

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОРИЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
АРКТИКИ

№3 2018

Норильск 2018

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

Научно-практический журнал

№3 2018 год

Редакционная коллегия:

Главный редактор **В.Ю. Стеклянный**

Заместитель главного редактора **О.Н. Демченко**

Члены редколлегии:

М.А. Елесин, В.А. Еременко, Н.Н. Мишина, А.И. Монич,
О.В. Носова, С.С. Пилипенко, В.И. Пантелеев, Г.Л. Рогальский,
В.Г. Сазыкин, В.И. Склянов, С.Г. Фомичева, С.Х. Шигалугов

Компьютерная верстка *Т.В. Телелева*

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

*За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Материалы публикуются в авторской редакции.*

*Издатель и учредитель: ФГБОУВО «Норильский государственный
индустриальный институт»*

Адрес редакции:

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

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Редакция журнала.

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

Адрес в Интернете: www.norvuz.ru

E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Брусков А.Л.

Кориолисово ускорение на вращающемся диске
и в плоско вращающейся трубке.....5

Комлев В.Н.

Вопросы и размышления о ядерном будущем Красноярья и Мурмана.....9

Юрьев А.И., Е.В. Золоторева,

Карпушова Д.Д., Носова О.В.

Исследование влияния состава электролита на свойства катодной меди,
полученной в процессе электрорафинирования.....24

Трофимов В.И.

Повышение эффективности транспортного
строительства в Арктических зонах.....31

Носова О.В., Кармановская Н.В., Ефанов М.О.,

Курбанов А.Ф., Тимченко Е.В., Чернецкий В.И.

Исследование качества питьевой воды
Норильского промышленного района.....39

Петухова Л.И., Салимжанова Е.В.

Экологические аспекты использования
поверхностно-активных веществ.....49

Большакова О.В., Большаков С.В., Белоусова Н.В.

Исследование механизма процесса осаждения меди,
при цементационной очистке никелевого анолита
разными типами активных никелевых порошков.....53

Дыштан Е.А., Макаров В.И., Добровольский Е.С.

Автоматизация процесса учета посещаемости студентов
Норильского государственного индустриального института:
перспективы и эффективность.....59

СОЦИОГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Петухова Ж.Г., Петухов М.В.

Роль государства, науки и предпринимательства
в концепции «Тройной спирали».....63

Чернова С.Г., Целуйко И.Г.

Разработка научно-обоснованных земельных индикаторов
для эффективного управления сельским хозяйством региона.....70

Лушникова Г.А.

Формирование познавательного интереса студентов
с использованием современных технологий.....76

Бочков П.В.

«Традиционная Православная Церковь Греции и Диаспоры»:
история возникновения и современное состояние.....80

Куроедова Е.А.

Особенности исчисления надбавок за стаж работы в районах Крайнего Севера.....84

Контарев А.А.

Философская и нормативно-юридическая конструкция свободы в праве.....89

CONTENTS

TECHNICAL SCIENCES

Bruskov A.L.

Coriolis acceleration on the rotating disk in the plane of the rotating tube..... 5

Komlev V.N.

Questions and reflections about the nuclear future of the
Krasnoyarsk and the Murmansk..... 9

Yuryev A.I., Zolotareva E.V., Karpushova D.D., Nosova O.V.

Research of influence of Composition of electrolyte on properties
of the cathodic copper received in the course of electrorefinement..... 24

Trofimov V.I.

Improving the efficiency of transport construction in the Arctic zones.....31

Nosova O.V., Karmanovskaya N.V., Efanov M.O.,

Kurbanov A.F., Timchenko E.V., Chernetsky V.I.
Research of quality of drinking water of the Norilsk industrial district.....39

Petukhova L.I., Salimzhanova E.V.,

Environmental aspects of the use of surfactants.....49

Bolshakov O.V., Bolshakova S.V., Belousova N.V.

Research of the process of copper deposition with cementation purification
of nickel anolyte by different types of active nickel powders.....53

Dyptan E.A., Makarov V.I., Dobrovol'skiy E.S.

Automation of the process of recording the attendance of students of the
Norilsk State Industrial institute: prospects and efficiency..... 59

HUMANITIES SCIENCES

Petukhova J.G., Petukhov M.V.

The role of the state, science and enterprise in the concept
of the «Tropical spiral».....63

Chernova S.G., Tseluiko I.G.

Scientific and reasonable development of land indicators
for effective management of regional agriculture..... 70

Lushnikova G.A.

Formation of cognitive interest of students using modern technologies..... 76

Bochkov P.V.

«Traditional Orthodox Church of Greece and the Diaspora»:
history of origin and current state..... 80

Kuroedova E.A.

Features of the calculation of allowances for length
of service in the far north..... 84

Kontarev A.A.

Philosophical and normative-juridical freedom in law.....89

КОРИОЛИСОВО УСКОРЕНИЕ НА ВРАЩАЮЩЕМСЯ ДИСКЕ И В ПЛОСКО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ТРУБКЕ

В статье показано, как можно «увидеть» кориолисово ускорение в одном простейшем случае движения – на вращающемся диске, а также в движении, задаваемом полярными координатами.

Ключевые слова: относительное, переносное, абсолютное движение, кориолисово ускорение, радиальная скорость, окружная скорость, полярные координаты.

Поскольку плоскопараллельное движение сводится к вращательному вокруг мгновенного центра скоростей, то рассмотрим в качестве переносного движения вращение диска с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр O (рис. 1).

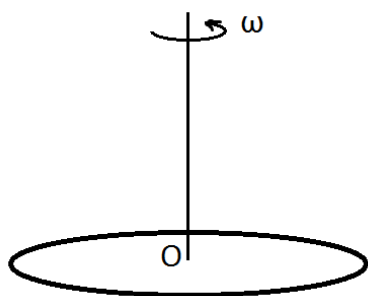


Рис. 1

В качестве относительного движения рассмотрим движение материальной точки M по диску. Разложим это движение, а именно скорость, на две составляющие: вдоль радиуса и перпендикулярно радиусу (радиальная скорость и окружная). Исследуем возникающие при этом ускорения при каждом движении.

Пусть точка M движется вдоль радиуса в направлении от центра с постоянной относительной скоростью V (рис. 2). В то же самое время точка вместе с диском имеет переносную окружную скорость, равную произведению угловой скорости на расстояние от центра диска.

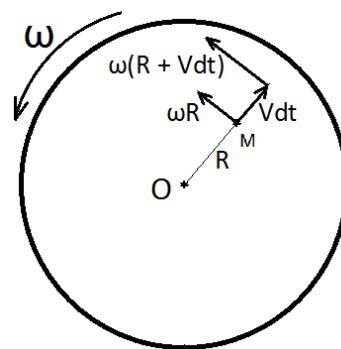


Рис. 2

За элементарный промежуток времени dt точка пройдёт расстояние Vdt . Её расстояние от центра изменится с R до $(R + Vdt)$, следовательно, изменение окружной скорости (а значит, и абсолютной!) будет равно $\omega(R + Vdt) - \omega R = \omega Vdt$. Ускорение, (как переносное, так и абсолютное!), вызванное этим изменением, окажется равным $\omega Vdt/dt = \omega V$ (рис. 3).

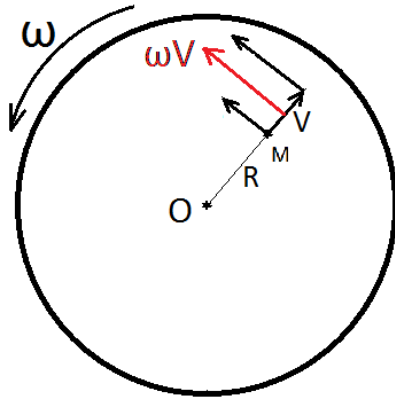


Рис. 3

Заметим, что увеличение скорости произошло в «левую» сторону от направления движения (радиус увеличился). Значит, и ускорение направлено так же «влево».

Если бы относительная скорость точки была направлена к центру O , то произошло бы уменьшение переносной окружной скорости (за счёт уменьшения радиуса), и, вычитая из меньшей большую, было бы получено отрицательное изменение скорости, а значит, и отрицательное ускорение, т.е. направленное противоположно только что установленному, но по отношению к относительной скорости V оно по-прежнему было бы направлено «влево»!

Таким образом, за счёт относительного движения происходит изменение радиуса и изменение величины переносной скорости – появляется часть кориолисова ускорения, равная ωV .

Кроме этого, произойдёт изменение направления вектора V – теперь уже за счёт переносного движения (рис. 4).

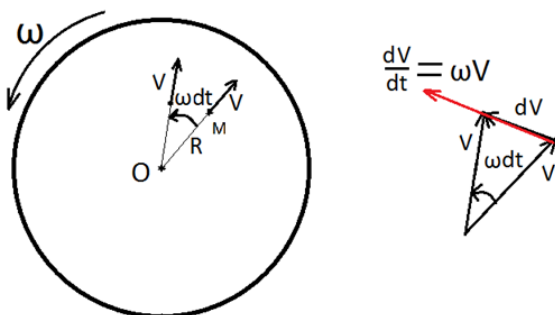


Рис. 4

Здесь и далее фраза «вектор V » и другие похожие будут обозначать «вектор длиной V » и т.д.

Вектор V за элементарный промежуток времени dt повернётся на угол $d\phi = \omega dt$, тем самым изменившись на величину dV , равную $Vd\phi$ или, что то же самое, $V\omega dt$. Так как модуль вектора V при повороте не изменится, то вектор dV будет направлен «влево по ходу» перпендикулярно вектору V . А значит, и возникающее при этом ускорение будет направлено также «влево» и будет равно: $\frac{dV}{dt} = \frac{V\omega dt}{dt} = \omega V$. Это вторая часть кориолисова ускорения.

Если бы вектор V был направлен к центру O , то угол поворота был бы так же равен ωdt , ускорение было бы равно ωV и было бы направлено «влево».

Видно, что при движении точки вдоль радиуса возникают два равные по величине и направлению ускорения, т.е. полное кориолисово ускорение $2\omega V$.

Пусть точка M движется по окружности, т.е. в данный момент времени её скорость направлена перпендикулярно радиусу (рис. 5).

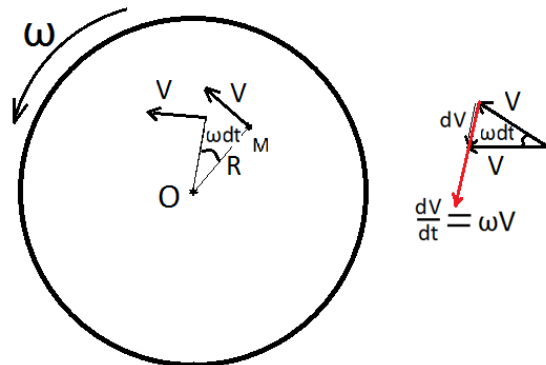


Рис. 5

Отчасти здесь происходит то же самое, что и в предыдущем случае (см. рис. 4).

За элементарный промежуток времени dt за счёт переносного движения с угловой скоростью ω вектор относительной скорости V повернётся на угол ωdt . При этом элементарное же изменение вектора V составит величину dV , равную $V\omega dt$. Значит, ускорение, вызванное

этим изменением, равно $\frac{V\omega dt}{dt} = \omega V$. Это первая часть кориолисова ускорения. Как видим, оно направлено «влево» по ходу вектора V . Если бы скорость V была направлена в противоположную сторону, то результат бы не изменился: величина кориолисова ускорения была бы ωV , его направление было бы также «влево».

Аналогично относительное движение повернёт вектор переносной скорости ωR на угол, равный дуге, которую пройдёт вектор V за время dt , т.е. $\frac{Vdt}{R}$ (рис. 6). При этом вектор ωR изменится на векторную величину $d(\omega R)$, равную $\omega R \cdot \frac{Vdt}{R}$, или ωVdt . Значит, ускорение, вызванное этим изменением, будет равно:

$$\frac{\omega Vdt}{dt} = \omega V.$$

Это вторая часть кориолисова ускорения. Таким образом, полное кориолисово ускорение равно $2\omega V$. Оно, как и его вторая часть, направлено «влево» по ходу вектора V .

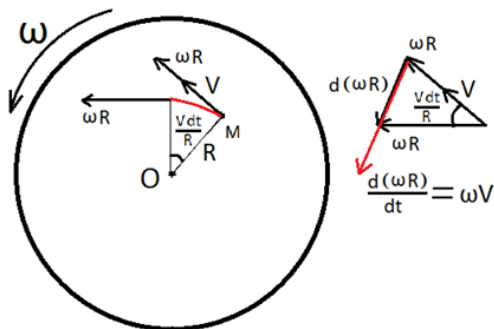


Рис. 6

При противоположном направлении скорости V величина угла поворота вектора ωR была бы такая же: $\frac{Vdt}{R}$, изменилось бы направление вектора $d(\omega R)$ на противоположное, а значит, кориолисово ускорение, как его вторая часть, так и полное, было бы направлено «влево» по ходу вектора V .

Стоит заметить, что в случае, когда относительная скорость V направлена

перпендикулярно радиусу, кориолисово ускорение легко обнаруживается без анализа взаимодействия относительного и переносного движений. Относительное ускорение материальной точки M , движущейся по окружности радиуса R является нормальным ускорением: $\frac{V^2}{R}$. Переносное ускорение ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ точки M , также движущейся по окружности того же радиуса, является нормальным: $\omega^2 R$. Абсолютная скорость материальной точки M состоит из суммы этих скоростей (если относительное и переносное движения осуществляются в одну сторону): $V + \omega R$. Абсолютное ускорение, т.к. движение происходит по окружности, будет нормальным ускорением:

$$\frac{(V + \omega R)^2}{R} = \frac{V^2}{R} + 2\omega V + \omega^2 R.$$

В первом слагаемом узнаём относительное ускорение, в третьем – переносное, а второе даёт полное кориолисово ускорение. Если относительная и переносная скорости направлены в разные стороны, то получим:

$$\frac{(\omega R - V)^2}{R} = \frac{V^2}{R} - 2\omega V + \omega^2 R.$$

В обоих случаях кориолисово ускорение направлено «влево» по ходу относительной скорости.

Пусть относительная скорость точки по диску – произвольный вектор V . Разложим его на две составляющие: радиальную V_1 и поперечную V_2 (рис. 7).

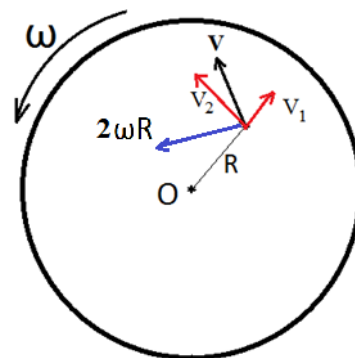


Рис. 7

Понятно, что $\sqrt{V_1^2 + V_2^2} = V$. Каждая из составляющих «создаст» своё кориолисово ускорение, соответственно, $2\omega V_1$ и $2\omega V_2$. Эти ускорения будут взаимно перпендикулярны, направлены «влево» по отношению к «своим» скоростям, полное ускорение будет равно:

$$\sqrt{4\omega^2 V_1^2 + 4\omega^2 V_2^2} = 2\omega \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = 2\omega V.$$

Очевидно, что оно перпендикулярно к скорости V и направлено «влево» относительно V .

Кориолисово ускорение и полярные координаты

Рассмотрим в общем случае (не на диске!) движение точки в полярных координатах. Напомним, что полярные координаты задают движение в плоскости.

Из формул перехода от декартовых координат к полярным $x = \rho \cos \phi$, $y = \rho \sin \phi$ получим:

$$v_x = \rho' \cos \phi - \rho \sin \phi \cdot \phi';$$

$$v_y = \rho' \sin \phi + \rho \cos \phi \cdot \phi',$$

откуда

$$v = \sqrt{\rho'^2 + (\rho \phi')^2}.$$

Под знаком радикала ρ' – радиальная скорость, $\rho \phi'$ – окружная (поперечная). Значит, можно представить движение точки как сложное движение вдоль трубки, одним концом закреплённой в полярном центре, с относительной скоростью ρ' , вместе с вращением самой трубки вокруг полярного центра с угловой скоростью ϕ' . Тогда $\rho \phi'$ будет переносной скоростью места нахождения точки. V – модуль абсолютной скорости (рис. 8).

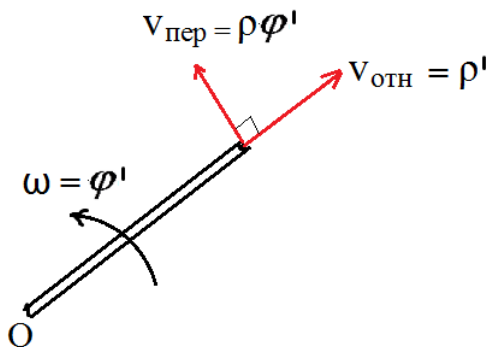


Рис. 8

Далее выразим модуль абсолютного ускорения.

$$\begin{aligned} a_x &= \rho'' \cos \phi - \rho' \sin \phi \cdot \phi' - \rho' \sin \phi \cdot \phi' - \\ &\quad - \rho \cos \phi \cdot \phi'^2 - \rho \sin \phi \cdot \phi'' = \\ &= \rho'' \cos \phi - 2\rho' \sin \phi \cdot \phi' - \rho \cos \phi \cdot \phi'^2 - \\ &\quad - \rho \sin \phi \cdot \phi''; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_y &= \rho'' \sin \phi + \rho' \cos \phi \cdot \phi' + \rho' \cos \phi \cdot \phi' - \\ &\quad - \rho \sin \phi \cdot \phi'^2 + \rho \cos \phi \cdot \phi'' = \\ &= \rho'' \sin \phi + 2\rho' \cos \phi \cdot \phi' - \rho \sin \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + \rho \cos \phi \cdot \phi''; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_x^2 &= \rho''^2 \cos^2 \phi + 4\rho'^2 \sin^2 \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + \rho^2 \cos^2 \phi \cdot \phi'^4 + \rho^2 \sin^2 \phi \cdot \phi''^2 - \\ &\quad - 4\rho' \cos \phi \cdot \rho' \sin \phi \cdot \phi' - 2\rho' \cos^2 \phi \cdot \rho \cdot \phi'^2 - \\ &\quad - 2\rho' \cos \phi \cdot \rho \sin \phi \cdot \phi'' + 4\rho \sin \phi \cdot \phi' \cdot \rho \cos \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + 4\rho \sin \phi^2 \cdot \phi' \cdot \rho \cdot \phi'' + 2\rho^2 \cos \phi \cdot \phi'^2 \sin \phi \cdot \phi''; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_y^2 &= \rho''^2 \sin^2 \phi + 4\rho'^2 \cos^2 \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + \rho^2 \sin^2 \phi \cdot \phi'^4 + \rho^2 \cos^2 \phi \cdot \phi''^2 + \\ &\quad + 4\rho' \sin \phi \cdot \rho' \cos \phi \cdot \phi' - 2\rho' \sin^2 \phi \cdot \rho \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + 2\rho' \sin \phi \cdot \rho \cos \phi \cdot \phi'' - 4\rho \cos \phi \cdot \phi' \cdot \rho \sin \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + 4\rho \cos \phi^2 \cdot \phi' \cdot \rho \cdot \phi'' - 2\rho^2 \sin \phi \cdot \phi'^2 \cos \phi \cdot \phi''. \end{aligned}$$

При сложении a_x^2 и a_y^2 часть слагаемых согласно основному тригонометрическому тождеству упростится, как например, $\rho''^2 \cos^2 \phi + \rho''^2 \sin^2 \phi$, что равно ρ''^2 , а часть, имея противоположные знаки, уничтожится, например:

$$- 4\rho' \cos \phi \cdot \rho' \sin \phi \cdot \phi'$$

и

$$+ 4\rho' \sin \phi \cdot \rho' \cos \phi \cdot \phi'.$$

Первую группу выделим красным цветом (и жирным шрифтом), вторую – подчеркнём:

$$\begin{aligned} a_x^2 &= \rho''^2 \cos^2 \phi + 4\rho'^2 \sin^2 \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + \rho^2 \cos^2 \phi \cdot \phi'^4 + \rho^2 \sin^2 \phi \cdot \phi''^2 - \\ &\quad - 4\rho' \cos \phi \cdot \rho' \sin \phi \cdot \phi' - 2\rho' \cos^2 \phi \cdot \rho \cdot \phi'^2 - \\ &\quad - 2\rho' \cos \phi \cdot \rho \sin \phi \cdot \phi'' + 4\rho \sin \phi \cdot \phi' \cdot \rho \cos \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + 4\rho \sin \phi^2 \cdot \phi' \cdot \rho \cdot \phi'' + 2\rho^2 \cos \phi \cdot \phi'^2 \sin \phi \cdot \phi''; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_y^2 &= \rho''^2 \sin^2 \phi + 4\rho'^2 \cos^2 \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + \rho^2 \sin^2 \phi \cdot \phi'^4 + \rho^2 \cos^2 \phi \cdot \phi''^2 + \\ &\quad + 4\rho' \sin \phi \cdot \rho' \cos \phi \cdot \phi' - 2\rho' \sin^2 \phi \cdot \rho \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + 2\rho' \sin \phi \cdot \rho \cos \phi \cdot \phi'' - 4\rho \cos \phi \cdot \phi' \cdot \rho \sin \phi \cdot \phi'^2 + \\ &\quad + 4\rho \cos \phi^2 \cdot \phi' \cdot \rho \cdot \phi'' - 2\rho^2 \sin \phi \cdot \phi'^2 \cos \phi \cdot \phi''. \end{aligned}$$

В оставшемся получим:

$$\begin{aligned} a^2 &= \rho'^2 + 4\rho'^2\phi'^2 + \rho^2\phi'^4 + \rho^2\phi''^2 - \\ &\quad - 2\rho'\rho\phi'^2 + 4\rho'\phi'\rho\phi'' = \\ &= (\rho'^2 - 2\rho'\rho\phi'^2 + \rho^2\phi'^4) + (\rho^2\phi''^2 + 4\rho'\rho\phi'' + \\ &\quad + 4\rho'^2\phi\phi'^2) = (\rho' - \rho\phi'^2)^2 + (\rho\phi'' + 2\rho'\phi')^2. \end{aligned}$$

Очевидно, что составляющие $(\rho' - \rho\phi'^2)$ и $(\rho\phi'' + 2\rho'\phi')$ взаимно перпендикулярны.

ρ' – относительное ускорение точки, движущейся вдоль трубки. Положительное направление этого ускорения такое же, как и радиуса – радиуса-вектора, а также как и относительной скорости ρ' – от центра. Поскольку относительное ускорение алгебраически складывается с $\rho\phi'^2$ (здесь узнаём нормальное переносное ускорение), то они расположены по длине трубки, знак «минус» показывает, что $\rho\phi'^2$ направлено к центру (рис. 9).

В $\rho\phi''$ легко узнать переносное касательное ускорение. Для него положительное направление, естественно, – по ходу вращения трубки. Наконец, $2\rho'\phi'$ – кориолисово ускорение ($2V\omega$), как алгеб-

раическое скаемое, – направлено по одной линии с переносным касательным, а также влево по ходу относительной скорости.

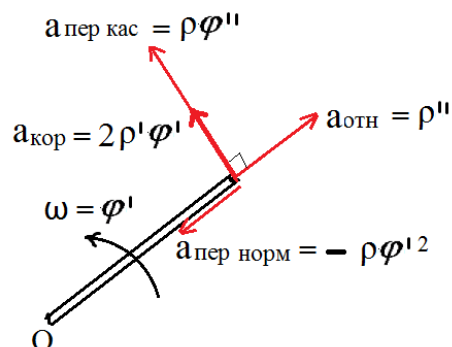


Рис. 9

При смене направления последней (V на $-V$) кориолисово ускорение тоже поменяет направление (математически – благодаря смене знака ρ').

Итак, полярные координаты показывают все возможные составные абсолютного ускорения, включая кориолисово, точки, движущейся вдоль вращающейся в плоскости трубки.

УДК 621.039.74(571.51+470.21)

В.Н. Комлев

Кольский научный центр Российской академии наук

ВОПРОСЫ И РАЗМЫШЛЕНИЯ О ЯДЕРНОМ БУДУЩЕМ КРАСНОЯРЬЯ И МУРМАНА

Приведен фрагмент дискуссии по проблеме захоронения радиоактивных отходов в России, в частности, высокоактивных и долгоживущих отходов на берегу Енисея и отходов разных категорий на Кольском полуострове.

Ключевые слова: радиоактивные отходы, ядерный мусорник, безопасность, Красноярск, Мурманск, Росатом, горно-химический комбинат, горнорудные и геологические технологии, Россия, взаимодействие с общественностью.

Спрашивайте, мальчики,
Спрашивайте.

А вы, люди, ничего не приукрашивайте...

М. Фрадкин, А. Галич

Предисловие. Красноярский край и Мурманская область. Центр России и важная часть ее границы. Оба региона

имеют принципиально разные, но судьбоносные ядерные объекты. Функцио-

нально и технологически ядерные объекты в регионах разные. Но, по-крупному, экологический итог их деятельности одинаков – радиоактивные отходы (РАО), требующие долговременной или вообще вечной изоляции от биосферы. Поэтому полезно стремление общую для регионов проблему заключительной стадии жизни РАО рассмотреть для них совместно. Конечно, целенаправленно учитывая, ко взаимной пользе, разный на сегодня региональный опыт по отдельным составляющим проблемы.

Вопросы данной статьи оформлены по публикациям в общественно-политических и научно-технических изданиях в связи с необходимостью дискуссии по проблеме захоронения в России радиоактивных отходов разных категорий. Прежде всего, наивысших классов опасности (высокоактивных (ВАО) и долгоживущих). В связи с созданием глобальной значимости природно-техногенного объекта – федерального ядерного могильника (пока размещением по планам в Красноярском крае, ЗАТО Железногорск, участок «Енисейский») с потенцией перевода его в статус международного. Вопросы адресованы, прежде всего, научному (гуманитарные и естественные науки) и техническому сообществам. Только их представители могут и должны – при рассмотрении проблемы на сотни (РАО средней активности (САО)) и миллионы (ВАО и долгоживущие САО) лет длительностью и на сотни миллиардов долларов затрат уже сейчас – не только учесть действующие ограниченные время нормы, документы и управленческие подходы, но и выйти в прогнозах и целеполагании за их рамки (как положено в науке и инженерной сфере) в проблемное поле реально более длительных природных и социальных процессов, на базе которых корректируются время от времени нормы, документы, финансовые затраты и управленческие подходы. Такие корректировки разными странами (точнее, радикальные смены программ захоронения РАО, начиная с

самого главного – выбора площадки) уже были в недавней мировой истории (URL: <http://bezrao.ru/n/1187>; <http://bezrao.ru/n/1005>; <http://www.norao.ru/upload/obzor.compressed.pdf>; <http://bezrao.ru/n/888>; <http://bezrao.ru/n/882>; http://pikabu.ru/story/yadernyy_toplivnyiy_tsikl_oyat_v_ssha_4521079, <http://rgo-sib.ru/book/articles/132.htm>). На вопросы, естественно, нужно было бы обратить внимание и лицам, принимающим решения.

Вопросы появляются для того, чтобы были ответы. Конкретным нынешним поводом для подготовки сводки вопросов явилось предложение экспертного совета по экологии при комитете по природным ресурсам и экологии Законодательного Собрания Красноярского края от 24 октября 2017 г. (подготовить вопросы и варианты адресов для возможной официальной рассылки вопросов в надежде получить ответы). На НТС ФГУП «НО РАО» 8 декабря 2017 г., кроме того, «обсудили результаты комплексного анализа территорий, пригодных для размещения пунктов финальной изоляции РАО 3 и 4 классов (САО). Представлено заключение о пригодности площадок на территории Приволжского и Южного федеральных округов, а также Мурманской области для их дальнейшего рассмотрения в качестве перспективных для размещения объектов финальной изоляции» (URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/12/11/81590>). Следует пояснить, что в данной статье обозначены лишь некоторые главные группы укрупненных вопросов с примерами к ним. Внимательный и заинтересованный в ответах читатель может достаточно просто вычленив более объемный массив вопросов из публикаций по теме (списки их помимо данного текста есть и в библиографии отдельных статей).

Надеюсь, что право думать о проблемах отрасли и задавать профессиональные вопросы имею. У меня давний, хотя его нельзя назвать непрерывным, опыт

общения с официальными лицами и специалистами Минсредмаша – Росатома. Начало работы на Кольском полуострове – лаборатория Б.И. Нифонтова (Горно-металлургический институт КФ АН СССР), проводившая в регионе работы по тематике Минсредмаша/Минатома. Борис Иванович (видный технический руководитель создания горных объектов Атомного проекта СССР) «легким движением руки» помог мне, молодому специалисту, удержаться при науке на выбранном еще в вузе интересном профессиональном пути сочетания проблем и возможностей ядерной, геологической и горной отраслей (что в итоге сформировало условия и конкретику жизни в целом). Входить в тему захоронения РАО начал, изучая (при поддержке О.Л. Кедровского и К.В. Мясникова) во ВНИПИпромтехнологии опыт этого института. Соавтор 5 монографий, более 10 статей, около 10 отечественных и зарубежных отчетов по НИР и более 50 авторских свидетельств на изобретения.

1. Методология

1.1. Необходим ли при выборе площадки и технологий захоронения наряду с изучением природных явлений учет известных тенденций и прогнозов социально-экономического развития региона, страны и мира, комплекса факторов опасности на длительную перспективу? (Потенциальный адресат – Президиум РАН).

1.2. Необходимо ли рассмотрение перспективных мировых технологий в сфере кондиционирования и захоронения РАО? (Президиум РАН).

1.3. Необходим ли выбор площадки (площадок) для захоронения РАО на основе изучения и сравнения альтернатив на федеральном, а не на отраслевом уровне? (Президиум РАН).

1.4. Правильно ли при обосновании какого-либо российского объекта захоронения РАО ссылаться лишь на отдельные локальные зарубежные практики, а

не на системные устойчивые и более статистически представительные зарубежные тенденции? (Президиум РАН).

1.5. Возможны ли в рамках одного из направлений исследований и финансирования, формируемых в РАН как стратегические для развития и безопасности России (URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/01/16/82384>), научное обоснование российской системы захоронения РАО и выбор площадки (площадок) для их захоронения на основе изучения и сравнения альтернатив на федеральном уровне? (Президиум РАН).

1.6. Правильно ли создание уникального геоядерного объекта федерального уровня, коммерческого назначения, огромных затрат и геологического масштаба времени от имени всего общества одобрять/отклонять населению отдельного ЗАТО? Например, Росатом осваивает переработку зарубежного ОЯТ (URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/12/05/81462>). Как быть с абсолютно добровольным мнением жителей страны (более 84 тыс. по состоянию на сентябрь 2017 г.), подписавших петицию Ф.В. Марьясова (URL: <https://www.change.org>) против могильника в центре России на берегу национального достояния – Енисея? (Президиум РАН).

1.7. Если следовать мировому опыту, а смены программ по мере прояснения проблемы были во многих странах (наиболее радикально в США и Германии), то возможно ли допустить подобное в России? (Президиум РАН). Очевидные мировые лидеры и по исследованиям в ПИЛ (подземная исследовательская лаборатория), и по объемам предусматриваемых для глубинного захоронения ВАО (США, Германия, Швеция) отказались от площадок, где ПИЛ были заложены. Кстати, как и Франция (URL: <http://24rus.ru/news/society/151611.html>; <http://bezrao.ru/n/1505>), примеры которой у ФГУП «НО РАО» особенно любимы. Кроме того, США, Великобритания и Франция, имевшие военные ядерные программы «первого атомного

века», отказались, похоже, от первоначального стремления строить объекты захоронения ВАО и САО на площадках комбинатов (даже выводимых из эксплуатации) по наработке ядерной взрывчатки.

1.8. Разумно ли подвергать опасности природно-хозяйственную деятельность на Енисее и вблизи него (ни одна страна не планирует подобной долговременной опасности могильник на берегу мощной реки) вместо того, чтобы логистические преимущества Енисея использовать для избавления навечно внутренних регионов России от РАО? (Президиум РАН).

1.9. Оценка речевой инновации Росатома с точки зрения ее нормативности – названия проекта «Размещение и сооружение не относящегося к ядерным установкам пункта хранения РАО, создаваемого в соответствии с проектной документацией на строительство объектов окончательной изоляции РАО (Красноярский край, Нижне-Канский массив) в составе ПИЛ»? Соответствие нормам русского языка? Что здесь *целое* и *часть целого*? (Институт русского языка им. В.В. Виноградова РАН).

Примечание к разделу I. ИГЕМ РАН и академик Н.П. Лаверов (геология), Горный институт Кольского НЦ РАН и академик Н.Н. Мельников (горная наука), коллективы Кольского НЦ РАН, руководимые чл.-корреспондентами РАН С.В. Кривовичевым (геология) и А.И. Николаевым (химия) делом доказали, что понимают комплексную федеральную проблему захоронения РАО и пути ее решения. Однако есть и другой факт: при мощных региональных центрах академической и университетской науки эта наука на Урале, Дальнем Востоке, в Сибири не отметилась по-крупному активными самостоятельными и по собственной инициативе действиями в этом направлении.

Автор с коллегами много писал о национальном, отличающемся от международного, подходе к «выбору»/назначению площадок для захоронения РАО

и исторических факторах/причинах итога. Особо показательна и важна ситуация с могильником ВАО. Российские создатели такого объекта при постоянных заверениях на словах о соответствии их дела зарубежному опыту хотят работать в рамках красивой и разумной идеологемы МАГАТЭ «Геологическое захоронение радиоактивных отходов, Geological disposal of radioactive waste», предусматривающей большой объем, конкретно по задаче захоронения РАО, геологических работ, начиная с предварительных оценок по всей территории страны. Но, наконец-то, и они сами, да еще и в материалах к Федеральной целевой программе, обозначают ключевую фразу (сопровождая ее некоторыми, мягко говоря, неточностями) о реальной, не по МАГАТЭ, картине: «Вблизи Железногорска такая площадка есть. По сути, она была определена еще в середине прошлого века на этапе строительства одного из самых главных оборонных объектов СССР – Горно-химического комбината». И от своих же партнеров, наконец-то, получают вполне ожидаемый вопрос: «И в чем же тогда работа геологов?» (URL: <http://фцгп-ярб2030.пф/expertise/expert-opinion/detail.php?ID=2005>).

2. Геология и горное дело. Красноярский край

2.1. Точное наименование массива, в котором будут размещены подземные сооружения участка «Енисейский», в полном соответствии с правилами русского языка, а также геологическими терминологией, картами и данными по вскрытым скважинами «Красноярскгеологии» породам? (Радиевый институт им. В.Г. Хлопина и Колотов А.А. – кандидат филологических наук, доцент Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, российский координатор Международной экологической коалиции «Реки без границ», председатель Общественной экологической палаты Гражданской ассамблеи

Красноярского края, координатор Программы «Безопасность РАО» общероссийской общественной организации «Социально-экологический союз»). Замечу, что «проблема... сегодня в атомной отрасли, и в атомной энергетике в частности – отсутствие единых терминов и понятий. Разные нормативные документы имеют принципиальные разночтения одних и тех же терминов» (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7748>).

2.2. Полный комплект имеющихся данных по скважинам участка «Енисейский» для независимых экспертов: перечень, схема размещения на местности, даты и технологические условия бурения, геологические, геофизические и прочие результаты исследований? (ФГУП «НО РАО»).

2.3. Полный комплект, для независимых экспертов, имеющихся данных по скважинам площадки планировавшейся подземной исследовательской лаборатории ПО «Маяк» (для сравнения с аналогичными данными участка «Енисейский» и для подтверждения предпочтительности красноярского варианта)? (ФГУП «НО РАО»).

2.4. Будут ли включены в презентационные мероприятия до начала горных работ на участке «Енисейский» экскурсии в туннель под Енисеем, пройденный в том же комплексе пород? (ФГУП «НО РАО»).

2.5. Возможно ли снижение затрат на захоронение РАО при использовании площадок с оставшейся от объектов горнорудной отрасли инфраструктурой (аналогия с выгодным повсеместным продлением сроков эксплуатации АЭС)? (ВНИПИпромтехнологии, ИПКОН РАН).

2.6. Что необходимо изучить гидрогеологам на участке «Енисейский» и в массиве пород между ним и Енисеем? Динамику и состав подземных вод в естественных условиях через представительную сеть глубоких скважин? Или эффекты изменения динамики и состава

подземных вод из-за воронки депрессии/работы системы водоотлива из подземных выработок при создании и работе ПИЛ, при загрузке могильника отходами? Гидрогеологи – важнейшие люди при оценке безопасности. Им, вроде как, желательно изучить экспериментально естественные динамику и состав воды в массиве с прогнозом их на миллион лет. Для этого наиболее подходят исследования с помощью представительной системы глубоких скважин, не вносящей заметные возмущения в природную систему. А что они будут изучать экспериментально в случае ПИЛ? Динамику и состав временной техногенной гидросистемы – воронки депрессии из-за работы насосов системы шахтного водоотлива? Это надо для оценки безопасности в масштабе геологического времени? (Санкт-Петербургское отделение Института геоэкологии РАН).

Примечание к разд. 2. В начале пути до ПИЛ, по разведке, много неясного (URL: <https://www.proza.ru/avtor/lena156>). Кроме того, А.А. Абрамов и В.П. Бейгул: «Изученный массив участка представлен метаморфическими гнейсами атамановской метасерии архея среднего состава с дайками пород основного состава, что является более предпочтительным, чем граниты Нижнеканского массива. В результате регионального метаморфизма гнейсы и долериты сплавлены в единый массив» (URL: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2017/08/22/78690> [www.atomic-energy.ru] [www.atomic-energy.ru]).

А.Ю. Озерский: «Они (гнейсы – В.К.) по химическому составу похожи на гранит» (гранит – порода кислого состава – В.К.) (URL: <http://www.uranbator.ru/content/view/18037/8/> [www.uranbator.ru] [www.uranbator.ru]). Кто прав? И еще. А.Ю. Озерский: «Затем на участке (Енисейском – В.К.) выделено два блока – 37 и 38, которые характеризуются достаточно стабильной тектоникой. Но 38-й в результате отвергли из-за наличия водо-

насыщенных угленосных месторождений». Кто прав? Впервые применительно к участку «Енисейский» вскользь упомянуто про столь опасное соседство (природные вода и метан с наложенным радиолизом от РАО?). Пласты угля ранее фиксировали на промышленной площадке ГХК вблизи полигона «Северный» (URL: [http:// www.yabloko.ru/Publ/Atom/atom00016.html](http://www.yabloko.ru/Publ/Atom/atom00016.html)). Подробней бы надо в связи с этим обстоятельством информировать общество о «уникальной» монолитности и безопасности гнейсов площадки ГХК.

