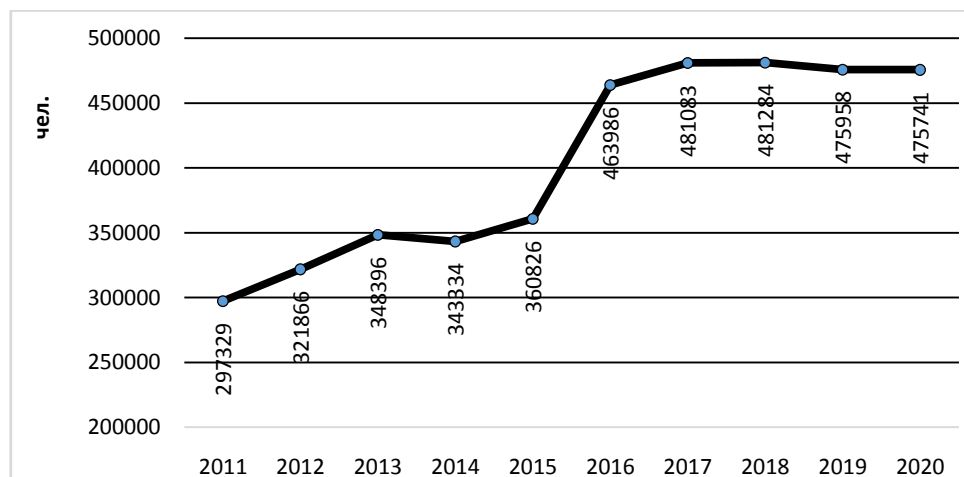


Рис. 2. Динамика численности детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в возрасте до 18 лет, имеющих право на получение мер социальной поддержки за счет средств бюджета

На рис. 3 представлены данные о численности детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в возрасте до 18 лет, имеющих право на получение мер социальной поддержки за счет средств бюджета субъекта РФ, в разрезе федеральных округов РФ.

Из данных, приведенных на рис. 3, следует, что численность детей, имеющих право на получение мер социальной поддержки выросла с 2011 до 2020 гг. во всех федеральных округах РФ. Наибольший рост произошел в Дальневосточном федеральном округе – в 6,4 раза. Далее по величине роста показателя федеральные округа распределились следующим образом:

- Южный федеральный округ – 2,17 раз;
- Центральный федеральный округ – 2,03 раз.
- Сибирский федеральный округ – 1,5 раза;
- Приволжский федеральный округ – 1,33 раза;
- Северо-Западный федеральный округ – 1,19 раз;
- Северо-Кавказский федеральный округ – 1,14 раз;
- Уральский федеральный округ – 1,11 раз.

Наибольшее количество детей-сирот – получателей социальной поддержки, живет в Центральном и в Приволжский федеральных округах – 98 777 тыс. чел. и 92 887 тыс. чел., соответственно. Меньше всего сирот, которым оказывается поддержка – в Северо-Кавказском федеральном округе – 14 545 тыс. чел.

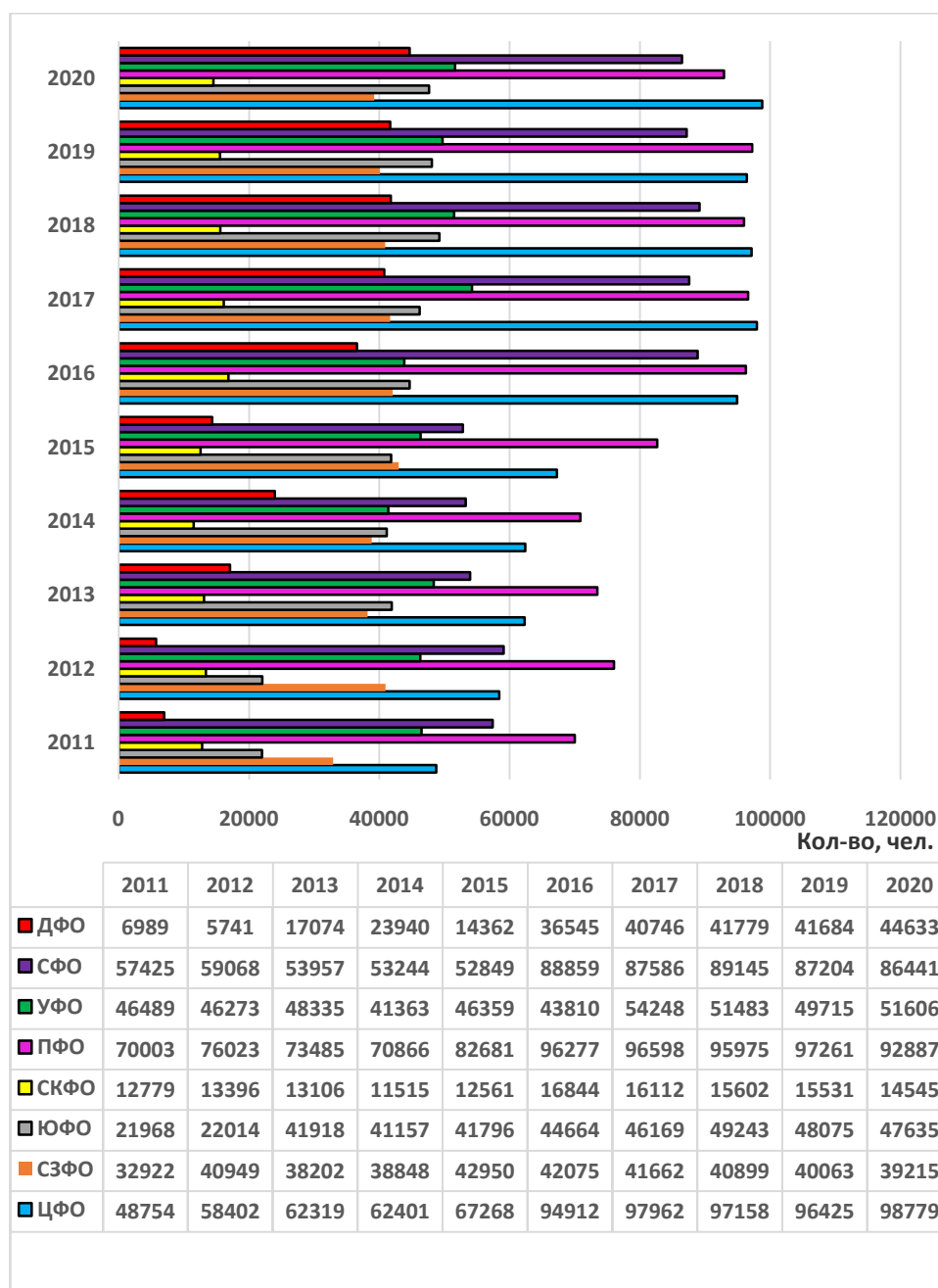


Рис. 3. Численность детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в возрасте до 18 лет, имеющих право на получение мер социальной поддержки за счет средств бюджета субъекта РФ, в разрезе субъектов РФ

Стоит отметить, что выплаты и льготы положены также молодым людям от 18 до 23 лет, которые потеряли своих родителей в детстве.

Сирота имеет право на социальную пенсию по потере кормильца, если единственный или оба родителя умерли до его совершеннолетия. Пенсия начисляется сироте до 18 лет. После ее продлят до 23 лет, если ребенок посту-

пает на очную форму обучения в колледж или ВУЗ. Размер такой пенсии зависит от трудового стажа родителей ребенка, региональной доплаты, которая назначается, когда размер пенсии ниже прожиточного минимума в регионе. Обычно размер пенсии по потере кормильца равен прожиточному минимуму пенсионера в регионе. По своему усмотрению регион может увеличить эту пенсию.

С 2018 года в России введен новый вид пенсии – социальная пенсия детям, оба родителя которых неизвестны. Причиной появления нового вида пенсии стало то, что дети, родители которых неизвестны, или, проще говоря, «подкидыши», были изначально поставлены в неравное материальное положение по сравнению с детьми-сиротами – поскольку не имели права на получение пенсии по случаю потери кормильца, так как юридически никогда не имели ни одного из родителей.

К числу получателей нового вида пенсии относятся дети, государственная регистрация рождения которых произведена на основании поданного органом внутренних дел, органом опеки и попечительства либо медицинской организацией, воспитательной организацией или организацией социального обслуживания заявления о рождении найденного (подкинутого) ребенка или о рождении ребенка, оставленного матерью, не предъявившей документа, удостоверяющего ее личность, в медицинской организации, в которой происходили роды или в которую обратилась мать после родов.

Выплачиваться пенсия будет ежемесячно до достижения ребенком 18 лет, а при поступлении в вуз на очное отделение – до 23 лет. В случае усыновления такого ребенка выплата пенсии будет прекращена с 1-го числа месяца, следующего за месяцем, в котором ребенок был усыновлен.

Размер социальных пенсий в 2020–2021 гг. в РФ приведен на рис. 4.

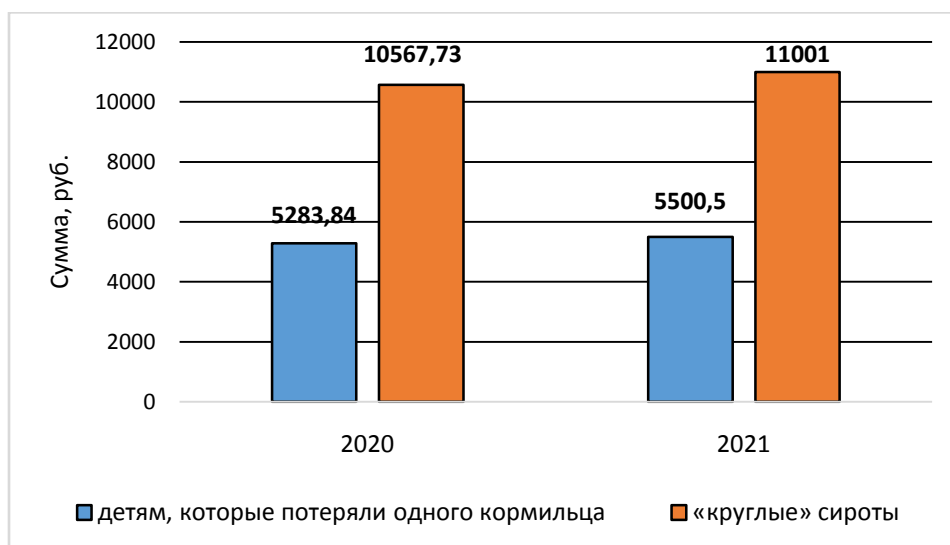


Рис. 4. Размер социальных пенсий для детей-сирот в РФ

Как следует из приведенных данных, в 2020 г. детям, которые потеряли одного кормильца, выплачивали 5283,84 рубля, а «круглым» сиротам –

10567,73 рубля. В 2021 г. приведена индексация социальных пенсий с января месяца на 4,1 %. Это значит, что пенсия по потере кормильца составила 5500,50 рублей, а «круглые» сироты уже получают 11001 рублей.

Трудовая пенсия назначается сироте, если его родители имели трудовой стаж. Именно на его основе рассчитывается размер такой пенсии. Если родители не работали, сироте выплачивается социальная пенсия.

Трудовая пенсия состоит из страховой и базовой части. Страховая часть рассчитывается исходя из того, какой у родителя был стаж и доход. На основании этого устанавливается ИПК. Выплата начисляется в том случае, если ребенок не работал и состоял у умершего на иждивении. Расчет производится по формуле:

$$ПВ = ИПК \cdot C + ФВ, \quad (1)$$

где $ПВ$ – размер пенсионной выплаты;

$ИПК$ – индивидуальный пенсионный коэффициент, то есть количество баллов, начисленных в период работы;

C – стоимость ИПК, которая на 2020 год равна 81,49 рублей;

$ФВ$ – выплата в фиксированном размере, равная 4982,90 рублей для сироты и 2492,45 рублей – если у ребенка умер только один из родителей (на 2020 г.).

Обращаться за пенсией по потере кормильца необходимо в территориальное отделение Пенсионного фонда. Обратиться за ней лучше в первый год после смерти родителя. В этом случае средства будут выплачены за весь период с момента смерти родственника.

