

**В.И. Ляшенко, Б.П. Кислый, А.И. Алехин**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ШАХТАХ (Сообщение 3)\***

Приведены основные научные и практические результаты повышения эффективности производства вспомогательных работ горнодобывающего производства на основе интенсификации технологических процессов с применением высокопроизводительной горной техники нового поколения: установка лифт-подъемная шахтная УППЛ-М, лифт шахтный ЛМШ-1, машины МВН-1ДШМ, МВН-2ДШ и транспортная тележка ТШ-1М, устройство расточное, установка для чистки и смазки канатов ЧК-М, нагнетатель НГШ-1, разработанные специалистами отрасли, а также ведущих научных центров, которая может представлять интерес для специалистов горнорудной, цветной и др. промышленности.

Ключевые слова: подземные работы, охрана труда, оборудование, проходческие и очистные работы, эффективность работ.

### **Актуальность проблемы**

**П**овышение уровня охраны труда при производстве вспомогательных работ горнодобывающего производства на основе интенсификации технологических процессов с применением высокопроизводительной горной техники нового поколения, – вот те важные, имеющие научное и практическое значение задачи, требующие неотлагательного решения [1–4]. Ниже приведены основные научные и практические результаты повышения эффективности вспомогательного оборудования для обеспечения горнодобывающего производства, разработанные НПК «АиМ» и изготовленные совместно с РМЗ ГП «ВостГОК», специалистами отрасли и др., которое может представлять интерес для специалистов горнорудной, цветной и др. промышленности [5, 6].

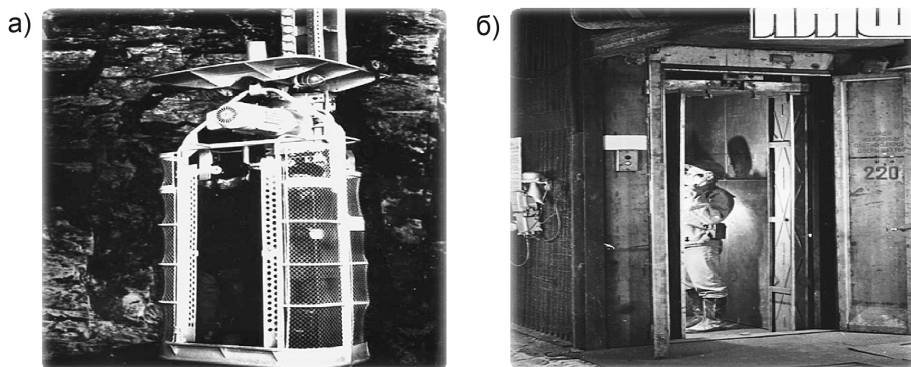
Установка лифт-подъемная шахтная УППЛ-М (рис. 1, а). Предназначена

для транспортирования людей и материалов по сухой вертикальной горной выработке сечением 2,2×2,8 м, пройденной в устойчивой породе с коэффициентом крепости по шкале М.М. Протодяконова, более 8 и позволяет обслуживать от двух до пяти горизонтов. Перемещение людей и грузов производится в клетки, а негабаритных грузов – на крюке прицепного устройства, подвешенного вместо клетки.

Лифт шахтный ЛМШ-1 (см. рис. 1, б). Предназначен для подъема и спуска людей, мелкогабаритного оборудования и материалов по восстающим с основных горизонтов на подэтажи. Может быть использован в качестве механизированного запасного аварийного выхода.

Условия эксплуатации: температура воздуха – от –5 °С до +35 °С; относительная влажность при температуре 25±5 °С; запыленность – не более 2,0, мг/м<sup>3</sup>; в местах установки лифт-

\* Статьи по Сообщениям 1–3 имеют общую идею, направленную на повышение эффективности производства горных работ на шахтах путем применения высокопроизводительной горной техники нового поколения, опыта его разработки и изготовления на предприятиях отрасли, которые могут представлять интерес для специалистов горнорудной, цветной и др. промышленности. Работа выполнена при содействии специалистов НПК «АиМ»: П.А. Кислого, Н.Н. Швеца, В.С. Черевика, А.И. Литвина и др.

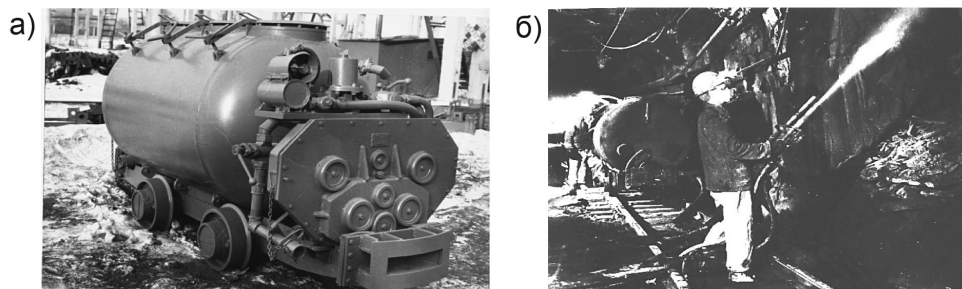


**Рис. 1. Грузоподъемное оборудование (общий вид): а) установка лифт-подъемная шахтная УПГЛ-М; б) лифт шахтный грузоподъемной ЛМШ-1**

та окружающая среда должна быть не взрывоопасна по газу и пыли. Представляет собой электрическое многоканатное устройство прерывного действия. Вид привода – электрический. Состоит из кабины, шкафов силового управления, устройства предохранительного, лебедки, ограничителя скорости, устройства приемки, противовеса и дверей шахтных, устанавливаемых на каждом горизонте. Кабина лифта вместимостью, не более 4 чел., перемещается по жестким направляющим в вертикальных выработках шахт, оборудована ловителями и подвижным полом. Система управления лифтом выполнена на герконовых реле и диодных матрицах с применением герконовых датчиков, совмещающих операции выбора направления движения и этажа следования. Для доставки горнорабочих и материалов по вер-

тикальным выработкам применяются также многоканатные лифты ГПЛК и ЛМШ.