3. Планы Росатома по Красноярскому краю

3.1. Рассматривается ли единой государственной системой обращения с радиоактивными отходами возможность захоронения в Красноярском ПГЗРО реакторного графита и ОЯТ от снятия с эксплуатации РБМК (начиная с Ленинградской АЭС) и других энергетических уран-графитовых реакторов? (Росатом). На Ленинградской АЭС, например, про будущее графитовой кладки мало что могут сказать (URL: [http:// www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7727](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7727)). А транспортировка и перспектива длительного хранения в Железногорске ОЯТ РБМК подвергается критике (URL: [http:// www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7735](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7735)).

3.2. Будет ли рассмотрена проблема Красноярского ПГЗРО в едином комплексе вопросов безопасности всего ядерного кластера ЗАТО Железногорск, прежде всего, всех (на поверхности и под землей) объектов захоронения РАО и хранения ОЯТ? (Росатом). Например, есть мнение, что «ГХК по уровню безопасности ... отброшен в 1949 год» (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7735>).

3.3. Будет ли рассмотрена технология захоронения РАО в глубоких скважинах большого диаметра на участке «Енисейский» как альтернатива/дополнение

Красноярскому ПГЗРО в формате горных выработок? (Росатом).

3.4. Возможно ли исследования в ПИЛ заменить исследованиями в части готовых подземных сооружений ГХК, дополненными исследованиями в планируемом наземном демонстрационно-исследовательском центре и в глубоких скважинах с поверхности? (Росатом).

3.5. Будут ли рассмотрены альтернативы/дополнения Красноярскому ПГЗРО применительно к территориям Мурманской области и Забайкальского края? (Росатом). Академик РАН Н.П. Лаверов, например, считал захоронение наиболее опасных РАО в подземных выработках Краснокаменска «единственно верным путем».

Примечание к разд. 3. Характерный пример по материалам форума-диалога «Росатома» 2017 г. Выбор площадок для проектов глубинного захоронения ВАО представители Финляндии, Франции и Германии (непосредственно к атомной отрасли не относящиеся) объясняют иначе, чем сотрудник Росатома. Представители европейских стран независимо, но настойчиво начинают с богатой истории работ, а российский – сразу (достойной истории нет, профессионалы без прошлого и проект без начала?) с категоричной руководящей директивы: «Перспективная площадка для возможного размещения ПЗРО для высокоактивных РАО в России находится в Железногорске в Красноярском крае». На что немецкий гость, вежливо, но со знанием дела и с профессиональной честностью, не смог не отреагировать: «Российский проект пока больше напоминает академические рассуждения. Детально о нем можно будет говорить после того, как... будут получены достоверные сведения об исследуемом горном массиве» (URL: <http://bezrao.ru/n/1475>).

Во многих странах стараются предварительно работать по проблеме РАО в разного рода туннелях, шахтах, других готовых подземных сооружениях (URL: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2017/>

08/ 22/ 78690 [www.atomic-energy.ru]). Совсем недавно и ГХК другой вариант предлагал – ПИЛ на свободных площадях его основного подземного комплекса. «До начала эксплуатации объекта (могильника – В.К.) отдельные виды экспериментальных работ, необходимых для оптимизации технических решений, будут выполнены в... специально выделенных отсеках в свободных подземных сооружениях ФГУП «ГХК». Здесь будут отработаны транспортно-технологические операции, технические решения по созданию инженерных барьеров, включая закладочные работы, и системы геомониторинга подземных сооружений, а в дальнейшем подготавливаться персонал для строительства и эксплуатации объекта захоронения РАО» (URL: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2017/01/11/23479> [www.atomic-energy.ru], см. также комментарии к URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7774>).

Кроме того, досадно читать без доказательств намеки уважаемого российского гидрогеолога В.Г. Румынина, что в контексте миллиона лет массив пород под дном моря (Швеция) являет собой менее устойчивую и менее безопасную для захоронения ВАО систему, чем породы участка «Енисейский» на водоразделе. А также, что «шведские объекты в основном ориентированы на инженерные барьеры» и «4,5 км массива (между Енисеем и участком «Енисейский» – В.К.) являются сильным буфером» (URL: <http://bezrao.ru/n/1481>). Как будто уважаемый гидрогеолог имеет данные по десятку двухкилометровых скважин, пробуренных в этом «буфере», но забыл ими поделиться с общественностью.

Вопросы в связи со снятием РБМК с эксплуатации задают и другие специалисты, и не только Росатому (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7837>).

4. О проблеме захоронения РАО в Мурманской области: что, где и как?

4.1. История выбора площадок и технологий для захоронения РАО в Мурманской области:

1) площадка «Дальние Зеленцы», все категории гражданских РАО Мурманской и Архангельской областей, специальный комплекс подземных сооружений с нуля, отчеты проекта NUCRUS 95410 программы TACIS;

2) площадки вблизи места бурения Кольской сверхглубокой скважины в пределах отработанных и некондиционных участков Печенгского рудного поля, все категории РАО Северо-Запада РФ, адаптированные карьер и подземные выработки/специальный комплекс подземных сооружений с нуля (URL: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2015/04/20/56383>, URL: <http://zmdosie.ru/otkhody/bezopasnost/5726-elena-komleva-yadernyj-mogilnik-karer-subarktika-ili-kurgan-sosnovyj-bor-seversk-ozersk-i-tak-dalee>, URL: <https://www.proza.ru/2017/06/29/1294>) (кстати, отработавшая горная инфраструктура и геологическая информация по безрудным участкам есть у «Норильского никеля» и применительно к Красноярскому краю);

3) площадки возле Зеленоборского и Мончегорска, РАО 3 и 4 классов Северо-Запада РФ, приповерхностный могильник по аналогии с Новоуральском, Озерском и Северском (URL: <http://www.mvestnik.ru/eco/tri-varianta-odnogo-hraniliwa/>).

4.2. Будут ли все варианты площадок, категорий и объемов, размещаемых РАО, а также способов их кондиционирования и захоронения совместно рассмотрены для определения оптимального? И обязательно при участии представителей региональной науки? (Росатом).

4.3. Полный комплект имеющихся данных по безрудным участкам разведочных скважин Печенгской вулканогенно-осадочной структуры (прежде всего, в ближней зоне Кольской

сверхглубокой скважины) для независимых экспертов: перечень, схема размещения на местности, даты и технологические условия бурения, геологические, геофизические и прочие результаты исследований? (Минприроды).

Примечание к разделу IV. В декабре 2017 г. опубликовано интервью И.М. Игина – не первого начальника ФГУП «НО РАО» за пять лет (URL: <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2017/12/20/81905>). Как к этому материалу относиться?

Сначала вспомним, что говорили и что не могут сказать представители национального оператора о «начале начал». Новоуральск: «Мы площадку не выбирали. Выбирал комбинат» (URL: <http://www.ngg44.ru/tema-nedeli/novyj-resurs147.html>). Железногорск: «Мы площадку не выбирали. Выбрана в середине прошлого века» (URL: <http://фцп-ярб2030.рф/expertise/expert-opinion/detail.php?ID=2005>). Иных ответов не будет и по Озерску, и по Северску. Организация, непосредственно создающая национальную систему захоронения РАО, не выбирала ни одной площадки для могильников! Не выполняла главной работы по алгоритму МАГАТЭ! Как, впрочем, и никто в России не выбирал (реально, а не формально) системно и конкретно для федеральных могильников. Слово «выбор» применительно к геологическим объектам из лексикона создателей российской системы захоронения РАО пока, к сожалению, должно быть исключено. «Назначение площадок» – это, пожалуй, в самый раз. Первоначально могильники и в Новоуральске, и в Железногорске, например, фактически мыслились не более как структурные подразделения - «цеха» соответствующих комбинатов. А потом целью был объявлен новый статус старых заурядных площадок, которые разом (одновременно и конструкция приповерхностных могильников по старым европейским лекалам) все стали уникальными, как это желательно по концепции МАГАТЭ.

Поэтому, с одной стороны, у руля ФГУП «НО РАО» поставлен эффективный организатор производства, подполковник в отставке (в одном лице, условно, профессиональный командир/инженер, правда, «не той системы»/бухгалтер/финансовый контролер) мощно выполнять конкретную строительную задачу. Деньги, счета, экономия на щебенке, материальная заинтересованность жителей Железногорска – все «как положено» и понятно в его интервью и находится в рамках обыденных «правил». Обустройство заданной СТРОИТЕЛЬНОЙ площадки для нового цеха коммерческого (?) и не вечного ГХК (оборонзаказ с него снят?) и начало работ – тут действия нынешней команды ФГУП «НО РАО» безупречны, пожалуй.

Но, с другой стороны, другими и за долго до И.М. Игина по Железногорску пройден этап «научных» дум о вечном, сформировано желание вольно или не вольно, сознательно или случайно заменить задачу (как и в Новоуральске: где цех превратился в федеральный могильник САО с потенцией серий расширения). Предыдущие «обоснователи» внушили представителям оператора необходимость и возможность говорить о другом деле. Убедили, что ранее другими профессионалами, в «результате исследований на протяжении нескольких десятилетий», сделан выбор УНИКАЛЬНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА, по международным правилам, для ГЕОЛОГИЧЕСКОГО навечно захоронения РАО страны. Выбор, которого не было. Все позитивное «обоснователи» уже сказали. Негатив – не нашли. Так будет и дальше, какие бы ПИЛ и прочее не привлекали «обоснователи». При этом соседство с Енисеем, например, можно было понять для временного цеха (бассейны ЖРО по А.Г. Мамаеву) (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7724>) оборонного предприятия. И для цеха временного коммерческого предприятия. Но нельзя понять и принять для вечного

федерального/международного могильника. В этом фундаментальном ракурсе с нынешнего ФГУП «НО РАО» что спрашивать? Менеджмент оператора, может, и не догадывается/предпочитает не думать, что с его помощью хорошо строится как бы на песке «здание» без фундамента. Но строить здание без фундамента – это хорошо? Про фундамент спрос с других, которые «научно» дали про него гарантии. А нынешнее ФГУП «НО РАО» в рамках своих «компетенций» делает дело «как сказали и как учили».

Мурманская область, где нет комбинатов топливного цикла Росатома, являет тот случай, когда площадки будет возможно действительно выбрать: сейчас и по-настоящему. Чтобы не повторять ошибки первых этапов создания Красноярского и других могильников РАО.

5. Странное взаимодействие Росатома с общественностью

5.1. По некоторым наблюдениям, по теме Красноярского, Новоуральского и Мурманского могильников РАО явно слаб отклик (особенно публичный) на критику в научно-технических статьях, вопросы в обращениях граждан (URL: <http://www.proatom.ru/files/as130.pdf>, с. 29; URL: <http://zmdosie.ru/otkhody/bezopasnost/5726-elena-komleva-yade-rnyj-mogilnik-karer-subarktika-ili-kurgan-sosnovyj-bor-seversk-ozersk-i-tak-dalee>; URL: <https://www.proza.ru/2017/09/21/801>; URL: <http://www.proza.ru/2017/06/29/1002>; URL: <http://www.proza.ru/2017/06/29/1294>; URL: <https://www.proza.ru/2017/06/28/1457>; комментарии URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7519>).

Позволяли себе вообще не отвечать Минприроды (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7131>), ФГУП «НО РАО» (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=6997>), ОАО «Красноярскгеология»

(URL: <http://nuclearno.ru/text.asp?18776>), редакция сайта «Российское атомное сообщество» (отказ-молчание на неоднократные просьбы опубликовать разные статьи). Для чего существуют департаменты коммуникаций, научно-технические советы? Не для того ли, чтобы и принятые решения защищать и объяснять по сути, а не рекламно-пропагандистскими мероприятиями? Как эти прискорбные факты соответствуют праву граждан обращаться лично в государственные органы и органы местного самоуправления (ст. 33 Конституции РФ, ч. 1 ст. 2 ФЗ от 2 мая 2006 г. №59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации»), которое применительно к проблеме Красноярского могильника специально подтверждено в письме Администрации Президента РФ №А26-11-119344471 от 14.12.2017?

Мероприятие, проведенное в Железнодорожке в 2015 г., имеет явные особенности в сравнении с общественными слушаниями за рубежом (URL: <https://yadi.sk/i/nmAKJKBiiAigg>). Тема ПГЗРО вышла на федеральный уровень. И отдельные экологи стали констатировать неладу с контролем радиационной обстановки в крае (URL: <http://bezrao.ru/n/1492>) и требовать информации (URL: <http://bezrao.ru/n/1423> [bezrao.ru]). Тем не менее странности продолжают, даже в терминологии (URL: <https://vk.com/atom26> от 05.11.17). Инициатор рассмотрения общественных обращений (он конкретно предложил идею и форму, с которыми общественность согласилась) – экспертный совет по экологии Законодательного собрания Красноярского края – уже якобы не может самостоятельно этот процесс даже запустить в производство (URL: <https://vk.com/atom26> от 09.11.17).

Свежий пример – ответ директора по государственной политике в области РАО, ОЯТ и ВЭ ЯРОО О.В. Крюкова от 26.12.2017 (по поручению Управления Президента Российской Федерации по работе с обращениями граждан и организаций от 14.12.2017 г. за №1193444,

«для обеспечения получения... ответа по существу поставленных... вопросов») на обращение председателя Профобъединения «РКК-Наука» А.С. Миронова к Президенту В.В. Путину от 13.12.2017. В обращении А.С. Миронова (с приложением документов) констатируется: «С самого начала реализации этого проекта (по сооружению пункта окончательной изоляции радиоактивных отходов 1 и 2 класса в ЗАТО Железногорск Красноярского края) его сопровождают многочисленные нарушения и скандалы. Разработчики проекта и его исполнители не обращают внимания на идущие от общественности, учёных и независимых экспертов предупреждения». А что в ответе О.В. Крюкова? Простое перечисление полученных разрешительных документов, бездоказательные самые общие утверждения соответствия действий Росатома международному опыту и безупречному выбору площадки. Все это не в первый раз и с прежними недоразумениями. Да еще без какой-либо реакции на обозначенные неоднократно предупреждения, критику и вопросы именно по документам и действиям Росатома. Без реакции на очередную просьбу и конкретное поручение их рассмотреть.

Как все это понимать? (Потенциальный адресат – Управление Президента Российской Федерации по работе с обращениями граждан и организаций).

Пример информации от ФГУП «НО РАО» в сравнении с реальностью (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7840>). По мнению независимых специалистов, ключевые признаки ситуации вокруг планов создания ПГЗРО в Железногорске Красноярского края следующие:

1. Ведущие страны отказались хоронить ВАО и долгоживущие САО (в рамках концепции глубинного геологического захоронения) на площадках оборонных предприятий по наработке ядерной взрывчатки (каковым являлся и ГХК).

2. Ведущие страны отказались хоронить указанные РАО на тех площадках, где опережающе работали ПИЛ.

3. Площадка ГХК выбрана еще И.В. Сталиным.

4. Разрешение хоронить без каких-либо условий и ограничений указанные РАО на площадке ГХК оформлено постановлением правительства РФ в 2016 г.

5. Не известны в свободном доступе полные исходные геологические материалы по площадке, а их частные интерпретации исполнителями работ (как и оценки безопасности) вызывают много профессиональных вопросов, на которые не известны, к сожалению, публичные ответы.

6. В районе размещения ПИЛ/могильника существует возможность землетрясений мощностью свыше 7 баллов (обусловленных наличием Приенисейского разлома). Как поведут себя при этом трещиноватые гнейсы, предсказать нельзя. На таком фоне ключевых признаков, каковы сущность, качество и назначение представленной информации ФГУП «НО РАО» (о будущих решениях в Красноярске, «Нижеканском скальном массиве», 2030 году, будущих исследованиях в ПИЛ и прочем)?

А вот еще пример: бочки в «вечном» могильнике САО Новоуральска размещают (вопреки рекламе), похоже, не всегда красивые (URL: <http://pravdaurfo.ru/news/145015-pod-novo-uralskom-zahoronili-pervuyu-partiyu>; <http://pravdaurfo.ru/sites/default/files/671.jpg>). Скоро будет лучше – самых лучших политологов пригласили, чтобы новые форматы работы с обществом изобрести (URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/12/06/81504>). Но скорый и печальный итог таких могильников просматривается уверенно на примере объектов в главном аналогичного захоронения системы «Радон» (URL: <http://bezrao.ru/n/1574>).

А что, если детально сравнить могильники «Ла-Манш» (приповерхностный, прошлые CAO Франции, URL: <http://bezrao.ru/n/586>; URL: <http://terastudio.com/sherburskij-zontik-dlya-atoma/>; URL: <http://murman.tv/news/2017/08/09/49259-vozmozhno-li-poyavlenie-na-kolskom-poluostrove-hranilisha-radio-aktivnyh-othodov-specialisty-izuchayut-opyt-francii.html>; http://elektrovesti.net/51925_kak-khoronyat-yadernye-otkhodyvo-frantsii/; URL: <http://bellona.ru/2017/08/02/zahoronenie-radioaktivnyh-othodov-opyt-frantsii/>), департамента Об (нынешние CAO Франции), проект подземного могильника CIGEO (будущие CAO Франции, URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/01/16/82416>, www.atomic-energy.ru/news/2017/01/11/62505), новоуральский первенец и его окрестности активной промышленной, с применением взрывных работ, деятельности (URL: https://novikvsluh.blogspot.ru/2014/07/2_30.html; URL: <http://pravdaurfo.ru/sites/default/files/671.jpg>; нынешние и будущие CAO России) и силосные ямы сельского хозяйства (URL: <http://agrolib.ru/books/item/f00/s00/z0000007/st022.shtml>; URL: <http://www.agroman.ru/m/products/silosnie-yami-stroitelstvo/>)?

Где проявится в общем наибольшее сходство вмещающих грунтов, строительных конструкций и принципов строительства? И какому конкретному объекту / этапу длительного и изменчивого (причины?) пути Франции наиболее соответствует российский «уникум» Новоуральска? Не в противоположные ли стороны системно/стратегически смотрят национальные операторы Франции и России (который создавался, видимо, чтобы было «как там»; см. дополнительно комментарий Б.Е. Серебрякова от 17.01.18 к <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7819>)? И не принципиально ли разные вообще системы захоронения РАО однотипных категорий (см. п. 1.7) в России и в США + Германии + Великобритании + Швеции + Франции?

Кстати, если могильник Новоуральска имеет много общего с французским опытом (а другие объекты ФГУП «НО РАО» по заявлениям представителей российского оператора – все неотъемлемая часть того, «как делают за рубежом»), то причем тогда их уникальность? Обе эти позиции часто соседствуют в обоснованиях российской системы захоронения РАО. Надо уж Росатому что-то одно отстаивать. И возить специалистов (а не только журналистов) во Францию не на самый старый (почти 50 лет ему) могильник «Ла-Манш». «Это первый пункт окончательной изоляции РАО в мире, аналогов которого ранее не существовало. Площадка для него выбиралась не по геологическим соображениям (видимо, это и привлекает Росатом, выделено мной – В.К.), как это делалось с другими объектами» (URL: <http://bellona.ru/2017/08/02/zahoronenie-radioaktivnyh-othodov-opyt-frantsii/>). А если уж на «Ла-Манш», так и в Доунрей + Селлафилд (URL: <http://atomicexpert-old.com/content/sellafild-complex-kom-pleks>; URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7819>). Там, в Великобритании, раньше, как в России поспешно сейчас (фактически предлагается нам наступать на старые европейские методологические «грабли»?), пытались без геологии, непосредственно на площадках ядерных комбинатов, пристраивать могильники РАО. Что-то отвергла общественность, что-то «вышло боком» (как и в американском Ханфорде). И еще. Действительно уникальный по горно-геологической и географической части Красноярский ГХК, породивший Красноярский ПГЗРО, не может гарантировать для последнего сертификат соответствия передовому зарубежному опыту в главном – выборе площадки, так как сам такого опережающего и обосновывающего зарубежного опыта не имел и на него не опирался.

Как все это понимать? (Потенциальный адресат – Росатом).

К сожалению, странная ситуация усугубляется позицией Программы «Безопасность радиоактивных отходов» общероссийской общественной организации «Социально-экологический союз» и ее информационного ресурса – интернет-сайта «Безопасность РАО» (который был создан в рамках совместного проекта российских и европейских неправительственных организаций под эгидой Гражданского форума ЕС-Россия). Вопреки красивым декларациям в Программе, стиль работы, например, сайта – самоизоляция от общества, воспроизведение текстов ограниченного круга лиц и организаций (в основном, от Росатома и Беллоны). Да, иногда попадаются интересные материалы. Но в информационном органе ОБЩЕРОССИЙСКОЙ организации трудно найти следы обсуждения публикаций, рассмотрения проблем РАО такими не менее действенными по факту организациями как, например, Агентство «PRoAtom», ООО «Декомиссия», газета «Зеленый мир», Российский центр ядерного нераспространения. Про отдельные нужные для общественного понимания материалы других сайтов («МЫ ПРОТИВ ЯДЕРНОГО МОГИЛЬНИКА!», «Уран-Батор», «СГ-26. Железногорск» – все из Красноярского края), про адаптацию для широкой публики научно-технической информации я уж и не говорю. А надо бы.

Один (а их много) реальный факт (URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7774>), обозначенный на «PRoAtom», вызывает сомнения в гарантиях на века и тысячелетия безопасности систем (приповерхностных и подземных) захоронения ФГУП «НО РАО» с применением разных бетонных конструкций. Свежий пример от Программы «Безопасность радиоактивных отходов» (URL: <http://bezrao.ru/n/1520> [bezrao.ru]). Перепечатывают материал ФГУП «НО РАО» в изложении одного красноярского инфоагентства. Не первый по результатам недавнего (2017 г.) форума-диалога «АтомЭко». Фон, скорее

всего, – дезинформация, что Германия после отказа от АЭС переходит на уголь. Главное – тезисы о воспитании российской общественности и алгоритме выбора площадки для могильника. При этом именно благодаря «общественности Германии» (так пренебрежительно выделено в статье, пересказывают немецкого докладчика – не уверен, что точно) случился «горький немецкий опыт». И вопрошают: «А дальше началось страшное. Могло ли быть иначе с выбранным алгоритмом действий?» Этот (не по ФГУП «НО РАО») алгоритм МАГАТЭ, кстати, является общепризнанным (хотя бы на словах) во всем мире. Трудности сегодняшние Германии в том, что она на деле ему следует. И трудности эти, уверен, Германия преодолеет. Не уверен, что у тех, кто от этого алгоритма отказался, не будет трудностей более серьезных.

Или еще. Ростехнадзор озвучил требования к будущему хранилищу РАО в Северске. Представитель Ростехнадзора А. Понизов 11 декабря на встрече с томскими журналистами заявил (транслирует Программа «Безопасность радиоактивных отходов»): «Захоронения в Российской Федерации осуществляются в соответствии с международными подходами, в полной интеграции с ними...» (URL: <http://bezrao.ru/n/1527>). Анти-примеры: Германия, Швеция, Финляндия, США (URL: <http://bezrao.ru/n/702>), Канада, Великобритания, Венгрия (URL: <http://bezrao.ru/n/1523>), Чехия, Япония... и даже Франция. Подробный анализ, например, в URL: <http://lawinrussia.ru/content/zahoronenie-radioaktivnyh-othodov-sistemnyy-analiz> и URL: <https://www.proza.ru/2017/06/29/1294>. Кроме того, не все за рубежом было и есть хорошо. Поэтому бойко аргументировать свою позицию «полной интеграцией с международными подходами» без конкретики – ошибка. И еще одна трансляция Программы «Безопасность...»: «Я думаю, что атомная энергетика кажется более опасной, чем другие

факторы риска, только людям принципиально неосведомленным. Но здесь лишь одно средство – образование» (это откровения чиновника, который ни по собственному образованию, ни по опыту работы не имеет, насколько известно автору, никакого отношения непосредственно к ядерным технологиям, <http://bezrao.ru/n/1505> [bezrao.ru]).

Продолжение (на фоне некоторых общих знаний о внешней и корпоративной радиоактивности) нелепиц от связки «профессионалов» ФГУП «НО РАО» и РСоЭС: «РАО 3 и 4 класса – это низко и очень низко активные отходы»; «нормы МАГАТЭ»; неудачное сравнение для приповерхностных хранилищ методологии МАГАТЭ («сооружения до ста метров глубиной») и практики ФГУП «НО РАО» (заглубление в грунт, подобно силосным ямам и могильникам «Радон», лишь днища хранилища до семи метров); неудачное совмещение обоснованной критики временных наземных хранилищ (максимальный срок сохранности строительных конструкций – 70 лет) и необоснованного допущения, что строительные конструкции (тот же бетон) будут выполнять свои барьерные функции вечно в семиметровой толще незащищенного от любых природных и антропогенных воздействий грунта у земной поверхности (URL: <http://bezrao.ru/n/1559>). Причем чиновник, заботящийся о нашем образовании, красиво изучает зарубежный опыт в подземном (250 м глубиной) венгерском могильнике САО и НАО от АЭС. А в России расхваливает (если отвлечься от мудреных названий, а понимать суть) котлованы на земной поверхности семиметровой глубины, в которых, при некотором их облагораживании, будут размещать, дважды не по венгерскому варианту, более серьезные РАО, поступающие от комбинатов топливного цикла (URL: <https://ura.news/articles/1036273427>; URL: <http://bezrao.ru/n/1523>).

Как все это понимать? (Потенциальный адресат – Российский социально-экологический союз).

5.2. Много неприятных и тревожных вопросов вызывает практика взаимодействия Росатома с обществом в целом по тематике (в том числе, качество обещаний по захоронению РАО) и некоторые предлагаемые новации в этой сфере (<https://novikvsluh.blogspot.ru/2017/06/blog-post.html>). К сожалению, взаимодействие (в том числе, информационное) атомной отрасли и общества не является, мягко говоря, идеальным в разных странах. И на то есть серьезные причины (дополнение к <https://www.proza.ru/2017/06/29/1002>; комментарии к <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7740>; комментарий Д. Башкирова к <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7768>).

5.3. Взаимодействие может быть иным и, как следствие, полезным для всех. Почему бы не реализовать его в форме Общественного техсовета сайта «ПРОАТОМ»? Например, организатор недавней конференции «Декомиссия 2017» О.В. Бодров под влиянием ее итогов получил предложение публично рассмотреть вариант вывода АЭС из эксплуатации, разработанный группой авторов во главе с бывшим работником Курской АЭС В.Н. Ивановым. Часть материалов варианта опубликована в описании патента по заявке 2012145702/07 от 25.10.2012, авторы Иванов В.Н., Иванов Р.В., Орлов В.А. ООО «Декомиссия» старается найти форму такого рассмотрения. Почему бы дополнительно и в помощь экспертам, которые будут работать непосредственно с «Декомиссией», не рассмотреть имеющиеся материалы в рамках «техсовета ПРОАТОМА»? Автор подход В.Н. Иванова в целом поддерживает. Особенно важно, что он обозначен специалистами атомной отрасли. Автор считает, что основные предлагаемые этапы (разборка, частичная замена оборудования и захоронение РАО с использованием готовой горной инфраструктуры) должны интенсивно и ускоренно

обсуждаться. Поскольку, например, принятые/намечаемые на сегодня другие варианты отрасли по захоронению РАО от вывода из эксплуатации ядерных объектов, возможно, чрезвычайно слабы и фактически готовят условия для будущих серьезных комплексных неприятностей для страны. Естественно, что конкретные технические решения будут скорректированы вслед за особенностями конкретных энергоблоков и площадок захоронения РАО. Главный недостаток подхода В.Н. Иванова – отсутствие конкретных предложений по площадкам захоронения РАО на базе готовой инфраструктуры. Варианты выбора и перепрофилирования таких площадок предложены разными авторами для Мурманской области, Урала и Забайкалья достаточно давно.

Примечание к разд. 5. Неразумно не учитывать в России возможность социально-экологических процессов, которые для многих стран стали реальностью. Росатом через систему захоронений РАО общается с вечностью. Применительно к вечности защитные барьеры могильников твердых РАО в Новоуральске, Озерске и Северске – ничто. Не исключено, что они (как и их «родственники» – могильники радиоактивных пульп на поверхности, URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/01/22/82573>) будут разрушены. Временем или людьми. Эти могильники реализуют по факту подход «просто прикопать у поверхности». Серьезные опасения вызывает и безопасность подземного могильника на берегу Енисея. Можно ли с вечностью общаться без должного уважения? Ведь назовут нас неудачным прототипом (применение термина «прототип» к эволюции человека заимствовано из URL: <https://www.proza.ru/2015/05/08/2084>) будущего...

6. Взгляд на будущее РАО в России

Для возможного сравнения с обоснованием национальной системы захоро-

нения РАО автор обозначает (дополнительно к прежним публикациям) в целом свою позицию по теме:

6.1. Ядерную гражданскую энергетику необходимо развивать, а советский военный Атомный проект является величайшим делом.

6.2. Все радиоактивные отходы должны быть надежно захоронены. Консервация «особых отходов» (категория «особых отходов» предполагает сравнительную количественную оценку рисков и затрат по вариантам захоронения «на месте» и в могильнике – кто эти параметры способен посчитать для «вечности»?!) – временная мера. Например, если первоначально графитовую кладку реакторов предлагали засыпать глиной на месте эксплуатации (так успели сделать в Железногорске и Томске) – и вся изоляция на века как бы завершена, то теперь приходит понимание, что нужна технология разборки и глубинного захоронения этой категории «особых отходов». У Росатома, похоже, нет планов относительно АЭС с РБМК разрабатывать способы «зеленого кургана» или «зеленой лужайки» с радиоактивным графитом под ногами (URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2017/07/24/77886>; URL: <https://ria.ru/atomtec/20170328/1490927165.html>; URL: <http://www.puls-planety247.ru/rosatom-otrabotaet-metodiku-obrashcheniya-s-radioaktivnym-grafitom-ria-novosti/>).

6.3. В России обозначены два подхода к созданию долгосрочных и сверхдолгосрочных могильников твердых РАО. Первый, пока официальный, общественно-сиюминутный (условно, прорабско-бухгалтерский). Это изживший себя зарубежный вариант. Суть: объекты нужно пристроить при действующих ядерных комбинатах, а снабдить их обосновывающей наукой – как получится (в основном, наспех и формально для показа соответствия неким критериям, отчасти и МАГАТЭ). А дальше – будь что будет, и комбинатам придется закрываться. При этом забывалось, что

во времена выбора площадок для этих комбинатов было не до забот о вечном геологическом захоронении РАО – нелюбимого массового продукта их деятельности. Примеры: Новоуральск, Озерск, Северск, Железногорск. Второй, человеческий – предусматривающий полную ответственность за свои дела (условно, геоядерный уникум). Суть: объекты нужно встроить в достойные геологические массивы, с историей надежного и длительного их изучения, заранее с высокой вероятностью отвечающие современным стандартам мировой науки и передовой практики в сфере захоронения РАО; сейчас же строительно-финансового облегчения можно добиться максимально возможным использованием готовой социальной и горной инфраструктуры. Примеры: Краснокаменск и Печенга. Нужен в конкретных условиях разумный выбор оптимального на все времена варианта.

6.4. Плановые могильники типа Новоуральского, Озерского и Северского, как и по варианту «захоронение на месте», содержащие твердые САО с изотопами урана, плутония, америция и радиоактивный графит, оставлять на поверхности, подвергая население опасности и ДИСКРЕДИТИРУЯ ядерную отрасль, даже на проектные триста лет, нельзя. Нельзя также рассматривать вариант приповерхностного могильника в Сосновом Бору. Что было и будет в России в таком интервале времени? Дальнейшее системное создание таких «технологических чудес» укрепит в обществе радикальные антиядерные настроения. На Урале (один из примеров – URL: http://www.ng.ru/ng_energiya/2013-11-12/14_utilize.html) и в других регионах достаточно отработавших горных выработок, в которые возможно встроить применяемые траншейные РАО-модули и перевести могильники в категорию надежных подземных, не снижая суммарно «бюджетной эффективности предприятия». Это не должно быть дороже и опасней, чем могильники – «силосные ямы».

Примеры для сравнения и размышления. Никто не сберегал аналогичные наземные объекты при бывших образцовых ядерных городах в Таджикистане/Средней Азии и не повышал их безопасность за реальные двадцать лет современной истории (URL: <http://bezrao.ru/n/1091>; URL: <http://bezrao.ru/n/979>; URL: <http://www.atomic-energy.ru/SMI/2017/03/13/73559>). Никто не обеспечил сохранность наземных хранилищ охраняемой Чернобыльской зоны, других мест (URL: <http://bezrao.ru/n/1120>; URL: <http://bezrao.ru/n/970>; URL: <http://bezrao.ru/n/964>; URL: <http://bezrao.ru/n/960>). Менее чем за 50 лет протекли в динамичные грунтовые воды хранилища РАО Радиевого института (URL: <http://bezrao.ru/n/1117>). И еще пример: спас же ситуацию при аварийном захоронении РАО на последующие пятьдесят с лишним лет простой овраг (URL: <http://bezrao.ru/n/864>).

6.5. Могильники твердых ВАО на берегу Енисея в Железногорске (в подземном комплексе ГХК и планируемый отдельный) слабо обоснованы (как по рознь, так и во взаимосвязи) и навечно подрывают безопасность России. При «вечном» назначении федерального/международного могильника ВАО от разработчиков проекта и власти обществу не лишним будет получить обоснованный прогноз состояния России и мира, хотя бы на десять, пятьдесят, сто лет вперед. Есть еще желание ученых иметь прогноз глобальных природных изменений. Если авторам и апологетам «чуда света» в Железногорске такие прогнозы не по силам или они не возражают против аналитических прогнозов серьезных российских политологов (URL: <http://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/khranenie-radioaktivnykh-otkhodov-i-izmenenie-klimata-chego/>; URL: https://www.znak.com/2017-04-17/yadernye_voyny_mogut_stat_obyedennostyu_uzhe_cherez_30 лет), всем нужно забыть про площадку в центре России, на берегу Енисея. И искать

новую в другом месте. Вряд ли разумно и ответственно игнорировать вероятность обозначенных для РФ опасностей. Твердые ВАО, из-за ненадежности площадок в Железногорске и с учетом возможности непредсказуемых ситуаций на этой территории, должны размещаться по периметру страны, под землей, в районах с хорошо изученными недрами на базе инфраструктуры горнорудных предприятий (Печенга, Краснокаменск, предположительно Таймыр – под многолетнемерзлыми породами). Соответству-

ющие могильники могут иметь международный статус. Стареющие комплексы Норникеля на Кольском полуострове и Таймыре (карьер «Центральный» – подземный рудник «Северный-Глубокий» и карьер – рудник «Заполярный») перспективны, возможно, как база для однотипной комбинированной системы захоронения РАО по кластерной схеме организации промышленности.

6.6. Проблема захоронения РАО российским обществом на федеральном уровне должна обсуждаться. Обсуждаться более интенсивно и полно.

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/0Byd1cLeEIVbNRTZZZUZFRWFWN3c/view>.

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=7703>; <http://viperson.ru/articles/bezopasnost-radioaktivnyh-otходov-veren-li-put>.

3. Экологический вестник России. – 2017. – №9–12.

4. Комплексные проблемы техносферной безопасности: сб. материалов Воронежского технического университета. – Воронеж, 2015–2017.

5. Таймырские чтения: сб. материалов. – Норильск, 2015–2016.

6. Ямбургские чтения: сб. материалов. – СПб., 2015–2017.

7. Горно-геологический журнал. – 2017. – №1–2 (49–50).

УДК 669.347:547.496.3

А.И. Юрьев¹; Е.В. Золоторева²;
Д.Д. Карпушова¹; О.В. Носова²

¹ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»

²ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТА НА СВОЙСТВА КАТОДНОЙ МЕДИ, ПОЛУЧЕННОЙ В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОРАФИНИРОВАНИЯ

В целях повышения качества катодных осадков в электрохимии металлов широко применяются добавки поверхностно-активных веществ (ПАВ), способствующие получению пластичных катодных осадков. При электрорафинировании меди в роли такой добавки используют тиомочевину. Целью настоящей работы было выявление зависимости между концентрацией тиомочевины в сернокислом сульфатном медном электролите и средним размером кристалла катодного осадка, полученного в процессе электрорафинирования меди. Получено подтверждение, что метод растровой электронной микроскопии позволяет определить размеры кристаллов медного катодного осадка и может быть рекомендован для исследования зависимостей кристаллического строения катодных осадков от наличия и концентрации поверхностно-активных веществ в сульфатном медном электролите.

Ключевые слова: медь, тиомочевина, электрорафинирование, электролит, катодный осадок, размер кристалла, поверхностно-активные вещества.

Для катодной меди характерно появление на поверхности и кромках катодов дендритных наростов (рис. 1).



Рис. 1. Дендритные наросты

Развитость катодной поверхности определяет величину показателя удлинения спирали SEN (Spiral Elongation Number). Метод испытания проб катодной меди на удлинение спирали является средством измерения качества высокочистой меди, который позволяет оценить ее способность к рекристаллизации в соответствии с требованиями Европейского стандарта EN 12893 [1].

Для улучшения качества катодной поверхности в электролиты для рафинирования меди вводят добавки разнообразных поверхностно-активных веществ, направленно регулирующих процесс ее электрокристаллизации, а также влияющих на скорость и характер протекания электродных процессов. Применение ПАВ в гидрометаллургии меди получило широкое распространение, а механизм действия поверхностно-активных добавок явился предметом многочисленных исследований, направленных на оценку эффектов адсорбции, превращения добавок, захвата их в катодные осадки и т.п.

Начиная с работ, выполненных А.Н. Фрумкинским и его сотрудниками [2], известно, что поверхностно-активные вещества

анионного типа облегчают разряд металла, ПАВ катионного типа, напротив, тормозят этот процесс. Более поздние исследования внесли в эти представления значительные коррективы. Установлено, что в зависимости от концентрации ПАВ в электролитах могут наблюдаться как эффекты сглаживания (выравнивания) поверхности при осаждении металла, так и отрицательного выравнивания, более четко проявляющиеся при использовании смесей ПАВ [3]. Наблюдения по влиянию смесей ПАВ приводят к заключению о том, что ПАВ-ингибиторы процесса электроосаждения меди адсорбируются в основном на выступах микрорельефа, а ПАВ-катализаторы – в углублениях, и этим определяется выравнивающее действие вводимых в электролиты смесей ПАВ. Кроме того, некоторые ПАВ могут быть как ингибиторами, так и активаторами процесса электрокристаллизации меди в зависимости от их концентрации.