Сирота, выпускаясь из спецучреждения, может выбрать для себя помощь в виде комплекта одежды, обуви и прочих вещей или в форме денежной компенсации. Размер выплаты определяет регион.

Единовременная выплата при трудоустройстве. Размер помощи зависит от субъекта РФ. В Санкт-Петербурге такая выплата составит 96 040 рублей, а в Москве 82 355 рублей.

Единовременная выплата в связи с зачислением сироты в профессиональное учебное заведение. Также зависит от решения субъекта РФ. В столице размер выплат составляет 21 403 рубля.

Единовременная выплата детям-сиротам и детям, оставшимся без попечения родителей. Положена детям по окончании пребывания в организациях для сирот, семье попечителей, опекунов или усыновителей из-за достижения восемнадцатилетнего возраста. Эта выплата является региональной и в настоящее время выплачивается только в Москве при соблюдении одного из условий:

- если ребенок трудоустроился;

- если ребенок поступил в другое учебное заведение.

В первом случае размер выплаты составляет 70 416 руб., при поступлении в другое учебное заведение – 20 639 руб. Указанные выплаты получает не опекун или попечитель, а сирота.

Выплата при выпуске из вуза или ссуза. Зависит от региона.

Ежемесячная выплата супругам-сиротам, которые являются очными студентами. В Москве размер выплаты составит 3 286 рублей.

Социальная стипендия и дополнительная материальная помощь студентам-сиротам – раз в полгода. Размер выплат зависит от учебного заведения.

Для получения денежных выплат сирота или ребенок, оставшийся без попечения родителей, должны иметь постоянную регистрацию по месту обращения за выплатами.

Заявление на выплату необходимо подать в органы социальной защиты. Заполняют документ сотрудники интерната, если сирота находится там. Если ребенок находится в приемной семье, заявление он подает самостоятельно. Обратиться за выплатой необходимо в течение полугода после совершеннолетия. Пакет документов зависит от региона и от того, кто именно подает заявление – сирота или сотрудник спецучреждения.

На федеральные выплаты могут рассчитывать усыновители, опекуны, приемные родители и попечители ребенка. Государство предоставляет им единовременную выплату после принятия ребенка в семью. На рис. 5 показана динамика повышения размера единовременного пособия при передаче ребенка на воспитание в семью.

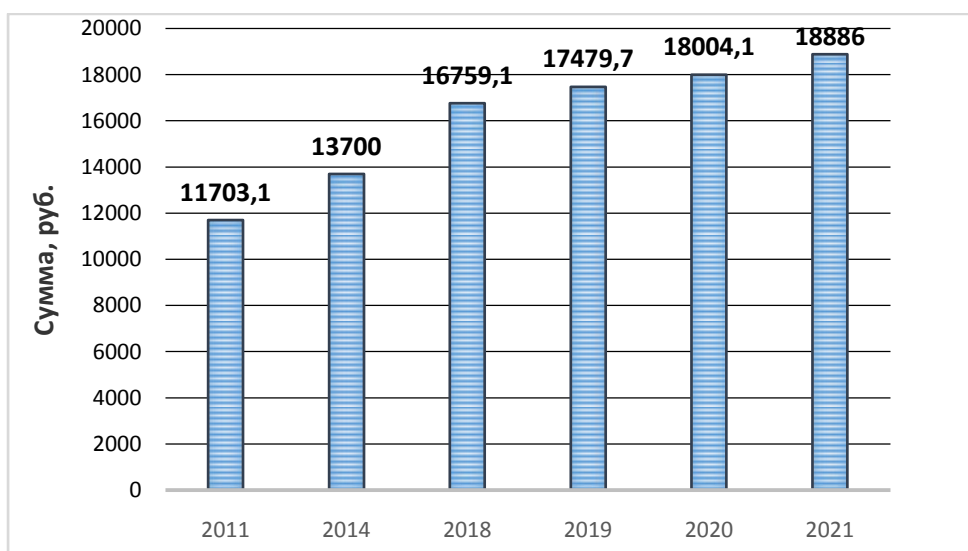


Рис. 5. Размер единовременного пособия при передаче ребенка на воспитание в семью (федеральная поддержка)

Как следует из данных, приведенных на рис. 5, величина единовременного пособия при передаче ребенка в семью увеличилась с 2011 г. на 53,8 % и составила в 2020 г. 18 тыс. руб. В 2021 году оно выплачивается в размере 18,886 тыс. руб.

В 2019 году на выплату государственных единовременных пособий при всех формах устройства детей-сирот в семьи граждан из федерального бюджета было направлено 1 194,5 млн рублей (2018 г. – 1 132,5 млн рублей; 2017 г. – 1 340,1 млн рублей).

При усыновлении ребенка-инвалида, ребенка в возрасте старше семи лет, а также детей, являющихся братьями и (или) сестрами, в 2021 году федеральное пособие составило 144 306,88 рубля [2].

Субъекты РФ предоставляют дополнительные выплаты гражданам, принявшим ребенка-сироту или ребенка, оставшегося без попечения родителей, в семью. Однако ввиду того, что решения о составе и размере дополнительных выплат принимаются органами государственной власти субъектов РФ самостоятельно, в различных регионах подходы к этому существенно отличаются [3].

В настоящее время в 54 субъектах РФ за счет средств региональных бюджетов усыновителям, опекунам (попечителям), приемным родителям выплачивается регулярное пособие при всех формах устройства детей-сирот в семью.

Так, в 2019 году средний размер регулярной денежной выплаты детям-сиротам демонстрировал разброс от 1371 рублей на одного получателя в месяц в Красноярском крае до 27 000 рублей в Ханты-Мансийском автономном округе. Аналогичная выплата семьям с детьми была минимальной в Кабардино-Балкарской Республике, составив 233 рубля в месяц на одну семью, в то время как максимальный размер был зафиксирован в Санкт-Петербурге – 4415 руб. [4].

Стоит отметить, что опекуны также имеют право на ежемесячное пособие по уходу за ребенком до полутора лет в размере 40 % от среднего заработка. Оформить выплаты можно в органах соцзащиты или МФЦ. Решение о выплатах принимают в течение десяти рабочих дней с момента заявления.

Сиротам в соответствии с российским законодательством положены разнообразные льготы в сфере образования, к их числу можно отнести:

- бесплатное посещение государственного детского сада;
- подготовка на университетских курсах из средств бюджета при обучении на курсах впервые;
- приоритетное зачисление в вуз на бюджетное место по очной форме обучения;
- пособия на покупку учебной литературы, канцелярских принадлежностей. Размер матпомощи устанавливают региональные власти;
- бесплатный проезд на городском и пригородном транспорте;
- компенсация стоимости проезда к месту проживания и до учебы, если они расположены в разных населенных пунктах;
- полное гособеспечение и социальная стипендия во время академического отпуска по состоянию здоровья, беременности и родам, а также во время отпуска по уходу за ребенком до трех лет;
- полное государственное обеспечение во время учебы в школе, колледже или вузе.

В сфере здравоохранения дети-сироты имеют право на бесплатную медицинскую помощь в государственных медицинских учреждениях, а также высокотехнологичное лечение за пределами страны из средств бюджета. Кроме этого, они имеют право на бесплатный отдых в летних оздоровительных лагерях и на оплату проезда до места отдыха и обратно. По медицинским показаниям некоторым детям положены бесплатное санаторное лечение и оплата проезда до места лечения и обратно.

Сироты и дети без попечения родителей имеют право на жилье после выпуска из учебного учреждения, прохождения военной службы или отбывания наказания в местах лишения свободы. Жилая площадь предоставляется

по договору социального найма на пять лет, который можно продлить на аналогичный срок, а со временем приватизировать жилье.

Жилая площадь предоставляется согласно жилищным нормативам региона для одного человека. Обычно нормой площади для одиноко проживающего гражданина являются 33 квадратных метра.

Для реализации такого права гражданин должен встать в специальную очередь нуждающихся в улучшении жилищных условий. Сделать это необходимо в возрасте от 18 до 23 лет. Далее предоставление права на жилье рассматривается в судебном порядке.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 4 апреля 2019 г. № 397 [5] с 1 сентября 2019 года информация о включении детей-сирот в список или об исключении их из списка уполномоченными органами исполнительной власти субъектов РФ размещается в Единой государственной информационной системе социального обеспечения (ЕГИССО).

В табл. 1 приведены данные о численности детей-сирот, подлежащих обеспечению жилыми помещениями по РФ.

Из приведенных в табл. 1 данных следует, что в настоящее время в очереди на обеспечение жилыми помещениями насчитывается 285 585 чел. (март 2021 г.). Это количество выросло почти на 4 % по сравнению с 2019 г. Дети-сироты, которые подлежат обеспечению жилыми помещениями, составляют 68,5 % от общего списка. Однако, анализируя вторую половину табл. 1, можно заметить, что получили право на обеспечение жильем в отчетном периоде, например, в 2019 г. всего 9 938 детей-сирот, что составляет 8,66 % от количества детей-сирот, которые подлежат обеспечению жилыми помещениями, или 181 137 чел.

Таблица 1

**Численность детей-сирот, подлежащих обеспечению
жилыми помещениями по РФ[6]**

Показатель	2019	2020	2021 март	Изменение, %
1	2	3	4	5
Количество детей-сирот, находящихся в списке	274739	283211	285585	+7,58
Подлежат обеспечению жилыми помещениями	181137	191912	195623	+8,0
в т. ч.				
полностью дееспособные возрастом до 18 лет	11	27	19	+72,7
сироты от 18 до 23 лет	114760	117029	118013	+2,83
сироты, достигшие возраста 23 лет	66366	74856	77591	+16,91
Не наступил срок обеспечения жилыми помещениями, в связи с не достижением 18 лет	90961	89474	87817	–3,46
Исполнилось 18 лет, но не наступил срок обеспечения жильем	2641	1825	2145	–18,78
Получили право на обеспечение жильем в отчетном периоде	9938	2824	2785	–71,97

1	2	3	4	5
Обеспечено жилыми помещениями	659	181	8	–98,78
в т. ч.:				
исполнилось 18 лет в отчетном периоде	48	85	6	–
до 18 лет, но имеют право на обеспечение жилыми помещениями	0	0	0	–
исполнилось 18 лет ранее отчетного периода	611	96	2	–
Не обеспечено жилыми помещениями	9279	2643	2777	–70,07
в т. ч.:				
исполнилось 18 лет в отчетном периоде	9186	2625	2759	–69,96
до 18 лет, но имеют право на обеспечение жилыми помещениями	93	18	18	–80,65

В 2020 г. детей-сирот, которые получили право жилье, стало еще меньше – 2 643 чел. и это всего 1,4 % от общего количества детей, претендующих на жилую площадь.

В табл. 2 и на рис. 6 приведены показатели по обеспечению жильем детей-сирот в разрезе федеральных округов РФ.

Таблица 2

**Обеспечение жильем детей сирот в разрезе федеральных округов
(нарастающим итогом на конец года)***

Регион РФ	Количество детей-сирот, находящихся в списке на получение жилья, чел.			Получили право на обеспечение жильем в отчетном периоде, чел.			Из них не обеспе- чено жилыми по- мещениями, %		
	2019	2020	2021 март	2019	2020	2021 март	2019	2020	2021 март
РФ	274739	283211	285585	39467	33158	8350	94,2	91,7	99,5
СКФО	14568	14851	14743	1269	1145	275	99,5	98,6	100
ЮФО	27316	27006	27277	9391	3206	909	89,9	88,3	99,8
ПФО	50730	52429	53498	7720	6252	1605	97,3	94,0	99,9
СЗФО	19200	18675	18535	2690	2806	729	94,2	87,3	97,8
СФО	69467	71484	71935	6388	6664	1730	99,0	99,2	99,9
УФО	23160	24400	24648	3375	3606	800	96,8	95,9	98,6
ЦФО	36846	37236	37711	5529	5877	1407	86,9	77,6	99,4
ДФО	33452	37130	37238	3105	3602	895	97,5	96,3	99,7

*Составлено авторами

Из приведенных данных следует, что в разрезе федеральных округов наблюдается некоторая дифференциация по обеспечению детей-сирот жильем. Несмотря на это, нужно отметить, что 80–99 % детей-сирот ежегодно остаются без положенной жилой площади.

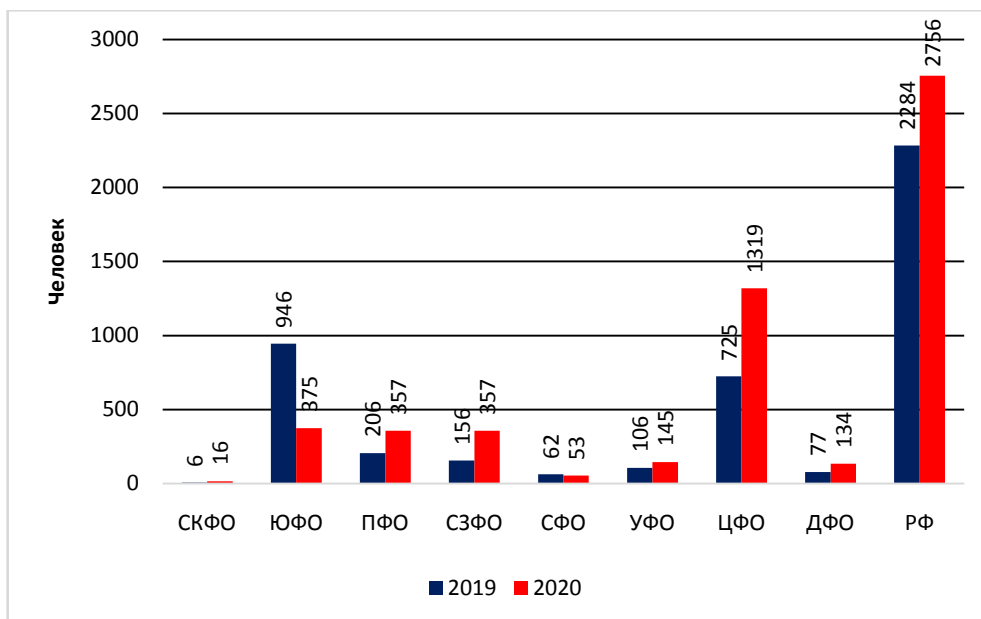


Рис. 6. Число детей-сирот, обеспеченных жилыми помещениями в 2019, 2020 гг., в разрезе федеральных округов [7]

По статистике, период ожидания предоставления жилья варьируется в пределах от 5 до 10 лет. По этой причине можно с уверенностью говорить о том, что проблемы в предоставлении жилья для детей-сирот существуют немалые, и при этом их решение может занять минимум года 3–4, поскольку экономическая ситуация в стране складывается не лучшим образом [8].

Одним из обстоятельств, которое затрудняет для детей-сирот получение квартир, является отсутствие на рынке предложений, которые соответствовали бы необходимым требованиям. При этом большинство регионов формируют специальный жилой фонд, из которого помещения переходят детям-сиротам, приобретая квартиры на первичном и вторичном рынках жилья.

В 52 регионах существует практика, при которой власти компенсируют сиротам затраты за аренду жилья или предоставляют во временное пользование места в общежитии до момента получения основной квартиры. Однако всего по России подобную дополнительную поддержку получают лишь 8,5 тыс. сирот с правом получения жилья [9].

Льготы на оплату жилищно-коммунальных услуг. Если ребенок, потерявший родителей, проживает со своим опекуном или попечителем, то ему положена льгота на оплату ЖКУ. Для таких детей установлена 100 % скидка до достижения 18 лет. Официальному представителю ребенка выплачивается компенсация определенной части денежных средств, потраченных на оплату: электрической энергии; отопления; водоснабжения; общедомовых нужд; газоснабжения; взносов на капитальный ремонт (если имеются); вывоз отходов.

Для детей-сирот от 18 до 23 лет скидка на оплату услуг ЖКХ предоставляется отдельными регионами (Москва, Ростовская область) и не является

обязательной на уровне государства (т. к. они могут иметь собственный доход (стипендия, заработная плата и т. д.) [10]. Размер компенсации определяется на уровне законодательства субъектов РФ. Он устанавливается исходя из возможностей регионального и муниципального бюджетов.

В сфере трудоустройства законодательство регулирует моменты, связанные с потерей работы. При ликвидации профессиональной организации, в которой трудоустроен сирота или оставшийся без попечения родителей, работодатель должен обеспечить работнику профессиональное обучение и дальнейшее трудоустройство. Аналогичные меры должно принять руководство при сокращении сироты или гражданина, оставшегося без попечения родителей.

Сироты получают право на следующие социальные льготы [11]:

- бесплатный проезд на общественном транспорте (городские и пригородные автобусы, троллейбусы, трамваи, метро, пригородные электрички);
- бесплатный проезд на поезде до места отдыха, лечения или обучения туда и обратно (один раз в год);
- бесплатное обучение в государственных школах не основного образования (спортивные, музыкальные, художественные и т. д.);
- бесплатное посещение государственных учреждений культурного отдыха (театры, музеи, зоопарки и т. д.).

Заключение

Проведен анализ мер социальной поддержки и защиты прав детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей в РФ. Установлено, что существуют федеральный и региональный уровни социальной поддержки.

Количество детей-сирот, имеющих право на социальные выплаты, выросло с 2011 по 2020 гг., с 297,39 тыс. чел. до 475,74 тыс. чел.

На федеральные выплаты могут рассчитывать усыновители, опекуны, приемные родители и попечители ребенка. Государство предоставляет им единовременную выплату после принятия ребенка в семью. В 2021 г. размер единовременной выплаты составил 18886 руб. При усыновлении ребенка-инвалида, ребенка в возрасте старше семи лет, а также детей, являющихся братьями и (или) сестрами, в 2021 году федеральное пособие составило 144 306,88 рубля.

Опекуны также имеют право на ежемесячное пособие по уходу за ребенком до полутора лет в размере 40 % от среднего заработка.

Сиротам в соответствии с российским законодательством положены льготы в сфере образования, здравоохранения, трудоустройства и разнообразные социальные льготы.

Сироты и дети без попечения родителей имеют право на жилье после выпуска из учебного учреждения, прохождения военной службы или отбывания наказания в местах лишения свободы. Жилая площадь предоставляется по договору социального найма на пять лет, который можно продлить на аналогичный срок, а со временем приватизировать жилье.

В настоящее время в очереди на обеспечение жилыми помещениями насчитывается 285 585 чел. (2021 г.). Однако 80–99 % детей-сирот ежегодно остаются без положенной жилой площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. Льготы всем [Электронный ресурс]. <https://lgoty-vsem.ru/deti/sirot/posobie-detyam-sirotam.html> (Дата обращения: 7.07.2022).
2. Рубановская С. Г., Дзукаева М. Т. Анализ динамики показателей положения инвалидов в РСО-Алания // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2021. № 3 (118). С. 47–50.
3. Рубановская С. Г., Дзукаева М. Т., Бураева А. Э. Повышение эффективности каналов мобильности для людей с ограниченными возможностями здоровья с использованием информационно-коммуникационных технологий // Современные тенденции развития информационно-коммуникационных технологий в научных исследованиях и прикладных областях: Сборник докладов II Международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2021. С. 116–120.
4. Росстат, статистический бюллетень «Реализация мер социальной поддержки отдельных категорий граждан» [Электронный ресурс]. URL: rosstat.gov.ru (Дата обращения: 20 июня 2022).
5. О формировании списка детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, лиц из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, лиц, которые относились к категории детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, лиц из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, и достигли возраста 23 лет, которые подлежат обеспечению жилыми помещениями, исключении детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, лиц из числа детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, из списка в субъекте Российской Федерации по прежнему месту жительства и включении их в список в субъекте Российской Федерации по новому месту жительства: Постановление Правительства РФ от 04.04.2019 № 397.
6. ПФР. ЕГИССО. <http://egisso.ru/site/client/#/statistics/orphans> (Дата обращения: 25 июня 2022).
7. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: rosstat.gov.ru (Дата обращения: 22 июля 2022).
8. Хетагурова Т. Г., Хетагурова И. Ю. Роль некоммерческих организаций в решении социальных проблем общества Гуманитарные и социально-экономические науки. 2021. № 3 (118). С. 53–56.
9. Виноградова М. Ю. Особенности социального обеспечения детей-сирот // Проблемы науки. 2019. №10 (46). С. 70–72.
10. Ткаченко Е. С., Старцева С. В. Проблемы социального обеспечения детей-сирот в РФ // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2021. №11–4. С. 182–184.
11. Пособие детям-сиротам в 2022 году (+льготы) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lgoty-vsem.ru> (Дата обращения: 22 июля 2022).



Сведения об авторах

Рубановская Светлана Гениевна – кандидат технических наук, доцент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, senpoli@rambler.ru

Тегетаева Марина Руслановна – ассистент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Амбалов Руслан Борисович – старший преподаватель, кафедры организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Хетагурова Юлия Игоревна – кандидат экономических наук, доцент, кафедры организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Svetlana G. Rubanovskaya – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, senpoli@rambler.ru

Marina R. Tegetaeva – Assistant, Department of Organization of Production and Economics of Industry, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Ruslan B. Ambalov – Senior Lecturer, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Yuliya I. Khetagurova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕМЕЙНОГО УСТРОЙСТВА ДЕТЕЙ-СИРОТ

Рубановская С. Г.¹✉, Тегетаева М. Р.², Амбалов Р. Б.³, Хетагурова Ю. И.⁴

¹⁻⁴ Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, senpoli@rambler.ru✉

Аннотация. В статье, с учетом выявленных проблем по семейному устройству детей-сирот, предложен алгоритм по сопровождению устройства детей-сирот в приемные семьи, который позволит не только расширить круг устраиваемых детей, но и избежать вторичных возвратов под государственную опеку.

Ключевые слова: семья, приемные родители, несовершеннолетний, опека, попечительство, детский дом, школа-интернат.

PROBLEMS AND DIRECTIONS OF IMPROVING THE FAMILY DEVELOPMENT OF ORPHAN CHILDREN

Rubanovskaya S. G.¹✉, Tegetaeva M. R.², Ambalov R. B.³, Khetagurova Yu. I.⁴

¹⁻⁴ North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, senpoli@rambler.ru✉

Abstract. In the article, taking into account the identified problems in the family placement of orphans, an algorithm is proposed to accompany the placement of orphans in foster families, which will not only expand the circle of children placed, but also avoid secondary returns to state care.

Keywords: family, foster parents, minor, guardianship, guardianship, orphanage, boarding school.

Российская Федерация является социальным государством, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека. Национальной стратегией действий в интересах детей, утвержденной указом Президента РФ в 2012 г., дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, отнесены к категории детей, нуждающихся в особой заботе государства, а также определены основные задачи и меры, направленные на защиту их прав и интересов.

Положение российских сирот и меры, предпринимаемые для сокращения их численности, являются одними из доминирующих аспектов реализации государственной политики в сфере защиты детей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации [1].

Государство вынуждено брать на себя заботу о детях, оставшихся без попечения родителей, затрачивать немалые средства на их содержание, однако главной проблемой в данном случае является социализация детей как вне семьи, так и в новых семьях (опекунских, приемных – т. е. в тех, где отсутствует генетическая связь между детьми и родителями).

В научных публикациях, средствах массовой информации постоянно повторяется тезис о том, что сложившаяся система государственных учреждений закрытого типа (детские дома, школы-интернаты) находится в противоречии с гарантированным каждому ребенку правом на семью.

К наиболее серьезным недостаткам данной системы государственных интернатных учреждений специалисты относят:

- несовершенство законодательной базы, препятствующей усыновлению даже тогда, когда ребенок является брошенным;
- недостаточная «персонофицированность» помещений большинства учреждений, вследствие чего у детей развивается своеобразная «эмоциональная глухота», т. е. специфическая невосприимчивость к чужим проблемам;
- разрыв сложившихся эмоциональных связей при переводе воспитанников по мере взросления из одного учебно-воспитательного учреждения в другое;
- недостаточная подготовленность персонала к работе с детьми, страдающими от последствий материнской депривации;
- недостаточность технологий реабилитации детей, страдающих от посттравматического синдрома вследствие стресса помещения ребенка в интернатное учреждение и изъятия его из семьи;
- отсутствие контактов с различными социальными институтами, что значительно затрудняет постинтернатную адаптацию выпускников [2];
- закрытость в прямом и переносном смысле учебно-воспитательных заведений для детей, лишенных родительской опеки.