В зависимости от адсорбционной способности поверхностно-активные вещества делятся на две группы [4]. К первой группе относят содержащие серу комплексообразующие добавки, которые могут покрывать ~ 0,010% поверхности катода или 10% поверхности активных центров кристаллизации. Вторая группа добавок – коллоидные (клей, желатина), могут покрывать ~ 1% поверхности катода, что в 100 раз больше, чем реагенты первой группы. По этой причине реагенты второй группы добавляют в электролит как основные, а реагенты первой группы – как дополнительные к ним.

Оптимальное сочетание противоположных по характеру действия ПАВ является одним из эффективных способов управления процессом электролиза в требуемом направлении.

В гидроэлектрометаллургии меди к числу наиболее изученных и широко применяемых комбинаций ПАВ относятся комплекс добавок столярного клея, тиомочевины и ионов хлора. Данные добавки оказывают влияние на

электрокристаллизацию меди различным образом: клей (белковый коллоид) играет роль выравнивающего агента, а тиомочевина и ионы хлора служат в качестве добавок, улучшающих кристаллическую структуру катодных осадков.

При этом механизм воздействия тиомочевины до настоящего времени вызывает споры.

Так, В.С. Колеватова и др. [5] при использовании метода радиоактивных индикаторов установили, что около 17% тиомочевины включается в катодный осадок в результате разложения и образования химических соединений с медью.

Работами, проведенными Е. Raub и Т. Schiffner [6], подтверждено окисление тиомочевины ионами Cu^{2+} с образованием Cu^+ . При этом образуется плохо растворимый в электролите комплекс тиомочевины и Cu^+ , в котором аналитически обнаружена тиомочевина.

Из работ, опубликованных несколько позднее [7], следует, что в одних условиях тиомочевина образует комплексное соединение $[\text{Cu}(\text{N}_2\text{H}_4\text{CS})_4]2\text{SO}_4$, которое распределяется в форме коллоидной пленки на поверхности электрода, обволакивает кристаллы и замедляет их рост. В других случаях тиомочевина в концентрациях более $0,05 \text{ г/дм}^3$ способствует образованию сульфидов меди и, следовательно, экранирования поверхности электрода. В данном случае этот процесс превалирует над процессом комплексообразования.

Изучение Л.И. Антроповым и др. [8] поведения тиомочевины в серноокислом электролите меднения спектрофотометрическим методом также показало, что тиомочевина окисляется медью (II) в стехиометрическом соотношении 2–2,5:1.

В работе М.С. Шапника [9] обсуждается диссоциативный механизм адсорбции тиомочевины на меди, приводящий, по мнению автора, к отщеплению, в конечном итоге, атома серы от тиомочевины.

По мнению J. Hiskey и X. Cheng [10], механизм действия тиомочевины заключается в том, что она адсорбируется на катоде и взаимодействует с ионами меди (II), в частности, окисляясь до формамидиндисульфида и образуя плохо растворимые комплексные соединения с ионами меди (I) $[\text{Cu}(\text{TM})]_n$.

Существенным недостатком применения тиомочевины в качестве добавки в медный электролит является включение в катодный металл сульфидной серы (со степенью окисления + 2), оказывающей отрицательное влияние на показатель удлинения спирали (SEN). При этом предполагается, что присутствие в электролите тиомочевинных комплексов оказывает на показатель SEN и положительное влияние за счет измельчения размера кристаллов катодного осадка [11]. Однако в литературе не выявлено результатов прямых аппаратных исследований зависимости размера кристаллов катодных медных осадков от концентрации в электролите тиомочевины.

Исследовать зависимость размера кристалла медного катодного осадка от состава электролита можно следующими способами:

- оптической микроскопией [12];
- рентгенофазовым анализом (РФА) [13];
- лазерно-рентгеновским анализом (ЛРА) [14];
- растровой электронной микроскопией (РЭМ) [13].

В оптической микроскопии теоретически допускается диапазон размеров наблюдаемых объектов менее 100 нм. Однако наблюдение таких мелких объектов на практике ограничивается физикой света. В связи с этим оптические микроскопы позволяют увеличение объекта не более чем в 2000 раз. Кроме того, имеющийся в распоряжении авторов оптический микроскоп не имеет программного обеспечения, позволяющего определять размеры кристаллов.

В рентгенофазовом анализе используется метод построения градуировочного графика. Размер кристалла определяется по высоте пиков. Для того чтобы построить градуировочный график, необходимо использовать материал со строго определенным размером кристаллов. Выращивание таких материалов на практике затруднительно.

Использование лазерно-рентгеновского анализа в условиях города Норильска не представляется возможным. Это связано с тем, что на территории Норильского промышленного района отсутствует данное оборудование.

Растровый электронный микроскоп предназначен для получения изображения поверхности объекта с высоким (до 0,4 нм) пространственным разрешением, информации о составе, строении и некоторых других свойствах приповерхностных слоёв. Кроме того, РЭМ оснащены соответствующим программным обеспечением для обработки данных.

В литературных источниках не выявлено использования РЭМ для определения размеров кристаллов медных катодных осадков, однако описывается методология определения размеров кристаллов свинцового катодного осадка [13].

Таким образом, целью исследований авторов было определение применимости использования инструментального метода РЭМ для определения размеров кристаллов медного катодного осадка.

Современный РЭМ позволяет работать в широком и плавно перестраиваемом диапазоне увеличений от 10 до 1000000 крат, что приблизительно в 500 раз превышает предел увеличения лучших оптических микроскопов [12].

Сканирующими элементами являются электронная пушка и электрооптическая колонна, функции которых состоят в формировании остросфокусированного электронного зонда средних энергий (200 эВ–50 кэВ) на поверхности образца (рис. 2).

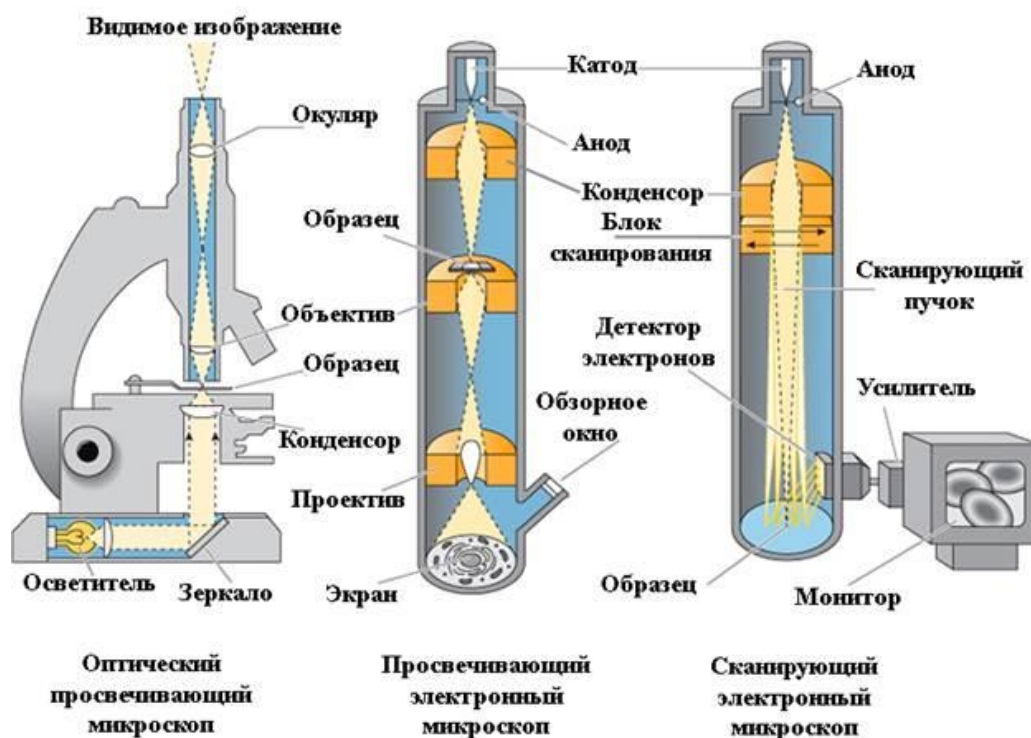


Рис. 2. Растровый электронный микроскоп

Из-за очень узкого электронного луча РЭМ обладают большой глубиной резкости, примерно на два порядка выше, чем у оптического микроскопа, что позволяет получать четкие микрофотографии с характерным трехмерным эффектом для объектов со сложным рельефом. Это свойство РЭМ крайне полезно для понимания кристаллической структуры образца [13].

Авторами использовался растровый электронный микроскоп CamScan MV230 с катодом с полевой эмиссией, оснащенный системой энергодисперсионного анализа EDX Inca, позволяющей охватывать большую поверхность кристалла, тем самым давая преимущества при анализе наноструктур и чувствительных к электронному зонду образцов.

Для обработки данных использовали программные комплексы Vega TC и Inca Issue, которые, соответственно, позволяют делать снимки с немерцающим цифровым изображением и усиливают их четкость.

Чтобы исследовать применимость использования РЭМ для определения размеров кристаллов медного катодного осадка, авторами были проведены два опытных электролиза в максимально градиентных условиях по концентрации тиомочевины. Работу проводили в электролизных ваннах «переточного типа» (рис. 3) с использованием лабораторного электролизера GPR-1820-HD с рабочим размером катода 125×120 мм и анода 115×75 мм при плотности тока 300 A/m^2 [14; 15].

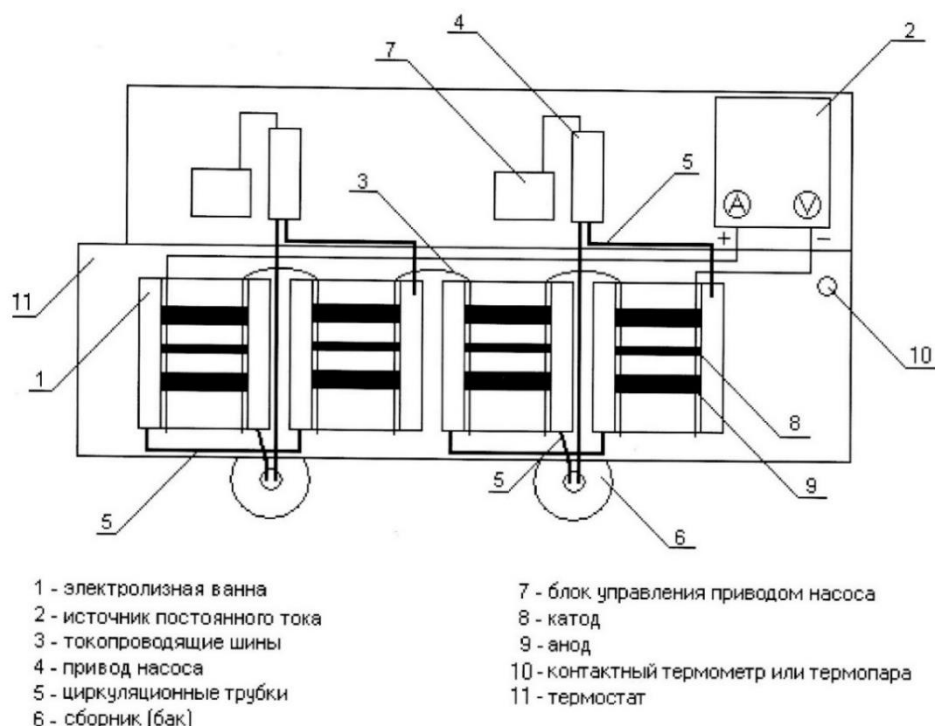


Рис. 3. Схема лабораторного блока электролизных ванн «переточного» типа

Электролитом служил раствор следующего состава, г/дм³: серная кислота — 163; медь — 55,35; никель — 29,36; мездровый клей — $3,55 \cdot 10^{-3}$, тиомочевина — 0 и $3,6 \cdot 10^{-3}$. Продолжительность электролиза составляла 4 ч.

Для того чтобы освободить электролит от тиомочевины, его предварительно кипятили при температуре 100°C в течение

2 ч. Затем делили на две части, в одну из которых вводили навеску тиомочевины для получения концентрации ($3,6 \cdot 10^{-3} \text{ г/дм}^3$).

Полученные в результате электролиза катоды (рис. 4, 5) промывали, прессовали из них «пятаки» диаметром 40 мм, которые отправляли на РЭМ анализ.

Уже на стадии промывки катодов стало ясно, что образец, полученный без

добавки тиомочевина в раствор электролита (рис. 4), обладает более блестящей и гладкой поверхностью. Это свидетельствует о том, что она не развита. Катод, полученный в растворе электролита с добавкой тиомочевина, не имеет блеска и шероховат на ощупь, что свидетельствует о более развитой поверхности и, как следствие, большей загрязненности поверхности катода примесями (рис. 5).



Рис. 4. Катод, при получении которого концентрация тиомочевина в электролите составляла 0 г/дм^3



Рис. 5. Катод, при получении которого концентрация тиомочевина в электролите составляла $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ г/дм}^3$

Результаты исследований поверхности катодов на растровом электронном микроскопе CamScan MV230 представлены на рис. 6 и 7.

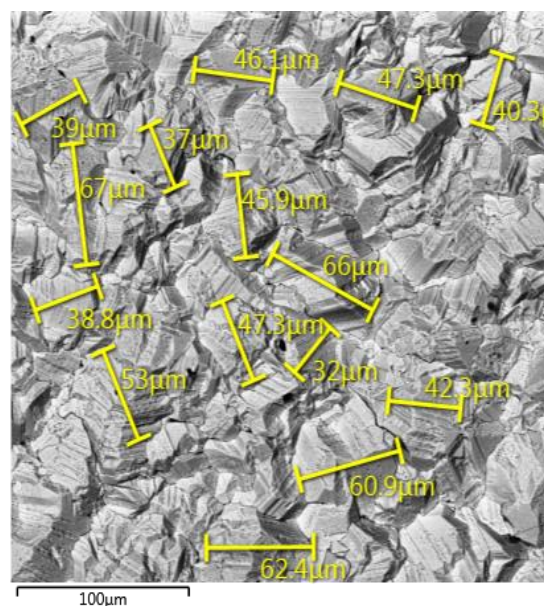


Рис. 6. Размер кристаллов катодного осадка, при получении которого концентрация тиомочевина в электролите составляла 0 г/дм^3

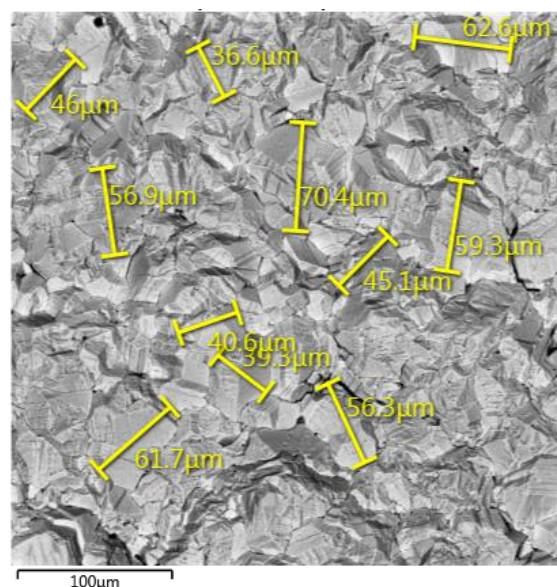


Рис. 7. Размер кристаллов катодного осадка, при получении которого концентрация тиомочевина в электролите составляла $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ г/дм}^3$

Из рис. 6, 7 видно, что минимальный размер кристаллов катода, полученного полученный без добавки тиомочевина в раствор электролита, составляет 32 μm , максимальный – 67 μm , средний – $48,35 \text{ μm}$ (см. рис. 6). В то время как на рис. 7: минимальный размер кристаллов – $36,6 \text{ μm}$, максимальный – $70,4 \text{ μm}$, средний – $52,31 \text{ μm}$. То есть минимальный размер зерна кристаллической решетки больше

на 4,6 μm , максимальный – на 3,4 μm , а средний – на 3,96 μm .

Следовательно, можно сделать вывод о том, что высокая концентрация тиомочевина в растворе электролита укрупняет катодный осадок, а ее отсутствие – делает его более компактным (размер кристаллов уменьшается в среднем на 7,5%).

Таким образом, метод растровой электронной микроскопии позволяет определить размеры кристаллов медного катодного осадка и может быть рекомендован для исследования зависимостей кристаллического строения катодных осадков от наличия и концентрации поверхностно-активных веществ в сульфатном медном электролите.

1. Европейский стандарт 12893 «Медь и медные сплавы – определение показателя удлинения спирали». – Взамен ISO/TR 4745; введ. март 2000. – Брюссель: CEN, 2000. – 10 с.

2. Фрумкин А.Н. Кинетика электродных процессов. – М.: Изд-во МГУ, 1952. – 318 с.

3. Астахова Р.К., Беленький А.Б., Красиков Б.С. Поведение некоторых ПАВ в условиях электрорафинирования меди (зависимость поляризационных эффектов, обусловленных введением ПАВ, от концентрации их в растворе) // ЖПХ. – 1990. – №5. – С. 1028–1032.

4. Герлах Д., Зибер Х., Павлек Ф. Возможности применения органических добавок (в электролит) при электролитическом рафинировании меди // Цветная металлургия. – 1968. – №3. – С. 8–11.

5. Колеватова В.С., Коробков В.И., Левин А.И. Выяснение роли тиомочевина при электролитическом рафинировании меди // Цветные металлы. – 1975. – №7. – С. 34–37.

6. Raub E. Der Einfluss von Thioharnstoff auf die electrolytische Abscheidung von Kurfer in sauren Kurfer sulfatelektrolyten // Metalleberfläche. – 1971. – №4. – С. 114–117.

7. Применение поверхностно-активных веществ в процессах электроосаждения меди / Ю.С. Красиков, Р.К. Астахова, А.Б. Беленький, С.С. Ермаков, Е.М. Соловьев. – Л.: АН СССР, 1987. – 30 с.

8. Антропов Л.И., Ледовских В.М., Молодцова В.А. Изучение превращения

тиомочевина в сернокислом электролите меднения. Сообщение I // Вопросы химии и хим. технологии. – 1975. – Вып. 38. – С. 66–76.

9. Шапник М.С., Кузнецов А.М. Методы квантовой химии в изучении электродных процессов: Кластерное моделирование процессов анодного растворения металлов // Электрохимия. – 1982. – Т. 18. – №10. – С. 1418–1420.

10. Hiskey J.B., Cheng X. Fundamental studies of copper anode passivation during electrorefining: Part III. The effect of thiourea // Metall. Mater. Trans. – 1998. – Vol. 29B. – P. 53–58.

11. Применение поверхностно-активных веществ в обогащительных и металлургических процессах / А.И. Юрьев, М.Н. Нафталь, С.С. Набойченко [и др.]. – Норильск: НГИИ, 2017. – 153 с.

12. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. – М.: Техносфера, 2004. – 144 с.

13. Кальнер В.Д., Зильберман А.Г. Практика микрозондовых методов исследования металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1981. – 216 с.

14. Методика проведения работ в отделении гидрометаллургии меди на лабораторном блоке электролизных ванн М 95–09–2005 / ГМОИЦ. – Норильск, 2005.

15. Методика проведения работ в отделении гидрометаллургии меди на лабораторном блоке электролизных ванн переточного типа / ГМОИЦ. – Норильск, 2004.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В АРКТИЧЕСКИХ ЗОНАХ

Высокая стоимость строительства и повышенная трудоемкость возведения транспортной инфраструктуры на мерзлых грунтах требуют разработки новых проектных решений. При этом повышаются требования к инженерно-геологическим и проектным работам с целью обеспечения надежности и экономичности строительства транспортных сооружений в Арктических зонах. Рассматриваются вопросы совершенствования технологий в строительстве транспортных сооружений в сложных инженерно-геологических условиях криолитозоны, включая вопросы разработки новых технических решений при выполнении инженерно-геологических работ и варианты совершенствования конструкции дорог.

Ключевые слова: транспортное строительство, основание, мерзлые грунты, земполотно, криолитозона, конструкция дорог.

В последние годы со стороны многих стран: США, Канады, Великобритании, Китая, Японии и др. резко возрос практический интерес к Арктике. В условиях, когда мировые запасы добываемого энергетического сырья сокращаются, крупные корпорации все чаще обращают внимание на Арктику, где обнаружены крупнейшие месторождения нефти, газа и другого стратегического сырья.

Одним из важнейших условий эффективного обустройства северных территорий является ускоренное строительство широкой сети дорог и аэродромов [1]. При этом эффективное освоение уникальных и стратегически важных для нашей страны месторождений, а также надежная их защита от посягательств других стран невозможна без применения новых технологических и конструктивных решений при сооружении транспортных объектов в удаленных районах Арктики.

Понимая стратегическую важность для нашей страны решения вопроса быстрого вовлечения арктических месторождений в народно-хозяйственную деятельность с учетом обеспечения их надежной защиты, Правительством РФ была принята специальная государ-

ственная программа: «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года» (постановление №366 от 21 апреля 2014 г.). Для решения стратегических задач, в том числе и оборонных, связанных с обустройством арктических территорий, привлекаются крупнейшие Российские корпорации: Росатом, Спецстрой, Объединенная судостроительная корпорация, Газпром и др., а также зарубежные известные фирмы, проектные и научно-исследовательские институты.

Суровые природно-климатические условия, повсеместное распространение многолетнемерзлых тонкодисперсных грунтов, переходящих в структурно-неустойчивое состояние при их оттаивании, отсутствие в достаточном количестве кондиционных грунтовых материалов, необходимых для ускоренного развития транспортной сети, сдерживают широкомасштабное освоение арктических территорий. Возникла серьезная проблема, затрагивающая экономическую безопасность России.

Обустройство нефтяных и газовых месторождений, а также строительство оборонных объектов, расположенных в арктических районах Коми Республики,

Архангельской, Тюменской, Свердловской областях и других северных регионах страны, в настоящее время связано с привлечением огромных материальных и финансовых ресурсов.

Высокая стоимость транспортного строительства в Арктических зонах обусловлена целым комплексом проблем.

Многие проблемы напрямую связаны с неэффективным использованием некондиционных грунтовых материалов – тонкодисперсных высокольдистых грунтов, широко распространенных в Арктических зонах и вынужденно применяемых в качестве основания и отсыпки дорожных насыпей, площадок по существующим технологиям.

Учитывая важность вопроса скорейшего вовлечения арктических месторождений в хозяйственную деятельность страны и организации их надежной защиты, возникает необходимость в разработке новых и совершенствовании существующих технологий возведения дорог и аэродромов применительно к сложным природно-климатическим условиям строительства.

Можно выделить три основные составляющие проблемы, негативно влияющие на эффективность транспортного строительства в Арктических зонах: широкое распространение структурно-неустойчивых высокольдистых тонкодисперсных грунтов; использование технологий и технических решений, не отвечающих в полной мере условиям и современным требованиям строительства на таких сложных грунтах; сезонность выполнения строительных работ и высокая стоимость возводимых дорог и аэродромов.

Решение общей проблемы повышения эффективности транспортного строительства на высокольдистых тонкодисперсных грунтах в Арктических зонах, в частности дорожного строительства, предлагается осуществлять на комплексном подходе, для чего необходимо решить следующие задачи в технологической цепочке (рис. 1):

– выделить основные наиболее сложные технологические объекты для конкретных условий строительства, определяющие сущность проблемы (инженерно-геологические изыскания, земполотно, дорожное покрытие);

– рассмотреть наиболее уязвимые места – физико-технические особенности в каждом технологическом объекте;

– выявить определяющую взаимосвязь между технологическими объектами на уровне эксплуатации;

– разработать технические решения для каждого технологического объекта, позволяющие в комплексе решить сложную проблему повышения эффективности строительства дорог в Арктических зонах.

Технические проблемы возникают на каждом этапе технологической цепочки строительства дороги.

На этапе выполнения инженерно-геологических работ приходится учитывать следующие факторы: сезонность выполнения работ и повышенную их сложность, а также влияние переменчивости погодных условий; трудоемкость отбора и сохранения монолитов грунта, включая их сохранение в мерзлом состоянии; низкий уровень полевых испытаний; отсутствие надежных адекватных моделей, позволяющих отображать структурные видоизменения при физическом и механическом воздействиях с учетом работы законов тепломассопереноса и механики сплошной среды, а также отсутствие моделей работы пластично-мерзлого состояния грунтового основания, особенно если оно сложено из органоминеральных и засоленных грунтов, с учетом его оттаивания и вида формируемого напряженно-деформированного состояния (НДС), что сказывается, в конечном счете, на качестве, стоимости и информативности получаемых данных, необходимых для использования в последующих проектных решениях и прогнозировании поведения строящихся сооружений.

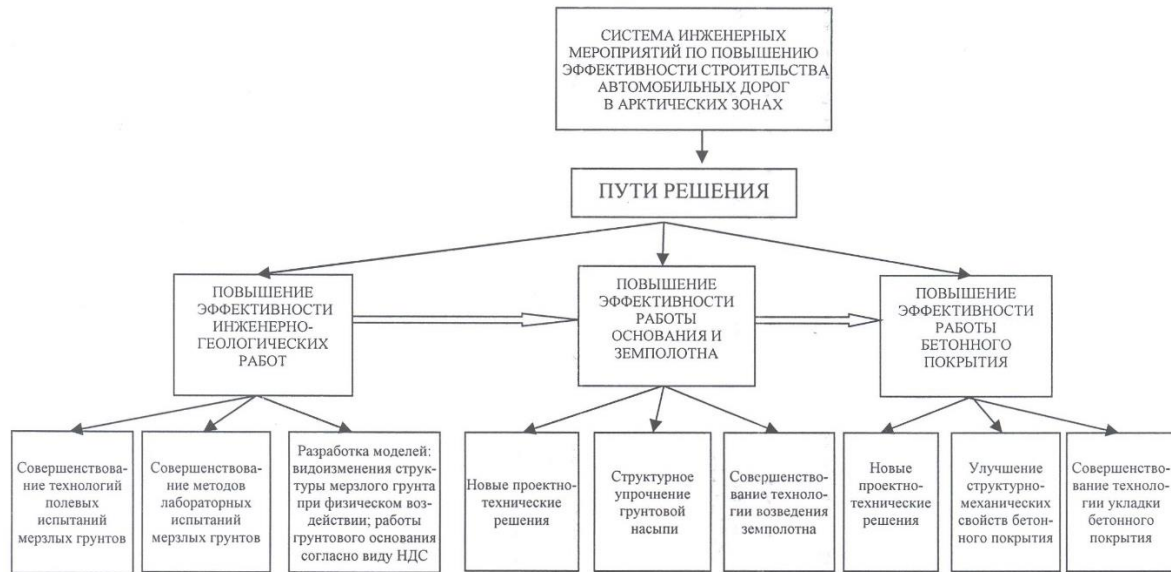


Рис. 1. Структурная схема системы инженерных мероприятий и взаимосвязи этапов выполнения технологических операций по повышению эффективности строительства автомобильных дорог в Арктических зонах

На этапе подготовки основания и возведения земполотна необходимо учитывать негативное влияние следующих факторов: широкую изменчивость инженерно-геологических свойств в рассматриваемых территориях; нехватку, а для многих районов и отсутствие кондиционных грунтовых материалов, необходимых для отсыпки насыпи; отсутствие надежных конструктивных решений насыпи, отсыпаемой из высокольдистых тонкодисперсных грунтов, обеспечивающих необходимую ее устойчивость; низкую производительность труда и значительную трудоемкость выполнения основных операций по подготовке основания и возведению насыпи при использовании современных конструктивных и технологических решений.

На этапе устройства дорожного покрытия, в частности из цементофибробетона, как наиболее надежного для суровых условий строительства, необходимо учитывать следующие факторы: сезонность выполнения большинства технологических операций; тяжелые природно-климатические условия выполнения работ; особенности твердения бетона при низких температурах; выбор

наиболее эффективных дисперсно-армирующих волокон с учетом особенностей их работы в бетонной матрице при повышенных динамических нагрузках; структурные изменения бетона при значительных перепадах температур; повышенные нагрузки от эксплуатации современной транспортной техники; конструкцию и технологию укладки полотна (монолитное покрытие или покрытие из железобетонных плит).

Предложения по повышению эффективности строительства автомобильных дорог в Арктических зонах

На этапе повышения эффективности выполнения инженерно-геологических работ. При строительстве сооружений нефтегазового комплекса и оборонных объектов в северных районах необходимо учитывать ряд факторов: возросшие требования к проектным работам, увеличивающиеся объемы инженерно-геологических исследований и сложность выполнения инженерных изысканий. Все это вызывает необходимость в повышении эффективности выполнения работ и в целом совершенствовании геотехнологических решений (рис. 2).

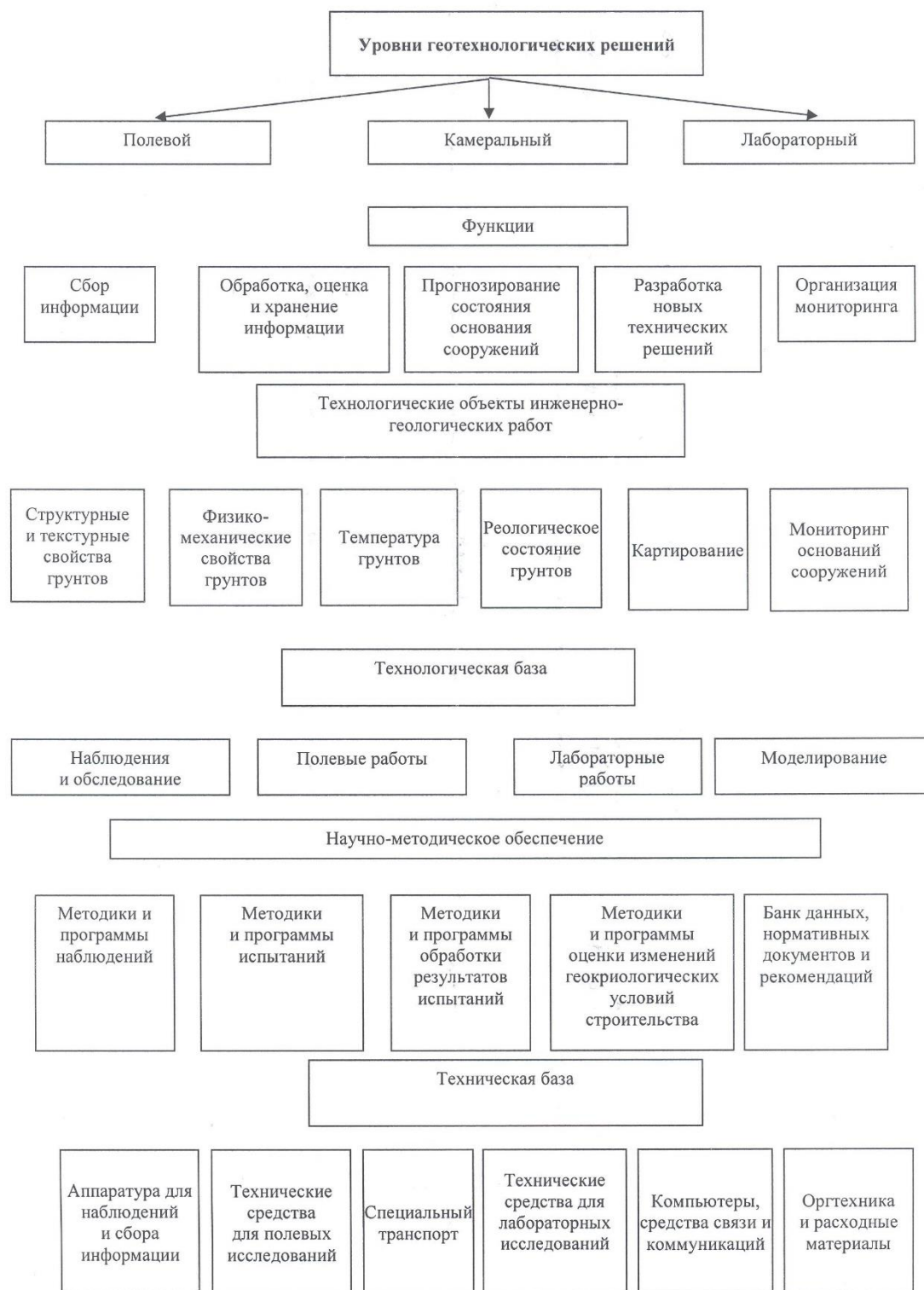


Рис. 2. Функциональная структура системы геотехнологических решений

Высокая стоимость инженерных изысканий на мерзлых грунтах и повышенная трудоемкость их проведения требуют, чтобы были разработаны новые методы, конструкции приборов и технологии испытаний, позволяющие непо-

средственно в полевых условиях получать основные характеристики грунтов. В связи с этим повышение эффективности выполнения отдельных инженерно-геологических работ может быть достигнуто, например, путем использования высокоэффективных полевых экспрес-

методов определения физико-механических свойств мерзлых грунтов, разработанных в ТвГТУ [2; 3].

На этапе повышения эффективности работы основания, земполотна и цементобетонного покрытия. Надежность работы основания в криолитозоне напрямую зависит от методов прогнозирования изменений мерзлотно-грунтовых условий и возможности реального управления температурным фактором. Этот вопрос решают ученые научной школы ЦНИИС, разработавшие и реализовавшие на транспортных новостройках Сибири систему методов управления температурным режимом грунтовых массивов в криолитозоне [4].

Применение предложенных инновационных решений по конструкциям и технологиям строительства объектов транспортной инфраструктуры, базирующихся на максимальном использовании естественных ресурсов холода в криолитозоне, позволило повысить инвестиционную привлекательность проектов нового освоения, прежде всего на полуострове Ямал. Было создано более 80 новых патентно-защищенных конструктивно-технологических решений. После проверки на опытных объектах они были в той или иной мере внедрены на новостройках. Это обеспечило возможность повысить эксплуатационную надежность и безопасность инженерных сооружений дорог Ягельная – Ямбург и Обская – Бованенково – Карская. **Однако решить до конца проблему обеспечения надежной работы насыпи, особенно отсыпаемой из некондиционных тонкодисперсных грунтовых материалов, широко распространенных в Арктических зонах и отличающихся высокой льдистостью, не удалось.**

В то же время научной школой Кондратьева В.Г. разработаны и внедрены в практику строительства и эксплуатации железных дорог новые способы и мероприятия по предотвращению неконтролируемой деформации пути на сильнольдистых

стях вечномёрзлых грунтах [5; 6]. Накоплен значительный опыт по укреплению основания железнодорожного земляного полотна на сильнольдистых вечномёрзлых грунтах путем регулирования соотношения охлаждающих и обогревающих факторов для сохранения грунтов основания в постоянно мерзлом состоянии для российских железных дорог: Амуро-Якутская, Забайкальская и Восточно-Сибирская, а также для Цинхай-Тибетской железной дороги в Китае.

В развитие этого направления в Тверском государственном техническом университете выполняются работы по дальнейшему совершенствованию конструкций дорог, включая и разработку новых технических решений по структурному упрочнению самой насыпи и цементно-бетонного дорожного покрытия на основе использования полимерной или композитной фибры повышенного сцепления: микросеток или многоанкерной фибры применительно к строительству в Арктических зонах. В частности, предложена конструкция насыпи с использованием полимерных обоев, заполняемых на технологической площадке некондиционным тонкодисперсным грунтом и укладываемых в откосы и в основание насыпи [3]. Другая конструкция насыпи выполняется с изолированными вертикально-горизонтальными слоями, что позволяет варьировать видами грунтовых материалов для различных зон насыпи [3]. Такая конструкция насыпи позволяет эффективно использовать некондиционные грунты – тонкодисперсные высокольдистые, обеспечивая ее повышенную устойчивость.

Одним из достоинств новой фибры повышенного сцепления (рис. 3) является то, что микросетки (патент РФ №2490406) и многоанкерная фибра (патент РФ №2582254) могут быть легко изготовлены (нарезаны) из обычных сеток (стальных или полимерных и композитных), которые широко используются в различных отраслях промышленности.

При этом могут быть использованы и отходы производства сеток.

а)



б)

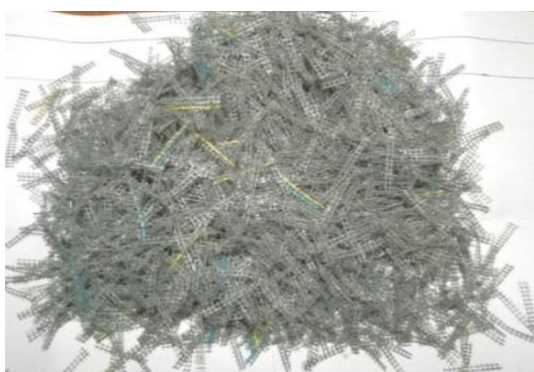


Рис. 3. Образцы полимерной жесткой фибры:
а – многоанкерная фибра; *б* – микросетки

Технология строительства дороги на основе предложенных новых технических решений может быть реализована следующим образом. Например, в летний период выполняется отсыпка центральной полосы из предварительно подсушенного тонкодисперсного высокосольдистого грунта с ее изолированием – укрытием непроницаемым геополотнищем, а в зимний период производится отсыпка крайних полос или откосов из нового вида грунтовой смеси – сыпучемерзлой фиброгрунтоцементной смеси (ФГЦС). В состав ФГЦС включена новая фибра повышенного сцепления – многоанкерная полимерная фибра. При этом, учитывая, что на сегодняшний день существует серьезная технологическая проблема по приготовлению грунтовых смесей в больших объемах для отсыпки дорожной насыпи, особенно в зимних условиях, для получения ФГЦС в больших объемах предложен высокоэффективный

способ, базирующийся на конвейерной технологии (патенты РФ №2309841; 2325993) [7].

В практике строительства известно применение вяжущих материалов для укрепления грунтов. Однако в дорожном строительстве, особенно при строительстве на мерзлых грунтах, в связи со сложностью реализации данная технология нашла ограниченное применение. Например, в ОАО «Ленаэропроект» имеется опыт строительства основания аэродромной одежды и покрытия дорожной одежды на Ямале из местного некондиционного тонкодисперсного грунта, укрепленного портландцементом совместно с полимерно-минеральной добавкой «Nicoфлок» [8]. Однако, хотя и происходит увеличение прочностных и деформационных характеристик материалов, укрепленных цементом совместно с добавкой «Nicoфлок», использование предложенной технологии ограничено коротким летним периодом. При этом такая технология отличается сложностью приготовления и хранения больших объемов грунтовой смеси, что снижает эффективность ее использования в целом.