Недостаточное педагогическое и психологическое обеспечение работы с детьми-сиротами проявляется в том, что воспитанники детских домов значительно уступают детям, воспитывающимся в семьях, по всем основным параметрам социальной адаптации, включая способность к приобретению профессии и трудоустройству; способность избегать кризисных и криминальных ситуаций в жизни; способность образовать собственную семью и успешно выполнять родительские воспитательные функции и т. д. [3].

В результате этих негативных процессов дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, не получившие положительного опыта семейной жизни, имеют низкий уровень социальной адаптации. В большинстве они не готовы к созданию семьи, сталкиваются с проблемами трудоустройства. Воспитываясь в государственных учреждениях, они часто повторяют судьбу своих родителей, теряя права на собственных детей в будущем, тем самым расширяя поле социального сиротства. По данным научных исследований 40 % детей, вышедших из интернатных учреждений, становятся преступниками, 40 % – наркоманами, 10 % – заканчивают жизнь самоубийством [4] (рис. 1).

Для смягчения последствий этих негативных факторов требуется качественное обновление существующей учебно-воспитательной практики. Так, анализ опыта деятельности детских домов показывает, что в настоящее время в них применяются педагогические технологии, которые были разработаны еще 20–40 лет назад и были рассчитаны на совершенно иную социально-экономическую и социально-психологическую ситуацию в обществе [5].

Решение проблем детей-сирот на современном этапе заключается в совершенствовании системы попечительства и сиротства; поощрении государ-

ством семейных форм устройства детей и создании оптимальных условий для их воспитания и развития; создании индивидуальных программ работы детских учреждений с учетом особенностей детей [6].



Рис. 1. Распределение детей-сирот, выпущенных из интернатов

Вместе с тем, следует отметить ряд нерешенных проблем, оказывающих влияние на эффективность мероприятий социальной политики в целом. В их числе [7]:

- 1) низкий уровень материального положения в семьях, связанный с отсутствием рабочих мест (особенно в сельской местности), алкогольной и наркотической зависимостью членов семьи;
- 2) несвоевременное выявление социального неблагополучия в семьях на ранней стадии;
- 3) недостаточная защищенность выпускников интернатных учреждений в вопросах обеспечения жильем и трудоустройства;
- 4) увеличение случаев повторного сиротства, связанных с возвращением детей в госучреждения в связи со снятием опеки или отказом от нее, недостаточной подготовкой опекуна;
- 5) недостаточная эффективность реабилитационной работы по формированию у детей жизненно-важных умений и навыков;
- 6) нормативно-правовая база профилактики безнадзорности и социальной поддержки детей нуждается в совершенствовании – сирот и детей, оставшихся без попечения родителей.

Органами государственной и муниципальной власти должны быть инициированы научно-исследовательские работы, направленные на развитие системы ранней профилактики асоциального поведения воспитанников интернатных учреждений, на формирование эффективных методов и технологий профилактической работы. При этом особое внимание необходимо обращать на следующие результаты (показатели):

- сформированность у воспитанников навыков и способностей к различным видам трудовой деятельности, особенностей личности, развития индивидуальных наклонностей;
- оптимизацию и реорганизацию учреждений, обеспечивающих облегчение социальной адаптации ребенка и подготовку детей для оформления усыновления, опеки, попечительства;

- создание условий жизни в государственных учреждениях для оптимизации здоровья и развития воспитанников; помощи в социальной адаптации по достижении совершеннолетия, в том числе обеспечение жильем и содействие в трудоустройстве [7].

Для эффективного решения проблемы сиротства в стране социальная политика государства, на наш взгляд, должна осуществляться во всех возможных направлениях: возрождение, развитие и пропаганда лучших воспитательных традиций, основанных на гуманизме, любви и уважении к ребенку; возвращение «воспитания» в учебные заведения; стабилизация социально-экономических и политических процессов в обществе, повышение уровня жизни населения, увеличение числа рабочих мест, развитие сельского хозяйства, промышленности в регионах, достойный уровень оплаты труда; социально-экономическая, законодательная, поддержка семьи, материнства, отцовства и детства; реорганизация жизнедеятельности системы учреждений для детей-сирот, в том числе воспитательных систем этих учреждений; совершенствование системы устройства детей-сирот, развитие форм семейного воспитания (приемных, патронатных семей, семейно-воспитательных групп); возрождение духовной культуры нации.

В целях защиты прав детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, предусматриваются различные формы устройства таких детей. Наиболее приоритетными являются семейные формы устройства детей.

В 2019 г. в целом по стране всего 39 505 детей были устроены в семьи, и в 55 % случаев это была безвозмездная форма опеки (попечительства). Вторая по распространенности форма устройства детей – возмездная опека, предполагающая государственные выплаты опекунам (попечителям): 14 227 чел., или 36 % от всех устройств. Реже всего устройство детей в семью было связано с усыновлением – всего 3 492 чел. (9 %).

Самые высокие значения показателя устройства детей в семьи в год выявления (90–100 %) отмечались: в Воронежской области, Краснодарском крае, Республике Дагестан, Республике Ингушетия, Республике Хакасия, Ростовской области, Севастополе, Северной Осетии и Чеченской Республике.

Наименее благоприятная ситуация с устройством (значение по региону составило менее 55 %) сложилась в Алтайском крае, Вологодской области, Еврейской автономной области, Магаданской области, Республике Алтай и Санкт-Петербурге.

С 2013 г. для интенсификации процесса устройства детей сирот в приемные семьи был упрощен порядок семейного устройства сирот. Но здесь возникли большие проблемы. Многие дети, усыновленные или взятые под опеку в семьи по упрощенной процедуре, вскоре вернулись обратно в детский дом.

В среднем в год возвращают примерно пять тысяч детей. Берут – от 55 до 65 тысяч детей. То есть от 8 до 10 % составляют так называемые вторичные возвраты. Это нерадостная статистика. Часть возвратов происходит по инициативе семей, часть забирают органы опеки за неисполнение опекунами обязанностей [8]. Причина в том, что родители в этих семьях не смогли справиться с возникшими трудностями, не были готовы к ним, не рассчитали свои силы или просто прельстились обещанными материальными благами, забывая, что воспитание ребенка, а особенно чужого, это огромный труд, требующий как психологических и физических, так и материальных затрат.

В табл. 1 приведены данные о численности приемных родителей, с которыми досрочно расторгнуты договоры по инициативе органа опеки и попечительства по причине возникновения в приемной семье неблагоприятных условий для содержания, воспитания и образования ребенка в целом по РФ и по отдельным субъектам РФ.

Таблица 1

Численность приемных родителей, с которыми досрочно расторгнуты договоры по инициативе органа опеки и попечительства по причине возникновения в приемной семье неблагоприятных условий для содержания, воспитания и образования ребенка

Субъект	Год								Изменение 2012/2019, %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Российская Федерация	251	324	324	344	364	298	269	302	20,32
Центральный федеральный округ	45	25	30	60	40	27	32	41	-8,89
Северо-Западный федеральный округ	31	26	66	37	36	38	37	39	25,8
Южный федеральный округ	15	5	41	32	20	30	28	31	106,67
Северо-Кавказский федеральный округ	2	23	2	1	2	3	2	2	–
Приволжский федеральный округ	65	68	74	48	63	46	44	51	-21,53
Уральский федеральный округ	23	42	27	37	38	23	28	36	56,52
Сибирский федеральный округ	42	72	68	93	131	77	61	58	38,09
Дальневосточный федеральный округ	28	63	16	36	34	54	37	44	57,14

Как следует из данных, приведенных в табл. 1, ежегодное количество приемных родителей, с которыми органы опеки расторгают контракты, составляет 250–360 чел. Стоит отметить, что наименьшее значение приходится на Северо-Кавказский федеральный округ. Здесь в последние годы (2017–2019 гг.) численность приемных родителей, с которыми были расторгнуты контракты, не превышала 2–3 чел.

Необходимо отметить, что еще одной причиной возвратов является низкий уровень поддерживающих услуг на местах, предлагаемый приемным семьям [9].

Не стоит также забывать, что на сегодняшний день в учреждениях интернатного типа находятся в основном дети «риска по семейному устройству». Это следующие категории детей:

- дети подросткового возраста, старше 10 лет;
- дети с ограниченными возможностями и дети-инвалиды;
- дети из многодетных семей, проживающие в детском учреждении по три и более человек.

Возраст ребенка часто выступает одним из главных факторов устройства, так как малышей гораздо охотнее забирают в семьи.

На рис. 2 приведено распределение детей-сирот по возрастным группам и по полу в 2020 г.

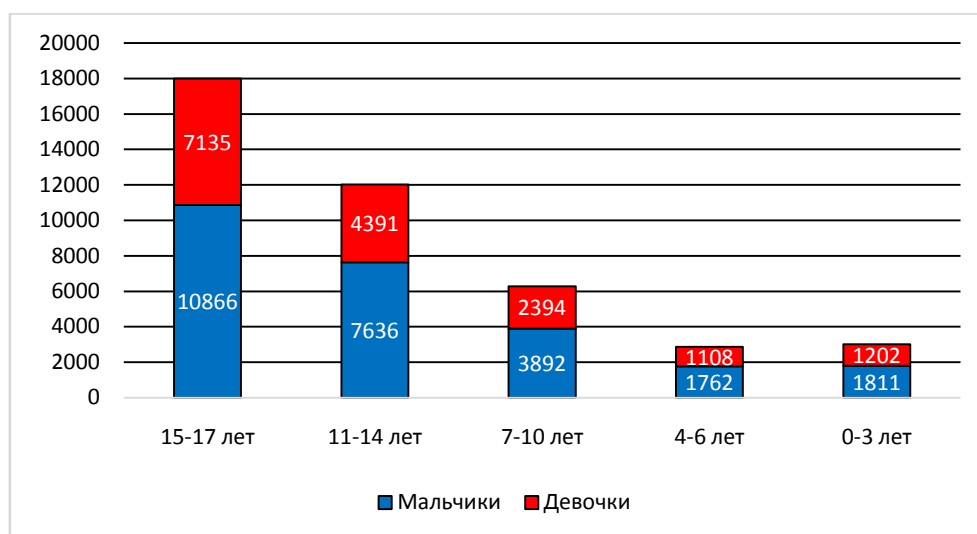


Рис. 2. Распределение детей-сирот по возрастным группам и по полу в 2020 г. (банк данных о детях «Усыновите.ру»)

По состоянию на 2020 г. банк данных о детях («Усыновите.ру») содержал записи о 42 197 детях. Из них большую часть составили мальчики (61,5 %), девочек было в полтора раза меньше (38,5 %).

Вместе с тем доля младенцев (детей до года) составила всего 1,4 % от общего числа детей, размещенных в банке о детях. На несовпадение установок россиян, желающих принять ребенка в семью, с имеющимся возрастным распределением детей, нуждающихся в устройстве, указывает и большое число семей, которым не смогли подобрать малыша.

В 2019 г. ребенка не смогли подобрать 5817 усыновителям в связи с их желанием принять на воспитание ребенка до года (или 33,5 % от всех усыновителей, которые не смогли взять ребенка в течение года) и 1379 опекунам (11,2 %). Аналогичная ситуация сложилась касательно детей дошкольного возраста от 1 до 7 лет, доля которых составила всего 12,6 % от общего числа детей, размещенных в банке о детях. Как следствие: подавляющее большинство сирот и детей без попечения, нуждающихся в устройстве в семьи, составляют дети школьного возраста от 7 до 17 лет – 86 % от всех детей, записи о которых размещены в банке о детях. Из них почти половина – это подростки старшего возраста – от 15 до 17 лет.