В ТвГТУ был предложен новый метод улучшения структурно-механических свойств грунтовой насыпи, отсыпаемой из некондиционных высокосольдистых тонкодисперсных грунтовых материалов. В основе разработанного метода лежит идея объемного структурного упрочнения насыпи на основе совместного использования особым образом вяжущих веществ и дисперсного армирования фиброй повышенного сцепления [9; 10].

Были выполнены пробные испытания по изучению поведения грунтоцементной композиции, армированной новой полимерной жесткой многоанкерной фиброй, изготовленной из отходов производства москитных сеток [11].

Для испытаний использовался пылеватый неоднородный песок, из которого готовились образцы площадью 40 см² и влажностью 30% с содержанием цемента

М500 по массе 5% и включением многоанкерной фибры размером $2,5 \times 10$ мм в % по объему в насыпном состоянии: 0, 5, 15, 30. Образцы из фиброгрунтоцементной смеси выдерживались 21 сутки твердения. Результаты сдвиговых испытаний образцов из фиброгрунтоцементной композиции представлены на рис. 4.

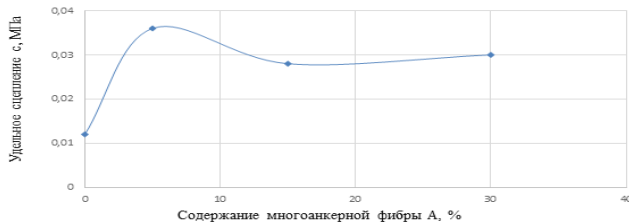


Рис. 4. Зависимость удельного сцепления фиброгрунтоцементной смеси от содержания многоанкерной фибры

Как и ожидалось, выполненные испытания доказали существенное упрочняющее влияние многоанкерной фибры на структуру грунтоцементной смеси. Так, включение в состав смеси из супеси с цементом многоанкерной фибры в количестве 5% увеличивает удельное сцепление, определяющее структурную прочность фиброгрунтоцементной композиции, в 3–4 раза.

Зависимость сопротивления сдвига от нормального давления подчиняется закону Кулона, при этом с увеличением содержания многоанкерной фибры значительно повышаются значения удельного сцепления, и угол внутреннего трения также растет. В свою очередь, зависимость сопротивления сдвига от содержания полимерной многоанкерной фибры носит нелинейный характер с ярко выраженным экстремумом, соответствующим максимальному значению прочности, при 5% содержании фибры.

Повышение структурной прочности грунтоцементной композиции при введении в нее армирующих волокон в виде полимерной многоанкерной фибры объясняется, во-первых, проявлением повышенного армирующего эффекта за счет наличия у фибры множества поперечных волокон – анкерных, препятствующих развитию сдвиговых процессов в грунтовой

отсыпке насыпи при ее нагружении, а во-вторых, за счет формирования новых структурных образований в виде фиброгрунтоцементной композиции, образующихся в форме искусственного гравия с волокнистыми выпусками при гидратации цемента, что также повышает сопротивляемость грунтовой структуры насыпи разрушению. Доказанное существенное повышение структурной прочности тонкодисперсных грунтов при введении в их состав вяжущих веществ и армирующих полимерных волокон (фибры) согласуется с результатами сдвиговых испытаний композитных грунтов, полученных в Павлодарском государственном университете [12].

Предварительные испытания показали, что многоанкерную фибру эффективнее применять для упрочнения сыпучей системы – грунтовой структуры дорожной насыпи, а микросетки – для упрочнения связной системы – матрицы цементно-бетонного дорожного покрытия. На рис. 5 показан пример использования фибры повышенного сцепления: микросеток и многоанкерной фибры при строительстве дороги на базе формирования многослойной насыпи из некондиционных тонкодисперсных грунтов, конструкция которой предложена ранее [3].

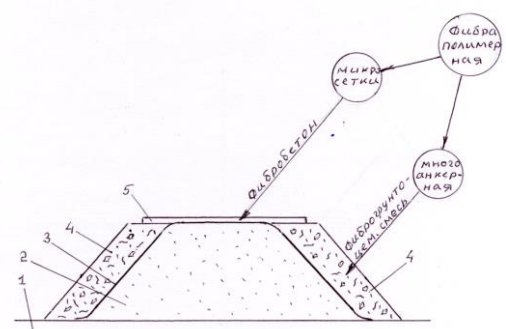


Рис. 5. Вариант конструкции дороги повышенной устойчивости, включающей многослойную насыпь на мерзлом основании: 1 – основание; 2 – внутренняя полоса (тонкодисперсный высокольдистый грунт); 3 – непроницаемое геополотно; 4 – крайние полосы – откосы (структурно упрочненная грунтовая смесь ФГПС с включением многоанкерной фибры); 5 – фибробетонное полотно с включением микросеток

В этом случае, например, вся внутренняя полоса может быть отсыпана из подсушенного некондиционного высокольдистого тонкодисперсного грунта. Укрыв внутреннюю полосу непроницаемым геополотнищем добиваются ее изолирования от откосов. Откосы, являясь в свою очередь наиболее уязвимыми участками насыпи, отсыпаются из ФГЦС, включающей некондиционный тонкодисперсный грунт, цемент 4–5% и структурно-упрочняющую многоанкерную фибру 5%.

Выводы:

1. Решение проблемы повышения эффективности транспортного строительства в Арктических зонах может быть обеспечено только при комплексном подходе с учетом принятия инновационных решений при выполнении инженерно-геологических работ, подготовке основания и отсыпке земполотна, устройстве надежного дорожного покрытия.

2. Предложены новые технические решения, направленные на повышение устойчивости дорог, возводимых на структурно неустойчивых грунтах в криолитозоне, путем совершенствования конструкции насыпи и ее структурного упрочнения.

3. Выполненные исследования показали, что устойчивость грунтовой насыпи, отсыпаемой из некондиционных высокольдистых тонкодисперсных грунтов, можно повысить как за счет изменения конструкции самой насыпи, так и за счет формирования новой упрочненной структуры грунтовой системы в виде фиброгрунтоцементной композиции путем использования особым образом вяжущего и полимерной многоанкерной фибры. При этом повысить надежность работы цементнобетонного покрытия дорог предлагается путем дисперсного армирования микросетками.

1. Строительство путей сообщения на Севере: научно-практ. издание / С.Я. Луцкий, Т.В. Шепитько, П.М. Токарев, А.Н. Дудников. – М.: ЛАТМЭС, 2009. – 286 с.

2. Бронников В.А., Кондратьев В.Г., Трофимов В.И. Предложения по повышению эффективности испытаний мерзлых грунтов в полевых условиях // Инженерные изыскания. – 2015. – №5–6. – С. 20–24.

3. Трофимов В.И., Кондратьев В.Г. Учет инженерно-геокриологических особенностей грунтовых условий полуострова Ямал при проектировании и строительстве транспортных сооружений // Инженерные изыскания. – 2010. – №3. – С. 34–38.

4. Цернант А.А. Инновационные технологии управления температурой грунтовых массивов транспортных сооружений в арктических широтах // Строительные материалы, оборудование,

технологии XXI века. – №3. – 2013. – С. 26–31.

5. Кондратьев В.Г. Новые методы и технологии управления состоянием грунтов тела и основания земляного полотна железной дороги в криолитозоне // Геотехника. – 2011. – №2. – С. 28–40.

6. Кондратьев В.Г. Стабилизация земляного полотна на вечномерзлых грунтах: монография. – Чита: Полиграф Ресурс, 2011. – 176 с.

7. Новая технология получения эффективных грунтовых смесей из некондиционных грунтов для дорожного строительства в криолитозоне / В.И. Трофимов, В.Г. Кондратьев, О.Г. Данилова, М.А. Домашенко // Сб. трудов и тезисов докладов заочной межвузовской научно-практической конференции: Вопросы проектирования и эксплуатации наземного колесного транспорта. – Тверь: ТвГТУ, 2013. – С. 28–34.

8. Гусев Н.К. Инновационные материалы для аэродромных и дорожных

одежд // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2013. – №1. – С. 17–18.

9. Способ возведения насыпи на мерзлых грунтах: патент RU 2453649 РФ, МПК E01C3/06. / В.И Трофимов, В.Г. Кондратьев; опубл. бюл. №17, 2012. – 6 с.

10. Трофимов В.И., Валюженич П.М., Коркин А.А. Повышение эксплуатационной надежности внутрипромысловых дорог и площадок в криолитозоне // Вестник ТвГТУ. – Вып. 2(24). – Тверь: ТвГТУ, 2013. – С. 53–55.

11. Трофимов В.И., Смелянский И.В., Пупенин К.И. К вопросу повышения устойчивости дорожной насыпи при строительстве в Арктических зонах // Сборник научных трудов: Инновации и моделирование в строительном материаловедении. – Тверь: ТвГТУ, 2016. – С. 94–98.

12. Козионов В.А., Алдунгарова А.К., Резуанов Н.Ж. Особенности предела длительной прочности обломочно-глинистых грунтов при срезе // Геотехника. – 2015. – №1. – С. 9–18.

УДК 628.193(571.511)

О.В. Носова, Н.В. Кармановская, М.О. Ефанов,
А.Ф. Курбанов, Е.В. Тимченко, В.И. Чернецкий

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НОРИЛЬСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

В работе проводилось исследование состояния качества питьевой воды трех районов Норильского промышленного района. Определялись органолептические показатели воды (температура, вкус, запах, мутность) и химические – жесткость, общее солесодержание и наличие органических восстановителей – перманганатная окисляемость. Показано, что водопроводная вода всех районов НПР мягкая и соответствует требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: Норильский промышленный район – НПР, органолептические показатели, цветность, мутность, жесткость, солесодержание.

Вода – источник жизни. Одной из самых острых и болезненных проблем по оценкам ООН может стать проблема нехватки доброкачественной питьевой воды. Специфика этой проблемы для России заключается не в дефиците водных ресурсов, а в их загрязнении, в продолжающейся деградации водных объектов, что особенно актуально для промышленных центров. Поэтому обеспечение жителей России питьевой водой гарантированного качества приобрело статус одной из наиболее социально значимых проблем, стало важнейшим фактором национальной безопасности страны. Снабжение население доброкачественной, безопасной, в эпидемиологическом

отношении, питьевой водой – один из определяющих факторов охраны здоровья населения и важнейшая задача в сфере создания санитарно-эпидемиологического благополучия. За последние годы социально-экономические и санитарно-гигиенические показатели имеют равное значение по степени влияния на здоровье населения. По данным социально-гигиенического мониторинга, по степени влияния на показатели здоровья населения комплексная химическая нагрузка выходит на 1 место. Среди факторов этой нагрузки на первом месте – загрязнение питьевой воды.

По данным многосредовой оценки риска для здоровья населения, проживающего в промышленных городах, питьевая вода занимает 2 место по поступлению приоритетных загрязнителей в организм.

Под *качеством* воды понимают совокупность ее свойств, обусловленных характером и концентрацией содержащихся в воде примесей. Анализ воды – единственный инструмент контроля ее состояния и свойств.

Промышленные города отрицательно влияют на окружающую среду, в том числе на источники питьевого водоснабжения. Особенно ранимой является природа Крайнего Севера. Норильский промышленный район – район, в котором сосредоточен на небольшой территории комплекс горно-добывающих, обогательных и металлургических предприятий, которые могут оказывать негативное воздействие на хрупкую северную природу. Предприятиями Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» реализуется экологическая программа по сохранению водных объектов.

Данная работа выполнена в рамках НИРС, посвященных Году экологии.

Командой исследователей НГИИ проведено предварительное анкетирование жителей НПР разных возрастных категорий и социальных статусов на предмет осведомленности об экологиче-

ском благополучии питьевой воды. Анализ ответов показал, что более 68% респондентов считают, что единственным источником воды питьевого назначения является река Норильская. По мнению жителей НПР, качество питьевой воды неудовлетворительное, 98% опрошенных очищают воду тем или иным способом, что на самом деле не всегда оправдано.

Целью данного исследования является повышение экологической грамотности в отношении воды, поступающей на питьевые нужды жителей Норильского промышленного района.

Для достижения поставленной задачи необходимо решить следующее: провести анализ питьевой воды на качественные показатели в различных районах НПР, довести результаты исследования до широкой общественности.

Объект исследования: вода, отобранная из трех районов г. Норильска – района Талнах, района Огранер, Центрального района, пробы без предварительного слива и после пятиминутного слива. Взятие по две пробы с одного участка было сделано с целью доказать или опровергнуть рекомендации о сливе воды перед употреблением для улучшения ее качества. Работа проводилась в зимний период (ноябрь–декабрь).

Точки отбора проб представлены на рис. 1–3.

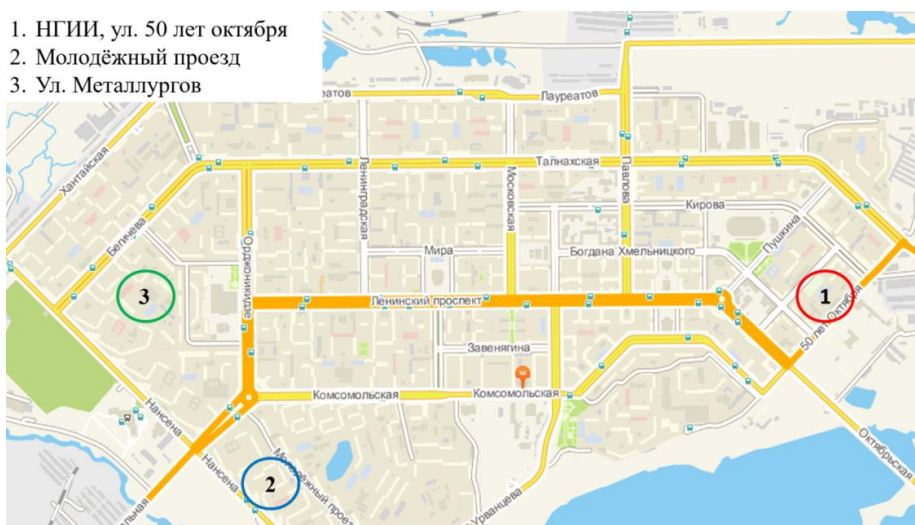


Рис. 1. Центральный район



Рис. 2. Район Талнах

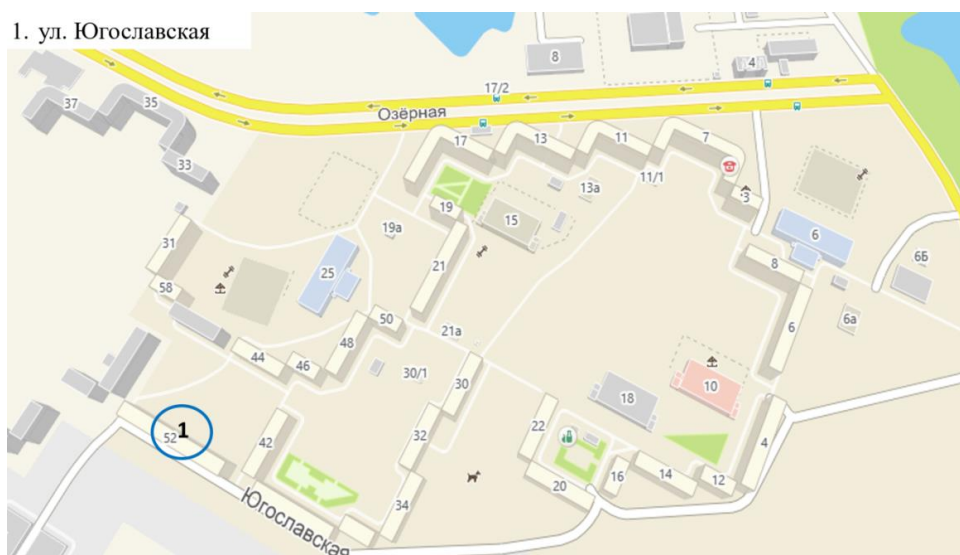


Рис. 3. Район Оганер

В ходе исследования определялись органолептические показатели, жесткость, общее солесодержание, перманганатная окисляемость в соответствии с ГОСТ Р 57164–2016. Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности [3], ГОСТ Р 52407–2005. Вода питьевая. Методы определения жесткости [4].

Обсуждение результатов. Для питьевого водоснабжения г. Норильска используются водные ресурсы рек: Норильская и Ергалах – для Центрального и района Оганер; р. Хайерлах – для района Талнах; р. Амбарная – для района Кайеркан.

Вода перед поступлением в водопроводную сеть проходит водоподготовку на

очистных сооружениях г. Норильска и пл. Оганер.

В систему водоснабжения поступает питьевая вода – вода, в которой биологические, органолептические показатели и показатели токсических, химических веществ находятся в пределах норм питьевого водоснабжения [5]. Качество питьевой воды, подаваемой централизованными системами водоснабжения, должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [6]. Вода, по-

ступающая в систему водопровода, проходит тщательную очистку, и ее качество находится под строгим контролем. По всем критериям она должна соответствовать качеству питьевой, и чаще всего соответствует ему, но лишь на выходе с водозаборных станций после нескольких этапов очистки, куда попадает из водохранилищ, рек или озер. А вот доставка воды до крана потребителя может быть связана с ухудшением качества, поскольку водопроводные сети в нашей стране достаточно старые – вода может загрязниться различными соединениями и микроорганизмами. Основное загрязнение происходит именно в системе водоснабжения жилых районов. Обычная питьевая вода с каждым годом становится все более дорогой и менее доступной. Еще 10–15 лет назад было сложно представить, что вода будет продаваться в бутылках и пользоваться спросом. Сейчас это обычное положение дел: бутилированная вода, кулеры, всевозможные фильтры. Однако все эти дополнительные вложения вовсе не означают, что человек по умолчанию получает качественный продукт. Так какая вода может считаться питьевой и что нужно знать про обычную воду из-под крана, в бутылках, кулерах и фильтрах?

Существует мнение, что в воде на Севере идет накопление тяжелых металлов, но на самом деле ледниковые воды не столь подвержены воздействию вредных выбросов. По данным лаборатории очистных сооружений НПП тяжелые металлы в питьевой воде отсутствуют. Несмотря на то что вода для питьевого водоснабжения берется из источников, расположенных на территории рудоносного района (руды содержат Cu, Ni, Co, Fe и др.), фоновое содержание в ней ионов меди и никеля не превышает 0,01 мг/л.

Требования, предъявляемые к питьевой воде

Питьевая вода – это чистая пресная вода, которую без вреда для здоровья можно употреблять для утоления

жажды и приготовления еды. В нашей стране существует немало нормативных документов, определяющих нормы содержания в воде различных веществ, чтобы она могла считаться питьевой. Данные нормы в России достаточно жесткие, распространяются они и на водопроводную воду, и на бутилированную, однако далеко не всегда выдерживаются в силу разных причин [2] (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели воды

Показатели воды	ПДК СанПиН 2.1.4.1-74-01
рН, ед.	6–9
Запах (20–60 °С), баллы	2
Привкус, баллы	2
Мутность, единицы мутности по формазину, ЕМФ или мг/л (по каолину)	2,6 (3,5) 1,5 (2)
Цветность, градусы	20
Общая минерализация (сухой остаток), мг/л	1000
Жёсткость общая, мг-экв/л	7
Окисляемость перманганатная, мг/л	5

Питьевая вода должна обладать хорошими органолептическими свойствами, т.е. быть прозрачной, бесцветной, неокрашенной, без привкусов и запаха, иметь освежающую температуру и не содержать видимых примесей.

Температура воды. Температурный режим холодной воды в кране ГОСТом не регламентируется, однако эти показатели напрямую зависят от времени года. Такая особенность связана с температурой воды в источнике водозабора, а также температурными показателями почвы на уровне пролегания водовода. Оптимальной для физиологических потребностей человека температурой питьевой воды является 8–15 °С. Вода с температурой 25 °С плохо утоляет жажду, а с температурой 25–35 °С неприятна и вызывает рвотный рефлекс.

По данным исследования, вода всех районов НПП, независимо от того, проводился ли слив воды или нет, имеет температуру от 15–17 °С. После 5-минутного слива воды температура понижается на 1 °С.

Такая вода оказывает приятное освежающее действие, лучше утоляет жажду, быстрее всасывается, стимулирует секреторную и моторную деятельность желудочно-кишечного тракта.

Вкус и запах – свойство веществ вызывать у человека и животных специфическое раздражение рецепторов слизистой оболочки носоглотки и языка.

Эти два показателя тесно взаимосвязаны между собой. Они могут появиться в воде на нескольких этапах: в природной воде, в процессе водоподготовки, при транспортировке по трубопроводам.

Вкус. Химически чистая вода совершенно лишена вкуса и не имеет привкуса. Однако в природе такая вода не встречается – она всегда содержит в своем составе растворенные вещества. По мере роста концентрации неорганических и органических веществ вода начинает принимать тот или иной вкус или привкус.

Вкус воды зависит от минерального состава воды, её температуры и растворенных газов. Питьевая вода должна быть приятной, иметь освежающий вкус. Наличие какого-либо привкуса свидетельствует о повышенном наличии в воде растворенных солей и газов. Так, хлорированная вода имеет привкус хлора, который со временем выветривается.

Интенсивность вкуса и привкуса должна быть не более 2 баллов. Гигиеническое значение определения привкусов состоит в том, что при их интенсивности свыше 2 баллов ограничивается водопотребление, интенсивность естественных привкусов свыше 2 баллов свидетельствует о наличии в воде биологически активных веществ, искусственные привкусы могут быть показателями загрязнения воды сточными водами.

Исследование показало, что вода всех районов НПР, независимо от времени отбора, не имеет вкуса и привкуса. Интенсивность вкуса и привкуса равна 0, исключение составляет Центральный район (НГИИ). Вода в этой точке отбора

имеет характерный привкус хлора, интенсивность вкуса равна 1.

Запах. Характер и интенсивность запаха определяют по ощущению его восприятия. Различают две группы запахов: запахи естественного и искусственного происхождения.

Запахи естественного происхождения обусловлены живущими и отмирающими в воде организмами, влиянием берегов, дна, почв, грунтов и т.д. Так, присутствие в воде растительных остатков придает ей землистый, илистый или болотный запах; при цветении вода имеет ароматический запах; наличие сероводорода придает воде запах тухлых яиц; при гниении органических веществ или загрязнении ее нечистотами возникает гнилостный, сероводородный или фекальный запах.

Возникновение плесневого, землистого или затхлого запаха обусловлено наличием грибков и плесени. Тенденция к размножению этих микроорганизмов возникает в местах застоя воды и там, где вода может нагреваться (например, в системах водоснабжения больших зданий с накопительными емкостями).

Железистые и сернистые бактерии выделяют продукты жизнедеятельности, которые при разложении создают резко неприятный запах.

Соединения тяжелых металлов, особенно продукты коррозии железа, марганца, меди, вызывают незначительный запах воды, недостаточно отчетливый металлический привкус.

Запахи искусственного происхождения возникают при загрязнении воды промышленными и другими сточными водами (фенольный, камфорный, аптечный, хлорный, металлический, бензиновый и т.п.).

Интенсивность запаха питьевой воды оценивается по 5-балльной системе. Запах воды не должен превышать 2-х баллов.

В целях дезинфекции на водоподготовительных станциях вода из водозабора подвергается хлорированию в соответствии с требованиями СТП. За время

прохождения порции воды от водоочистных сооружений до потребителя хлор должен улетучиваться, и остаточное значение должно быть равняться 0.

В случае когда потребитель находится вблизи очистных сооружений, то удаление хлора естественным путем не происходит из-за короткого промежутка времени протекания.

Запахом хлора обладает питьевая вода, отобранная в Центральном районе (НГИИ), интенсивность запаха равна 1 баллу. Это объясняется близким нахождением здания НГИИ от очистных сооружений г. Норильска. В пробах, отобранных в других районах НПР, запаха хлора не обнаружено (интенсивность запаха равна 0).

Цветность может быть обусловлена наличием в воде растворенных цветных солей, органических соединений, а также ионами железа. Высокая цветность (35° по шкале цветности) говорит о высоком загрязнении воды посторонними примесями и не может быть использована в питьевых целях.

Независимо от места отбора пробы цветность питьевой воды всех районов НПР составляет 5 баллов. Визуально вода характеризуется показателем «бесцветная». Это свидетельствует о том, что загрязнений, придающих цвет воде, в питьевой воде не обнаружено.

Кроме того, на цветность воды влияет наличие ионов железа, которые появляются в результате коррозии водопроводных сетей. Ионы железа (II) могут окрашивать воду в зеленоватый цвет, а ионы железа (III) придают воде коричневатый оттенок.

Отсутствие цветности у питьевой воды говорит о хорошем состоянии водопроводных сетей в исследуемых районах НПР.

Мутность – это простой и неопровержимый показатель изменения качества воды. Внезапное изменение мутности может указывать на дополнительный источник загрязнения (биологический, органический или неорганический) или

сигнализировать о проблемах в процессе обработки воды. Важным показателем качества воды, используемой практически для любой цели, является наличие механических примесей – взвешенных веществ, твердых частиц ила, глины, водорослей, других микроорганизмов и различных мелких частиц. Допустимое количество взвешенных веществ колеблется в широких пределах, как и возможное их содержание. Взвешенные в воде твердые частицы нарушают прохождение света через образец воды и создают количественную характеристику воды, называемую мутностью. Мутность можно рассматривать как характеристику относительной прозрачности воды.

Измерение мутности – это измерение величины рассеяния света на взвешенных частицах. Следует отметить, что на прозрачность воды влияет не только мутность, но и её цвет. В результате повышенной мутности ухудшается не только внешний вид воды, но и бактериологическая загрязненность, т.к. мутность защищает бактерии и микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании воды или при любой другой процедуре дезинфекции.

Данные исследования показали, что мутность водопроводной воды во всех районах НПР ниже нормируемого показателя (2,6 ЕМФ) и составляет от 1,5 до 2,0 ЕМФ. Это объясняется тем, что испытания проводились в зимний период. Обычно мутность воды повышается весной и летом: при дождях, паводках, таянии ледников. Как правило, зимой уровень мутности в водоёмах наиболее низкий. Следует отметить, что водозаборы в Норильском промышленном районе организованы таким образом, что даже в паводковый период вода, поступающая на очистные сооружения г. Норильска и Оганер, содержит минимальное количество взвешенных частиц.

Русла рек, используемых для водопотребления, выложены твердыми породами и практически не содержат илистых отложений.

Визуально вода определяется как «прозрачная», но так как мутность воды – результат взаимодействия между светом и взвешенными в воде частицами, проходящий через абсолютно чистую жидкость луч света остается практически неизменным, хотя даже в абсолютно чистой воде молекулы вызывают рассеяние света на некоторый, хоть и очень малый, угол. В результате ни один раствор не обладает нулевой мутностью. Если в образце присутствуют взвешенные твердые частицы, то результат взаимодействия образца с проходящим светом зависит от размера, формы и состава частиц, а также от длины волны (цвета) падающего света.

Водородный показатель (рН). Степень кислотно-щелочных показателей, определяющихся концентрацией водородных ионов, формирует параметры рН, которые в норме для питьевой воды, согласно правилам СанПин, составляют 6–9 единиц. По этому показателю российские нормативы почти не отличаются от ЕС-директивы – 6,50–9,50 и от требований Агентства США по охране среды (USEPA) – 6,50–8,50.

Полученные аналитическим путем данные были подвергнуты статистической обработке при $P = 95\%$ и определен доверительный интервал: $6,5 \pm 0,8$.

Из рис. 4 видно, что наименьшее значение рН – 6,1 имеет вода 4 микрорайона района Талнах; несколько выше (рН – 6,2) – в районах 3 микрорайона и улица Рудная района Талнах, площадь Металлургов – Центральный район. Самое высокое значение рН – 6,5 отмечено в районе Оганер и Центральном районе (НГИИ).

Значения показателя рН после слива практически не изменяются.

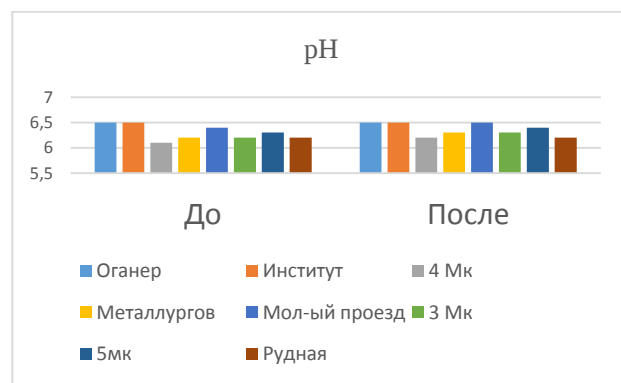


Рис. 4. Зависимость рН питьевой воды от места отбора

Таким образом среднее значение рН питьевой воды во всех районах НПР соответствует требованиям СанПин и не превышает 6,5.

Жесткость. Жесткость воды обусловлена наличием в ней положительных ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} и отрицательных гидрокарбонат-ионов (HCO_3^-).

Среднее значение жесткости не зависит от того, отобрана проба сразу или после 5-минутного слива и в зависимости от района равно от 1,47 до 1,68.

Так как НПР расположен в районе вечной мерзлоты, вода, используемая для питьевых целей, – мягкая. Различия по этому показателю в районах НПР составляют 0,3 ммоль/л.

Из рис. 5 видно, что более жесткая вода в Центральном районе (НГИИ, площадь Металлургов), самая мягкая вода – в районе Оганер, в районе Талнах – средние показатели жесткости.

После слива показатели жесткости изменяются незначительно. Эти колебания обусловлены различными источниками водоснабжения.

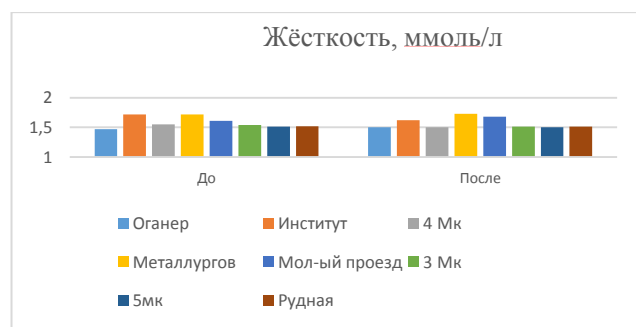


Рис. 5. Зависимость жёсткости питьевой воды от места отбора

Солесодержание (общая минерализация) – это количественный показатель содержания растворенных в воде веществ. Его еще называют содержанием твердых веществ или общим солесодержанием, т.к. вещества, растворенные в воде, находятся в виде солей. Наиболее распространенные неорганические соли – бикарбонаты, хлориды и сульфаты кальция, магния, калия и натрия и небольшое количество органических веществ, растворимых в воде. Общую минерализацию часто путают с сухим остатком. На самом деле эти параметры очень близки, но методы их определения разные. При определении сухого остатка не учитываются более летучие органические соединения, растворенные в воде. В результате общая минерализация и сухой остаток могут отличаться на величину этих летучих соединений (как правило, не более 10%). Уровень солесодержания в питьевой воде обусловлен качеством воды в природных источниках (которые существенно варьируются в разных геологических регионах вследствие различной растворимости минералов) (табл. 2).

Таблица 2

Категории минерализации воды

Категория вод	Минерализация, г/дм ³
Рассолы	> 35
Воды повышенной солености	10–35
Соленые	3–10
Солоноватые	1,0–3,0
Воды с относительно повышенной минерализацией	0,5–1,0
Пресные	0,2–0,5
Ультрапресные	< 0,2

Кроме факторов, обусловленных природой, на общую минерализацию воды большое влияние оказывает человек: сточные воды промышленности, городские ливневые стоки (соль используется зимой в качестве антиобледенителя) и т.п. По данным ВОЗ, достоверная информация о воздействии повышенного солесодержания на здоровье отсутствует. Как правило, нормальным вкус воды считается при общей минерализа-

ции до 600 мг/л, при солесодержании более 1000–1200 мг/л вода может вызвать нарекания у потребителей. В связи с этим ВОЗ по органолептическим показателям рекомендует предел общей минерализации в 1000 мг/л. Данный уровень может изменяться в зависимости от сложившихся привычек и местных условий. На сегодняшний день в развитых странах люди употребляют воду с низким солесодержанием – воду, очищенную технологией обратного осмоса. Такая вода наиболее чистая и безвредная, она широко используется в пищевой промышленности, изготовлении бутилированной воды и т.п. Отдельная тема – величина минерализации при отложении накипи и осадков в котельном, бойлерном и сантехническом оборудовании. В этом случае к воде применяются специальные требования, и чем меньше уровень минерализации (особенно содержание солей жесткости), тем лучше [1] (табл. 3).

Таблица 3

Классификация минеральных вод по минерализации

Классификация минеральных вод по минерализации	Нормы минерализации воды	Назначение
Пресная	До 1 г/л включ.	Столовая, лечебно-столовая, лечебная
Слабоминерализованная	Св. 1 до 2 г/л включ.	Лечебно-столовая, лечебная
Маломинерализованная	Св. 2 до 5 г/л включ.	
Среднеминерализованная	Св. 5 до 10 г/л включ.	
Высокоминерализованная	Св. 10 до 15 г/л включ.	Лечебная

Общее солесодержание в питьевой воде районов НПП до слива составляло: 107 мг/л в районах Талнах и Оганер, в Центральном районе – 121 мг/л; после слива: в районах Талнах и Оганер показатель не изменялся, в Центральном районе он снижался на 2 мг/л. В соответствии с табл. 3, воды НПП относятся к разряду пресных. Кроме того, результаты

исследования авторов указывают на то, что показатель солесодержания хорошо согласуется с показателем жесткости.

Сопоставляя данные по жесткости и солесодержанию, можно сделать вывод, что солесодержание обусловлено в основном наличием солей жесткости.

Из рис. 6 видно, что наибольшие показатели солесодержания в Центральном районе (НГИИ, площадь Металлургов, Молодежный проезд). Увеличение солесодержания в воде по сравнению с этим показателем в районе Талнах может быть обусловлено двумя причинами:

1. Различием источников водоснабжения.
2. В Центральном районе более старые водопроводные сети и вода загрязняется ионами железа, образующимися при коррозии труб.

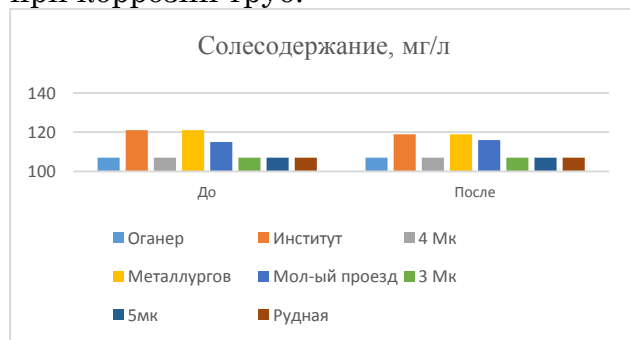


Рис. 6. Зависимость солесодержания питьевой воды от места отбора

Перманганатная окисляемость – это величина, характеризующая содержание в воде органических и минеральных веществ, окисляемых (при определенных условиях) одним из сильных химических окислителей. Этот показатель отражает общую концентрацию органики в воде. Природа органических веществ может быть самой разной: и гуминовые кислоты почв, и сложная органика растений, и химические соединения антропогенного происхождения. Для определения конкретных соединений используются другие методы.

Перманганатная окисляемость выражается в миллиграммах кислорода,шедшего на окисление веществ, содержащихся в 1 дм³ воды.

Величина окисляемости природных вод может варьироваться в широких пределах от долей миллиграммов до десятков миллиграммов О₂ на литр воды. Поверхностные воды имеют более высокую окисляемость по сравнению с подземными. Это понятно – органика из почвы и растительного опада легче попадает в поверхностные воды, чем в грунтовые, чаще всего ограниченные глинистыми водоупорами. Вода равнинных рек, как правило, имеет окисляемость 5–12 мг О₂/дм³; рек с болотным питанием – десятки миллиграммов на 1 дм³. Подземные воды имеют в среднем окисляемость на уровне от сотых до десятых долей миллиграмма О₂/дм³. Хотя подземные воды в районах нефтегазовых месторождений и торфяников могут иметь очень высокую окисляемость.

ПДК питьевой воды по перманганатной окисляемости согласно СанПиН 2.1.4.1175–02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» составляет 5,0–7,0 мг/дм³ [7].

Окисляемость перманганатная определяет, какое количество кислорода в миллиграммах требуется для окисления органики, препятствующей переходу железа из двухвалентной формы в трёхвалентную, находящейся в одном литре исходной воды. Чем меньше этот показатель, тем лучше.

Перманганатная окисляемость – это показатель общего количества органических веществ в воде. Он не показывает, какие именно вещества присутствуют, но выявляет, сколько их в сумме.

Само по себе превышение показателя «Перманганатная окисляемость» говорит о том, что в воде избыток органических веществ.

Источник органики в водопроводных трубах – водоросли. За десятки лет работы на внутренних стенках труб развиваются колонии водорослей. Это особые водоросли, способные жить без света и более-менее устойчивые к хлорированной воде. Слизь на ощупь на стенках труб – это те самые микроорганизмы.

Чтобы бороться с водорослями и другими микроорганизмами, воду хлорируют при водоподготовке. Водоросли – отличный источник пищи для бактерий, если они смогут выжить в хлорированной воде и укорениться в слое водорослей. Чем старше дом, тем больше слой слизи на трубах и тем больше мест, куда могут спрятаться бактерии от хлорирования. Бактерии, живущие в темноте и без кислорода воздуха, – это обычно гнилостные бактерии.

В многоэтажных домах проводят регулярное хлорирование воды – по трубам проходит гораздо большая концентрация хлора, чем обычно.

Результат – слой водорослей вместе с бактериями умирает. Естественно, если слой водорослей толстый, то обычного повышения концентрации маловато, и нужно повысить дозу.

Данные исследования показывают, что значения перманганатной окисляемости в водопроводной воде находятся в интервале от 2,7 до 6,12 мгО/л, в зависимости от района, в котором отбиралась проба. Эти значения не превышают нормативы СанПин.

Более высокие показатели отмечены в Центральном районе: проезд Молодежный (6,12 мгО/л и 4,19 мгО/л) и в районе Талнах: улица Рудная (5,2 мгО/л и 4,7 мгО/л). Это говорит о наличии микроорганизмов в водопроводных трубах в связи с длительной эксплуатацией систем водоснабжения в многоквартирных домах.

Из рис. 7 видно, что до слива вода имеет более высокое значение перманганатной окисляемости, чем после. Это может быть объяснено тем, что часть микроорганизмов, находящихся в водопроводных трубах, смывается потоком воды, а также убивается хлором.



Рис. 7. Перманганатная окисляемость

Выводы:

1. По органолептическим показателям питьевая вода всех районов НПР соответствует требованиям СанПин и ГОСТ.

2. Для улучшения вкусовых ощущений необходимо сливать воду в течение 5-и минут, при этом температура воды снижается на 1°.

3. Вода в Норильском промышленном районе – мягкая и ее солесодержание в основном обусловлено наличием солей жесткости.

4. 5-минутный слив воды не отражается на таких показателях, как рН, жесткость и солесодержание.

6. Наличие микроорганизмов в водопроводной сети НПР незначительно, показатель перманганатной окисляемости не превышает нормативов СанПин.

Таким образом, вода в Норильске лучшего качества, чем в ряде городов на «материке» и необходимости в ее дополнительной очистке в домашних условиях нет.

1. ГОСТ 17.1.1.04–80. Охрана природы (ССПО). Гидросфера. Классифика-

ция подземных вод по целям водопользования: Сб. ГОСТов. – Введ. 1981–07.01. – М.: Изд-во стандартов, 2003.

2. СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения: постановление от 26 сентября 2001 года №24. – Введ. 2010–07–28. – М., 2001.

3. ГОСТ Р 57164–2016. Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса и мутности. – М., 2016.

4. ГОСТ Р 52407–2005. Вода питьевая. Методы определения жесткости. – М., 2005.

5. ГОСТ Р 54316–2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. – М., 2011.

6. СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2002.

7. СанПиН 2.1.4.1175–02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. – М., 2002.

УДК 661.185:502.7

Л.И. Петухова¹, Е.В. Салимжанова²

¹ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

²ПАО ЗФ «ГМК «Норильский никель»

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Рассмотрены поверхностно-активные вещества, используемые для снижения загрязнения атмосферы электролизных цехов от аэрозолей путем внесения в электролит органических добавок, способствующих образованию пен.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, электрорафинирование, электролит, электролиз, пена, аэрозоли, гидроаэрозоли.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения. ПАВ – органические соединения, имеющие амфифильное строение, т.е. их молекулы имеют в своем составе полярную часть, гидрофильный компонент (функциональные группы –ОН, –СООН, –SOOHN, –О– и т.п., или, чаще, их соли –ONa, –COONa и т.п.) и неполярную (углеводородную) часть, гидрофобный компонент [1].

Поверхностно-активные вещества находят применение практически во всех отраслях промышленности и направлениях деятельности человека.

Усовершенствование и оптимизация технологических процессов прямо или косвенно отражается на повышении «экологичности» производства. Требования к снижению отрицательного воздействия на окружающую среду предприятий постоянно растут, особое внимание уделяется улучшению условий труда технического персонала.

Наиболее широкое распространение для борьбы с загрязнением окружающей среды получило использование ПАВ для пенного способа пылеулавливания, борьбы с загрязнением природных объектов нефтью и нефтепродуктами, снижением гидроаэрозолей вредных веществ в воздухе рабочей зоны и т.д.

В черной и цветной металлургии широко распространено использование водных растворов ПАВ:

- для интенсификации гидрометаллургических процессов переработки руд при изменении свойств поверхностей раздела фаз при измельчении, выщелачивании, сгущении, фильтрации, сопровождающиеся снижением количества операций или их длительности;

- оптимизация условий разделения металлов в экстракционных процессах (диоктифосфаты, алкилфосфатные кислоты, третичные амины и др.);

- при электрорафинировании цветных металлов снижение испарения электролита (оксиэтилированные высшие спирты и алкилфенолы, соли алкилсульфонатов, фторсодержащие ПАВ, алкил- и алкансульфонаты и др.).

При электролитическом производстве цветных металлов происходит выделение аэрозолей в атмосферу цеха, ухудшая экологическую обстановку и повышая коррозию металлических конструкций [2].

В последние годы появляется все большее количество работ по снижению загрязнения атмосферы электролизных цехов от аэрозолей путем использования в качестве добавок в электролит поверхностно-активных органических веществ, способствующих образованию пен. Ассортимент выпускаемых в настоящее время пенообразующих ПАВ достаточно велик, но при их выборе следует учитывать, что процессы электролиза очень восприимчивы к присутствию в электролите органических соединений. Важно и свойство пен – способность поглощать различные жидкости и твердые частицы и изолировать их от среды.

Пена представляет собой дисперсную систему, состоящую из ячеек – пузырьков газа (пара), разделенных пленками жидкости. Обычно газ (пар) рассматривается как дисперсная фаза, а жидкость (или твердое вещество) – как непрерывная дисперсионная среда. Жидкие пленки, разделяющие пузырьки газа,

образуют в совокупности пленочный каркас, являющийся основой пены.

Пены, как и другие лиофобные дисперсные системы, вследствие избытка поверхностной энергии термодинамически неравновесны. Избыточная энергия вызывает процессы, которые ведут к уменьшению дисперсности пены и разрушению ее как дисперсной системы в целом, то есть к разделению на жидкость и газ.

Основными показателями, определяющими аэрозолеподавление, является пенообразующая способность и устойчивость («время жизни») пены. Пенообразующую способность выражают высотой пенного слоя при стабилизированных расходе воздуха, составе электролита и температуре.

Пенообразующая способность ПАВ зависит от многих факторов: строения молекул и их концентрации, температуры, pH, поверхностного натяжения растворов электролитов и их состава [1]. «Время жизни» пены является характеристикой ее устойчивости и оценивается временем ее существования после прекращения подачи воздуха.

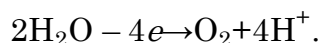
Известно, что анионные ПАВ обладают большей пенообразующей способностью по сравнению с неионогенными, что может быть связано со скоростью образования адсорбционного слоя, которая в случае анионных ПАВ больше. Неионогенные ПАВ обладают лишь средней пенообразующей способностью, однако они пригодны для использования в качестве веществ, усиливающих пенообразование. Смеси анионных и неионогенных ПАВ в некоторых случаях могут хорошо пениться, тогда как комбинация неионогенных веществ с другими веществами имеют незначительную пенообразующую способность. Такую особенность пенообразующих свойств неионогенных ПАВ объясняют изменчивостью гидрофобных групп их молекул, влияющей на гидрофильно-гидрофобный баланс, а также большими размерами гидрофильной части молекулы.

Пенообразующая способность катионных и амфолитных ПАВ изучена в меньшей степени в связи с тем, что их реже применяют по сравнению с остальными классами.

Среди анионных ПАВ лучшими пенообразователями считаются алкилбензолсульфонаты, не изменяющие пенообразующей способности в кислой, щелочной и нейтральной средах, и алкилсульфаты, которые хуже пенятся в кислой среде, чем в щелочной или нейтральной.

С уменьшением поверхностного натяжения раствора пенообразующая способность увеличивается, т.к. в этом случае затрачивается меньше энергии для получения одинакового объема пены, причем увеличение пенообразующей способности растворов при снижении поверхностного натяжения вещества не зависит от строения вещества.

В ходе процессов электрокристаллизации металлов из растворов электролитов в воздух рабочей зоны (ВРЗ) электролизных цехов выделяется значительное количество гидроаэрозолей сульфатов и хлоридов тяжелых металлов. Одной из главных причин выделения гидроаэрозолей является их выброс в ВРЗ в результате схлопывания на зеркале электролита пузырьков газа, выделяющегося на электроде за счет конкурирующей с основной электрохимической реакцией. В случае электроэкстракции меди из раствора (электролизе с нерастворимыми анодами) на аноде происходит выделение кислорода, что приводит к образованию «кислотно-солевого тумана» электролита и выделению его в атмосферу цеха в виде аэрозоля:



Одним из методов борьбы с выделением гидроаэрозолей в воздух рабочей зоны является метод введения в него ПАВ, снижающих поверхностное натяжение электролита [4].

Исследователями Ефремовой Т.В., Зауолковым И.В [5] проводились экспе-

рименты по определению влияния различных классов ПАВ на выделение аэрозолей электролита в процессе электрогафинирования меди и качество получаемого катодного осадка. Для лабораторных испытаний использовали модельный раствор, содержащий $\text{Cu} - 40 \text{ г/дм}^3$; $\text{H}_2\text{SO}_4 - 160 \text{ г/дм}^3$; $\text{NaCl} - 3 \text{ мг/дм}^3$. Плотность тока $270-350 \text{ А/м}^2$. Было отмечено, что наибольшее снижение поверхностного натяжения и, соответственно, наименьшая скорость испарения электролита достигались добавлением в раствор анионных ПАВ, образующих в результате ионизации функциональных групп защитный слой из отрицательно заряженных ионов. Из испытанных анионных ПАВ самым эффективным оказался натрий олеиновокислый: выделение аэрозолей серной кислоты уменьшалось на 73,5%, при этом качество катодного осадка не ухудшалось.

Экспериментами в промышленных условиях (в цехе электролиза меди комбината «Уралэлектромедь») установили, что при добавлении в электролит натрия олеиновокислого концентрация аэрозолей $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в воздухе снизилась в среднем на 40%, качество катодной меди при этом не ухудшилось.

На ОАО «Кольская ГМК» проводились промышленные испытания анионного поверхностно-активного вещества «Авитон А» производства компании Fluorochemika LCC (США), представляющего собой алкилсульфонат натрия (75–81% масс.) с улучшающими компонентами (пеногаситель, хлориды и др.) [6]. Согласно информации фирмы-изготовителя, «Авитон А» оказывает положительное влияние на аэрозольную обстановку в цехе за счет снижения на 28% поверхностного натяжения электролита, измельчения выделяющихся пузырьков газа и снижения скорости их всплытия.

В ходе испытаний на ОАО «Кольская ГМК» было отмечено, что при наличии в медном электролите добавки «Авитон А»

имеет место снижение концентрации вредных примесей цветных металлов и серной кислоты в воздухе рабочей зоны электролизных ванн. Так, среднее содержание никеля, меди и серной кислоты в аэрозолях над опытными ваннами уменьшается в 1,7; 1,2 и 3,5 раза соответственно, по сравнению с контрольными.

Положительное влияние добавки «Авитон А» на показатели процесса электрорафинирования меди (увеличение выхода по току, снижение расхода электроэнергии), возможность снижения при электролизе уровня концентрации тиомочевины и связанного с этим загрязнения катодов серой без снижения качества товарного металла, улучшение аэрозольной обстановки в цехе позволили рекомендовать добавку «Авитон А» фирмы Fluorochemika LCC (США) к промышленному внедрению на товарном переделе электролизного отделения МЦ ОАО «Кольская ГМК» [6].

Учитывая положительный опыт комбината «Североникель», на ПАО «ГМК «Норильский никель» были проведены лабораторные и опытно-промышленные испытания процесса электрорафинирования меди с использованием в качестве добавки ПАВ «Авитон А» [6].

Опытно-промышленные испытания добавки «Авитон А» на ПАО «ГМК «Норильский никель» проводились в течение двух анодных кампаний на электролизных ваннах 10–12 промышленных циркуляций ЭУ–2 цеха электролиза меди. При этом содержание гидроаэрозолей никеля на опытных сериях было в среднем в 1,3 раза меньше, чем на контрольных.

На основании результатов, полученных в ходе опытно-промышленных испытаний, был сделан вывод, что при существующих технологических параметрах (катодной плотности тока – 290–310 А/м², температуре электролита – 59–61 °С, концентрации серной кислоты 160–170 г/дм³) ПАВ «Авитон А» можно рекомендовать для снижения выделения аэрозолей ни-

келя в ВРЗ дополнительно к существующему коллоидному режиму ЦЭМ МЗ ПАО «ГМК «Норильский никель» [7].

Так, при подборе ПАВ для создания композиций с высокой пенообразующей способностью и устойчивостью пены наилучшие результаты можно получить, сочетая ПАВ с одной и той же дефильной группой, например, смесью алкилсульфонатов [1]. Например, при добавлении 5 мг/дм³ Волгоната к раствору с 5 мг/дм³ хрома устойчивость пены повышается в 60 раз. В случае если вещества имеют различные поверхностно-активные группы, в растворах их смесей понижается поверхностное натяжение, повышается устойчивость пены (не всегда), но увеличения пенообразующей способности не происходит.

Одно ПАВ стабилизирует пену другого ПАВ, если они аддитивны по пенообразующей способности. Устойчивость пен смесей ПАВ существенно выше, чем устойчивость пен чистых веществ.

При образовании пен из смесей ПАВ дисперсный состав может служить косвенной характеристикой устойчивости пены. При увеличении концентрации смеси ПАВ, обладающих в сумме незначительной пенообразующей способностью, происходит увеличение среднего диаметра пузырька пены и при этом снижение ее устойчивости. В случае если размер пузырька при увеличении концентрации ПАВ уменьшается, устойчивость пены увеличивается.

Поиск новых пенообразующих ПАВ, способных снизить концентрации гидроаэрозолей серной кислоты, сульфатов меди и никеля в рабочей атмосфере цеха и обеспечить качество готовой продукции при возврате обезмеженного электролита в технологию производства товарной меди является актуальной задачей.

В этой связи целесообразным является проведение лабораторных исследований по электроэкстракции меди и опытно-промышленных испытаний на переделе регенерации и товарном переделе с введением добавок комплексных

ПАВ в следующих сочетаниях: анионное/неионогенное ПАВ; анионное или неионогенное пенообразующее/пеногасящее ПАВ. При этом выбранные смеси

ПАВ не должны ухудшать качество катодного металла.

1. Поверхностно-активные вещества: справочник / под ред. А.А. Абрамзона, Г.М. Гаевого. – Л.: Химия, 1979. – 376 с.

2. Абрамзон А.А. Поверхностно-активные вещества: Свойства и применение. – Л.: Химия, 1975. – 246 с.

3. Юрьев А.И. Влияние поверхностно-активных веществ на процессы гидроаэрозолеобразования при электроосаждении никеля: дис. ... канд. тех. наук. – Саратов: СГТУ, 2004. – 142 с.

4. Методика определения пригодности поверхностно-активных веществ для использования в технологии электролитического получения металлов [Текст] / А.И. Юрьев, А.Г. Малышева, Л.А. Большаков, М.Б. Грейвер // Цветные металлы. – 2004. – №11. – С. 51–57.

5. Ефремова Т.В. О влиянии поверхностно-активных веществ на испарение

электролита при электрорафинировании меди / Т.В. Ефремова, И.В. Зауолов // Цветная металлургия. – 1989. – №2. – С. 94–101.

6. Проведение опытно-промышленных испытаний процесса электрорафинирования меди с использованием в качестве добавки ПАВ «Авитон А». Обработка результатов: акт ЛГ ГН–75–2007 / НФ «Институт «Норильскпроект» ООО «Институт Гипроникель»; рук. Н.А. Ладин. – Норильск, 2007. – 28 с.

7. Юрьев А.И., Скирда О.И., Литвинова Н.В. Применение поверхностно-активных веществ в качестве аэрозольподающих добавок при электроэкстракции меди на медном заводе запялярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель» // Поверхностно-активные вещества – наука и производство. – Белгород, 2003. – С. 72–73.

УДК 669.24:620.187

О.В. Большакова¹, С.В. Большаков¹, Н.В. Белоусова²

¹ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель»

²ФГАОУВО «Сибирский федеральный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПРОЦЕССА ОСАЖДЕНИЯ МЕДИ, ПРИ ЦЕМЕНТАЦИОННОЙ ОЧИСТКЕ НИКЕЛЕВОГО АНОЛИТА РАЗНЫМИ ТИПАМИ АКТИВНЫХ НИКЕЛЕВЫХ ПОРОШКОВ

Исследованы физико-химические свойства порошков разных типов, а также изучено морфологическое строение частиц цементной меди, полученной с применением исследуемых образцов. Показано, что на активном порошке газофазного восстановления идет процесс роста дендритов меди на одном участке частицы, тогда как на опытном порошке медь растет слоями по всей поверхности порошка. Установлено, что при использовании порошка, полученного методом газофазного восстановления, отсутствуют любые диффузионные процессы, за исключением диффузии катионов меди через двойной электрический слой. При использовании порошка, получен-

ного методом твердофазного восстановления, торможение процесса происходит за счет диффузионного ограничения в объеме частицы порошка. На основании проведенной работы сделано заключение о возможных методах интенсификации процесса цементации для каждого типа порошков.

Ключевые слова: активный никелевый порошок, твердофазное восстановление, газозфазное восстановление, никелевый анолит, цементация.

До закрытия в цехе электролиза никеля (ЦЭН) Никелевого завода (НЗ) ПАО «ГМК «Норильский никель» для цементационной очистки никелевого анолита от меди традиционно применяли реагентный никелевый порошок, получаемый путем восстановления никелевого огарка печей кипящего слоя (КС) генераторным газом в многоподовых печах. Для процесса цементации использовали никелевые порошки с высокой тониной помола (74–125 мкм) и активностью не менее 79%. Реакционные емкости передела медеоочистки представляли собой аппараты агитационно-активационного типа (цементаторы), которые обеспечивали высокотурбулентные потоки анолита. Данная технология обеспечивала очистку никелевого анолита от ионов меди до остаточной концентрации $< 3 \text{ мг/дм}^3$. Однако производство никелевого порошка с применением газозфазного восстановителя – это трудоемкий, морально устаревший процесс, требующий получения дорогого генераторного газа и оказывающий негативное экологическое воздействие на окружающую среду. Поэтому с 80-х гг. прошлого столетия в ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» велась работа по замене порошка газозфазного восстановления (ГФВ) на порошок, полученный с применением твердофазного восстановителя (ТФВ) – угольной крошки. В ходе многолетних исследований была показана принципиальная возможность получения реагентного никелевого порошка для цементационной очистки на комплексе «печь кипящего слоя (ПКС) – трубчатая вращающаяся печь (ТВП)» с применением в качестве восстановителя каменного угля отработана технологическая схема получения и подготовки цементирующего агента; проведен подбор восстановителя. Однако в результате

проведенных опытно-промышленных испытаний по применению данного порошка на переделе обезмеживания, в цементаторах активационно-агитационного типа, было установлено, что требуемой глубины очистки от меди возможно достичь только при значительном (на 40–60%) увеличении удельного расхода опытного порошка, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на качество цементной меди. При этом используемый на тот момент активный никелевый порошок ГФВ, при низком расходе, обеспечивал необходимую глубину очистки анолита и высокое качество цементной меди [1–4]. Необходимо отметить, что опытный и контрольный порошки предварительно измельчали на шаровой мельнице, по существующей технологии, в результате их гранулометрический состав практически не отличался.

Для выявления факторов, оказывающих влияние на цементационную активность, первоначально были исследованы свойства реагентных никелевых порошков разных типов, физико-химические свойства представлены в табл. 1 [4].

Таблица 1

Характеристики порошков разных типов

Тип порошка	$d_{\text{авг}}$, мм	Удельная поверхность, $\text{м}^2/\text{г}$	Истинная плотность, г/см^3	Насыпная плотность, г/см^3	Содержание $N_{\text{мет}}$, %
ГФВ	0,064	2,4	7,9	2,0	79–87
ТФВ	0,060	1,2	8,1	3,5	80–86

Как установлено в результате анализа полученных данных, при близких значениях истинной плотности двух типов порошков насыпная плотность опытного образца превышает более чем в 1,5 раза аналогичный показатель контрольного порошка. При одинаковом гранулометрическом составе данный

факт свидетельствует о более плотной структуре порошка ТФВ. Таким образом, можно сделать заключение, что порошок ГФВ, в отличие от образца ТФВ, обладает более рыхлой структурой, что подтверждает разница в величине удельной поверхности, которая у данных типов порошков отличается в 2 раза.

Дальнейший сравнительный анализ позволил установить, что исследуемые порошки имеют практически идентичный химический состав (табл. 2). Минералогический анализ показал (табл. 3), что содержание оксидных форм (бунзенита и треворита) в порошке ТФВ в 2,5 раза меньше и, следовательно, глубина восстановления у опытного образца выше, чем у контрольного.

Таблица 2

Химический состав никелевых порошков

Тип порошка	Содержание, %				
	Ni	Cu	Co	Fe	S
ГФВ	84,0–88,0	4,0–5,5	1,8–1,9	3,0–3,8	0,10–0,13
ТФВ	85,0–87,0	4,2–5,4	1,8–1,9	3,2–3,8	0,12–0,16

Также проведены исследования вещественного состава и выявлены структурно-морфологические особенности данных порошков методами оптического и микрозондового анализов.

Таблица 3

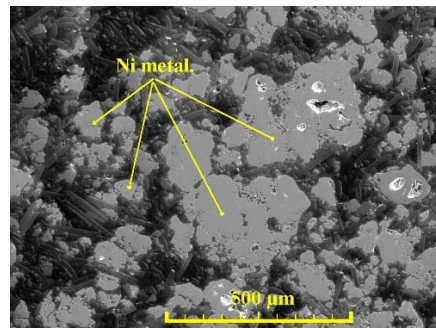
Минералогический состав никелевых порошков

Тип порошка	Минеральная фаза	Объемное распределение, % об.	Элементный состав, %				
			Ni	Fe	Co	Cu	O
ГФВ	Никель металлический	96,6	91,9	3,3	1,5	3,3	–
	Треворит	2,0	25,0	49,9	0,1	0,2	24,8
	Бунзенит		76,3	2,5	0,9	0,7	19,6
ТФВ	Никель металлический	97,0	88,8	3,3	2,0	5,8	–
	Треворит	0,8	24,7	50,5	–	–	24,7
	Бунзенит		77,0	2,7	0,7	–	19,6

Установлено, что морфологически контрольные порошки отличаются от опытных. В порошках ГФВ минеральные зёрна, вне зависимости от размеров, имеют многоугольную внешнюю гра-

ницу различной формы без явных скруглений и признаков окатывания зерна. На внешних границах имеется большое количество трещин, выступов остроконечной формы (рис. 1, а).

а)



б)

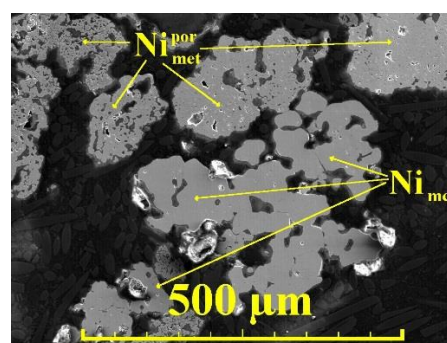


Рис. 1. Микрофотографии активных никелевых порошков: а – ГФВ; б – ТФВ

В то же время в порошках ТФВ встречаются две разновидности металлического никеля: массивные агрегаты металлического никеля и зёрна «пористого» никеля (см. рис. 1, б), в объёме которых наблюдается значительное количество пор, каверн, трещин. Зёрна обеих модификаций имеют округлые, окатанные внешние границы, без резких внешних граней, выступов, игольчатых отростков.

Таким образом, порошок ТФВ имеет менее развитую поверхность, что снижает его цементационные свойства [5].

Для сравнения морфологического строения кристаллов образованного осадка был проведен анализ образцов цементной меди, полученной на разных типах активных порошков. На рис. 2 представлены полученные в результате исследований микрофотографии.

Как видно из рис. 2, частицы цементной меди, полученные с использованием

разных типов активных никелевых порошков, имеют абсолютно разное морфологическое строение. При использовании контрольного порошка (рис. 2, а) процесс цементации протекает не по всей его поверхности, а только на определенном участке, где имеется наибольший сток отрицательного заряда, за счет чего этот участок приобретает свойство точечного катода, а остальная поверхность зерна никеля является растворяющимся анодом. По мере протекания процесса цементации дендрит меди растет, а зерно никеля уменьшается. При этом дендриты растут веерно, опережая упорядоченный рост кристаллов меди, что происходит за счет того, что в начальной стадии катодная плотность тока очень высокая. Данный факт указывает на то, что медь осаждается в основном на одном из наиболее выгодных энергетических участков, т.к. при этом не требуется создание дополнительно наведенного потенциала для образования зародышей новых дендритов меди. При использовании порошка ГФВ энергия, затраченная на образование новых центров кристаллизации, больше энергии, нужной для продолжения роста кристаллов вытесняемого металла, поэтому преимущественно происходит последний процесс, и цементируемый металл растет в виде дендритов или игл, закрывая лишь незначительную часть поверхности вытесняемого металла. Необходимо отметить, что благодаря энергетической неоднородности поверхности активного порошка, связанной с дефектами кристаллических решеток, образование первых центров кристаллизации происходит на тех участках, на которых этот дефект наиболее ярко проявляется, следовательно, процесс идет с минимально возможными энергетическими затратами [6].

В этом случае процесс цементации имеет анодное ограничение, при этом диффузионные ограничения отсутствуют, за исключением диффузии меди через двойной электрический слой, т.е. в объеме раствора.

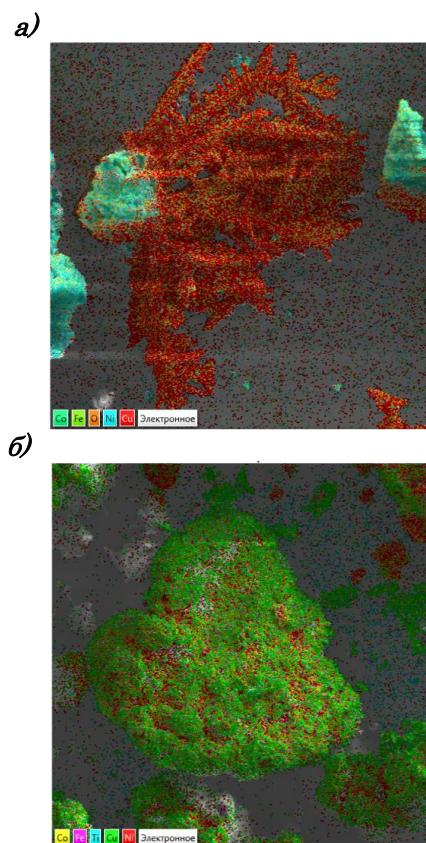


Рис. 2. Микрофотографии частиц цементной меди, полученной с применением активного никелевого порошка: а – ГФВ; б – ТФВ

Цементная медь, полученная с применением опытного порошка ТФВ, имеет другое строение в отличие от контрольного образца. Как видно из рис. 2, б, частица практически равномерно покрыта медным осадком, участки, свободные от вытесняемого металла, имеют вид пор. Формирование меди идет более упорядочено с получением компактного осадка на поверхности зерна. Распространение центров кристаллизации, в процессе цементации, по поверхности частицы никеля сопровождается по ее мере заполнения все большей затратой энергии, и поэтому рост осадка затруднен. В связи с этим в начальные моменты цементации идет интенсивное образование центров кристаллизации вытесняемого металла и занята значительная часть поверхности вытесняющего металла. В данном случае процесс имеет диффузионное ограничение в объеме частиц порошка.

Разница в структуре цементной меди, осажденной на разных типах порошков, обусловлена различием электрических

свойств активных центров катодных участков, влияющих на скорость и структуру осаждения меди.

В табл. 4 представлен химический анализ образцов цементной меди, полученной при использовании разных типов порошков.

Таблица 4

Химический состав цементной меди, полученной на разных типах активных никелевых порошков

Тип порошка	Содержание, %			Соотношение медь/никель
	Никель	Медь	Никель (активный)	
ГФВ	3,1	86,9	1,0	28,7/1
ТФВ	19,9	75,7	17,9	4,4/1

Как видно, цементная медь, полученная при применении порошка ТФВ, содержит никеля в 6 раз больше, чем контрольный образец, при этом остаточное содержание активного никеля превышает контрольный показатель в ≈ 18 раз. Это объясняется тем, что распространение центров кристаллизации по поверхности опытного никелевого порошка сопровождается по мере заполнения поверхности все большей затратой энергии и поэтому происходит все труднее и труднее, диффузия раствора внутрь частицы затруднена.

В табл. 5 представлен гранулометрический состав активных никелевых порошков разных типов и цементной меди, полученной от данных порошков.

Таблица 5

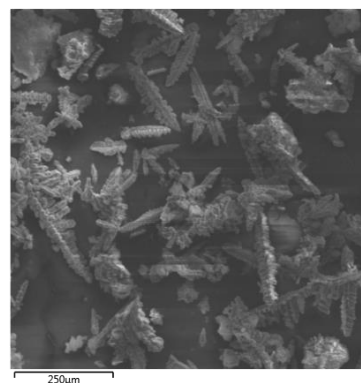
Гранулометрический состав никелевых порошков и цементной меди

Продукт		Содержание классов, %					
		+500	-500+250	-250+125	-125+63	-63+45	-45
ТФВ	Никелевый порошок	1,04	9,85	19,82	21,36	10,71	37,22
	Цементная медь	1,69	14,61	21,28	19,98	8,42	34,02
ГФВ	Никелевый порошок	1,23	16,01	14,11	23,31	9,97	35,37
	Цементная медь	0,52	5,59	8,95	19,91	13,57	51,46

Как видно из табл. 5, цементная медь, полученная с применением актив-

ных никелевых порошков ГФВ, значительно мельче порошка, что связано с тем, что в данном случае свежесформированные дендриты меди хрупкие и в процессе обработки материала ломаются на более мелкие составляющие, частицы цементной меди имеют игольчатое строение (рис. 3, а).

а)



б)

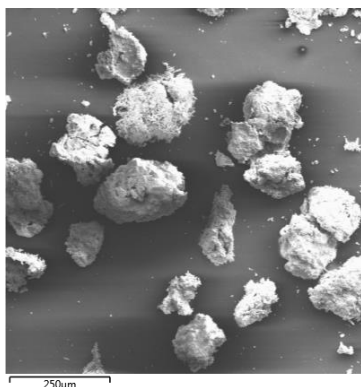


Рис. 3. Микрофотографии порошка цементной меди, полученной на разных типах активных никелевых порошков: а – ГФВ; б – ТФВ

При этом цементат, полученный при использовании активного никелевого порошка ТФВ, по своему гранулометрическому составу не отличается от исходного материала, т.к. при растворении никеля на частице порошка идет осаждение пропорционального количества меди, его частицы имеют округлую форму (см. рис. 3, б).

В результате проведенных исследований установлено, что при использовании в процессе цементации активных никелевых порошков ГФВ:

1. Осаждение меди идет в основном на одном активном центре кристаллизации, потенциал которого выше потенциала ионизации никеля.

2. Медь выделяется самостоятельной фазой в виде самонарастающего дендрита.

3. Отсутствуют любые диффузионные процессы, за исключением диффузии катионов меди через двойной электрический слой.

При применении порошка ТФВ:

1. Формирование меди идет с получением компактного осадка на поверхности зерна никелевого порошка, участки, свободные от вытесняемого металла, имеют вид пор.

2. Энергия, затрачиваемая на образование новых центров кристаллизации,

меньше энергии, нужной для продолжения роста кристаллов.

3. При увеличении толщины осажденного слоя вытесняемого металла на поверхности никелевого зерна происходит торможение процесса за счет диффузионного ограничения в объеме частиц порошка.

Таким образом, методы интенсификации процесса цементации для каждого типа порошка будут разные:

- при применении порошков ГФВ активировать протекание процесса возможно увеличением температуры и интенсивности перемешивания раствора;

- при использовании порошков ТФВ для более полного протекания процесса цементации необходимо увеличить время контактирования.

1. Данилов М.П., Гладков А.С., Назмудинов Ш.Г. Получение активного никелевого порошка в трубчатой вращающейся печи // Цветные металлы. – 1998. – №10/11 – С. 40–43.

2. Усовершенствованная технология получения активного никелевого порошка для очистки никелевого электролита / В.Г. Беккер, В.Б. Фомичев, В.Б. Грицких, М.И. Рябушкин, М.П. Данилов // Цветные металлы. – 2009. – №8. – С. 19–23.

3. Разработка технологии получения и использования активного никелевого порошка для цементационной очистки никелевого электролита от ионов меди / О.В. Большакова, Е.В. Салимжанова, М.И. Рябушкин, Э.В. Данченко,

С.И. Жиличкин // Сб. докл. V Междунар. Конгресса «Цветные металлы – 2013». – Красноярск: Легкие металлы, 2013. – С. 247–251.

4. Разработка технологии получения активных никелевых порошков методом твердофазного восстановления из оксида никеля полуантрацитом / О.В. Большакова, А.Н. Белоголовкин, Е.В. Салимжанова, А.Н. Масловский // Цветные металлы. – 2015. – №6. – С. 39–43.

5. Алкацев М.И. Процессы цементации в цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1981. – 114 с.

6. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику. – М.: Высшая школа, 1975. – С. 415.

Е.А. Дыштан, В.И. Макаров, Е.С. Добровольский

ФГБОУВО «Норильский государственный промышленный институт»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УЧЕТА ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ НОРИЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО ИНСТИТУТА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Рассматривается и обосновывается решение об автоматизации процесса учета посещаемости студентов ФГБОУВО «НГИИ» посредством создания и внедрения в него информационной системы. Описаны результаты проведенного системного анализа AS-IS, выдвинуты требования к будущей информационной системе и описаны результаты тестирования демо-версии локального приложения на персональном компьютере. Статья также содержит проведенное сравнение фактических и потенциальных временных затрат на процесс после полного внедрения системы.

Ключевые слова: учет посещаемости, образовательный процесс, 1С: Университет, клиент-серверные базы данных, мобильные приложения, электронный журнал.

Учебная посещаемость всегда была одной из первоочередных проблем вуза. Ее повышение позволяет улучшить качество усваиваемых знаний. Высокая посещаемость студентов способствует решению ряда организационных задач и создает качественный имидж учебного заведения. Для самих учащихся непосещаемость повлечет неуспешное изучение материала, проблемы при сдаче сессии и некачественное высшее образование. Для учебного заведения непосещаемость сопряжена с тратой административного и преподавательского времени, требует усиления контроля над посещаемостью и успеваемостью.

На данный момент контроль посещаемости в НГИИ осуществляют: старосты учебных групп, кураторы направлений, специалисты деканатов факультетов, учебно-методического управления и преподаватели, которые в рамках проведения учебных занятий затрачивают аудиторное время на организационную работу. Информация, поступающая из разных источников в учебно-методическое управление (УМУ) и деканаты, разнородна, противоречива и зачастую неактуальна. Это снижает достоверность

результатов учета и контроля, не позволяет оперативно принимать адекватные меры к нарушителям учебной дисциплины. Кроме того, процесс анализа и обработки существенно осложняется тем, что необходимая информация хранится преимущественно на бумажных носителях. Возрастающие с каждым годом требования к учебному (образовательному) процессу, необходимость быстрого и эффективного сбора данных, в частности, о посещаемости студентов в любой отрезок времени, необходимость уменьшения нагрузки на специалистов деканатов, старост, кураторов и достижения большей эффективности в работе всей инфраструктуры института делают актуальной задачу создания информационной системы контроля и учета посещаемости (далее ИСКУП) студентов вуза [1; 3].

Для достижения данной цели были выделены и решены следующие задачи:

1) проведение системного анализа существующего процесса учёта посещаемости и выделение наиболее трудоёмких подпроцессов, требующих автоматизации;

2) предъявление требований к программным ресурсам будущей информационной системы;

3) разработка программного обеспечения, отвечающего предъявленным требованиям;

4) тестирование программного обеспечения на предмет выявления ошибок и получения данных о затратах времени на исполнение процесса.

Для решения первой задачи был выделен процесс учёта посещаемости сту-

дентов, реализуемый именно старостами групп. Такой выбор обоснован тем, что отчётная деятельность на данном этапе является основополагающей для всех дальнейших процессов, реализуемых другими участниками информационной системы. В ходе системного анализа было выявлено, что наиболее трудоёмким подпроцессом в деятельности старосты является «формирование отчётных документов» (рис. 1), который и подлежит автоматизации.

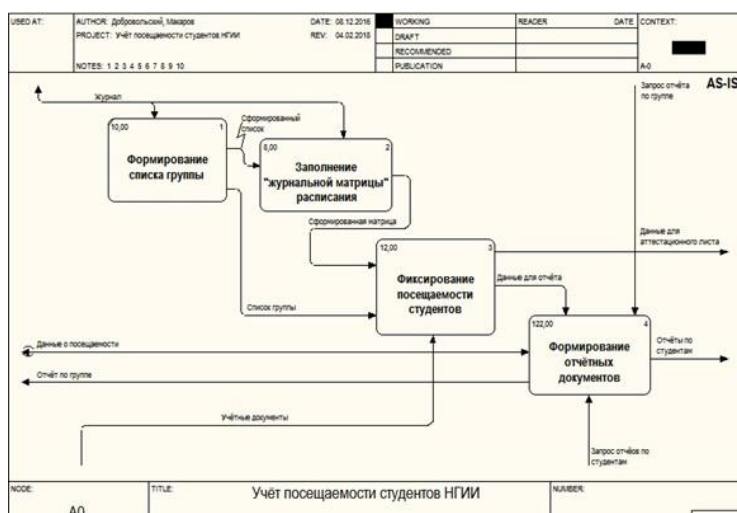


Рис. 1

Кроме того, результаты системного анализа дали четкое представление о ступенчатой структуре всего процесса учёта посещаемости – подпроцессы не автономны, одновременность их выполнения в настоящее время невозможна, а время исполнения одного подпроцесса

напрямую зависит от времени исполнения предшествующего ему подпроцесса (рис. 2). Так, в системном анализе представлены оптимистические временные показатели, которые могут отличаться в большую сторону от реальных в 2–10 раз в зависимости от количества повторения возвратных циклов.

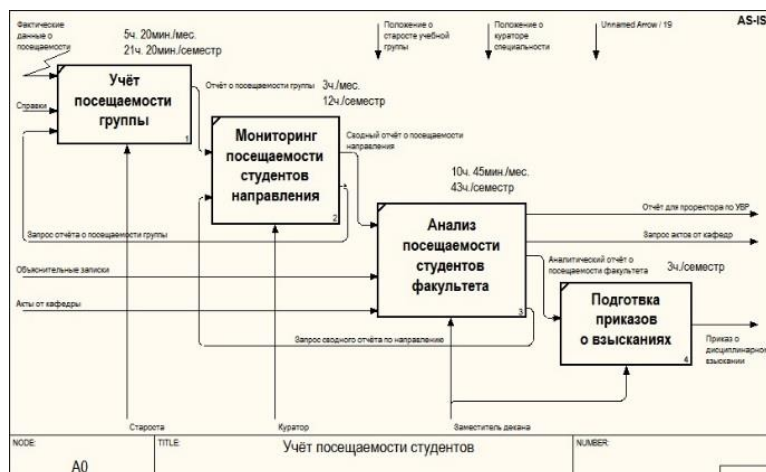


Рис. 2

В результате были предъявлены два основных требования к будущей ИС-КиУП:

1) автоматическое составление различных отчётов по произвольным срезам мониторинга посещаемости;

2) наличие онлайн доступа к данным о посещаемости по категориям пользователей.