На решение принять ребенка в семью влияет и состояние его здоровья. Доля детей с «тяжелыми» (III–V) группами здоровья (физические и психологические отклонения разной степени выраженности, включая инвалидность, требующие лечения), нуждающихся в семейном устройстве, существенно выше доли детей с «легкими» (I–II) группами: 62,3 % против 37,7 % (по данным банка о детях). Из-за этого в 2019 году детей с I или II группой здоровья не смогли подобрать 9359 потенциальным усыновителям (53,9 % от всех усыновителей, которые не смогли взять ребенка в течение года) и 6370 опекунам (51,7 %).



Рис. 3. Основные проблемы семейного устройства детей-сирот

Сиблинги – еще одна сложная для семейного устройства категория детей. К ним относят детей, у которых есть родные братья и сестры (56,8 % в банке данных о детях). Отметим, что российское законодательство в интересах детей не допускает усыновление сиблингов разными лицами, что затрудняет процесс их семейного устройства, так как не все приемные родители готовы взять сразу несколько детей.

Также факторами риска по семейному устройству является этническая и конфессиональная принадлежность кандидатов в замещающие родители и соответствующие требования к ребенку с их стороны.

Еще одной проблемой при устройстве в приемные семьи стал тот факт, что в большинстве своем дети, живущие в детском доме – это социальные сироты, то есть сироты при живых родителях.

Все эти факторы уменьшают шанс ребенка попасть в семью и увеличивают возможность последующего отказа от ребенка.

Выявленные основные проблемы семейного устройства детей-сирот обобщены в схеме, представленной на рис. 3.

Обозначенные проблемы (рис. 3) приводят к риску семейного устройства детей-сирот или, если их все-таки взяли в приемные семьи – к возвратам в органы опеки.

После вторичного возврата ребенок получает серьезную травму: он утверждает в мысли, что он плохой, никому ненужный, никто его не любит и шансов у него нет. А качество психологической работы в детских домах в России оставляет желать лучшего просто потому, что уровень доверия к специалистам очень низок. В некоторых детдомах в регионах психологическая помощь вообще недоступна. Там психолог может и есть, но он приезжает раз в неделю, смотрит кого-нибудь и уезжает. И то, обычно воспитательница к нему приводит таких детей, которые, к примеру, плохо себя ведут, а здесь нужна серьезная терапия с выстраиванием доверительных отношений, потому что ребенок находится в состоянии травмы [10].

Однако еще одной проблемой является сокращение в последнее время педагогов-профессионалов интернатных учреждений.

Кроме этого, профилактически-восстановительная работа с семьями группы риска, с кровной семьей, в России практически не развита, такая работа не является сегодня приоритетом для большинства органов местного самоуправления в РФ, для комитетов и департаментов. В Семейном кодексе РФ есть целый раздел, посвященный воспитанию детей, оставшихся без попечения родителей, но нет ни слова о том, как сохранить и укрепить родительское попечение ребенка.

Таким образом, повторный отказ – это огромная психологическая травма для ребенка. Практика показывает, что такие дети становятся замкнутыми и озлобленными на весь мир, и практически нет шансов, что они еще когда-то смогут научиться доверять окружающим и социализируются.

Необходимо вообще избегать возвратов настолько, насколько это возможно. Для этого нужны разработанная система подготовки кандидатов и участие в подборе семьи для ребенка. Как правило, детей выбирают по фото, размещенных в банке данных: увидел, собрал документы и пошел его забирать. И люди даже не знают, подходит им конкретно этот ребенок или не подходит, есть у них ресурсы для его воспитания.

Семейные формы устройства детей, безусловно, дают гораздо лучший результат в части воспитания, социализации и адаптации детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, нежели устройство детей в стационарных учреждениях.

Прежде чем отдать ребенка в семью, специалисты детского дома должны готовить детей-сирот и родителей к воссоединению, провести глубокие исследования личностей усыновителей либо опекунов, установить их истинные мотивы усыновления ребенка. Необязательно, чтобы будущие родители имели высшее образование, главное – чтобы природная мудрость и естественная любовь к детям доминировали в характере этих людей.

Решение проблем детей-сирот на современном этапе заключается в совершенствовании системы попечительства и сиротства; поощрении государством семейных форм устройства детей и создании оптимальных условий для их воспитания и развития; создании индивидуальных программ работы детских учреждений с учетом особенностей детей [11].

С учетом выявленных проблем по семейному устройству детей-сирот предлагается алгоритм по сопровождению устройства детей-сирот в приемные семьи.

На рис. 4 приведена схема организации сопровождения устройства детей-сирот в приемные семьи.

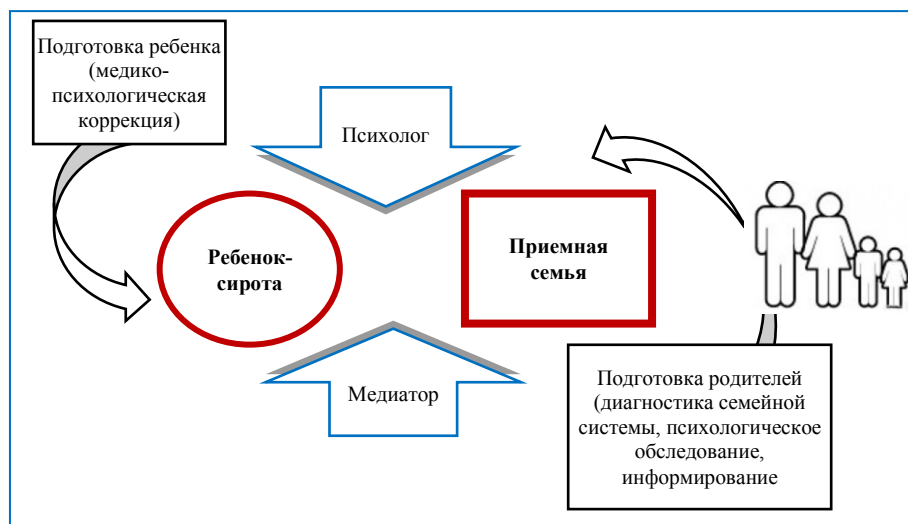


Рис. 4. Организация сопровождения устройства детей-сирот в приемные семьи (составлено авторами)

Первым этапом предложенной схемы организации сопровождения устройства сирот в приемные семьи (рис. 4) является подготовка кандидатов в усыновители, опекуны (попечители) и приемных родителей к принятию на воспитание в свои семьи детей-сирот, а также подготовка самих детей к переходу в семью. На этом этапе должна проводиться комплексная работа социальных педагогов, психологов и консультантов.

Второй этап заключается в профессиональном сопровождении семей, принявших на воспитание детей. Сопровождение приемной семьи – система поддержки замещающей семьи, осуществляемая на основе оказания семье комплекса социальных услуг с целью сохранения и укрепления социального, психологического и физического здоровья членов приемной семьи и профилактики вторичных отказов от ребенка [12].

На схеме рис. 4 представлены два типа специалистов, призванных оказывать поддержку приемной семье: психолог и медиатор.

Задача психолога – предотвращение и лечение психологических травм, поскольку эта категория детей нуждается в психологической помощи и коррекции. Последствия психологических травм очень большие, к ним могут относиться: расстройство аппетита, нарушение сна, энурез, воровство, регрессивное, выраженное чувство вины, трудности сосредоточения и др. [13]. Также должна вестись работа со всей замещающей семьей, поскольку дети чрезвычайно быстро погружаются в психологические состояния окружающих его членов семьи и могут реагировать самым невероятным образом.

Основными задачами психолого-педагогического сопровождения замещающих семей являются:

- создание психологического микроклимата, способствующего комфортному пребыванию ребенка в семье;
- оказание комплексной профессиональной консультативной, юридической, психологической, педагогической, социальной помощи семье, принявшей ребенка (детей) на воспитание;

- помощь в преодолении негативных последствий прошлого опыта ребенка (пережитого насилия и пренебрежения, опыта пребывания в интернатном учреждении);
- развитие и поддержание родительской компетенции и навыков воспитания приемных детей;
- содействие обмену опытом между замещающими родителями.

Медиатор – это специалист, который помогает разобраться в решении социальных конфликтов, не только между ребенком и приемными родителями, но в школе, учреждении дополнительного образования, спортивных школах и других социальных институтах. Процедура медиации – это создание безопасного пространства для диалога, основанного на уважении к друг другу, стремлении сторон прийти к примирению.

Таким образом, предложенный алгоритм по сопровождению устройства детей-сирот в приемные семьи позволит не только расширить круг устраиваемых детей, но и избежать вторичных возвратов под государственную опеку.

Успешное управление процессами семейного устройства детей возможно на основе следующих принципов:

- 1) единства социальной и экономической политики государства;
- 2) баланса экономической эффективности и социальной защиты населения;
- 3) разработки социальных стандартов попечения несовершеннолетних;
- 4) организации дифференцированного подхода к семье и личности ребенка «групп риска», применяя вариативность назначения форм попечения (усыновление, опека близкими родственниками, договор с приемными родителями);
- 5) интенсификации и контроля обеспечения адресной социальной поддержки (предоставление жилой площади, выплата пособия, субсидий физическому лицу, выполняющему обязанности опекуна над конкретным несовершеннолетним по распорядительному документу руководителя администрации органов местного самоуправления);
- 6) выравнивания социальной инфраструктуры города по территориальному принципу (федеральная, городская, муниципальная собственность);
- 7) рационального использования ресурсов государства и общества;
- 8) использования обратной связи и информационного обеспечения;
- 9) научно-методического и программно-целевого обеспечения.

Выводы

1. Сложившаяся система государственных учреждений закрытого типа (детские дома, школы-интернаты) находится в противоречии с гарантированным каждому ребенку правом на семью.

2. Воспитанники детских домов значительно уступают детям, воспитывающимся в семьях, по всем основным параметрам социальной адаптации, в результате чего только 10 % детей, выпускников интернатных учреждений, способны адаптироваться к условиям современного мира.

3. Решение проблем детей-сирот на современном этапе заключается в совершенствовании системы попечительства и сиротства; поощрении государством семейных форм устройства детей и создании оптимальных условий

для их воспитания и развития; создании индивидуальных программ работы детских учреждений с учетом особенностей детей.

4. Несмотря на то, что наиболее приоритетными формами устройства детей-сирот являются семейные формы, выявлены большие проблемы семейного устройства:

- возврат приемных детей в под государственную опеку;
- низкий уровень поддерживающих услуг на местах, предлагаемый приемным семьям;
- низкое качество психологической работы с детьми-сиротами и приемными семьями;
- в интернатных учреждениях в основном находятся дети «риска по семейному устройству»;
- сокращение численности профессионалов – педагогов, психологов и социальных работников;
- низкий уровень профилактически-восстановительной работы с приемными семьями.

5. С учетом выявленных проблем по семейному устройству детей-сирот предложен алгоритм по сопровождению устройства детей-сирот в приемные семьи, который позволит не только расширить круг устраиваемых детей, но и избежать вторичных возвратов под государственную опеку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белолипецкая Г. С. Реализация государственной политики в сфере защиты детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей: тенденции и перспективы // Социум и власть. 2017. №2 (64). С. 53–59.
2. Абдувапова З. У. Адаптация детей-сирот к современным социально-экономическим условиям // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. №12-1. С. 130–134.
3. Мазурова Н. В., Фролова А. А. Особенности социализации подростков-СИРОТ // Вестник РГГУ. Серия «Психология. Педагогика. Образование». 2020. №4. С. 101–114.
4. Российская газета. URL: <http://www.rg.ru/2011/12/16/detdom.html>.
5. Короткая Т. А., Лихаузова Е. В., Матафонова Т. В. Педагогическая работа с воспитанниками в социально-реабилитационном учреждении. Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/642076> (Дата обращения: 6 июня 2022).
6. Виноградова М. Ю. Особенности социального обеспечения детей-сирот // Проблемы науки. 2019. №10 (46). С. 70–73.
7. Лесков М. К. Проблема социальной защиты детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей (на примере Саратовской области). https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/50771/1/978-5-8019-0294-4_2012_298.pdf
8. Тюрьма, наркотики, пьяные драки – они не доживают до 40 лет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2020/10/15/siroti/> (Дата обращения: 5 августа 2022).
9. В 2018-м родители письменно отказались от 99 младенцев. Как усыновляли и опекали детей в прошлом году. Режим доступа: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/205973832> (Дата обращения: 5 августа 2022).
10. Минуллина А. Ф., Гильмутдинова И. М. Исследование характеристик эмоционального интеллекта у детей-сирот // Russian Journal of Education and Psychology. 2019. С. 54–61.

11. Лесков М. К. Проблема социальной защиты детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей (на примере Саратовской области) // XV Международная конференция профессора Л. Н. Когана «Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования», 20–23 марта 2012 г. Екатеринбург: УрФУ, 2012. С. 1469–1474.

12. Сопровождение замещающих семей (методические рекомендации для специалистов) / ГКУ АО «Центр “Веста”»: Астрахань, 2014.

13. Гүздова С. Особенности оказания психологической помощи приемным детям [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.b17.ru/article/58790/> (Дата обращения: 20 июня 2022).



Сведения об авторах

Рубановская Светлана Гениевна – кандидат технических наук, доцент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, senpoli@rambler.ru

Тегетаева Марина Руслановна – ассистент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Амбалов Руслан Борисович – старший преподаватель, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Хетагурова Юлия Игоревна – кандидат экономических наук, доцент, кафедра организации производства и экономики промышленности, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Svetlana G. Rubanovskaya – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, senpoli@rambler.ru

Marina R. Tegetaeva – Assistant, Department of Organization of Production and Economics of Industry, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Ruslan B. Ambalov – Senior Lecturer, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Yuliya I. Khetagurova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Organization of Production and Industrial Economics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

УДК 81.1

**ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА
В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИОГРАФИИ НАУКИ О ЯЗЫКЕ**

Калустьянц Ж. С.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, linda543@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы языка, а также лингвистическая парадигма в качестве отдельного аспекта. Анализируется дифференцированный подход к изучению истории языка в его мировоззренческом и интеллектуальном срезе. Определяются новые исследовательские методы, принципы, применяемые к особым новым лингвопроблемам, исследовательский аппарат, различные направления развития лингвистики наряду с языкознанием, которые входят в матрицу современного изучения и развития лингвистической парадигмы.

Ключевые слова: парадигма знания, методология, историография лингвистики, онтология языка.

**LINGUISTIC PARADIGM IN THE CONTEXT OF HISTORIOGRAPHY
OF THE SCIENCE OF LANGUAGE**

Kalustyants Zh. S.

North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, linda543@mail.ru

Abstract. The article discusses the problems of language, as well as the linguistic paradigm as a separate aspect. The differentiated approach to the study of the history of the language in its ideological and intellectual cross-section is analyzed. It is determined that new research methods, principles applied to special new linguistic problems, research apparatus, various directions for the development of linguistics along with linguistics, which are included in the matrix of modern study and development of the linguistic paradigm.

Keywords: paradigm of knowledge, methodology, historiography of linguistics, ontology of language.

Научная парадигма применяется как база методологической основы в описании положения современной науки языкознания, а также основных его постулатов и направлений: «Введенное первоначально Т. Куном, неоднократно впоследствии видоизменялось, отвергалось одними методологами науки и до сих пор используемое другими, понятие научной парадигмы, или парадигмы знания, нашло свое место в лингвистической историографии» [1; 19]. Что касается современной науки лингвистики, то научная парадигма интерпретируется таким образом, что понятия и дефиниции выражены различ-

ными способами различными учеными. С одной стороны, парадигма выделяется как другая отрасль науки, с другой – как языковое явление.

Понятие «парадигма» довольно сложное как в лингвистическом, так и философском аспекте. Кроме определения научной парадигмы Т. Куном «Модели постановки проблем и их решения в данном научном сообществе» [2; 7], также необходимо рассматривать научную парадигму с точки зрения историографии, языкознания, различных лингвистических школ, а также учитывать различные мировоззренческие подходы авторов научных исследований.

Так как наука требует более точных определений и описаний того или иного научного явления, то понятие научной парадигмы требует более тщательного подхода для выявления четкого формирования научной парадигмы в аспекте принадлежности к историографической науке о языке и современных лингвистических определений.

Для характеристики различных понятий, связанных с рассматриваемой тематикой, используется такой аспект языкознания как лингвистическая парадигма в качестве отдельного аспекта, так и в качестве самостоятельного языковедческого актива. Учитывая это, необходимо сказать, что парадигмы различных видов довольно разнообразны с точки зрения их рассмотрения в одной матрице, а также дифференцированного подхода к изучению истории языка в его мировоззренческом и интеллектуальном срезе.

Спорные и противоречивые аспекты научного исследования данной проблемы связаны с историей развития языка, осмыслением и адаптацией понятий и терминов, которые впоследствии приобретают абсолютно противоположные значения и уже существуют как самостоятельные единицы языковой практики. После чего данные единицы становятся новым исследуемым феноменом языка. В связи с этим необходимо выбирать и определять, к какой узконаправленной теме употребления данная языковая парадигма принадлежит, выделить в рамках новой языковой матрицы, квалифицировать, согласно лингвистическим правилам, и выявить ареалы языкового применения.

Итак, новые исследовательские методы, принципы, применяемые к особым новым лингвопроблемам, исследовательский аппарат, различные направления развития лингвистики наряду с языкознанием входят в матрицу современного изучения и развития лингвистической парадигмы.

Заметим, вышеупомянутые пункты матрицы включают в себя определенные черты и признаки более детального разграничения проблем на уровне филологического разбора с более тщательным подходом к каждой лингвоединице, учитывая происхождение, онтологию, стадии развития, стагнацию на каждом отдельном историческом этапе, а также презентацию данной единицы в контексте современного языка и прогнозы на будущее развитие. Этот сложный исследовательский процесс приводит к развитию разнообразных лингвистических школ и направлений.

Говоря о парадигме языка с точки зрения когнитивности, необходимо помнить, что данное направление использует мыслительные процессы человеческого мозга, рассматривает язык в рамках мировоззренческих ориентиров, посредством чего происходит как познание языка, так и новые аспекты мироощущения в рамках матрицы [3, 193].

Понятно, что в связи с философским подходом к лингвистической парадигме, существуют многочисленные значения, которые вкладываются, но

довольно сложно констатировать приемлемые дефиниции тому или иному аспекту изучения, так как большинство из них рассматривалось учеными-исследователями ранее. А теперь необходимо зафиксировать это исследование в рамках современного состояния языка.

Рассмотрение парадигмы современного языка имеет довольно большое количество методологических проблем, связанных с различными трактовками. Необходимо выявить исходную конструкцию, найти разнообразные типы и свойства применения данного понятия и реализовать его в рамках нынешней ситуации состояния языка и общества.

Современная лингвотеория строится именно на методологических основах, которые включают мировоззренческие, когнитивные, лингвистические, философские, исторические и другие практики изучения парадигмы языка в совокупности с установленными методами, теориями, подходами, образцами изучения различных пластов исследования языковой парадигмы.

Благодаря вышеперечисленным методам, создаются новаторские исследовательские школы и направления изучения языкознания и лингвистики в соответствии со специфическим инструментарием подхода к проблемам. Каждая из школ имеет отличительный от других подход к проблеме и особенно к языковой парадигме. Часто говорят об уникальности подхода к лингвоединице и выделяют определенную школу, как лидирующую в данном направлении.

Этот набор лингвистических признаков в каждом определенном направлении современного языкознания проявляется, естественно, по-разному, что и определяет своеобразие той или иной научной школы.

Перечисленные аспекты, касающиеся терминологии, приводят к различным схоластическим спорам, но нас интересует научное отношение к данной проблеме. Следовательно, необходимо абстрагироваться от нежелательных споров и сосредоточиться на проблеме лингвистической парадигмы, которая существует с момента зарождения языка и по сегодняшний день, преобразовываясь, развиваясь, принося отличительные характеристики языку, делая его понятия и определения богаче и ярче.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубрякова Е. С. В поисках сущности языка. Когнитивные исследования. М.: Знак, 2012. 208 с.
2. Kuhn T. S. The structure of scientific revolutions/with an introductory essay by I. Hacking. Fourth ed. Chicago; London: University of Chicago Press, 2012. xlvii. 217 p.
3. Калустьянц Ж. С. Проблемы взаимосвязи языка и мышления // Труды СКГМИ (ГТУ). 2012. Вып. 19. С. 191–194. Владикавказ.



Сведения об авторе

Калустьянц Жанна Сергеевна – кандидат философских наук, доцент, кафедра иностранных языков, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация, linda543@mail.ru

Information about the author

Zhanna S. Kalustyants – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Department of Foreign Languages, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, linda543@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-КВЕСТА В ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ

Калустьянц Ж. С.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, linda543@mail.ru

Аннотация. В данной статье освещается проблема профессиональной ориентации студентов с ограниченными возможностями здоровья. Особо обращено внимание на решающую роль веб-квеста, как образовательной технологии в повышении мотивации студентов с ограниченными возможностями здоровья при поступлении в вуз, а также облегчение процесса выбора будущей профессии. Доказано, что систематическое применение технологии веб-квестов в профориентации способствует развитию рефлексии у обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Ключевые слова: веб-квест, исследовательская компетентность, студенты, технология

USING A WEB QUEST IN THE FORMATION OF STUDENTS' RESEARCH COMPETENCE

Kalustyants Zh. S.

North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, linda543@mail.ru

Abstract. This article highlights the problem of professional orientation of students with disabilities. Special attention is paid to the crucial role of the web quest as an educational technology in increasing the motivation of students with disabilities when entering a university, as well as facilitating the process of choosing a future profession. It is proved that the systematic use of web quest technology in career guidance contributes to the development of reflection in students with disabilities.

Keywords: web quest, research competence, students, technology.

Усовершенствование образовательной системы с учетом новых реалий, а именно, информационных технологий, привели к возможности развития новых методов и моделей развития образования различных уровней подготовки. И современная российская школа находится в процессе поиска лучших форм и методов воспитания [1, с. 290]. Развитие информационных и телекоммуникационных средств обучения привело к различным инновационным методам и средствам в обучающей деятельности. Стремительно вводятся новые практики на различных образовательных платформах, учитывающие все вновь появляющиеся технологические прорывы.

Заинтересованность внедрения в образовательную программу методов раскрытия индивидуальных способностей обучающихся увеличивается. Жизнь показывает, что формирование любой компетенции происходит через

практическую деятельность. В качестве таких механизмов выступают технологии образования [2].

Важной целью является вовлечение обучающихся в процесс правильного использования интернет-ресурсов с целью не только простого поиска информации, а и развития навыков мышления, правильного восприятия той или иной проблемы с последующим анализом. Важно предотвратить пассивный подход обучающегося к различным данным, научить подходить к обучению посредством интернет-ресурсов более продуктивно и творчески. Такая методика совершенствует процесс обучения в паре преподаватель – студент.

Новые технологии требуют от обучающихся большей сосредоточенности, умения самостоятельно определяться в потоке растущей информации, классифицировать данные посредством различных методик, преподаваемых в вузе, что часто вызывает затруднения в достижении положительных результатов. Такая ситуация ведет к снижению интереса в процессе обучения, поэтому изучение любого социального явления предполагает реконструкцию его смысловой структуры. Это означает, что в анализе сложных социальных явлений вопрос о типе социальных связей следует дополнить вопросом о конституирующих этот тип интересубъективных смыслов [3, с. 293].

Необходимо изначально разрабатывать и внедрять методики помощи приобретения знаний, а также возможности вывести результат обучения посредством различных тестов как в творческом, так и гуманитарном плане, что повысит интерес к изучаемой проблеме.

Какие преимущества представляет компьютер для обучающихся в процессе творческой и когнитивной деятельности, какие задачи помогают достичь определенного успешного уровня в процессе обучения? А это формирование новых компетенций, развитие невостребованных в образовательном процессе личностных качеств (поэтических, музыкальных, артистических способностей), повышение мотивации к самообучению и личной самооценки.