Реализация первого требования позволит сократить временные затраты на исполнение самих процессов их участниками на 60–90%. Кроме того, автоматически сгенерированные отчёты существенно снижают вероятность человеческой ошибки.

Реализация второго требования позволит добиться автономности ролей, составляющих процесс учета посещаемости, имеющиеся во всеобщем доступе данные, обновляемые ежедневно, могут использоваться произвольно всеми участниками процесса. Это приведёт к уменьшению нагрузки на каждого участника, уменьшит цикличность всего процесса и приблизит реальные временные показатели подпроцессов к оптимистическим, сократив их в 5–10 раз [2].

В рамках выполнения третьей задачи авторами в среде разработки Microsoft Visual Studio 2015, на языке C#, была разработана автономная демо-версия приложения для персонального компьютера. Данное приложение прошло тестирование на всех операционных системах семейства Windows, начиная с Windows 7, и показало удовлетворительный результат.

Приложение создаёт отчёты трёх типов (в срезах «студент», «предмет», «группа») в формате MS Word, что позволяет в дальнейшем провести редактирование, оформление и вывод на печать. Все данные, заполняемые пользователем, хранятся в книге MS Excel – это позволяет участникам процесса, имеющим копию ПО, обмениваться этими данными для ведения отчётной деятельности.

При использовании программы время, затрачиваемое на анализ данных и формирование отчёта, сократилось до одной секунды (не включая процессы выбора типа отчёта и периода/студента/предмета). Уже на данном этапе приложение может использоваться старостами и кураторами в целях экономии времени при ведении учёта посещаемости студентов группы/направления. Эти результаты дают возможность предполагать, что оптимистическое время выполнения процессов, подразумевающих составление отчётов любых типов, сократится на 95%.

Несмотря на свои достоинства, система в своем текущем виде не удовлетворяет предъявленным к ней требованиям в полной мере – в ней отсутствуют система мультидоступа к данным, конструктор отчётов, серверная база данных и приложение для мобильных платформ. Эти недостатки планируется исправить следующим образом:

1) разработать клиент-серверную базу данных посещаемости студентов [4];

2) разработать приложение на ПК на языке 1С в целях интеграции с работающей на данный момент в НГИИ системой 1С: Университет;

3) разработать приложение для мобильных устройств (платформы iOS, Android) с ограниченным функционалом для старост, в котором будут реализованы возможности по ведению учёта посещаемости группы.

Стоит отметить, что интеграция с существующей системой 1С: Университет, в дальнейшем может быть использована для создания дополнительных модулей, автоматизирующих процессы не только учёта посещаемости студентов, но также их успеваемости в учебной и внеучебной деятельности, что, в целом, позволит оптимизировать деятельность деканатов, кафедр, кураторов и руководящего состава НГИИ.

1. Куровский В.Л., Фомичёва С.Г., Попкова А.А. Система мониторинга информационно-библиотечного фонда вуза // Информационные системы и технологии. – 2009. – №2 (52). – С. 41–54.

2. Фомичёва С.Г. Нейронечеткий модуль управления временем актуальности информации // МИТС-НАУКА: международный научный вестник: сетевое электронное научное издание. – 2006. – №4.

3. Фомичёва С.Г., Елина Т.Н., Молчанова Н.М. Принципы стратегического управления информационно-образовательным пространством норильского промышленного региона: монография. – Норильск: НИИ, 2012.

4. Фомичёва С.Г., Маслова А.А. Клиент-серверные базы данных: учеб.-метод. пособие. – Норильск: НИИ, 2005.

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА, НАУКИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КОНЦЕПЦИИ «ТРОЙНОЙ СПИРАЛИ»

В статье подтверждается, что резервы необходимо осваивать по трем направлениям: «наука», «бизнес», «власть», чтобы инновационное развитие страны происходило в рамках концепции «Тройной спирали», т.е. при эффективном взаимодействии государства, предпринимательства и науки необходим поиск и освоение резервов по всем направлениям.

Ключевые слова: концепция «тройная спираль», поддержка предпринимательства, инновационное развитие.

Эффективность экономики знаний зависит от того, насколько успешно внедряются во все сферы деятельности технические и технологические инновации, являющиеся залогом прогресса инновационного развития [5].

Говоря о том, что малый и средний бизнес более склонен к реализации рискованных нововведений, как правило, имеется в виду, что ему необходимо выживание, место на рынке, и для этого он готов прилагать возможные усилия.

Но одних усилий предпринимательства недостаточно, необходима поддержка государства, чтобы при оказании, например, хотя бы протекционистской помощи, не упоминая уже о финансовой, заказчик был уверен в качестве предоставляемых услуг [3; 9–11].

Сегодня уже есть примеры представителей малого и среднего бизнеса в строительстве, занимающихся инновационными разработками, несмотря на множество трудностей, связанных с необходимостью приобретения новых технологических линий, взятия кредитов на сырье и оборудование.

Это новая тенденция, несмотря на то что в основной своей массе субъекты малого и среднего предпринимательства (МСП) вынуждены заниматься общестроительными работами, связанными с малой механизацией.

Вторым аспектом в этом вопросе является помощь сектора науки предпринимательству, которая, в свою очередь, также невозможна без государственной поддержки [1; 4].

Поэтому, не уходя в сторону от темы исследования – поддержки предпринимательства, можно обратиться к опыту моделирования инновационного развития общества, понимая, что предпринимательство – это все-таки деятельность, осуществляемая на инновационной рискованной основе [2; 6–8].

На Западе с начала XXI в. получила развитие теория инновационного развития, которая предполагает, что оно основано на постоянном взаимодействии трех основных компонентов:

- 1) университеты;
- 2) бизнес;

3) власть (*university, business, government*)¹ (в русскоязычных исследованиях возможны варианты: «наука», «бизнес», «власть» или «правительство, государство»; ввиду того, что уточнение данной терминологии не входит в цели настоящего исследования, они будут упоминаться как синонимы, например, «университет» и «наука», «власть» и «государство»).

По мнению авторов, эти три компонента тесно взаимодействуют, двигаясь по спирали (модель развития), также как сцепляются спиральные структуры молекулы ДНК. Название модели «*Triple Helix*» [13] понравилось исследователям, и в дальнейшем прочно вошло в научный обиход как модель «Тройной спирали» (ТС), хотя ни с математической, ни с геометрической точки зрения она не поддается особенно точной аналитике, скорее чисто ассоциативной с высоким уровнем абстрактного мышления. Отношения между компонентами модели оказались слишком сложными для количественных оценок, в то время как экономика – это наука, обязывающая исследователей применять инструментарий, способный дать количественные оценки для изучения закономерностей, представленных к изучению.

В модели ТС каждый компонент представлен отдельно, и процесс его развития тоже. Теории, которые могут объяснить динамику развития каждого из них, также являются достаточно развитыми.

Компонент Н – наука (в англоязычном варианте упоминается и как

«*University*» – университеты) – может быть описан в терминах библиометрии и наукометрии², для которых существуют свои измерители, они могут быть абсолютными и относительными. Например, количество заявок на получение патентов и отношения количества полученных патентов к числу поданных заявок. Первый будет характеризовать наличие научной активности, второй – эффективность научной деятельности [12].

Компонент Б – бизнес (в англоязычном варианте «*Business*») – может описывать бизнес, который будет внедрять наукоемкую продукцию, представленную Н-компонентом. Показатели, описывающие развитие, могут быть достаточно широко представлены, это и эволюционные модели, экономико-математические, показатели инновационности деятельности и пр.

Компонент Г – государство (в англоязычной версии «*Government*») – кроме описания политической деятельности, может быть представлен и экономическими показателями, например, затратами на поддержку инновационной деятельности и т.п.

Однако хотелось бы сказать, что чисто с математической точки зрения, спираль – это кривая, которая, огибая некую центральную точку или ось, постепенно приближается или удаляется от нее. Или это кривая поступательного вращения, раскручивания или закручивания множества точек, имеющая направление вращения.

¹ Теория тройной спирали (*Triple Helix*) создана в Англии и Голландии в начале XXI в. профессором университета Ньюкаста Генри Ицковицем (*Henry Etzkowitz*) и профессором амстердамского университета Лойетом Лейдесдорфом (*Loet Leydesdorff*). Тройная спираль символизирует союз между властью, бизнесом и университетом, которые являются ключевыми элементами инновационной системы любой страны. <http://www.tusur.ru/ru/innovation/triplehelix>

² Наукометрия – дисциплина, изучающая эволюцию науки через многочисленные измерения и

статистическую обработку научной информации (количество научных статей, опубликованных в данный период времени, цитируемость и т.д.). Наукометрию применяют как абсолютную основу оценки выполнения и финансирования различных научных единиц (институтов, команд, индивидуумов).

Термин «наукометрия» был впервые введен В.В. Налимовым в монографии «Наукометрия: Изучение науки как информационного процесса» (1969), изданной совместно с З.М. Мульченко.

Закон отрицания или третий закон диалектики³ в философии диалектического материализма говорит о том, что все развивается по спирали.

Однако в математике спиралями называют определенный класс плоских кривых, а то, что в разговорной речи в философском контексте называем спиралью, подразумевая движение по кругу, но с переходом на новый качественный уровень развития, в математике именуется телом, имеющим форму винтовой линии.

Популярную в последние 15 лет модель тройной спирали «*Triple Helix*» на самом деле можно назвать «моделью трех винтовых лестниц», при этом ничуть не погрешив против математики. Не зря же различные молодежные и бизнес-проекты называют, например, социальным или бизнес-лифтом навверх к успеху (как в свое время ВЛКСМ).

Модель «Тройной спирали», исходя даже из названия, изначально представлялась авторами как некий аналог молекулы ДНК, в которой компоненты связаны и вместе развиваются.

Если говорить с позиций экономики о связанности и совместном развитии государства, предпринимательства и науки, то речь должна идти о сбалансированности роста показателей, которые могли бы обобщающе, специфично или косвенно отражать эффективность их взаимодействия. И, как уже было сказано выше, для того чтобы обеспечить такой рост в поступательном движении «по спирали», они должны в количественном выражении иметь одинаковую оборачиваемость или темпы роста.

Для того чтобы определить, какие показатели могут служить этой цели, авторы обратились к Целевым индикаторам реализации Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. (утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. №2227-р), приведенным на сайте Росстата. Из данного набора выбрали показатели, которые характеризуют деятельность в этом направлении государства, предпринимательства и науки (табл. 1–4). Значения показателей в ней приведены до 2014 г., принцип и темпы их изменения носят не явный характер, поэтому предположительно вносились по факту изменения.

После 2014 г. – до 2020 г. – присутствует информация, что значения целевых индикаторов находятся в разработке различных министерств и ведомств (Минэкономразвития и т.п.). Поэтому авторами был рассчитан средний цепной темп изменения значений выбранных показателей (по средней геометрической взвешенной), а затем рассчитаны прогнозные значения данных показателей в соответствии с данным темпом.

Средний темп роста по группе «Наука» («University»):

$$(1,043, + 0,95 + 1,038 + 1,039) / 5 = 1,018.$$

Средний темп роста по группе «Бизнес» («Business»):

$$(1,028 + 1,01 + 0,968 + 1,264 + 1,218 + 1,137 + 1,083 + 0,759 + 1,002) / 9 = 1,052$$

(может служить для прогноза по лучшему темпу роста «спирали»).

³ Третий закон диалектики – закон отрицания отражает, по Гегелю, общий результат и направленность процесса развития. Всяческое отрицание означает уничтожение старого качества новым, переход из одного качественного состояния в другое. Однако отрицание, по Гегелю, не просто уничтожение старого новым. Оно обладает диалектической природой. Эта диалектическая

природа проявляется в том, что отрицание представляет собой единство трех основных моментов: 1) преодоление старого; 2) преемственность в развитии; 3) утверждение нового. Отрицание отрицания в двойном виде включает в себя эти три момента и характеризует цикличность развития.

Средний темп роста по группе
«Власть» («Government»):

$$(1,013 + 0,996 + 1,055) / 3 = 1,021.$$

Средний темп роста:

$$(1,018 + 1,052 + 1,021) / 3 = 1,03$$

(может служить для прогноза по среднему темпу роста «спирали»).

Таблица 1

Целевые индикаторы реализации Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.
(утверждена Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. №2227-р) (авторами
рассчитан средний темп роста и прогнозные значения показателей на период с 2015 по 2020 гг.)

№ п/п, группа*	Наименование показателя	Единица измерения, средний темп	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 Г	Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта	% 1,013	1,13	1,09 0,965	1,13 1,037	1,13 –	1,19 1,053	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
2 Г	Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования: бюджетные средства	% 0,996	68,8	65,6 0,953	66,0 1,014	65,8 0,997	67,1 1,02	66,8	66,6	66,3	66	65,8	65,5
3 Г	Внутренние затраты на исследования и разработки по источникам финансирования: внебюджетные средства	% 1,055	31,2	34,4 1,103	34,0 0,988	34,2 1,006	32,9 0,962	34,7	36,6	38,6	40,8	43	45,4
4 Б	Доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве организаций - всего	% 1,028	7,9	8,9 1,127	9,1 1,023	8,9 0,978	8,8 0,989	9,0	9,3	9,6	9,8	10,1	10,4
4.1 Б	из них: добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды	1,01	9,3	9,6 1,032	9,9 1,031	9,7 0,979	9,7 –	9,8	9,9	10	10,1	10,2	10,3
4.2 Б	связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	0,968	10,8	9,9 0,917	10,3 1,04	10,3 –	9,5 0,922	9,2	8,9	8,6	8,3	8,1	7,8
5 Б	Доля инновационных товаров, работ, услуг, в общем объеме экспорта товаров, работ, услуг организаций промышленного производства	% 1,264	4,5	8,8 1,956	12,1 1,375	13,7 1,132	11,5 0,839	14,5	18,4	23,2	29,4	37,1	46,9
6 Б	Интенсивность затрат на технологические инновации организаций промышленного производства (доля затрат на технологические инновации в общем объеме затрат на производство отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства)	% 1,218	1,5	1,5 –	1,8 1,2	2,2 1,222	3,3 1,5	4,0	4,1	6,0	7,3	8,8	10,8
7 Б	Доля инновационных товаров, работ, услуг, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства	% 1,137	4,9	6,1 1,245	7,8 1,279	8,9 1,141	8,2 0,921	9,3	10,6	12,1	13,8	15,6	17,8
8 Б	Доля инновационных товаров, работ, услуг, новых для рынка сбыта организаций, в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства	% 1,083	0,8	0,6 0,75	1,1 1,833	1,1 –	1,1 –	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8

Окончание табл. 1

№ п/п, группа*	Наименование показателя	Единица измерения, средний темп	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
9 Б	Доля новых для мирового рынка инновационных товаров (работ, услуг), в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства	% 0,759	0,03	0,06 2	0,06 –	0,02 0,333	0,01 0,5	0,008	0,006	0,018	0,004	0,003	0,003
10 Б	Совокупный уровень инновационной активности организаций промышленного производства (доля организаций промышленного производства, осуществляющих технологические, организационные и (или) маркетинговые инновации, в общем количестве таких организаций)	% 1,002	10,8	11,1 1,027	11,1 –	10,9 0,982	10,9 –	10,1	10,1	10,2	10,2	10,2	10,2
11 Н	Отношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы в образовании к среднемесячной номинальной начисленной заработной плате по экономике страны в целом	% 1,043	67,2	67,6 1,006	71,3 1,055	78,7 1,104	79,6 1,011	83	86,6	90,3	94,2	98,3	102,5
12 Н	Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 тыс. чел. населения)	Ед. 0,95	2,01	1,85 0,920	2,00 1,081	2,00 –	1,65 0,825	1,57	1,49	1,41	1,34	1,28	1,21
3 Н	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	% 1,038	35,5	37,5 1,056	38,6 1,027	40,3 1,044	41,3 1,025	42,86	44,5	46,2	47,9	49,8	51,7
14 Н	Доля сектора высшего образования во внутренних затратах на исследования и разработки	% 1,039	8,4	9,0 1,071	9,3 1,033	9,1 0,978	9,8 1,077	10,2	10,6	11,0	11,4	11,9	12,33

* Показатели распределены по группам «Государство» (1 Г и т.п.), «Бизнес» (1 Б и т.п.), «Наука» (1 Н и т.п.).

Таблица 2

Прогноз по среднему темпу роста «спирали»: 1,03 – величина темпа

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 Г	1.19	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4
2 Г	67.1	69,1	71,1	73,32	75,5	77,8	80,1
3 Г	32.9	33,9	34,9	35,9	37	38,1	39,3
4 Б	8.8	9,1	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5
4.1 Б	9.7	10	10,2	10,6	10,9	11,24	11,6
4.2 Б	9.5	9,8	10,1	10,4	10,7	11	11,3
5 Б	11.5	11,8	12,2	12,6	12,9	13,3	13,7
6 Б	3.3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
7 – Б	8.2	8,5	8,7	9	9,3	9,5	9,8
8 Б	1.1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
9 Б	0.01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
10 Б	10.9	11,2	11,6	11,9	12,3	12,6	13
11 Н	79.6	82	84,5	87	90	92,3	95
12 Н	1.65	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2
13 Н	41.3	42,5	43,8	45,1	46,5	47,9	49,3
14 Н	9.8	10,1	10,4	10,7	11	11,4	11,7

Таблица 3

Прогноз по лучшему темпу роста «спирали»: 1,052 – величина темпа

Показатель	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 Г	1.19	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
2 Г	67.1	70,5	74,2	78,1	82,2	86,5	91
3 Г	32.9	34,6	36,4	38,3	40,3	42,4	44,6
4 Б	8.8	9,3	9,7	10,24	10,8	11,3	11,9
4.1 Б	9.7	10,2	10,7	11,3	11,9	12,5	13,1
4.2 Б	9.5	10	10,5	11,1	11,6	12,2	12,9
5 Б	11.5	12,1	12,8	13,4	14,1	14,8	15,6
6 Б	3.3	3,5	3,7	3,8	4	4,3	4,5
7 Б	8.2	8,6	9,1	9,5	10	10,6	11,1
8 Б	1.1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
9 Б	0.01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
10 Б	10.9	11,5	12,1	12,7	13,4	14	14,8
11 Н	79.6	83,7	88,1	92,7	97,5	102,6	107,9
12 Н	1.65	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3
13 Н	41.3	43,5	45,7	48,1	50,6	53,2	56
14 Н	9.8	10,3	10,8	11,4	12	12,6	13,3

Таблица 4

Три варианта прогноза значений показателей взаимосвязи государства, бизнеса и науки*

Показатель	Прогноз №1	Прогноз №2	Прогноз № 3
1 Г	1,3	1,4	1,6
2 Г	65,5	80,1	91
3 Г	45,4	39,3	44,6
4 Б	10,4	10,5	11,9
4.1 Б	10,3	11,6	13,1
4.2 Б	7,8	11,3	12,9
5 Б	46,9	13,7	15,6
6 Б	10,8	3,9	4,5
7 Б	17,8	9,8	11,1
8 Б	1,8	1,3	1,5
9 Б	0,003	0,02	0,01
10 Б	10,2	13	14,8
11 Н	102,5	95	107,9
12 Н	1,21	2	2,3
13 Н	51,7	49,3	56
14 Н	12,33	11,7	13,3

* Прогноз №1 – Прогноз по темпам Концепции (2020 г.), прогноз №2 – Прогноз по среднему темпу роста «спирали»: 1,03 – величина темпа (2020 г.), прогноз №3 – Прогноз по лучшему темпу роста «спирали»: 1,052 – величина темпа (2020 г.).

В группе «Государство» по среднему темпу развития (прогноз №2) показатели получают несколько ниже, чем по лучшему темпу, но они более реалистичны ввиду сложившейся экономической ситуации (роста цен на нефть, бюджетного дефицита и т.п.). В группе «Бизнес» значения практически всех показателей ниже по среднему сценарию, од-

нако увеличивается значение показателя «Доля новых для мирового рынка инновационных товаров (работ, услуг), в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства». Такая тенденция была бы выигрышной для экономики в целом, даже при некотором снижении значений показателей группы «Бизнес» («Доля организаций...»

и т.п.). Для группы «Наука» хотелось бы пожелать развития по сценарию наилучшего темпа (сценарий №3) группы «Бизнес», но это достаточно труднореализуемо, а вот небольшое улучшение до сценария среднего темпа при увеличении финансирования и повышения эффективности мер государственной поддержки могло бы быть вполне реалистичным.

Наглядно подтверждается вывод о том, что резервы необходимо осваивать по всем направлениям, чтобы инновационное развитие страны происходило в рамках концепции «Тройной спирали», т.е. при эффективном взаимодействии государства, предпринимательства и науки, необходим поиск и освоение резервов по всем направлениям, а целевые индикаторы развития должны быть сбалансированы по распределению ресурсов.

1. Государственное регулирование инновационной активности организаций / В.И. Абрамов, В.В. Асаул, С.Г. Вагин, К.С. Николаева // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2014. – №11 (121). – С. 91–94.

2. Теория и практика разработки принятия и реализации управленческих решений в предпринимательстве / А.Н. Асаул, В.П. Грахов, О.С. Коваль, Е.А. Рыбнов. – СПб.: ИПЭВ, 2014. – 304 с.

3. Бабкин А.В., Чистякова О.В. Развитие инновационного предпринимательства в России: Понятие, динамика, проблемы, направления развития // Экономическое возрождение России. – 2014. – №4(42). – С. 157–170.

4. Плотников В.А. Государственное регулирование инновационных промышленных производств в России (на примере автомобилестроения) // Вестник ИНЖЭКОНа. – 2013. – №3(62). – С. 27–31.

5. Принуждение к инновациям: стратегия для России: сб. статей и материалов / под ред. В.Л. Иноземцева. – М.: Центр исследований постиндустриального общества, 2009.

6. Сидоренко В.Н., Красносельский А.В. Имитационное моделирование в науке и бизнесе: подходы, инструменты, применение // Бизнес-информатика. – 2009. – №2 (8). – С. 52–57.

7. Спивак С.И., Чернятьева Р.Р., Чернятьев К.А. Математическое моделиро-

вание процесса государственной поддержки инвестиций // Вестник Воронежского государственного университета. – 2008. – №1. – С. 25–31.

8. Стефанин А.Л. Мировой опыт применения программно-целевого подхода в научно-технической сфере // Новости науки и технологий: информационно-аналитический журн. – Минск: БелИСА. – 2008. – №3 (9).

9. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. – М.: Директмедиа Паб-лишинг, 2008. – 401 с.

10. Шеломенцев А.Г., Дорошенко С.В., Шамков Ю.В. Оценка регулирующего воздействия как механизм защиты экономических интересов России в условиях ВТО // Бизнес, менеджмент и право. – 2013. – №1 (27). – С. 29–32.

11. Юданов, А. Вторая половинка модернизации // Эксперт. – 2011. – №20.

12. Юсупов В.Н., Ложко В.В. Малые инновационные предприятия вузов как механизм укрепления потенциала высшей школы и развития человеческого капитала инновационной экономики регионов России // Проблемы современной экономики. – 2012. – №4. – С. 273–276.

13. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and «Mode2» to a Triple Helix of university-industry-government relations // Research Policy. – 2000. – №29. – P. 109–123.

РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ РЕГИОНА

Земля – это основа ведения сельскохозяйственного производства. Переход земли в частную собственность, особенно если это касается земель сельскохозяйственного назначения, вызывает много проблем и вопросов. В перестроечное время часть сельскохозяйственных угодий была разделена на доли и перешла в личное пользование собственников, которые по различным причинам не реализуют свое юридическое право, и часто их невозможно найти, что создает дополнительные трудности для арендаторов такой земли.

Авторами внесены предложения как земельные доли безвестно отсутствующих владельцев могут быть вовлечены в общий массив обработки земли, а также предложены индикаторы по рациональному использованию земельных ресурсов.

Ключевые слова: научно-обоснованные земельные индикаторы, управление сельским хозяйством, денежная компенсация, земельные доли.

Землями сельскохозяйственного назначения признаются земли, находящиеся за границами населенного пункта и предоставленные для нужд сельского хозяйства, а также предназначенные для этих целей.

В составе земель сельскохозяйственного назначения выделяются сельскохозяйственные угодья, земли, занятые внутрихозяйственными дорогами, коммуникациями, лесными насаждениями, предназначенными для обеспечения защиты земель от воздействия негативных (вредных) природных, антропогенных и техногенных явлений, водными объектами, а также зданиями, строениями, сооружениями, используемыми для производства, хранения и первичной переработки сельскохозяйственной продукции.

Земли сельскохозяйственного назначения могут использоваться для ведения сельскохозяйственного производства, создания защитных лесных насаждений, научно-исследовательских, учебных и иных, связанных с сельскохозяйственным производством, целей, а также для целей аквакультуры (рыбоводства):

– крестьянскими (фермерскими) хозяйствами для осуществления их деятельности, гражданами, ведущими личные подсобные хозяйства, садоводство, животноводство, огородничество;

– хозяйственными товариществами и обществами, производственными кооперативами, государственными и муниципальными унитарными предприятиями, иными коммерческими организациями;

– некоммерческими организациями, в том числе потребительскими кооперативами, религиозными организациями;

– казачьими обществами;

– опытно-производственными, учебными, учебно-опытными и учебно-производственными подразделениями научных организаций, образовательных организаций, осуществляющих подготовку кадров в области сельского хозяйства, и общеобразовательных организаций;

– общинами коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для сохранения и развития их традиционных образа жизни, хозяйствования и промыслов.

Однако имущественные отношения в сельском хозяйстве до сих пор не урегулированы. В «Земельном кодексе Российской Федерации» земля прописывается как основа жизни и деятельности человека, согласно которому регулирование отношений по использованию и охране земли осуществляется исходя из представлений о земле как о природном объекте, охраняемом в качестве важнейшей составной части природы, природном ресурсе, используемом в качестве средства производства в сельском хозяйстве. Особенно это касается земельных отношений и конкретно пашни. Земля до сих пор не обрела своего истинного хозяина. Причина в основном кроется в том, что процедура оформления прав собственности на землю с самого начала носила поспешный и сложный характер.

Результаты исследования

Хотя прошло уже более 25 лет со дня приватизации, до сих пор не отлажен механизм передачи земельных долей и имущественных паев в аренду или во владение и использование.

Некоторые участники долевой собственности на земельные участки пытаются выделить земельный участок для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства в счет принадлежащей им земельной доли, но многие сельские жители, получившие землю в собственность, из-за малых размеров не могут ее эффективно использовать [1].

В целом в РФ имеется 386,5 млн. га земель сельскохозяйственного назначения, в том числе сельскохозяйственных угодий 196,2 млн. га, из них 115,1 млн. га пашни (табл. 1). С землями личного пользования площадь сельскохозяйственных угодий составляет 220,2 млн. га, в том числе пашни – 121,5 млн. га [2; 3].

Негативное влияние на эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения оказывает неупорядоченность земельной долевой собственности граждан.

Таблица 1
Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, тыс. га

Субъекты	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Российская Федерация	117705,2	102540,5	84752,8	75837,0	75187,9	79319,0
Сибирский федеральный округ	23426,9	20220,1	16738,8	15258,6	14555,4	15026,7
Новосибирская область	3442,9	3049,2	2718,8	2536,6	2326,2	2339,9

В структуре земель сельскохозяйственного назначения в частной собственности находится 128,2 млн. га, или 33,2%, в том числе 113 млн. га – собственность граждан, из которых 91,6 млн. га, или 81,1%, принадлежит собственникам земельных угодий. И, как отмечают Т. Емельянов и Д. Новиков, если учесть, что в долевую собственность выделялись только сельскохозяйственные угодья, то почти половина (46,7%) сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения – это собственность граждан, не выделивших свою земельную долю на местности, составляющая более 8 млн. земельных участков [4].

Аналогичная картина наблюдается по Сибирскому Федеральному округу, в том числе Новосибирской области.

Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в области составляет на 01.01.2016 г. 10263,1 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 7540,0 тыс. га, из них пашня 3599,5 тыс. га, а посевные площади занимают всего 2339,9 тыс. га или 31 %. В области функционирует: 551 крупных и средних сель-

хозорганизаций, около 500 малых предприятий, 3803 крестьянских фермерских и 290,7 тыс. личных подсобных хозяйств. В частной собственности находится большинство крупных и средних организаций, что затрудняет правильное оформление земельных долей.

Отсутствие научно-обоснованных методик по формированию общих массивов пашни за счет выделенных земельных долей ведет к неэффективному их использованию. Нет разработанных индикаторов неиспользованной земли, которые должны отвечать следующим требованиям:

- разрабатываться на определенный срок;

- иметь оптимальный размер земельного массива, который позволяет эффективно проводить агротехнические мероприятия и рационально использовать технику.

По мнению авторов, более эффективный путь использования малых по размеру земельных участков – это передача их в аренду или во владение для использования.

Для эффективного управления земельными ресурсами необходимо следующее:

- привести в соответствие законодательные акты по земле, исходя из целей ее эффективного использования;

- передача земельных ресурсов и формирование системы эффективных пользователей;

- введение в хозяйственный оборот всех продуктивных сельскохозяйственных земель, используя новые системы ведения сельского хозяйства;

- оказание содействия в стимулировании со стороны государства за эффективное использование земельных ресурсов;

- повысить техническую оснащенность сельхозтоваропроизводителей за счет льготных государственных кредитов;

- довести уровень концентрации земли у отдельных собственников до эффективного размера;

- определить научно-обоснованные индикаторы размеров возделываемой пашни;

- ввести эффективный контроль за использованием земли, чтобы соблюдались элементарные технологические процессы по посеву, уходу за растениями, уборке урожая.

Еще значительная часть земельной собственности находится в государственной и муниципальной собственности и механизм управления должен строиться с учетом использования методов прямого управленческого возделывания. Управление землей должно строиться с учетом правовых и нормативных ограничений, которые в обязательном порядке должны использоваться в практике, чтобы организовать эффективный оборот земель сельскохозяйственного назначения [5].

Раз рынок, на который надеялись наши реформаторы, не смог отрегулировать эффективные земельные отношения, государство должно взять проведение этой работы на себя.

Как отмечают некоторые авторы, возрождение и развитие собственного сельскохозяйственного производства необходимо проводить на основе научно обоснованной государственно обеспеченной Продовольственной программы [6].

В основе такой программы должна лежать Государственная программа рационального использования земли Российской Федерации, которая может стать системообразующим фактором организации хозяйственной деятельности на территории страны и ее регионов. В ней должны определены основные индикаторы рационального использования земельных ресурсов [7].

Новые собственники земли, в условиях сложившейся системы хозяйствования, не могут обеспечить высокий уровень их использования.

Начавшийся процесс концентрации земли, иной раз в сотни тысяч гектаров, в различных холдингах, объединениях,

в которые вошли организации из различных областей и краев Российской Федерации, усложнили управление этими землями со стороны муниципальных и региональных органов власти.

Нарушение принципа территориальности при их создании не позволяет обеспечить устойчивое развитие сельских территорий, реализацию собственных программ развития сельского хозяйства каждой области и края, чьи организации вошли в тот или иной холдинг. Еще до создания таких холдингов авторами высказывалось мнение, что подобные формирования скоро обанкротятся или будут сливаться с другими объединениями, с соблюдением территориального принципа [8]. Практика подтвердила выводы авторов. Чтобы быстрее поставить все земельные участки на кадастровый учет, государство обязано организовать объективный учет всех земель сельскохозяйственного назначения, взять на себя часть затрат по выделению земельных долей и регистрацию всех собственников земли [9].

Государство должно наладить контроль за качеством продуктивных земель и их плодородием, поскольку в областях и краях Сибири, вследствие неотрегулированности земельных отношений, падает плодородие пашни и уменьшается содержание гумуса в почве.

Авторами предложена региональная служба по управлению земельными ресурсами и затратами, которая в рамках региона должна вести работу по оценке плодородия почв, организовывать кадастровую оценку, оценивать эффективность воспроизводства земельных ресурсов и вести эффективный контроль за воспроизводством земельных ресурсов. Она должна строго придерживаться индикаторов по эффективному использованию земли [10].

Любая государственная программа развития тех или иных отраслей агропромышленного комплекса должна базироваться на научно обоснованных индикаторах, таких как:

1. Размер пашни, который возможно освоить в 2018 г., 2020 г., в 2025 г. и 2030 г.

2. Возможный размер посевных площадей по культурам на богаре и поливе.

3. Возможный размер улучшенных сенокосных и пастбищных угодий, которые можно использовать в перспективе.

4. Возможные размеры введения новых орошаемых земель.

5. Размеры сельскохозяйственных угодий, подлежащих улучшению (известкование, гипсование).

6. Возможный размер удобряемых площадей.

Необходимо установить материальное поощрение земельных собственников, которые эффективно используют земли, а также ввести системные санкции за нерациональное ее использование.

Такое поощрение можно ввести за наращивания потенциалов отдельных территорий за счет развития материально-технической базы сельскохозяйственного производства, развитие инновационных агротехнологий. Как показывает опыт работы отдельных организаций области, отдачу 1 га пашни можно довести до 50–60 ц к ед.

Анализ управления земельными ресурсами во многих сельскохозяйственных организациях с 2005–2015 гг. и изучение земельных законодательных актов позволили авторам разработать методические подходы к эффективному управлению земельными долями на примере отдельной сельскохозяйственной организации.

Они сведены к следующей последовательности:

1. На землю, которая подлежит приватизации, необходимо получить кадастровый номер.

2. Провести межевание данного участка по количеству выданных земельных долей. Это можно сделать двумя путями:

- каждый собственник земельной доли за свои средства проводит межевание своего участка;

- на общем собрании собственников земельных долей принимается решение провести межевание за счет организации, которая объединяет эти земельные доли.

3. Принять решение на общем собрании организации:

- о передачи во владение и использование земельных долей собственников акционерному обществу;
- размерах ежегодной денежной компенсации собственникам земельных долей;
- приобретении части долей акционерным обществом (из числа долей, так и не нашедших своего собственника, хозяина).

4. Организация (это может быть акционерное общество) как собственник долей заключает соглашение о порядке владения и использования общим земельным участком (за это должно проголосовать на общем собрании большинство владельцев долевых паев).

5. Определение ежегодной денежной компенсации за пользование долями. Денежная компенсация может пересматриваться каждый год в зависимости от размера инфляции и других факторов.

6. Если кто-то из собственников земельной доли захочет выйти из организации для самостоятельного ведения сельскохозяйственного производства, он пишет заявление и получает надел, соответствующий размеру доли.

7. Тот из собственников земельной доли, кто ранее не подписывал соглашение о передачи во владение, но затем изъявил желание передать его в общую долевую собственность, пишет заявление на общее собрание организации.

Часто возникает вопрос, как быть с теми владельцами земельной доли, которые ее получили, но по каким-то причинам отсутствуют в местности, где находится организация и их местонахождение неизвестно.

В этом случае один из участников соглашения может обратиться в суд о признании отсутствующих владельцев зе-

мельных долей безвестно отсутствующими. Районный суд на основании такого решения решает вопрос о доверительном управлении, а администрация района назначает доверительного управляющего, который имел бы право подписать соглашения от имени отсутствующих.

Такой подход позволяет собственникам земельных долей иметь каждый год денежную компенсацию, и не только тогда, когда они работают в акционерном обществе, но и тогда, когда уходят на пенсию.

Те сельскохозяйственные организации, которые применили такой подход, уверены, что их работники не заберут назад свою земельную долю и не отдадут ее в аренду приезжим предпринимателям.

Эффективность данного подхода можно проследить на примере ЗАО Племзавод «Ирмень» (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность системы управления земельными ресурсами в ЗАО Племзавод «Ирмень» Новосибирской области

Показатели	2010 г.	2011г.	2012г.	2013г.	2014г.	2015г.
Общая земельная площадь						
в т.ч. пашня	21,3	21,3	23,6	23,7	22,5	24,1
в долевой собственности, тыс. га	17,8	17,8	19,5	19,6	21,4	24,1
Приходится пашни на одну земельную долю, га	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Производство зерна, тыс.т	27,9	29,9	12,9	36,3	40,5	48,2
Урожайность зерновых, ц/га	30,9	32,2	18,7	32,8	35,3	46,2
Уровень рентабельности зерна, %	5,7	20,0	46,8	44,3	31,0	33,0

Как видно из приведенных данных, производство зерна в ЗАО Племзавод «Ирмень» увеличилось с 2015 г. до 48,2 тыс. т, урожайность зерновых достигла 48,2 ц/га. Рентабельность зерна повысилась до

33,0 %, что значительно выше показателей других организаций Новосибирской области.

Выводы:

1. Земля является основой жизни и деятельности человека, а применительно к сельскому хозяйству используется в качестве средства производства для получения продуктов питания и различных материалов. И в зависимости от степени ее использования зависят объемы получаемой продукции.

2. Ориентирами возможного использования земли как в текущих, так и в перспективных периодах могут быть научно обоснованные индикаторы как ориентиры эффективного ведения сельского хозяйства.

3. Негативное влияние на эффективное использование земель сельскохозяйственного назначения оказывает неупорядоченность земельной долевой собственности граждан.

4. Авторами разработаны методические подходы по эффективному управлению земельными долями, суть которых сводится к тому, что даже земельные

доли безвестно отсутствующих владельцев могут быть вовлечены в общий массив обработки земли, с начислением им обязательной годовой денежной компенсации.

5. Рациональное использование земельных ресурсов в области должно базироваться на следующих индикаторах:

- размер пашни, который возможно освоить как в текущем, так и перспективных периодах 2020 г., 2025 г., 2030 г.;
- возможный размер посевных площадей по культурам на богаре и поливе;
- возможные размеры введения орошаемых земель;
- размеры вносимых минеральных и органических удобрений;
- размеры сельскохозяйственных угодий, подлежащих улучшению (известкование, гипсование).

6. Ввести льготы на земли, находившиеся у населения под огородами до 6 соток. Освободить от налога на землю всех владельцев пенсионного возраста, а на земельные участки свыше 6 соток – ввести льготу 50%.