Компьютерные технологии являются основным двигателем в любой сфере жизни: индустрия, космос, сельское хозяйство, электроника, социология и т. д. Следовательно, образование в наши дни должно активно полагаться на использование различных технологических новшеств в плане компьютерной технологии для получения качественного результата. Веб-квест является одной из качественных методик использования проектов поиска в рамках Интернета.

На сегодняшний день веб-квесты довольно разнообразны как в плане тематического аспекта, так и структурного. Целью краткосрочных проектов является приобретение знаний и осуществление их интеграции в свою систему знаний. Долгосрочные веб-квесты направлены на расширение и уточнение понятий. По завершении долгосрочного веб-квеста студент должен уметь проводить глубокий анализ полученных знаний, преобразовывать их, собственный материал, чтобы иметь возможность создавать задачи.

Работа над долгосрочным веб-квестом может длиться от одной недели до месяца (максимум два). В ходе организации работы студентов по веб-квестам реализуются следующие цели: формирование исследовательских навыков; расширение кругозора, эрудиции; организация индивидуальной и групповой деятельности учащихся; выявление умений и самостоятельная работа по теме; самостоятельная работа с литературой и интернет-ресурсами;

воспитательная толерантность, личная ответственность за выполнение выбранной работы; развитие интереса к предмету, творческих способностей, воображения; публичные выступления; образовательная вовлеченность каждого студента в активный познавательный процесс; развитие интереса к предмету, творческих способностей, воображения.

Веб-квест – это инструмент в решении задач, связанных с практическим применением образовательных задач, вовлечение обучающихся в сферу широкого использования, обработки и классификации интернет-ресурсов, а также построение и формирование современных компетенций в процессе обучения. Необходимо заметить, что веб-квесты помогают выстраивать следующие компетенции в плане основных практик студента: выстраивается стратегия работы в команде, умение применять полученную информацию для реализации различных задач в профессиональной сфере, самообучение, и самоорганизация и самореализация, навыки поиска оптимальных решений в критической ситуации, принятия единственно оптимального решения.

Технологический аспект обучающих веб-квестов (Web Quest) лежит в сфере формирования информационно-коммуникативной компетенции, которая является одной из основных, связанных с вузовским образованием.

Веб-квест – важнейшая задача для обучающихся в плане формирования заинтересованности, исследовательской деятельности, попытка узнать дополнительную информацию для интерпретации информации в более расширенном формате, это изучение новых феноменов мировой практики, связанной с изучением поставленной задачи [4, с. 326].

Что касается основных определений аутентичного обучения, то необходимо выделить некоторые из них: связать одну проблему на стыке нескольких наук, соотнести жизненные ситуации с практическим решением задачи, использовать своевременные задачи и связь с настоящим, заинтересовать обучающихся проблемой и вовлечь их в исследование проблемы, иметь необходимое количество ресурсов для реализации учебного процесса, а также привлечь специалистов по данной проблематике в процесс оценки деятельности обучающихся.

Таким образом, понятно, что обучение посредством Интернета имеет большие преимущества в образовательном процессе, обеспечивает нужной информацией в пределах поставленной задачи и более того – предоставляет полную картину проблемы в считанные секунды, что влияет на качество образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дмитриева-Лепешева О. Г.* Профессиональное развитие педагогов в условиях инклюзивного образования // Проблемы социализации и индивидуализации личности в образовательном пространстве. Часть 1: Сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Белгород, 22–23 ноября 2018 года) / отв. ред. И. П. Ильинская. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018. 318 с.
2. Информатизация образования: концепция информатизации ХМАОЮгры [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.nvobrazovanie.ru/data/conceptia.doc (Дата обращения: 04.11.2022).
3. *Калустьянц Ж. С.* Теоретические модели социальной реальности // Теоретические и практические вопросы современной науки: Материалы 65 Международной

научной конференция [РИНЦ] // «Евразийское Научное Объединение». 2020. № 7 (65). С. 293.

4. *Калустьянц Ж. С.* Некоторые аспекты организации текстовой деятельности на иностранном языке // Современные научно-технические и социально-гуманитарные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: Сборник докладов III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием (24–26 мая 2021 г., Владикавказ). Владикавказ: Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 2021. С. 325–326.



Сведения об авторе

Калустьянц Жанна Сергеевна – кандидат философских наук, доцент, кафедра иностранных языков, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация, linda543@mail.ru

Information about the author

Zhanna S. Kalustyants – Candidate of Philosophy, Associate Professor, Department of Foreign Languages, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, linda543@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ БУДУЩИХ ЭКОНОМИСТОВ

Цгоева Н. А.

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
362021, Владикавказ, Российская Федерация, pcszgoeva79@mail.ru

Аннотация. Внедрение автоматизированных информационных систем в образовательный процесс приводит к повышению качества образования и помогает сделать учебный процесс более эффективным. В статье рассматриваются вопросы повышения качества профессиональной подготовки студентов экономического направления в процессе изучения информационных дисциплин.

Ключевые слова: информационные технологии, качество образования, 1С: Предприятие, компетенции, автоматизированные информационные системы.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION OF FUTURE ECONOMISTS

Tsgoyeva N. A.

North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, linda543@mail.ru

Abstract. The introduction of automated information systems into the educational process leads to an improvement in the quality of education and helps to make the educational process more efficient. The article discusses the issues of improving the quality of professional training of students of the economic direction in the process of studying information disciplines.

Keywords: information technologies, quality of education, 1С: Enterprise, competencies, automated information systems.

Современный выпускник экономического факультета должен обладать широким спектром навыков и умений для реализации себя в профессии. Требования сегодня не ограничиваются владением на хорошем уровне знаниями, полученными при изучении экономических дисциплин. Выпускники-экономисты должны уметь эффективно решать профессиональные задачи не только в типовых, но и в нестандартных ситуациях. А для этого они обязаны хорошо ориентироваться в мире современных информационных технологий.

В соответствии с ФГОС ВО 3++ современный выпускник-экономист должен обладать рядом компетенций, таких как: владение информационной культурой и использование информационно-коммуникационных технологий для совершенствования профессиональной деятельности; способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные навыки и др. Для овладения этими компетенциями

студенты должны использовать различные информационные технологии в течение всего процесса обучения. Выпускники направления подготовки 38.03.01 «Экономика», умеющие работать с автоматизированными информационными системами бухгалтерского учета, становятся конкурентоспособными специалистами, имеющими навыки решения практических задач, что позволяет им быстро адаптироваться на современном рынке труда [1].

На третьем курсе обучения в Вузе, когда студенты уже имеют фундаментальные знания по экономике, математике и информатике, они знакомятся с таким предметом, как «Информационные системы в экономике». На изучение этого предмета в учебном плане выделено 144 часа: из них 72 часа на аудиторную работу (36 ч лекций и 36 ч лабораторных работ) и 72 часа на самостоятельную работу (Рабочая программа дисциплины «Информационные системы в экономике (1С Бухгалтерия)» направления подготовки 38.03.01 «Экономика» / Сост. д.э.н., проф. Торчинова О. В., СКГМИ (ГТУ), 2021). В рамках этого курса, на лабораторных работах будущие экономисты изучают программу «1С: Предприятие 8.3» (конфигурация Бухгалтерия). Эта система программ включает в себя платформу и прикладные решения, разработанные на ее основе. Прикладное решение устанавливается на платформу. Конфигураций много (Бухгалтерия, Управление торговлей, Зарплата и управление персоналом, Розница, Документооборот и т. д.), а платформа одна. В каждом решении совмещаются функции, общие для большинства систем, а также отраслевые возможности с учетом индивидуальных задач бизнеса. Гибкость платформы позволяет применять «1С: Предприятие 8.3» в самых разных областях деятельности организации, являясь универсальной системой автоматизации предприятия.

Ниже перечислены некоторые из областей, для автоматизации которых применяются программы «1С: Предприятие»:

- автоматизация бухгалтерии предприятия, включая финансовую отчетность и налоговый учет;
- розничная торговля и складской учет;
- управление производством, учет производственных затрат, расчет себестоимости;
- логистика и закупки;
- учет денежных средств и финансовое планирование;
- автоматизация всего делопроизводства и документооборота, а также организация взаимодействия подразделений и сотрудников компании;
- кадровый учет и управление персоналом, ведение кадровой политики и расчетов с сотрудниками;
- управление взаимоотношениями с клиентами (CRM).

В задачи курса не входит обучение программированию и конфигурированию в системе 1С, упор делается на пользовательское владение программой. Будущие экономисты, имея уже некоторые знания по бухгалтерскому учету, оценят удобство применения программы 1С, так как многие сложные процедуры, которые проводились вручную, теперь не требуют почти никаких усилий. Программа позволяет ввести проводки, посмотреть итоги, распечатать документы, корректно заполнить данные о компании и настроить параметры учета. Также здесь автоматизированы все рутинные задачи при ведении учета. Программа берет на себя 99 % трудоемких расчетов и полностью

автоматизирует учет. Это позволяет избавиться от ручного формирования первичных документов и сэкономить массу времени бухгалтеров [2].

1С избавит от ошибок в отчетности. При составлении отчетности автоматически проверяются корректность исходных документов и полнота заполнения форм. Работа ведется в строгом соответствии с требованиями законодательства РФ и вовремя обновляется решение. Поддерживаются все системы налогообложения: общая; УСН; ЕНВД; патентная система. В одной базе можно вести учет юридических лиц с разными системами налогообложения. Программа содержит функционал для отправки отчетности в контролирующие органы, проверит корректность и полноту данных, а также напечатает о необходимости подготовить отчеты.

Студенты на занятиях разбирают задачу ведения бухгалтерского учета предприятия по производству мебели. Решение задачи соответствует реальным процессам на предприятии, и каждая лабораторная работа соответствует определенной тематике:

- первоначальная настройка программы;
- ввод остатков и хозяйственных операций в программе;
- учет движения денежных средств на расчетном счете;
- учет кассовых операций;
- учет расчетных операций;
- учет труда и заработной платы;
- учет товарно-материальных ценностей;
- учет нематериальных активов;
- учет готовой продукции и ее продажи;
- учет основных средств;
- закрытие месяца и формирование отчетов.

Приведем некоторые задачи, рассматриваемые на занятиях.

Задача 1

Сформировать оборотно-сальдовую ведомость за 1 квартал 2022 г. Для получения информации о доле учредителей в уставном капитале фирмы сформировать отчет «Оборотно-сальдовая ведомость по счету» для счета 80. Сформировать тот же отчет для счета 75.01, чтобы получить информацию о состоянии расчетов с учредителями по вкладам в уставный капитал.

Задача 2

По приказу руководителя предприятия № 4 от 11.01.2022 г. кассиром проводится сдача наличных денежных средств, полученных в качестве вклада учредителей, в размере 500 000 руб. на расчетный счет организации.

Задача 3

13.01.2017 г. с расчетного счета ЗАО «Монолит» в Северо-Кавказском банке Сбербанка России получены денежные средства на хозяйственные и командировочные расходы в размере 35 000 руб.

Задача 4

ЗАО «Монолит» заключил с заводом «Фрезер» договор № 345/21 от 22.01.2022 на поставку производственного оборудования «Станок сверлильный СДС-1» в количестве 1 шт. на сумму 120 000 руб., включая НДС 18 %. Необходимо зарегистрировать организацию-поставщика, а затем выписать платежное поручение [3].

В результате, в конце семестра студенты имеют достаточно полное представление об автоматизированном ведении бухгалтерского учета на предприятии.

Сегодня программы «1С: Предприятие 8.3» являются стандартом для ведения учета на предприятиях самых разных отраслей. С каждым годом пользователями программы становятся все большее количество организаций. Внедрение автоматизированных информационных систем в образовательный процесс приводит к повышению качества образования, позволяет активизировать мотивацию обучения, сделать учебный процесс более интересным. Знание этой программы существенно улучшает качество подготовки студентов, повышает их конкурентоспособность [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Цгоева Н. А., Зембатова Л. Т. Проблемы формирования информационной компетентности студентов экономического направления // Педагогическая информатика. 2021. № 4. С. 122–126.
2. Берзин Д. В. Особенности и методика преподавания 1С студентам-бакалаврам финансового университета // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 04(58).
3. Гаглоева Л. А., Цгоева Н. А., Хубаева Р. В. 1С: Бухгалтерия 8.3, редакция 3.0: Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по курсу «Информационные системы в бухгалтерском учете и аудите». Владикавказ: Изд-во «Терек», 2017.
4. Таймазова Э. А. Использование информационно-коммуникационных технологий при подготовке экономистов // Педагогический эксперимент: подходы и проблемы. 2019. № 5. С. 67–71.



Сведения об авторе

Цгоева Наталья Анатольевна – ассистент кафедры информационных технологий и систем, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), Владикавказ, Российская Федерация, nczgoeva79@mail.ru

Information about the author

Natalya A. Tsгойeva – Assistant of the Department of Information Technologies and Systems, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, nczgoeva79@mail.ru

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СКГМИ (ГТУ)

Бигулаев А. А.¹✉, Кодзаев М. Ю.²

^{1,2}Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет),
Владикавказ, Российская Федерация, a_bigulaev@mail.ru✉

Аннотация. Природно-сырьевая база Северо-Кавказского региона располагает крупнейшими запасами строительных материалов. В данной статье авторы описывают возможности научного и кадрового потенциала университета проводить научно-исследовательские работы по разработке новых строительных материалов из природно-сырьевых ресурсов Северо-Кавказского региона, а в перспективе – проводить опытно-технологические работы по созданию малых инновационных предприятий.

Ключевые слова и словосочетания: строительные материалы, природно-сырьевые ресурсы, научно-исследовательская лаборатория, высокопрочные бетоны, бетоны нового поколения.

PREREQUISITES FOR THE CREATION OF A RESEARCH LABORATORY OF BUILDING MATERIALS IN NCIMM (STU)

Bigulaev A. A.¹✉, Kodzaev M. Yu.¹

^{1,2}North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy
(State Technological University),
362021, Vladikavkaz, Russian Federation, a_bigulaev@mail.ru✉

Abstract. The natural resource base of the North Caucasus region has the largest reserves of building materials. In this article, the authors describe the possibilities of the scientific and personnel potential of the university to carry out research work on the development of new building materials from natural resources of the North Caucasus region, and in the future to carry out experimental and technological work on the creation of small innovative enterprises.

Keywords: construction materials, natural resources, research laboratory, high-strength concrete, new generation concrete.

Введение

Железобетонные конструкции из высокопрочных бетонов с дисперсным армированием или комбинированным дисперсно-стержневым армированием имеют в 4–5 раз большую прочность на осевое растяжение, в 10–20 раз более высокую ударную прочность, что определяет повышенную надежность при возведении сейсмостойких зданий и сооружений или конструкций, эксплуатируемых при воздействии динамических нагрузок (мосты, дороги, аэродромы, военные фортификационные сооружения и т. д.). Высокопрочный бетон имеет сверхнизкую пористость и вследствие этого обладает очень высокой водонепроницаемостью, морозостойкостью, стойкостью к сульфатной, магниевой, хлоридной, карбонатной коррозии, долговременной стойкостью в морской воде, насыщенной хлоридами металлов.

Трудно переоценить значительные технико-экономические преимущества от использования высокопрочного бетона и особенно при строительстве зданий и сооружений из монолитного бетона.

Основным преимуществом высокопрочных бетонов является высокая текучесть их бетонных смесей, определяющая самоуплотняемость смесей для изготовления конструкций. Самоуплотняющиеся бетонные смеси самонивелируются с образованием горизонтальной поверхности без механического уплотнения вибрационным оборудованием.

Их низкий предел текучести, равный 5–10 Па при содержании воды 9–11 % от массы сухих компонентов, способствует самопроизвольному удалению воздушных пузырьков. Производительность труда при изготовлении конструкций из самоуплотняющихся бетонных смесей существенно повышается за счет снижения трудоемкости бетонирования, улучшения условий труда.

Таким образом, глобальная экономика монолитного строительства и сборных железобетонных конструкций – это строительство из высокопрочного бетона. Глобальность ее определяется взаимосвязанными суммарными экономическими эффектами в строительстве, на транспорте, в технологии помолы, в энергосбережении, в природопользовании, в экологии. Переход на строительство из бетона нового поколения – важнейшая народнохозяйственная проблема, решение которой существенно изменит экономику строительства, архитектуру зданий и сооружений с высокоэстетичным формообразованием, преобразованием массивных материалоемких конструкций в ажурные, легкие, надежные и долговечные.

Основная идея

Технология производства высокопрочных дисперсно-армированных бетонов нового поколения с супер- и гиперпластификаторами, каменной мукой и плотными пуццоланами, является более наукоемкой, нежели традиционная, в которой были лишь частично улучшены прочностные свойства бетонов в течение последних 30–40 лет, с экономией портландцемента в бетоне на 10–20 %. Все эти улучшения, которыми пестрят многие научные статьи, не касаются реализации глобальной экономики строительства из железобетона.

Одним из приоритетных научных направлений развития университета является разработка новых строительных материалов на основе природно-сырьевой базы Северо-Кавказского региона. Научный и кадровый потенциалы университета позволяют проводить научно-исследовательские работы по разработке новых строительных материалов из природно-сырьевых ресурсов Северо-Кавказского региона, а в перспективе – проводить опытно-технологические работы по созданию малых инновационных предприятий.

В СКГМИ (ГТУ) проводятся исследования в области строительного производства, строительных конструкций, обогащения полезных ископаемых, химии, физики, технологии разработки месторождений, геологии и поисково-разведочного дела. Все кафедры обеспечены учебными и исследовательскими лабораториями. На базе СКГМИ (ГТУ) действует Испытательный центр по контролю качества строительных материалов «Иристон» и Владикавказский центр коллективного пользования научным оборудованием "Наносистемы и материалы для горно-металлургического комплекса".

Испытательный центр строительных материалов «Иристон», имеющий аккредитацию Госстандарта РФ, оснащен испытательным оборудованием для определения физико-механических свойств строительных материалов, имеются высококвалифицированные специалисты в области сертификации строительных материалов, контроля качества (в том числе неразрушающего) строительных конструкций.

Владикавказский центр коллективного пользования научным оборудованием "Наносистемы и материалы для горно-металлургического комплекса" оснащен современным аналитическим оборудованием, в частности, имеются: хроматограф, эмиссионный спектрометр, атомно-адсорбционный анализатор, рентгенофлуоресцентный спектрометр «Спекроскан», микроинтерферометр, аналитический комплекс для высокоразрешающего определения гранулометрических характеристик микро- и нанопорошков, прибор для измерения удельной поверхности "СОРБИ-MS" со станцией подготовки образцов "Sobri Prem" и др.

Кроме того, в СКГМИ (ГТУ) действуют лаборатория химического анализа, лаборатория минералогического анализа и петрографии.

Авторы предлагают создать лабораторию, где будут исследовать возможность использования природно-сырьевой базы Северо-Кавказского региона в разработке современных строительных материалов.

Лаборатория станет одной из самых оснащенных строительных лабораторий в России. Сама лаборатория войдет в состав центра строительных материалов «Иристон» при СКГМИ (ГТУ). При этом сфера деятельности центра будет расширена. Создание оснащенной научно-исследовательской лаборатории с квалифицированным штатом сотрудников позволит помимо проведения сертификации и контроля качества строительных материалов, модернизировать строительную сферу региона с применением новой современной строительной продукции. Решение проблемы контроля качества выпускаемой и применяемой строительной продукции является одним из основных условий лицензирования строительной деятельности. Поэтому, в перспективе, на создание научно-исследовательской лаборатории будет возложено:

- предоставление экспериментальной базы, оказание методической, информационной поддержки молодым ученым России, ближнего и дальнего зарубежья, занимающихся вопросами разработки и внедрения в производство новых видов строительных материалов;
- проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных строительных материалов;
- контроль качества строительно-монтажных работ в порядке, установленном схемами операционного контроля;
- проверка соответствия стандартам, техническим условиям, техническим паспортам и сертификатам, поступающим на строительство строительных материалов, конструкций и изделий;
- определение физико-химических характеристик местных строительных материалов;
- подготовка актов о некачественности строительных материалов, конструкций и изделий, поступающих на строительство;
- подбор составов бетонов, растворов, мастик антикоррозионных и других строительных составов и выдача разрешений на их применение; контроль за дозировкой и приготовлением бетонов, растворов, мастик и составов;

– отбор проб грунта, бетонных и растворных смесей, изготовление образцов и их испытание; контроль и испытание сварных соединений; определение прочности бетона в конструкциях и изделиях неразрушающими методами; контроль за состоянием грунта в основаниях (промерзание, оттаивание);

– участие в разработке технологических карт и производственных норм расхода материалов, в проведении экспериментальных работ, направленных на экономию строительных материалов;

– методическое руководство и контроль за работой строительных лабораторий строительно-монтажных управлений и лабораторных постов; выполнение испытаний строительных материалов конструкций и изделий по заявкам лабораторий строительно-монтажных управлений и лабораторных постов, при отсутствии у них соответствующего оборудования для испытаний;

– проведение своевременной проверки и организация ремонта лабораторного оборудования и поддержание его в состоянии, обеспечивающем получение результатов испытаний и измерений с требуемой точностью и достоверностью; составление заявок на укомплектование лабораторий.

Образовательный процесс будет основной частью деятельности лаборатории. Молодые ученые, аспиранты и студенты будут работать и обучаться во время научно-исследовательского процесса, и в то же время лаборатория будет использовать штат университета и сотрудничать с профильными кафедрами.

Заключение

В современных рыночных условиях развитие СКГМИ (ГТУ) напрямую зависит от его организационной структуры. Приоритетом является разработка информационно-образовательного пространства, обеспечение внедрения новых идей, знаний и технологий.

Создаваемая научно-исследовательская лаборатория – это инновационная структура в институте, обуславливающая приток в организацию новых ценностей и норм, носителями которых будут являться молодые специалисты. Научный коллектив лаборатории будет оказывать влияние на повышение престижности строительной профессии, а также на повышение преподавателями своего профессионального уровня в результате непрерывного взаимодействия со студентами, аспирантами, специалистами строительной отрасли, а также с другими вузами России и зарубежья. Коллектив лаборатории будет осуществлять постоянный обмен информацией по современному строительству, повышая уровень знаний и конкурентоспособность ВУЗа.

Процесс подготовки кадров на архитектурно-строительном факультете СКГМИ (ГТУ) потребует соответствующих изменений подходов и методов управления инновационной научно-образовательной деятельностью для соответствия их с реальными темпами развития современного строительства. Участие студентов в работе лаборатории повлияет на развитие творческих способностей обучаемых, подготовку специалистов высокого класса, а также на создание наукоемких технологий для внедрения их в повседневную жизнь.

Высокий образовательный уровень коллектива лаборатории, стремление к самосовершенствованию и экспериментированию послужат основой

для начала опытно-технологических разработок и создания малого инновационного предприятия на базе СКГМИ (ГТУ).

Техническая и технологическая оснащённость лаборатории позволит выполнять все функции испытательного центра для сертификации строительной продукции региона.



Сведения об авторах

Бигулаев Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент, кафедра теоретической и прикладной механики, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация, a_bigulaev@mail.ru

Кодзаев Марат Юрьевич – кандидат технических наук, доцент, кафедра теоретической и прикладной механики, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), 362021, Владикавказ, Российская Федерация.

Information about the authors

Aleksander A. Bigulaev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Theoretical and Applied Mechanics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation, a_bigulaev@mail.ru

Marat Yu. Kodzaev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Theoretical and Applied Mechanics, North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), 362021, Vladikavkaz, Russian Federation.

Научное издание

Труды
Северо-Кавказского
горно-металлургического института
(государственного технологического
университета)

Выпуск двадцать девятый

Редактор:
Н. К. Иванченко

Компьютерная верстка:
Т. А. Кравчук

Подписано в печать 29.12.2022. Формат бумаги 70х108 ¹/₁₆. Бумага «Снегурочка».
Гарнитура «Таймс». Печать на ризографе. Усл. п.л. 10,33. Уч.-изд. л. 7,63. Тираж 25 экз. Заказ № 29
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет).
Редакционно-издательский отдел.
362021. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