1. Stadnik A.T., Sharavina E.V., Samokhvalova A.A. Formation and development of the rotational system of farming in the novosibirsk region // International journal of economic research. – Т. 13. – 2016. – №6. – С. 2509–2523.

2. Регионы России. Социально-экономические показатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/B15_14p/Main.htm.

3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. // Росстат. – М., 2016. – 1326 с.

4. Емельянов Т., Новиков Д. Организация использования и охраны земельных ресурсов в России // АПК: экономика управления. – 2015. – №4. – С. 27–34.

5. Система стратегического управления затратами в аграрных организациях / А.Т. Стадник, И.Г. Целуйко, С.Г. Чернова

[и др.] // Вестник НГАУ. – 2010. – №4(16). – С. 122–127.

6. Миндрин А.С., Лепшки О.Б. Земельная политика в аграрном секторе экономики России на современном этапе // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – №9. – С. 2–7.

7. Липски С.А. Совершенствование земельного законодательства – необходимое условие и фактор повышения эффективности управления земельными ресурсами в сельскохозяйственном производстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – №9. – С. 52–57.

8. Современные проблемы и перспективы вовлечения неиспользуемых земель как ключевого фактора производства в хозяйственный оборот / А.Т. Стадник, Е.В. Шаравина, С.Г. Чернова [и др.] //

Вестник НГАУ. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2015. – №3(36). – С. 175–182.

9. Силаева Л.П. Основные предпосылки для развития территориально-отраслевой структуры агропромышленного производства // Вестник АГАУ. – 2012. – С. 124–129.

10. Организационно-экономический механизм управления корпоративными формированиями / С.Г. Чернова, С.В. Чернов, О.В. Ожогова [и др.] // Вестник НГАУ. – 2016. – №4(41). – С. 191–196.

УДК 378.147:51

Г.А. Лупникова

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Педагогическое стимулирование познавательного интереса студентов необходимым образом должно объединять в себе три основные группы методов обучения: методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности, методы организации этой деятельности, методы контроля.

Ключевые слова: обучение в профессионально-ориентированной среде; мотивация активного восприятия знаний; использование современных технологий; познавательный интерес.

«Для инженера математика – это есть средство, инструмент, такой как топор и пила для плотника».

А.Н. Крылов

Обучение может быть успешно только при наличии познавательного интереса студентов. Деятельность оказывает влияние на развитие личности, сознания, познавательных навыков, познавательной активности. Для познавательной активности необходим мотив или их совокупность, если включается познавательный интерес, то он приводит к развертыванию познавательной деятельности, освоению необходимых знаний, приобретению умений и навыков, реализуя все компоненты обучения. Мы стремимся помочь студенту реализоваться в познавательной деятельности, используя как девиз слова А.С. Макаренко о том, что воспитать человека – значит воспитать у него перспективные пути. Осуществляется освоение зоны ближайшего развития в партнерстве и взаимодействии.

При проведении входного анкетирования (экспресс-теста) было выяснено отношение студентов к предмету «высшая математика». Более 90% убеждены в необходимости и важности изучения математики, однако менее 20% студентов провинциального технического вуза отмечают интерес к изучению этого курса. Познавательная активность не есть врожденная черта личности, она формируется в процессе деятельности и тесным образом связана с наличием устойчивых познавательных интересов. Педагогическое стимулирование познавательной активности студентов необходимым образом должно:

- объединять в себе три основные группы методов обучения: методы стимулирования и мотивации учебно-

знавательной деятельности, методы организации этой деятельности, методы контроля;

- быть ориентировано на развитие всех компонент обучения: мотивационной, ориентировочной, содержательной, волевой, оценочной;

- способствовать формированию системы математических знаний студента, составляющую часть его профессионального опыта.

Познавательному интересу всегда сопутствует познавательная активность. Как оживить познавательный интерес студентов? Возможно, используя новые компьютерные технологии как некую новую игрушку, удастся стимулировать познавательную активность в сложном для восприятия математическом курсе технического вуза.

Автор представляет вниманию скромный опыт в сфере использования информационных технологий в высшей школе. В предлагаемой статье приводятся три возможных и испытанных на практике аспекта развития интереса студентов к предмету:

1. Обучение в профессионально-ориентированной среде. Студентам предлагается решать экономические задачи с использованием математических пакетов, что даёт возможность проявить себя в компьютерной среде, вникая при этом в курс высшей математики (мотивационная, ориентировочная, содержательная компонента обучения).

2. Семестровое компьютерное тестирование дает надежду для самых слабо обучаемых студентов остаться в стенах вуза, что по понятным причинам способствует неподдельному интересу (мотивационная, ориентировочная, содержательная, волевая, оценочная компонента обучения).

3. Видео-лекции по разделам высшей математики способствуют смене восприятия, возникновению новых реакций и ощущений, что в свою очередь вызывает интерес аудитории (мотивационная, содержательная компонента обучения).

Одним из факторов повышения качественной подготовки специалистов является метод создания профессионально ориентированной среды на примере использования математики при решении задач, связанных с экономикой. Характерными примерами являются: появление замечательного предела в задаче вычисления суммы вклада при начислении процентов через малые промежутки времени, применение линейно-алгебраической техники в задачах планирования производства и т.п.

Каждое конкретное вычисление можно произвести при помощи хорошего калькулятора, однако если мы хотим, чтобы студенты научились оценивать зависимость экономических показателей от имеющихся параметров, то без компьютерного эксперимента никак не обойтись. При этом все используемые методики и формулы достаточно просты, так что несложно организовать расчеты при помощи компьютерных программ. Более того, на этих примерах можно учить и учиться правильной организации (и анализу) вычислений.

Для проведения расчетов предлагается использовать систему компьютерной алгебры общего назначения *Mathematica 5* [1]. Приведем несколько примеров.

Пример 1. Предположим, что на счет в банке положено 1500 руб. Сколько денег окажется на счету через 15 лет, если банк дает 4% годовых?

Конечно, на первый взгляд достаточно обычного калькулятора, вместо которого будем использовать систему *Mathematica*. Введя $1500 \cdot 1,04^{15}$ и нажав *Shift-Enter*, мы увидим на экране

```
In [1]:=
1500*1.04^15
Out[1]=2701.42.
```

Однако верен ли результат, поскольку в этом вычислении не учитывали, что при начислении процентов по вкладу доли копеек будут отбрасываться, поэтому правильный ответ должен оказаться меньше полученного.

Если попытаться провести вычисления на калькуляторе, то придется проделать 15 шагов. Вместо этого поступим следующим образом. В следующей программе определена функция **summa**, значение которой равно точной величине суммы вклада, которая будет на счету через n лет $In[2]:=$

```
i:=4; p:=1500; summa[n]:=Floor[summa
[n-1]*(100+i)/100;
Summa[0]:=p; summa[15]//N
Out[2]=2701.33
```

Отличие точного результата от полученного ранее составляет всего 9 копеек, поэтому, конечно, для оценки суммы вклада можно пользоваться первой формулой, однако при малых начальных вкладах и больших сроках истинное значение может оказаться значительно меньше приближенного!

Обратите внимание, что в этой программе нет никаких циклов, в ней содержится только рекуррентное *определение* функции, система *Mathematica* сама знает, как следует вычислять ее значения. В данной работе не описываются особенности идеологии и синтаксиса данной системы, многое должно стать понятным из приводимых далее текстов программ.

Пример 2. Величина доходности продолжительной финансовой операции, к примеру, инвестиционного проекта, не может быть выражена явной формулой, поскольку она является корнем многочлена достаточно высокой степени. Следовательно, для ее поиска необходимо использовать методы приближенного решения уравнений. В следующей программе содержится реализация метода касательных, причем для контроля скорости сходимости на печать выведены все полученные последовательные приближения. В задаче вычисляется доходность инвестиционного проекта с начальными инвестициями 2,5 млн. руб. и доходами в конце годовых периодов, составляющими 1 млн. руб. в конце первого года, по 1,1 млн. в конце второго и третьего и

1,2 млн. в конце четвертого года после начала проекта.

```
In[3]:=
f[pp_]:= (n:=Length[pp]; Sum[pp[[i]]*x^i,
{i,1,n}]); df=D[f[p],x];
p0:=2,5; p:={1,1.1,1.1,1.2};
x[n_]:=x[n-1]-((f[p]/.x->x[n-1])-p0)/(df.
x->x[n-1]); x[0]:=1;
Do[Print[x[i]//N,{i,1,5};
0.831858
0.793662
0.791918
0.791915
0.791915
In[4]:=
doxodnost:=1/x[5]-1; doxodnost*100
Out[4]=26.2763
```

Итак, доходность данного проекта составляет 26,28% годовых. Для того чтобы найти доходность любого другого проекта, надо просто ввести величину начальных инвестиций p_0 и список p , содержащий доход, полученные в конце каждого из последовательных лет. Конечно, можно написать более изящную программу, однако приведенная выше программа обладает тем преимуществом, что она легче читается. Заметим еще в скобках, что обычное процедурное программирование легче реализуется в системе *Maple*, чем в системе *Mathematica*.

С другой стороны, можно воспользоваться имеющейся в системе командой **NSolve**, вычисляющей приближенные значения многочлена.

```
In[5]:=
NSolve[f[p]=p0,x]
Out[5]={{x>-1.411701},{x>-0.145786-
1.35473i},
{x>-0.145786+1.35473i},{x>0.791915}}
In[6]:=
x/.%
Out[6]={-1.411701,-0.145786-1.35473i,
-0.145786+1.35473i,0.791915}
```

Однако при первоначальном изучении методов расчета не следует использовать то, что является своего рода «черным ящиком».

Пример 3. Предположим, что цена акции составляет 100 руб., и за неделю она может (с равной вероятностью) как увеличиться на 15%, так и уменьшиться на 10%. Изобразите график распределения вероятностей цен на эту акцию по прошествии 20 недель. Сравните его с графиком распределения вероятностей логарифмов цен.

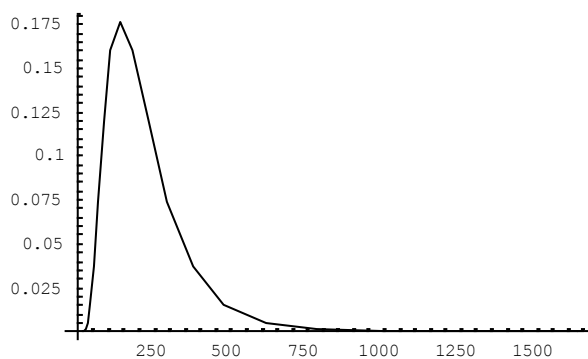
Смысл этой задачи состоит в том, чтобы продемонстрировать эффект Закона Больших Чисел, который будет изучаться в курсе теории вероятностей, продемонстрировать в соответствии с принципом: лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. В следующей программе строится список, состоящий из пар (S, p) , где S – это возможное значение цены акции, а p – вероятность того, что цена примет данное значение.

```
In[7]:=
```

```
S:=100;u:=1.15;d:=0.9;n:=20;L[0]:={};
```

```
L[k]:=Append[L[k-1],{S*u^k*d^(n-k),Binomial[n,k]/2^n}]
```

```
ListPlot[L[n],PlotJoined->True]
```

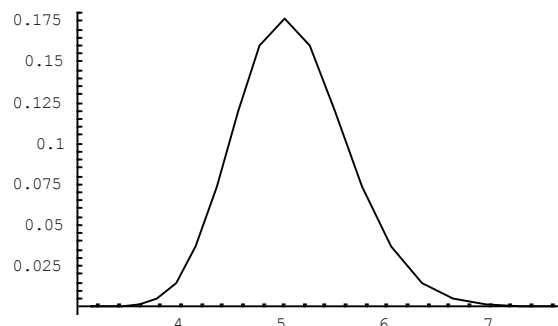


```
Out[7]= -Graphics-
```

Достаточно ясно, что надо изменить в этой программе для того, чтобы получить приведенный ниже график распределения логарифмов цен.

Часть студентов первого курса имеют очень слабую базовую математическую подготовку. Для них адаптация в первом семестре высшей школы связана с серьезным стрессом. Текущий контроль показывает, что первая сессия может

стать для них последней. Избежать ситуации полного провала позволило компьютерное тестирование.



```
Out[8]= -Graphics-
```

Были созданы унифицированные, общие для всех специальностей тесты, включающие минимум знаний умений и навыков, необходимых для дальнейшего обучения. Тестирование дает возможность получения оценки «удовлетворительно» по итогам семестрового экзамена, в случае если результат тестирования от 70% до 100%.

Компьютерное тестирование было проведено для всех студентов первого курса на зачетной неделе, что позволило обучаемым оценить свои знания и в случае провала тестирования готовиться к сессии по определенному плану.

Стоит заметить, что обязательным проводимое компьютерное тестирование было лишь для определенного списка очень слабых студентов и давало возможность получить семестровый экзамен. Однако автор столкнулась с тем, что очень многие студенты изъявили желание пройти тестирование на зачетной неделе, чтобы оценить свои возможности, сориентироваться и более целенаправленно готовиться к предстоящей сессии.

Из бесед и отзывов студентов выясняем, чем привлекательны видео-лекции:

- во-первых, это «интересно», так как хорошо оформленные с применением анимации лекции визуальнее более привлекательны, чем лекции, оформленные плохим мелом на плохой доске;

- во-вторых, видео-лекции можно легко скопировать, если что-то пропустил или не понял;

- в-третьих, во время видео-лекции преподаватель свободен, не привязан к доске, у него есть возможность наблюдать за реакцией аудитории, отвечать на вопросы, быть вместе со студентами и оценивать реакцию на материал лекции изнутри.

Автором созданы и апробированы видео-лекции по разделам высшей математики:

- линейная алгебра, линейные пространства, применение техники линейной алгебры в экономических задачах;

- линейное программирование: симплекс-метод, двойственная задача, транспортная задача;

- определенный интеграл, приложения определенного интеграла, несобственный интеграл.

Показательно, что студенты предлагают и осуществляют техническую помощь в создании видео-лекций, им интересно пробовать свои силы в создании презентаций, докладов и т.д.

Применение автором описанных методов с использованием компьютерных технологий в курсе высшей математики стимулирует познавательный интерес студентов, влечет интенсивность познавательной деятельности, выражающуюся в регулярной самостоятельной работе, и приводит к приобретению новых знаний, умений и навыков.

Вавилов Н.А., Халин В.Г.
Mathematica 5. для нематематика.* – СПб: ОЦЭиМ, 2005.

УДК 28(495):(7)

П.В. Бочков

Настоятель храма свт. Луки г. Норильска

«ТРАДИЦИОННАЯ ПРАВОСЛАВНАЯ ЦЕРКОВЬ ГРЕЦИИ И ДΙΑСПОРЫ»: ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Рассматривается история малоизвестной североамериканской неканонической группы «Традиционная Православная Церковь Греции и Диаспоры», отождествляющей себя с греческим старостильным движением и в 2000-х гг. активно распространяющей свое влияние в другие страны и регионы.

Ключевые слова: Иоахим (Сурис), Традиционная Православная Церковь Греции и Диаспоры, греческий старостильный раскол, Северная Америка, неканонические юрисдикции.

Потрясения первой половины XX в., разразившаяся I Мировая война, череда кровавых революций, сокрушивших империи и потрясших весь мир, принесли

новые испытания и в жизнь Православной Церкви, разделившей все тяготы исторических реалий того времени вместе со своей паствой.

Революционные события в Османской империи и последовавшая за ними активная борьба греков за национальное возрождение и свободу подтолкнули православную греческую иерархию искать союзников и защитников на Западе. Пользуясь активной поддержкой английских оккупационных сил, расположенных в побежденной Турции, православная иерархия приступила к активной деятельности по обретению политической и административной независимости от турецких властей [9, с. 82]. Активные контакты с западным миром привели к желанию значительной части греческого общества перейти на новый календарный стиль, чтобы иметь общие праздники и календарное исчисление со всем западным миром.

Церковная иерархия также приняла решение о переходе богослужебной жизни на новый стиль, что привело к появлению в Греции мощного старостильного движения и возникновению в 1930-е гг. церковного раскола. Новое разделение по своим масштабам вполне соотносилось с церковными разделениями эпохи Вселенских Соборов или старообрядческим расколом в Русской Церкви в XVII в. Последовавшие затем гонения на греческих старостильников, общая социально-экономическая разруха привели к многотысячной волне греческой эмиграции в страны Запада. Довольно большое количество греческих эмигрантов, в том числе и старостильников, осело в США и Канаде. В последней, к примеру, по данным переписи 2011 г., проживало 252960 канадцев, в той или иной степени связывающих себя с исторической родиной – Грецией [5].

На протяжении всего XX в. греческие старостильные группы активно развивались, создавая различные неканонические религиозные образования и переходя в новые. К началу XXI в. некоторые из этих групп распространили свое влияние не только на Северо-Американский регион, но и на другие страны, в частности на страны Латинской Америки и Европу.

Одной из самых известных неканонических групп, активно действующих в настоящее время, явилась «Традиционная Православная Церковь Греции и Диаспоры».

Основателем данной юрисдикции является «архиепископ» Иоахим (Сурис), ранее принадлежавший к неканонической юрисдикции «Автокефальная Греческая Восточная Православная Католическая Апостольская Церковь в Северной Америке», в свою очередь происходившей от неканонической «Автокефальной Греческой Православной Церкви Америки и Канады» (бывшего Экзархата Александрийского Патриархата в США) [3, с. 264–269]. История же данного экзархата связана с деятельностью разного рода неканонических «иерархов», часть из которых имеет происхождение от «Обновленческого» раскола в Русской Церкви 1920–40-х гг. «Архиепископ» Иоахим (Сурис) был известен своей активной раскольнической деятельностью на Американском континенте, в ходе которой он становился участником неканонических рукоположений различных «иерархов» крайне сомнительного происхождения. Примечательно, что при этом Иоахим (Сурис) нередко выдавал себя за представителя старостильного греческого движения [12; 13, p. 205].

10 апреля 1982 г. «архиепископ» Иоахим (Сурис) совместно с несколькими «епископами» своей группы рукополагает канадца Андрея (Новака) в сан «епископа» Монреальского и Канадского [11]. В разное время Новак, канадец с украинскими корнями, состоял в общении с различными неканоническими «иерархами», в т.ч. и с женатым неканоническим «патриархом» Петром (Журавецким). Вскоре Новак был избран на должность Председателя синода «Автокефальной Греческой Православной Церкви Америки» («ИПЦ Греции и Диаспоры»). Некоторое время юрисдикция имела в своем составе два центра – в Афинах, в Греции, в США и Канаде,

образуя два синода, являвшихся частями одной юрисдикции [11].

«Данная юрисдикция «представляет собой конгломерат епископов и общин, связанных достаточно слабой субординацией, служащих как по старому, так и по новому стилю. Также отдельные епископы, не отлагаясь от синода, формально проводили весьма свободную политику» [1]. В конце 1990-х гг. группу возглавил «архиепископ» Тимофей (Афанасиу), в прошлом, до уклонения в раскол, являвшийся бывшим клириком канонической Элладской Православной Церкви, уклонившийся в раскол.

В юрисдикцию принимались в общем все желающие, вследствие чего в настоящее время имеется несколько независимых «иерархов», возводящих линию своего преемства к данной юрисдикции. Вполне естественно, что многие из «иерархов» периодически покидали эту организацию. В начале 2000-х гг. взор некоторых из этих «иерархов» обратился на страны бывшего СССР, где возникли новые неканонические образования, выразившие готовность к общению с себе подобными заокеанскими «коллегами».

В 2004 г. «епископ» Харламбий (Янг), служащий как по византийскому, так и по западному обряду, перешел в юрисдикцию «Истинно-Православной Церкви Московской Митрополии» «митрополита» Вячеслава (Лисового) [2, с. 104–114].

В 2005 г. «епископ» Кирилл (Бизерра) вошел в состав «Украинской Автокефальной Православной Церкви Канонической» «патриарха» Моисея (Кулика), а в 2006 г. – в «Автономную Украинскую Православную Церковь Америки» «митрополита» Иоанна (Майлес), при этом не покидая и «Традиционную Православную Церковь Греции и Дияспоры». По состоянию на начало 2018 г. Кирилл (Безерра) входит в состав неканонического «Святого Митрополичьего Синода Отеческого Календаря Истинно-Православной Церкви Греции» «митрополита» Ангелоса (Анастасиу).

В 2005 г. еще один «иерарх» юрисдикции, «епископ» Иаков (Барклай), был принят в старообрядческую русскую юрисдикцию – Русскую Древлеправославную Церковь. Примечательно, что в РДЦ провели исследования апостольского преемства «Традиционной Православной Церкви Греции и Дияспоры», и, придя к выводу, что юрисдикция происходит от неканонических хиротоний, совершенных обновленческими [10; 8, с. 401–402] американскими «архиереями», решили, что «епископ» Иаков (Барклай) не может быть принят в сане «епископа» [6].

Случай, характеризующий суть эклеззиологических воззрений данной группы и степень их «стояния в вере Православной», связан с «епископом» Мелхисидеком, который в 2007 г., отрекшись от христианства, принял буддизм [1], но уже через несколько лет объявил о том, что возвращается к христианству и активной религиозной деятельности, но уже в качестве типичного либерального «епископа» – ваганта. По состоянию на вторую половину 2017 г. «епископ» Мелхисидек входил в состав либеральной «Православной Церкви Европы» («Патриархат всех Наций») «патриарха» Николаса (Дюваль).

В 2007 г. главой юрисдикции был избран «архиепископ» Афанасий (Цаликис) из Бразилии. В это же время юрисдикция установила общение с неканонической «Автономной Украинской Православной Церковью Америки» [3, с. 185–195]. Несмотря на это, основная масса клириков и небольших общин юрисдикции расположена в США и Канаде.

В 2012 г. в сети Internet была распространена информация о том, что юрисдикция организовала свой приход в России в 2010 г., а уже в 2011 г. была совершена хиротония 21-летнего юноши, некоего Иоасафа (Дубинина), в сан «митрополита» Московского, который вскоре приступил к активному развитию очередной «каткомбной» группы, которая стремительно разрослась до целого «патриархата».

Уже к середине 2013 г. стало известно, что никакой российской части «Традиционной Православной Церкви Греции и Диаспоры» не существует, а создание «Истинно-Православной Церкви – Московского Патриархата» является плодом вымысла несовершеннолетнего школьника [3, с. 104–106], решившего с помощью компьютера «поиграть в Церковь».

К началу 2018 г. «Традиционная Православная Церковь Греции и Диаспоры» все также существует, а ее немногочисленные «иерархи» совершают свое служение преимущественно на Северо-Американском континенте.

Несмотря на активную деятельность и отождествление своей группы с греческим старостильным движением, данная группа не смогла выработать вменяемую экклезиологическую позицию, найти общий язык с многочисленными неканоническими группами в Америке и продолжает действовать в изоляции, что ведет к неминуемому постепенному замиранию церковной жизни и распаду юрисдикции.

Известные «иерархи» «Традиционной Православной Церкви Греции и Диаспоры», в разное время пребывавшие в означенной структуре [1]:

– Андрей (Новак), «митрополит» Монреальский, Канадский и Американский (10.04.1982–1985);

– Тимофей (Афанасиу), «архиепископ» Афинский и всея Эллады (4.01.1985–2008);

– Филипп (Кейн), «епископ» Пенсильванский (1987–2015), вошел в состав неканонической «Автономной Православной Митрополии Северной и Южной Америки и Британских островов» «митрополита» Иоанна (Ло Бю) [4, с. 418–427];

– Харалампий (Янг), «епископ» Далласский и Техасский (11.06.1988 – 2004), вошел в состав неканонической «Истинно-Православной Церкви Московской Митрополии»;

– Павел (Хатксикуриаку), «епископ» Илионский и Аттический;

– Афанасий (Цаликис), «митрополит» Бразильский, глава юрисдикции с 2007 г.;

– Тимофей (Мавиас), «епископ» (бывший клирик Константинопольского патриархата, проходивший священническое служение в Бельгии, затем уклонившийся в раскол);

– Михаил (Перейра), «епископ» Мато Гросо (Бразилия) (2001–17.05.2007), перешел в неканоническую «Украинскую Автокефальную Православную Церковь (каноническую)»;

– Мелхиседек (Михаэль Серафим) (Michael Seraphim), «епископ» Небраски (3.01.1994–октябрь 2007), покинул юрисдикцию;

– Дамаскин, «митрополит» Афинский (1990-е гг.);

– Кирилл (Безерра), «епископ» Сеара и всея Бразилии (18.11. 2001–2005);

– Стефан (Энеа), «епископ» Утики, «митрополит» Сиракузский, Американский и Канадский (19.09.2004–19.11.2005); основал независимую неканоническую группу «Итало-Греческую Православную Церковь в Америке и Канаде»;

– Николай, «архиепископ» Морейский, позднее «митрополит»;

– Георгий (Алексиу), «епископ» Фессалоникийский (с мая 2011);

– Иаков (Баклай), «епископ» (28.12.1998–22.05.2005); перешел в Русскую Древлеправославную Церковь, где был принят через перерукоположение⁴.

1. Архиепархия Бруклина и Нью-Джерси. Традиционная Православная Церковь Греции и Диаспоры // Иерархия

литургических церквей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://>

⁴ См.: Деяния Освященного Собора Русской Древлеправославной Церкви, состоявшегося 29 июня – 2 июля 2006 г. // Древлеправославный календарь 2007. – М.:

Древлеправославная Патриархия Московская и всея Руси, 2006. – С. 128–131.

hierarchy.religare.ru/h-orthod-tpchd.html – Дата доступа: 24.12.2017.

2. Бочков П., свящ. Обзор неканонических православных юрисдикций XX–XXI вв. Т. 1: Политические расколы: монография. – Киев: Персонал, 2014.

3. Бочков П., свящ. Обзор неканонических православных юрисдикций XX–XXI вв. Т. 2: Реформаторские расколы: монография. – Киев: Персонал, 2014.

4. Бочков П., свящ. Обзор неканонических православных юрисдикций XX–XXI вв. Т. 3: Идеино-национальные расколы. Непризнанные национальные автокефалии: монография. – Киев: Послушник, 2015.

5. Греческие Канадцы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.knowledgr.com/01083068/Греческие Канадцы](http://ru.knowledgr.com/01083068/Греческие_Канадцы) – Дата доступа: 27.01.2018.

6. Деяния Архиерейского Собора Русской Древлеправославной Церкви, состоявшегося 25–30 октября 2005 г. // Русская Древлеправославная Церковь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ancient-orthodoxy.narod.ru/doc/arh2005.htm#_ftn1 – Дата доступа: 04.10.2016.

7. Деяния Освященного Собора Русской Древлеправославной Церкви, состоявшегося 29 июня–2 июля 2006 г. //

Древлеправославный календарь 2007. – М.: Древлеправославная Патриархия Московская и всея Руси, 2006. – С. 128–131.

8. Лавринов В., протоиерей. Обновленческий раскол в портретах его деятелей. – М., ОЛЦИ, 2016.

9. Мосс В. Православная Церковь на перепутье (1917 – 1999) / пер. с англ., редактор перевода Т.А. Сенина. – СПб., 2001.

10. «Обновленческий Раскол» (Материалы для церковно-исторической и канонической характеристики) / сост. И.В. Соловьев. – М., ОЛЦИ, 2002.

11. Historical sketch of this Exarchate [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nebraska-exarchate.org/history>. – Дата доступа: 09.10.2016.

12. S.B. Dom Joachim Souris // Site Oficial da Igreja Católica Ortodoxa Hispânica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.igrejaortodoxahispanica.com/Biografias/Joachim_Souris.html. – Дата доступа: 29.09.2016.

13. Traditional Orthodox Christian Church // Melton's Encyclopedia of American Religions / J. Gordon Melton, editor in chief; James Beverley, Constance Jones, Pamela S. Nadell, associate editors. – 8th ed. – Detroit – New York – San Francisco – New Haven, Conn – Waterville, Maine. – London, 2009. – P. 205.

УДК 657.471.12:331.2

Е.А. Куроедова

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

ОСОБЕННОСТИ ИСЧИСЛЕНИЯ НАДБАВОК ЗА СТАЖ РАБОТЫ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Указаны наиболее используемые документы по учету труда и зарплаты. Особое внимание уделено рассмотрению особенностей исчисления процентных надбавок молодежи за стаж работы в условиях Крайнего Севера.

Ключевые слова: первичная документация, процентные надбавки за стаж работы, расчет зарплаты.

Согласно ФЗ «О бухгалтерском учете» с 01.01.13 г. в учетном процессе коммерческие организации могут использовать как самостоятельно разработанные, так и унифицированные документы. Унифицированные формы первичной учетной документации по учету труда и его оплаты и инструкция по их заполнению утверждены Постановлением Госкомстата РФ от 05.01.2004 года №1. В учете труда и его оплаты в ЗФ ПАО «ГМК «НН» часто используются следующие основополагающие типовые первичные документы:

- приказ (распоряжение) о приеме работников на работу (форма №Т-1, Т-1а) применяется для оформления и учета принимаемых на работу по трудовому договору;

- на основании приказа в трудовую книжку вносится запись о приеме на работу, заполняется личная карточка (форма № Т-2 или № Т-2ГС), а в бухгалтерии открывается лицевой счет работника (форма № Т-54 или №Т-54а);

- штатное расписание (форма № Т-3) применяется для оформления структуры, штатного состава и штатной численности в соответствии с Уставом;

- приказ (распоряжение) о переводе работника на другую работу (форма № Т-5, Т-5а) применяются для оформления перевода работника(ов) на другую работу;

- табель учета использования рабочего времени и расчета заработной платы (форма № Т-12, № Т-13) применяется для учета использования рабочего времени работников организации, контроля за соблюдением работниками установленного режима рабочего времени, получения данных об отработанном времени, расчета заработной платы, а также для составления статистической отчетности по труду;

- расчетно-платежная ведомость (форма № Т-49), расчетная ведомость (форма № Т-51), платежная ведомость (форма № Т-53) применяются для рас-

чета и выплаты заработной платы работникам организации; начисление заработной платы (формы № Т-49 и № Т-51) производится на основании данных первичных документов по учету выработки фактически отработанного времени и других документов; одновременно производится расчет всех удержаний из суммы заработной платы и определяется сумма, подлежащая к выплате;

- лицевой счет (форма № Т-54), лицевой счет (форма № Т-54а) применяются для отражения сведений о заработной плате, выплаченной работнику; форма № Т-54 применяется для записи всех видов начислений и удержаний из заработной платы работника на основании первичных документов по учету выработки и выполненных работ, отработанного времени и документов на разные виды оплат; форма № Т-54а применяется при обработке учетных данных с применением средств вычислительной техники и содержит только условно-постоянные реквизиты о работнике.

Законодательством установлено, что заработная плата выплачивается не реже чем каждые полмесяца в день, установленный правилами внутреннего трудового распорядка организации, коллективным или трудовым договором. Причем начисленная заработная плата выплачивается работнику за вычетом удержаний – налога на доходы, алиментов. В соответствии с гл. 23 НК РФ из заработной платы удерживается налог на доходы физических лиц (НДФЛ). Ставка налога установлена в размере 13% от начисленной суммы. НДФЛ начисляется со всех доходов работника, полученных им в денежной и натуральной форме, а также с материальной выгоды (например, получение кредита по ставке ниже ставки рефинансирования ЦБ РФ). Для определения суммы НДФЛ, полагающегося к начислению, следует учитывать и налоговые вычеты, предусмотренные ст. 218–221 НК РФ. Налоги и страховые взносы, связанные с заработной платой, начисляются только

по завершении месяца. Начисляется заработная плата путем расчета. Исходными документами для выполнения такого расчета являются первичные документы, на основании которых работникам установлены размеры тарифной ставки и оклада, надбавки к зарплате (в процентах или в сумме). При повременной форме оплаты труда измерителем объема работы является рабочее время, а при сдельной форме труда – количество выполненной работы. Относительно просто заработная плата начисляется работникам, которым установлена повременная форма оплаты труда в виде должностного оклада. Рассмотрим на конкретном примере расчет заработной платы.

Принят 01.02.201 г. сотрудник Сорокин Александр Васильевич (01.08.1989 г.р.) на должность кладовщика с окладом 5000 руб. При поступлении на работу сотрудник заполнил заявление о приеме на работу. На основании заявления был издан приказ руководителя предприятия, второй экземпляр которого передан в бухгалтерию. На основании приказа заполнена личная карточка, открыт лицевой счет работника и сделана запись в трудовой книжке. Приказ является основанием для начисления работнику заработной платы с даты, указанной в нем, и определения способа начисления – повременная. Основным условием этих документов, согласно ст. 57 ТК РФ, является размер заработной платы. Сотрудник самостоятельно прибыл в НПР. На момент приема на работу у сотрудника нет стажа работы в районах Крайнего Севера. Коммерческие организации имеют право самостоятельно устанавливать правила и условия оплаты труда, но в соответствии с Конституцией РФ, Кодексом законов о труде, другими федеральными нормативными актами. Исходя из норм федерального законодательства, молодым лицам (в возрасте до 30 лет), прожившим не менее 1 года в районах Крайнего Севера и вступающим в трудовые отношения, надбавки

начисляются в размере 20% по истечении первых шести месяцев работы с увеличением на 20% за каждые последующие шесть месяцев. А по достижении 60% надбавки – последние по 20% за 1 год работы. Конкретные применяемые в ЗФ условия оплаты труда прописываются в «Положении об оплате труда», в «Коллективном договоре», правила начисления указываются в «Учетной политике». В подразделениях ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» действует ряд специальных программ в области оплаты труда и социальных гарантий работникам. Одна из них – программа «Молодежь», цель которой – нормативное закрепление права работника младше 30 лет на выплату надбавок за стаж работы в РКС.

В данном примере сотрудник младше 30 лет (1989 г.р.), поэтому «полярные» надбавки работнику в бухгалтерии на основании решения руководителя организации будут считать по программе «Молодежь». При исчислении надбавок есть учетные моменты, связанные с особенностями налогового учета расходов по заработной плате. Так, если у работника нет стажа, для повышения уровня оплаты труда до среднеотраслевого на совершенно законных основаниях работнику выплачивается максимальная надбавка 80%, но расходы на выплату надбавки не учитываются в целях расчетов по налогу на прибыль. Если работник фактически имеет за стаж работы в РКС 6 месяцев надбавку к зарплате 20%, ему доплачивают еще 60% за счет организации, общая надбавка к зарплате работнику составляет 80%, при этом расходы в налоговом учете делятся пропорционально – 20% учитываются при расчете налога на прибыль, а 60% – нет и т.д. по определенной схеме до 30 месяцев стажа. Такая схема учитывает требования налогового законодательства РФ. Соблюдая требования, бухгалтерия ЗФ использует механизм одновременного сочетания и деления расчетов – в расчет-

ных листках у работников одна недельная процентная надбавка (см. рисунок), в налоговом учете общая сумма подразделяется на две части, зачисляемые на 2

разные субсчета. Общая схема механизма выплаты надбавок и распределение процентов представлены в табл. 1.

РАСЧЕТНЫЙ ЛИСТОК за Февраль 201... г.				
Тариф (оклад)	ГТС	Разряд	Смена	Катег. 0 Гр. перс.
Начисления			Удержания	
Вид начисления	Время/ %	Сумма	Вид начисления	Сумма
Февраль 201... г.				
01 Повременная оплата по часовым тарифным ставкам и окладам		5 000,00	300 Удержание налога на доходы физических лиц	4 298
4 Районный коэффициент	80,0	6 144,00		
42 Процентная надбавка молодежи за стаж работы в РКС на основании решения работодателя	80,0	6 144,00		
44 Премия повременщика по действующей системе премирования	20,0	1 280,00		
77 Индексация тарифных ставок и окладов в зависимости от роста индекса потребительских цен в соответствии с коллективным договором	28,0	1 400,00		
88 Индексация заработной платы в связи с ростом потребительских цен на товары и услуги, выплачиваемая в соответствии с п.5.14.КД, Приказом №ЗФ/397-п от 25.12.02	129,6	3 800,00		
.....				
Начислено		33 065,01	Удержания	4 298,00
Всего на руки		28 767,01	Фонд времени (план)	151,0

Расчет заработной платы за февраль

Таблица 1
Учет выплачиваемой процентной надбавки к заработной плате в целях исчисления налога на прибыль

Стаж работы	Процентная надбавка, выплачиваемая на основании решения руководства (не учитываемая в целях налогообложения прибыли), вид оплаты 042	Процентная надбавка, выплачиваемая на основании решения руководства (учитываемая в целях налогообложения прибыли), вид оплаты 041	Общий размер выплачиваемой процентной надбавки
Нет стажа	80%	0%	80%
6 месяцев	60%	20%	80%
12 месяцев	40%	40%	80%
18 месяцев	20%	60%	80%
30 месяцев	0%	80%	80%

В бухгалтерском учете данные выплаты относятся к расходам по обычным

видам деятельности, согласно ПБУ «Расходы организации». Расходы отражаются как прочие затраты на тех счетах учета затрат на производство, на которые отнесены затраты по оплате труда работников, получающих надбавки. Учет ведется на балансовом счете №70 «Расчеты с персоналом по оплате труда». Согласно Плана счетов, данный счет предназначен для обобщения информации о расчетах с работниками организаций по оплате труда (по всем видам оплаты труда, премиям, пособиям работающим пенсионерам и другим выплатам), а также по выплате доходов по акциям и другим ценным бумагам данной организации.

Запись на счетах и субсчетах будет иметь вид:

- *Дт* затратных счетов *Кт* 70.01 – начислена процентная надбавка молодежи за стаж работы в РКС на основании решения работодателя, не учитываемая в целях налогообложения прибыли (вид оплаты 042);

- *Дт* затратных счетов *Кт* 70.01 – начислена надбавка за работу в РКС молодежи (лицам до 30 лет), выплачиваемая по законодательству, учитываемая в целях налогообложения прибыли (вид оплаты 041).

В феврале Сорокин Александр Васильевич отработал полный рабочий месяц. Расчеты по зарплате с учетом особенностей начисления процентной надбавки за стаж работы в РКС представлены в расчетном листке (см. рисунок). Механизм расчетов заработной платы имеет свои определенные особенности и представлен с незначительной детализацией в табл. 2.

Системы кодирования видов оплат, удержаний, неявок, групп персонала, категорий работающих, категорий налогоплательщиков, указанные в расчете, разработаны ГИВЦ совместно с работниками ДБУиО и УОТиМП ЗФ ПАО «ГМК «НН». Коды применяются в условиях автоматизированного учета труда и заработной платы в подразделениях ЗФ ПАО «ГМК «НН».

Зарплата работника, которую он получит «на руки», – это разница между начисленными суммами оплаты и суммой, удержанной из заработной платы в виде НДФЛ.

1. О бухгалтерском учете: Федеральный закон №402 от 06.12.2011 г.

Таблица 2
Расчеты заработной платы с учетом видов оплат

Код вида оплаты	Вид оплаты	Расчет с учетом кодов	Сумма, руб.
04	Районный коэффициент	$(01+77+44) * 80\% = (5000+1400+1280) * 80\%$	6144
42	<u>Процентная надбавка молодежи за стаж работы в РКС на основании решения работодателя</u>	$(01+77+44) * 80\% = (5000+1400+1280) * 80\%$	6144
77	Индексация тарифных ставок и окладов в зависимости от роста индекса потребительских цен в соответствии с коллективным договором	$28\% * \text{шифр } 01 = 28\% * 5000$	1400
88	Индексация заработной платы в связи с ростом потребительских цен на товары и услуги, выплачиваемая в соответствии с п.5.14.КД, Приказом №ЗФ/397-п от 25.12.02	Постоянная величина – 3800 (меняется в случае прогулов, увольнения, отпуска без содержания)	3800
300	Удержание налога на доходы физических лиц	$33\,065,01 * 13\%$	4 298

Свод и обобщение данных по оплате труда работников производится ежемесячно в журнале-ордере по счету №70 «Расчеты с персоналом по оплате труда», в Главной книге, а по окончании года – в бухгалтерском балансе, в пассиве, ст. 1520.

2. Постановление Госкомстата РФ №1 от 05.01.2004 г.

ФИЛОСОФСКАЯ И НОРМАТИВНО-ЮРИДИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ СВОБОДЫ В ПРАВЕ

Анализируются контуры свободы в праве как философские мировоззренческие и юридические нормативные конструкции. Автор показывает, как эти различные подходы к праву взаимодействуют в процессе трансляции ценностей правового идеала в нормативную юридическую сферу. Автор акцентирует внимание на проблеме применения логико-лингвистических форм как способа реализации свободы в правовых нормах.

Ключевые слова: право, свобода, юридическая конструкция, философская конструкция, правовой идеал, правовые ценности.

В мировоззрении современного человека свобода занимает особое место, выступая в качестве одной из основополагающих ценностей, определяющих форму и содержание жизнедеятельности, ее смысловой контекст, раскрывая значение личности как субъекта общественных отношений. Словарь С.И. Ожегова содержание термина «свобода» раскрывает следующим образом:

«1. Возможность проявления субъектом своей воли на основе осознания законов развития природы и общества... 2. Отсутствие стеснений и ограничений, связывающий общественно-политическую жизнь и деятельность какого-нибудь класса, всего общества или его членов... 3. Вообще – отсутствие каких-нибудь ограничений, стеснений в чем-нибудь... 4. Состояние того, кто не находится в заключении, в неволе...» [1, с. 702]. Очевидно, что признание свободы как наиболее глубокой характеристики природы человека, связанное с его интерпретацией как универсального и самоценного существа, является основным мировоззренческим и идеологическим условием социально-политических изменений в европейских обществах, начиная с эпохи Возрождения, которое в философских учениях того времени обозначено как антропоцентризм и гуманизм. Современная же демократия (демократиче-

ский режим) является социально-политической импликацией такого мировоззрения и идеологии, провозглашая свободу основным принципом порядка общества. Именно поэтому ценность свободы в современном обществе обрела столь высокое значение в системе эволюционной иерархии, определяя смысл социальных, политических и правовых институтов.

Однако установление жесткой детерминационной связи между свободой и институтами демократии должно рассматриваться лишь в качестве принципа, идеи, но отнюдь не в качестве реального воплощения свободы в институциональной сфере. Как показывает новая и новейшая история, институционализация свободы всегда была трудной проблемой, а ее решение далеко от завершения и сегодня. Возможно, это связано с эволюцией самой идеи политической импликации свободы (идеи правового государства), историческая изменчивость которой, как известно, есть изменчивость идеала и ценностей, лежащих в его основе. Так, один из наших выдающихся соотечественников, характеризуя идеал правового государства, начало которому было положено идеями Французской революции, писал: «Провозглашая, с одной стороны, идею народного суверенитета, а с другой – неотчуждаемые права личности, она утвердила

те основания, на которых и до сих пор покоится теория правового государства. Однако сами эти основания не представлялись столь простыми и бесспорными, чтобы стать незыблемыми аксиомами политической мысли. Критическая мысль XIX в. подвергла всестороннему анализу как эти основания, так и их взаимоотношение, и теперь в начале XX столетия мы имеем все данные утверждать, что теория правового государства переживает третью стадию своего развития... Основной особенностью этой третьей стадии является новое понимание прав личности, равенства и свободы. Это понимание приводит к такому расширению своих задач, которое далеко оставляет за собою прежние представления. В связи с этим подвергаются пересмотру и иначе формулируются все основания старой теории...» [2, с. 22].

Исторический процесс не столь схематичен как теории кабинетных мыслителей, поскольку определяется не столько провозглашаемыми идеями, сколько решением тех проблем, которые стоят на повестке дня и решение которых означает прогрессивное движение вперед. При этом право, рассматриваемое в новое время в качестве аналога универсального метода познания, выступает лишь инструментом решения этих проблем, а не их целью. В этом смысле правовые идеалы вторичны по отношению к этому реальному процессу, они являются результатом хотя важной и необходимой, но лишь рефлексии, результатом философского познания свободы, ее смысла и значения в жизни отдельного человека и общества в целом, также, как и нормативное юридическое познание свободы является результатом ответа на вопрос о том, как существует свобода в праве, каковы юридические формы ее реализации. Но то и другое обретает свою плоть и кровь в таком документе, как Конституция, которая соединяет два, казалось бы, противоположных, но на самом деле дополняющих друг друга подхода к проблеме свободы,

выражающихся в философской мировоззренческой и нормативной юридической ее конструкциях.

Провозглашение ст. 2 Конституции РФ человека, его прав и свобод высшей ценностью есть итог исторической эволюции идеи свободы, также как и способов ее закрепления в праве, в силу чего такие документы, провозглашающие свободу в качестве высшей ценности, как Всеобщая декларация прав человека 1948 г., Конвенция о защите прав человека и основных свобод 1950 г., Международный пакт о гражданских и политических правах 1966 г., другие международные документы, большинством государств рассматриваются общепризнанными.

Очевидно, свое первое воплощение идея свободы приобретает в религиозной нравственной доктрине, где ее смысл определяется ответственностью перед Богом. В этом смысле свобода имеет нормативные рамки как совокупность правил поведения, предусматривающих ответственность за свои поступки, т.е. ограничивающих действия личности, но и дающих возможность выбора, в чем и выражается феномен свободы. В дальнейшем Кант и Гегель дали наиболее полное выражение такого понимания феномена свободы, которое, правда, в их учениях выходит далеко за рамки исключительно религиозной интерпретации, впрочем, не противореча ей.

Историю эволюции понятия свободы и закрепления ее в праве принято исчислять со времени Древнего Рима, где в юридический обиход было введено понятие правоспособности, которой обладали свободные граждане, означавшее конечный перечень политических и гражданских прав.

Но, очевидно, несоизмеримо большее значение имеет такой средневековый документ, как Великая хартия вольностей. «Вольности» — это совокупность прав, которые даровал Иоан в XIII в. английской аристократии и духовенству в

результате их борьбы против полицейского государства. Великая хартия по своему смыслу представляет собой обещание Иоана не ущемлять ту совокупность прав своих подданных (аристократии и духовенства), перечень которых приводился в документе: «Ни один свободный человек не будет арестован или заключен в тюрьму, или лишен владения, или объявлен стоящим вне закона, или изгнан, или каким-либо иным способом обездолен, и мы не пойдём на него и не пошлём на него иначе, как по законному приговору равных его (его пэров) и по закону страны» [3, с. 106].

Однако понятно, что такого рода документы имели статус договора, подоплекой которого являлся паритет грубой силы, но не гуманистические идеалы свободы. Поэтому нужно признать, что, лишь начиная с XVII в., современный идеал свободы начинает свое шествие по миру, когда возникает ее философская конструкция, основанная на идее ее естественности для человека. Вероятно, первый из документов, реализующих такую мировоззренческую конструкцию, является Договор свободного народа Англии [4] (1649), в котором провозглашаются естественные права англичан. Многие считают, что этот документ сыграл решающую роль в становлении права как Северной Америки, так и Новой Англии. Если же учесть, что Французская декларация прав человека и гражданина 1789 г. испытала значительное влияние Конституции США 1787 г., то можно признать и непреходящее значение английского документа для конституционного права всей континентальной Европы.

Учитывая существенную роль, которую в этом процессе сыграла философская интерпретация свободы, выражаясь в учениях школы естественного права, необходимо сказать, что основной предпосылкой идеи свободы выступало признание свободы воли, которой обладал человек по своей природе. При этом

не имеет существенного значения, рассматривалась ли природа человека в теологически-креационистском измерении, либо исключительно натуралистически. Так или иначе, признание свободы воли человека означало и признание свободы как способности человека «к активной деятельности в соответствии со своими намерениями, желаниями и интересами, в ходе которой он добивается поставленных перед собой целей» [5, с. 569]. При этом человек как носитель внутренней свободы нуждается во внешней свободе в виде соответствующих политических и правовых институтов, позволяющих ему реализовать свою природу. Поэтому в отношении свободы в праве укоренилось мнение, что сам феномен права не просто связан со свободой, свобода составляет его внутреннее содержание, сущность – право есть мера свободы.

У многих юристов-теоретиков такая интерпретация свободы вызывает возражение, а применение данного принципа к анализу права – недоумение. Ведь, следуя данному подходу, исследователь неизбежно приходит к необходимости разделения права и закона. При этом право есть то идеальное право, в котором свобода, также как и равенство, выступает его основным содержанием, что не всегда бывает в позитивном праве (заcone). Это дает критерий для оценки последнего.

В 90-х гг. прошлого века в российском правоведении разразилась дискуссия по этому поводу между В.С. Нерсисянцем [6], представлявшим философский подход, и сторонниками нормативного подхода. Некоторые из представителей нормативизма иногда видели подоплеку философского подхода в политической ангажированности. «Кто бы мог подумать, – писал один из известных теоретиков, – что безобидная, на первый взгляд, концепция об «упречных» законах и «непогрешимом» праве приведет в конечном счете к непредсказуемым трагическим последствиям, т.е. будет использоваться в

острейшей политической борьбе для обоснования одной из конфликтующих сторон своей «правоты» [7, с. 21].

Между тем, по мнению автора, противоречие между этими подходами, которое иногда приобретает острые формы, лишь кажущееся противоречие. Так, нормативный подход вполне естествен и эффективен для сферы применения права, причем, в первую очередь, для той его части, которая связана с деятельностью чиновника, действия которого строго регламентированы. Он вынужден «думать» в первую очередь о норме, о ее структуре, о квалификации деяния, юридических фактах и пр. Однако деятельность законодателя иного характера. Он мотивирован не формальной стороной права, а интересом, ценностью, идеалом, которые должны быть воплощены в праве, иначе оно потеряет свой социальный смысл. Но трансляция этого социального смысла в нормативную правовую сферу возможна лишь посредством нормы права. Поэтому, несмотря на то что чиновник отождествляет право с нормой, оно не теряет от этого своего социального содержания. Более того, очевидно, реализация назначения права возможна лишь в контексте такого нормативного сознания.

Тем не менее, если посмотреть на текст законодательства, то очень редко можно встретить термин «свобода». При этом использование Конституцией РФ словосочетания «права и свободы» можно рассматривать как единую правовую конструкцию. Провозглашение же ч. 1 ст. 22 – «Каждый имеет право на свободу» имеет узкое уголовно-процессуальное значение, которое, очевидно, раскрывается ч. 2 ст. 22 – «Арест, заключение под стражу и содержание под стражей допускается только по судебному решению. До судебного решения лицо не может быть подвергнуто задержанию на срок более 48 часов». Возникает вопрос: ограничивается ли законодатель рассмотрением свободы как существенного компонента права или, все же, права и

свободы являются разными категориями, несут разное содержание и смысл? Если в контексте общеправового подхода, рассматривающего право как меру свободы, данный вопрос не имеет теоретического значения, то в контексте нормативного подхода он весьма существенен, поскольку разделение прав и свобод означает разные способы регулирования, выражающиеся соответствующей структурой нормы, языковыми конструкциями текста законодательства, механизмами регулирования.

Можно предположить, что в праве применение термина «свобода» порождает большую неопределенность в смысле неясности, отсутствия четких граней этого понятия. Не случайно свобода, как бы подразумеваясь, тем не менее не получила форму правового предписания хотя бы в виде принципа права. Она не может рассматриваться и в качестве правовой аксиомы, поскольку прав А.Ф. Черданцев, говоря о том, что аксиомы присущи лишь сфере теоретического знания, но не праву [8]. Больше всего свобода похожа на некую презумпцию, из которой исходит законодатель и правоприменитель в своей деятельности. Но ясно, что такая интерпретация имеет скорее аллегорическое, чем юридическое значение.

Речь идет об общем понимании свободы, о свободе вообще как таковой, о свободе как универсальном явлении, категории свободы, которой оперирует философия. В силу своей предельной общности в логике подобные понятия называют аноматоидами [9], особенность которых в том, что у них отсутствует денотат (отражаемый предмет). Оперирование же такого рода абстрактными понятиями называется гипостазированием, суть которого в том, чтобы «...превращать абстрактные понятия в нечто существующее самостоятельно, независимо от материи, природы» [10, с. 103]. В философии и теоретическом естествознании гипостазирование является вполне естественным, играя методологическую

роль в процессе построения непротиворечивой системы (картины мира).

Однако совсем иное дело нормативный текст, в котором не только аноматиды, но и любые абстрактные понятия недопустимы, поскольку его задача состоит в разрешении, запрете, одобрении, правоустановлении и пр. Поэтому право в целом хотя и имеет идеальный характер, но вполне материально по содержанию, соотнося каждый термин и понятие с реальными явлениями, которые свою юридическую реальность обретают посредством дефиниции (дефинитивные нормы), указывающей на реальные («узнаваемые») жизненные обстоятельства. Так, свобода в праве может существовать лишь как норма, т.е. как норма-свобода, но не как абстрактное понятие. Это значит, что свобода вообще, как свойство человеческой природы, может быть лишь мировоззренческой предпосылкой права, ценностной установкой законодателя. В праве же она приобретает юридическую форму в виде конкретного перечня норм.

Так, исходя из терминологического разделения прав и свобод в Конституции РФ, можно выделить личные свободы – свободу передвижения и выбор места жительства, свободу совести (ст. 27, 28); политические свободы – свободу мысли и слова (ст. 29); социально-экономические свободы – свобода труда (ч. 1, 2 ст. 37); социально-культурные свободы – свободу литературного, художественного, технического, научного и других видов творчества (ч. 1 ст. 44). Означает ли это, что в отраслевом законодательстве свободы есть корреспондированные конституционные нормы? Очевидно, нет, хотя подобные нормы также должны присутствовать в отраслях права. В таком случае права и свободы должны различаться не терминологически, а нормативно.

Нужно сказать, что данная проблема активно обсуждалась в 80-е гг. прошлого века. Так, согласно одной из точек зрения, высказывавшихся в то время,

права, «требующие особенно высокой личной инициативы, индивидуального усмотрения и самостоятельности по отношению к другим лицам, являются свободами» [11, с. 22]. Другие теоретики, разграничивая права и свободы, в качестве критерия разделения усматривают особенность механизма регулирования: критерий разделения прав и свобод «следует искать в специфике юридических механизмов регулирования общественных отношений, а не в их социальном содержании» [12].

По мнению автора, свобода как правовое явление имеет нормативную природу. Это, в свою очередь, означает, что, во-первых, любая из вышеперечисленных свобод порождается правом и, во-вторых, что, как правило поведения, она означает отсутствие обязанности поступать или не поступать соответствующим образом. В диспозиции нормы это может означать запрет на определенные действия одного субъекта, нарушающие свободу выбора другого субъекта. Как полагает один из исследователей, «главенствующая роль в обеспечении осуществления свобод конкретного лица возлагается на других лиц, которые не должны ему в этом препятствовать, а также выполнением других обязанностей создавать условия для реализации прав на свободу» [13].

Так, если права и свободы могут выражаться относительно определенными диспозициями, то права, как правило, закрепляются правообязывающими нормами, когда реализация права на конкретный объект правообладания одного субъекта связана с исполнением обязанности другого субъекта. При этом реализация права на свободу одного субъекта связывается с обязанностью другого не препятствовать соответствующим действиям, что закрепляется управомочивающими нормами. В логико-языковом выражении используются конструкции «вправе...», «не обязан...», «или», «либо» (не простая, а строгая дизъюнкция).

В заключение нужно сказать, что «Право – официальная мера свободы, устанавливаемая государством для отдельных индивидов, социальных объединений, общества в целом» [14 с. 86]. Такое понимание права порождает два возможных варианта толкования свободы в праве, которые, не противореча друг другу, рассматривают разные ипостаси одного явления – общеправовой и нормативно-юридической подходы. Согласно общеправовому подходу, свобода является существенным компонентом права, выражает его сущ-

ность. Нормативный же подход рассматривает свободу как норму права, механизм действия которой состоит в обязанности воздерживаться от нарушающих данную свободу действий. Противоречивое единство этих подходов состоит в том, что философский, указывая на свободу как существенный компонент права, тем самым указывает и на норму как форму существования этой свободы, а нормативно-юридический, указывая на норму, подразумевает, что каждый обладает свободой, покушаться на которую нельзя.

1. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – М., 1990. – С. 702.

2. Новгородцев П.И. Лекции по истории философии права // Сочинения. – М., 1995. – С. 22.

3. Великая хартия вольностей // Памятники истории Англии XI–XIII вв. – М., 1936. – С. 106.

4. An agreement of the free people of England [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.constitution.org>

5. Философский энциклопедический словарь. – М., 1989. – С. 569.

6. Нерсисянц В.С. Право и закон. – М., 1983; Философия права. – М., 1998.

7. Матузов Н.И. Личность, политика и право // Теория политики (Общие вопросы). – Саратов, 1994. – С. 21.

8. Черданцев А.Ф. Логико-языковые феномены в юриспруденции. – М., 2012.

9. Курбатов В.И. Логика для юристов. – Ростов-н/Д., 2006.

10. Кондаков Н.И. Логический словарь. – М., 1971. – С. 103.

11. Керимов Д.А., Мальцев Д.В. Политика – дело каждого. – М., 1986. – С. 22.

12. Скуратов Ю.И. Свобода собраний, митингов и демонстраций: теория и практика // Советское государство и право. – 1987. – №7.

13. Хагба О.Р. О реализации религиозных свобод в уголовном процессе Российской Федерации и Республики Абхазия // Вопросы российского и международного права. – 2017. – Т.7. – №3А.

14. Дяконов В.В. Теория государства и права: учеб. пособие. – М., 2004. – С. 86.

SUMMARIES

UDC 531.114

CORIOLIS ACCELERATION ON THE ROTATING DISK IN THE PLANE OF THE ROTATING TUBE

Bruskov A.L., senior lecturer of faculty of theoretical mechanics and engineering graphics Norilsk state industrial institute

The article shows how you can «see» the Coriolis acceleration in the one of the simplest case of motion on a rotating disk, and also in the movement, asked the polar coordinate.

Key words: relative, portable and absolute motion, Coriolis acceleration, radial velocity, circumferential velocity, polar coordinates.

UDC 621.039.74(571.51+470.21)

QUESTIONS AND REFLECTIONS ABOUT THE NUCLEAR FUTURE OF THE KRASNOYARIA AND THE MURMAN

Komlev V.N., engineer-physicist, Russian Academy of Sciences, Kola Science Centre, Apatity

A fragment of the discussion on the problem of radioactive waste disposal in Russia is given. In particular, highly active and long-lived waste on the banks of the Yenisei and waste of different categories on the Kola Peninsula.

Keywords: radioactive waste, nuclear waste storage facility, safety, Krasnoyarsk, Murmansk, Rosatom, mining and chemical combine, mining and geological technologies, Russia, Public Relations.

UDC 669.347:547.496.3

RESEARCH OF INFLUENCE OF COMPOSITION OF ELECTROLYTE ON PROPERTIES OF THE CATHODIC COPPER RECEIVED IN THE COURSE OF ELECTROREFINEMENT

Yuryev A.I., Director of the Center of engineering maintenance of production, MMC «Norilsk Nickel»

Zolotoreva E.V., student Norilsk state industrial institute

Karpushova D.D., MMC «Norilsk Nickel»

Nosova O.V., associate Professor of MCM, Norilsk state industrial institute

For improvement of quality of cathodic rainfall in electrochemistry of metals the additives of the surfactants (S) promoting receiving plastic cathodic rainfall are widely applied. At electro refinement of copper as such additive use thiourea. Identification of dependence between concentration of thiourea in sulfuric acid sulphate copper electrolyte and the average size of a crystal of the cathodic deposit received in the course of copper electro refinement was the purpose of the real work. Confirmation is received that the method of raster electronic microscopy allows to determine the sizes of crystals of a copper cathodic deposit and can be recommended for a research of dependences of a crystal structure of cathodic rainfall on existence and concentration of surfactants in sulphatic copper electrolyte.

Key words: copper, thiourea, electro refinement, electrolyte, cathodic deposit, crystal size, surfactants.

UDC 625.7/8(211)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRANSPORT CONSTRUCTION IN THE ARCTIC ZONES

Trofimov V.I., associate professor, c.t.s.,
Tver State Technical University

The high cost of construction and increased labor input for the construction of transport infrastructure on frozen soils require the development of new design solutions. At the same time, the requirements for engineering and geological and design works are increased to ensure the reliability and cost-effectiveness of the construction of transport facilities in the Arctic zones.

In the present article, the issues of improving technologies for the construction of transport facilities in complex engineering and geological conditions of frozen zone are considered, including questions of developing new technical solutions for engineering and geological works and options for improving road designs.

Key words. Transport construction, base, frozen soils, canvas, frozen zone, road construction.

UDC 628.193(571.511)

RESEARCH OF QUALITY OF DRINKING WATER OF THE NORILSK INDUSTRIAL DISTRICT

Nosova O.V., associate Professor of MCM,
Norilsk state industrial institute

Karmanovskaya N.V., associate Professor
of MCM, Norilsk state industrial institute

Efanov M.O., student Norilsk state
Industrial institute

Kurbanov A.F., student Norilsk state
Industrial institute

Timchenko E.V., student Norilsk state
Industrial institute

Chernetsky V.I., student Norilsk state
Industrial institute

The work consisted of a study of the drinking water quality status in three districts of the Norilsk industrial region. In the course of the study, the organoleptic

characteristics of the water (temperature, taste, smell, turbidity) and chemical – hardness, total salt content and presence of organic reducing agents – permanganate oxidizability. Water of all districts of the NIR is soft and meets the requirements of GOST

Key words: Norilsk industrial region – NIR; organoleptic indicators; the quality of color; turbidity; hardness; salt content.

UDC 661.185:502.7

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE USE OF SURFACTANTS

Petukhova L.I., associate Professor of
MCM, Norilsk state industrial institute

Salimzhanova E.V., Deputy Director
of the Center of the engineering
maintenance of production

The paper discusses surfactants used to reduce pollution of the atmosphere of electrolysis shops from the aerosol by depositing the organic electrolyte additives that promote the formation of foams.

Key words: surfactants, electrowinning, electrolyte, electrolysis, foam, aerosols, hydroaeroplane.

UDC 669.24:620.187

RESEARCH OF THE PROCESS OF COPPER DEPOSITION WITH CEMENTATION PURIFICATION OF NICKEL ANOLYTE BY DIFFERENT TYPES OF ACTIVE NICKEL POWDERS

Bolshakov O.V., Chief of the Center
of engineering maintenance of production
laboratory, MMC «Norilsk Nickel»

Bolshakova S.V., Chief of the Center
of engineering maintenance of production
laboratory, MMC «Norilsk Nickel»

Belousova N.V., Siberian Federal
University, PhD in Chemistry,
Department Chairman, Professor

In this work have been researched the structural and physicochemical properties of active nickel powders of gas-phase and solid-phase reduction and the morphologi-

cal structure of cement copper particles using obtained samples. It is shown that on one type of active powder, the process of growth of copper dendrites proceeds on a single section of the particle, while for another type of powder, copper grows in layers throughout the surface of the powder. It is established that when using a powder obtained by gas-phase reduction, there are no diffusion processes, with the exception of the diffusion of copper cations through a double electric layer. When using a powder obtained by the solid-phase reduction method, the process is braked by the diffusion limitation in the volume of the powder particle. Based on the work done, a conclusion was made about possible methods of intensifying the carburization process for each type of powder.

Key words: active nickel powder, solid-phase reduction, gas phase reduction, nickel anolyte, cementation.

UDC 004:378.1

AUTOMATION OF THE PROCESS OF RECORDING THE ATTENDANCE OF STUDENTS OF THE NORILSK STATE INDUSTRIAL INSTITUTE. PROSPECTS AND EFFICIENCY

Dyptan E.A., Senior Lecturer of the Norilsk State Industrial Institute

Makarov V.I., Student of the Norilsk State Industrial Institute

Dobrovol'skij E.S., Student of the Norilsk State Industrial Institute

In this article, we consider and justify the decision to automate the process of recording the attendance of students of the State Educational Establishment of Higher Professional Education in the "NSII" through the creation and introduction of an information system into it. The article describes the results of the AS-IS system analysis, put forward requirements for the future information system and describes the results of testing the demo version of the local application on the personal computer. The article also contains a comparison of the actual time

spent on the process and the potential, after the full implementation of the system.

Key words: accounting of attendance, educational process, 1C: University, client-server databases, mobile applications, electronic journal

UDC 338.2.001.895

THE ROLE OF THE STATE, SCIENCE AND ENTERPRISE IN THE CONCEPT OF THE «TROPICAL SPIRAL»

Petukhova J.G., c.e.s., associate professor, Norilsk State Industrial Institute

Petukhov M.V., c.e.s., senior lecturer, Norilsk State Industrial Institute

In the article the author confirms that it is necessary to master the reserves in all three areas «science», «business», «power», so that the innovative development of the country takes place within the framework of the concept of the «Triple Spiral», ie, with effective interaction of the state, business and science, it is necessary to search for and develop reserves in all directions.

Key words: triple helix concept, entrepreneurship support, innovative development.

UDC 332.2

SCIENTIFIC AND REASONABLE DEVELOPMENT OF LAND INDICATORS FOR EFFECTIVE MANAGEMENT OF REGIONAL AGRICULTURE

Tseluiko I.G., Novosibirsk State Agrarian University

Chernova S.G., Novosibirsk State Agrarian University

Land is the basis of management of agricultural production. The transfer of land into private property, especially when it comes to land selskohozyaystvennoho purpose, causes a lot of problems and issues. In the time of perestroika part of the agricultural land was divided into shares and moved the personal use of owners, who for various reasons do not exercise their legal right, and often they are impossible to find, which creates additional difficulties

for the tenants of such land. The authors made suggestions as land shares of missing owners can be involved in the overall array of cultivation, as well as proposed indicators for the rational use of land resources.

Key words: evidence-based land indicators, management of agriculture, monetary compensation, land share.

UDC 378.147:51

FORMATION OF COGNITIVE INTEREST OF STUDENTS USING MODERN TECHNOLOGIES

Lushnikova G.A., Ph.D., Associate Professor, Department of Mathematics, Norilsk State Industrial Institute

Educational stimulation cognitive interest of students, necessary way, have got combine three base group method of training: methods of stimulation and motivation cognitive activity, methods of organization this activity, inspection method.

Key words: training in professional – oriented environment, motivation active perception of knowledge, use of modern technologies, cognitive interest.

UDC 28(495):(7)

«TRADITIONAL ORTHODOX CHURCH OF GREECE AND THE DIASPORA»: HISTORY OF ORIGIN AND CURRENT STATE

Bochkov P.V., doctor of theology, Candidate of Juridical Sciences, rector of the church of St. Luke of Norilsk

The article deals with the history of the little-known North American non-canonical group "Traditional Orthodox Church of Greece and the Diaspora", identifying itself with the Greek old-growth movement and in the 2000s. actively spreading its influence in other countries and regions.

Key words: Joachim (Suris), Traditional Orthodox Church of Greece and Diaspora, Greek old-style schism, North America, non-canonical jurisdictions.

UDC 657.471.12:331.2

FEATURES OF THE CALCULATION OF ALLOWANCES FOR LENGTH OF SERVICE IN THE FAR NORTH

Kuroedova E.A., Associate Professor of Accounting and Finance, Norilsk State Industrial Institute

In the article the most used documents on the calculation of labor and wages are indicated. Particular attention is paid to the consideration of the specifics of calculating the percentage perks for young people for work experience in the Far North.

Key words: primary documentation, interest allowances for length of service, salary calculation.

UDC 123:340.12

PHILOSOPHICAL AND NORMATIVE-JURIDICAL FREEDOM IN LAW

Kontarev A.A., Doctor of Philosophy, Professor of the Department of Humanitarian and Social and Economic Disciplines of the Rostov Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

The article examines contours of freedom in law as philosophical world view and juridical normative constructions. The author shows how different approaches to law interact with respect to translation of law ideal values to normative juridical sphere. So the author stresses the attention to the problem of logical-linguistics forms implementation as a way of freedom realization in juridical norms constructions.

Key words: law, freedom, juridical construction, philosophical construction, law ideal, law values.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Белоусова Наталья Викторовна – доктор химических наук, зав. кафедрой, профессор Сибирского федерального университета.

Большаков Сергей Витальевич – начальник лаборатории центра инженерного сопровождения производства (ЦИСП) ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».

Большакова Ольга Витальевна – начальник лаборатории центра инженерного сопровождения производства (ЦИСП) ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель». E-mail: bolshakovaov@nk.nornik.ru

Бочков Павел Владимирович – доктор богословия, кандидат юридических наук, настоятель храма свт. Луки г. Норильска.

Брусков Александр Леонидович – доцент кафедры теоретической механики и инженерной графики ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт». E-mail: wessenwelt@mail.ru

Добровольский Евгений Сергеевич – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт». E-mail: helukard@icloud.com

Дыптан Елена Арнольдовна – старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт». E-mail: dyptane@mail.ru

Ефанов Максим Олегович – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Золотарева Екатерина Васильевна – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Кармановская Наталья Владимировна – доцент кафедры металлургии цветных металлов «Норильский государственный индустриальный институт».

Карпушова Дарья Даниловна – инженер-технолог центра инженерного сопровождения производства (ЦИСП) ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».

Комлев Владимир Николаевич – инженер-физик, Кольский научный центр Российской академии наук, Апатиты.

Контарев Анатолий Александрович – доктор философских наук, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин ВГКОУВО «Ростовский юридический институт МВД России».

Курбанов Азиз Фетялиевич – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Куроедова Елена Александровна – доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Лушников Галина Анатольевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Макаров Владислав Иванович – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт». E-mail: vladislavmakarovmusic@gmail.com

Носова Ольга Васильевна – зав.кафедрой металлургии цветных металлов ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Петухов Михаил Владимирович – старший преподаватель кафедры информационных систем и технологий ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Петухова Жанна Геннадьевна – доктор экономических наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и организации производства ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Петухова Людмила Ириковна – кандидат технических наук, доцент кафедры металлургии цветных металлов ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Салимжанова Елена Владимировна – зам.директора лаборатории центра инженерного сопровождения производства (ЦИСП) ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».

Тимченко Евгения Владимировна – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Трофимов Валерий Иванович – кандидат технических наук, доцент ФГБОУВО «Тверской государственный технический университет». E-mail: vitrofa@mail.ru

Целуйко Ирина Григорьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и автоматизированной обработки информации ФГБОУВО «Новосибирский государственный аграрный университет». E-mail: irinushka.ts@gmail.com

Чернецкий Виталий Иванович – студент ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Чернова Светлана Георгиевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента ФГБОУВО «Новосибирский государственный аграрный университет». E-mail: XAP_SG@mail.ru

Юрьев Александр Иванович – директор лаборатории центра инженерного сопровождения производства (ЦИСП) ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель». E-mail: yurevai@nk.nornik.ru

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт» приступил к формированию очередного номера научно-практического журнала «Научный вестник Арктики», ISSN 2542–1220.

Целью издания журнала является широкое освещение положительного опыта интеграции теоретических и прикладных исследований актуальных проблем развития современного образования, науки и производства, информационно-методическое обеспечение в системе подготовки будущих специалистов.

Тематика журнала включает следующие направления:

- технические науки;
- естественнонаучные дисциплины;
- социогуманитарные науки.

Приглашаем Вас принять участие в выпуске журнала.

Материалы просим представить в редакционно-издательский отдел до 15.09.2018 г. в соответствии с прилагаемыми требованиями для прохождения рецензирования. Статьи, не соответствующие требованиям к оформлению материалов публикаций, рассматриваться редакцией не будут. Материалы не возвращаются.

Статьи, полученные редакцией позже указанного срока, будут рассматриваться для публикации в следующем номере журнала.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИЙ

1. Автор высылает в редакцию печатный экземпляр статьи и идентичный вариант на диске или электронную версию статьи по электронной почте с указанием тематического направления. Статья должна быть подписана автором.

Каждый из авторов заключает лицензионный договор на право использования своего результата интеллектуальной деятельности. Для *иностранцев* образец договора присылается на адрес электронной почты (**сканированная копия договора, подписанная автором, пересылается на адрес электронной почты редакции**).

2. К статье обязательно прилагаются ее название, Ф.И.О. авторов, аннотация (не более 5–6 строк), ключевые слова (не более 10 слов), пристатейный библиографический список.

3. *Сведения об авторах должны включать:* фамилия, имя, отчество, место работы, должность, ученая степень, звание, домашний и служебный адрес, телефоны, электронный адрес. Если авторов несколько, указать, с кем из них вести переписку.

4. *Информация на английском языке:* Ф.И.О. автора, название статьи, аннотация, ключевые слова, место работы, должность, ученая степень, звание.

5. Объем статьи не должен превышать 16 страниц текста формата А4, включая таблицы (не более 3) и рисунки (не более 5), список литературы (не более 10–15 источников). Шрифт – *Times New Roman*, отчетливый, размер шрифта 14, через полупрозрачный интервал.

6. Статья должна содержать лишь самые необходимые формулы, набранные в редакторе Microsoft Equation (Word 2003). Нумеруются только те формулы, на которые имеются ссылки.

7. Иллюстрационный материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность передачи всех деталей, на белой бумаге, и быть пригодным для прямого воспроизведения.

Таблицы должны иметь заголовки. Допускаются только общепринятые сокращения.

8. Библиографический список приводится в конце статьи в порядке упоминания. В тексте должны быть ссылки на литературу в квадратных скобках. Библиография должна быть оформлена согласно ГОСТ 7.1–2003.

9. Рукопись должна быть вычитана автором. Редакция оставляет за собой право в случае необходимости редактировать и сокращать статьи.

Уважаемые авторы, в случае невыполнения вышеперечисленных условий статья опубликована не будет!

Материалы публикуются на безгонорарной основе. Плата за публикацию статей с авторов не взимается.

Адрес редакции:

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

ФГБОУВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Редакция журнала.

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

E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

DEAR COLLEAGUES!

State Higher Educational Establishment «State Norilsk Industrial Institute» is delighted to announce that it has started to form the next issue of the scientific journal **SCIENTIFIC BULLETIN OF THE ARCTIC**. Its purpose is a wide interpretation of positive experience in education and future specialists' training issues and practices; assisting in the dissemination of information on research and practice.

SCIENTIFIC BULLETIN publishes papers concerning the following aspects:

- TECHNICAL SCIENCES
- NATURAL SCIENCES
- HUMANITIES SCIENCE

You are invited to submit scientific contributions for the SCIENTIFIC BULLETIN OF NORILSK INDUSTRIAL INSTITUTE.

All correspondence concerning manuscripts should reach the Editorial Board **15.09.2018** at the latest. The manuscripts received later will be considered for publication in the next issue. The submitted papers are not sent back.

The journal will only respond to and publish articles corresponding to the following **requirements**.

STYLE AND SUBMISSION REQUIREMENTS

1. Submit one hard copy of the manuscript on bond paper. Also submit an appropriate CD-ROM. It should be labelled with: Author's name, title of manuscript.

2. The size of articles should not exceed 16 pages of manuscript, including references (not more than 10–15 sources), tables (not more than 3), figures (not more than 5).

3. The manuscripts should be printed on A4 format pages (standard page – 1800 characters), sesquialteral space, size 14 font (*Times New Roman*), 2 cm left margins and 3 cm right margins, 2,5 cm top and bottom margins.

4. The title page should carry the following information:

- the title of the article in English;
- full name of Author (Authors) and, in case of multicentre studies, institutional affiliations,
- annotation, key words (in Russian and English);
- the list of bibliography enclosed to the article in order of reference. The article should contain

references in square brackets of the literature used. Bibliography should be formatted according to State Educational Standard 7.1 – 2003;

- full name of the institution/ institutions from which the paper originates (in official version).

Author's address for correspondence, including the name of Author, scientific title, address, telephone and fax numbers, e-mail address.

The article should contain the most necessary formulas (Microsoft Equation, Word 2003) Formulas with references are numbered only.

Illustrative material should be convenient, all the details are clearly seen. Charts go with the titles. Only generally accepted abbreviations are allowed.

Every author enters into a license contract for the right of the use of his intellectual activity.

All submitted manuscripts are subjected to editorial review and subsequently peer review.

The Editor will observe the content of the manuscript, however full responsibility for the content of the article lies with the Author. The Editorial Board does not take responsibility for the results of possible unreliability.

Mailing Instructions. Please include your e-mail address if you have one. Manuscripts with requisite hard copies and CD-ROMs should be forwarded to.

Editorial Board,

Norilsk State Industrial Institute
50 Let Oktyabrya, 7
Norilsk, 663310
Krasnoyarsky Region, Russia
(3919) 47-39-44.
FAX: (3919)42-17-41.
E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

Научное издание

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК АРКТИКИ

Подписано в печать 21.03.2018.
Бум. для копир.-мн.ап.
Гарнитура *Century*. Печать плоская.
Тираж 100 экз. Зак. 6.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУВО «НГИИ»
663310, Норильск, ул. 50 лет Октября, 7.
E-mail: rio_ngii@norvuz.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета
в отделе ТСОиП ФГБОУВО «НГИИ»