Технологические процессы в горной промышленности имеют большую трудоемкость и характеризуются тяжелыми и сложными условиями труда. В связи с этим снижение трудоемкости работ, связанных с прохождением горных выработок, является актуальным вопросом. Особенно это относится к вопросу уменьшения сроков проведения подготовительных выработок, от которых зависит увеличение объемов добычи полезного ископаемого. При этом значительное внимание уделяется технологии крепления выработок. На многих шахтах на территории стран СНГ сейчас применяется технология торкрет-бетонирования вместо монолитного бетона. Благодаря высоким техническим качествам торкрет-бетона



**Рис. 2. Установка ПБМ для нанесения торкрет-бетона-2Э: а) общий вид; б) в забое**

толщина покрытий из него может быть почти вдвое меньше толщины крепления из монолитного бетона. Применение его в качестве крепи торных выработок позволяет значительно ускорить горнопроходческие работы, исключить устройство опалубки, значительно снизить расход крепежного материала, уменьшить затраты труда и полностью механизировать эти работы. Для повышения производительности работ при проведении торкретирования выработок в ЦНИЛА ГП «ВостГОК» была создана установка ПБМ-2Э (рис. 2) для нанесения торкрет-бетона на поверхность выработки. Установка предназначена для возведения набрызг-бетонной крепи толщиной 3–15 см в горизонтальных горных выработках. Состоит из емкости, разделенной на два отсека; редуктора с пневмодвигателем для привода шнека емкости; ходовой тележки на колесно-рельсовом ходу; растворопровода и пульта управления. Принцип работы заключается в равномерном и пропорциональном заборе шнеком сухих компонентов бетонной смеси из емкости, транспортировании ее сжатым воздухом по растворопроводу, затворении сухой смеси водой и нанесении на стенки горной выработки.

Установка имеет следующие технические характеристики: полезная емкость по материалам – 2 м<sup>3</sup>; производительность по сухой смеси – 6 м<sup>3</sup>/час; дальность подачи сухой смеси по горизонтали – 200 м; давление воздуха в сети – 0,63 МПа; тип привода – пневмодвигатель МП-9; мощность двигателя – 10,3 кВт; колея – 750, 900 мм; габаритные размеры – 3470×1220×1600 мм; масса – 2900 кг.

Для механизированной выгрузки из шахтных вагонеток бетонной смеси и цемента и загрузки их в смесительно-нагнетательную установку создан специальный погрузчик ПГ (рис. 3). Он состоит из стойки, шарнирно-ры-

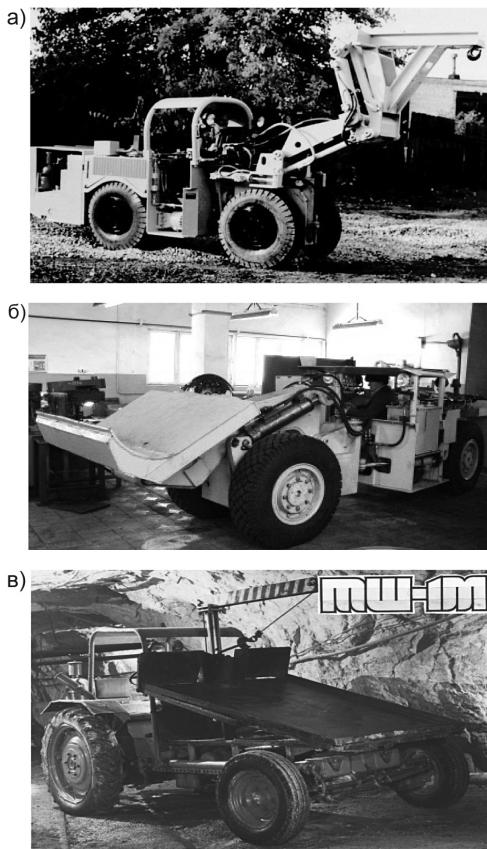


**Рис. 3. Погрузчик ПГ в забое**

чажного манипулятора, грейфера и пульта управления. Устанавливается на раме смесительно-нагнетательной установки. При установке на отдельной платформе или стационарно может быть использован для механизации выгрузки из вагонеток любых сыпучих материалов.

Технические характеристики погрузчика: вместимость грейфера – 0,03 м<sup>3</sup>; сила механизма подъема грейфера – 2250 Н; ход механизма подъема грейфера – 1060 мм; рабочее давление сжатого воздуха – 0,63 МПа; максимальный радиус обслуживания по горизонтали – 2765 мм; габаритные размеры в транспортном положении – 200×1200×600 мм; масса – 270 кг. Для механизации вспомогательных технологических процессов добычи полезных ископаемых подземным способом: транспортировки горючесмазочных материалов, узлов машин; обустройства внутришахтных дорог и выполнения различных грузоподъемных операций в шахтах, не опасных по газу и пыли используются дизельные машины вспомогательного назначения.

Машины МВН-1ДШМ, МВН-2ДШ и транспортная тележка ТШ-1М (рис. 4). МВН-1ДШМ состоит из шасси, гидросистемы, системы управления и газоочистки, электрооборудования, навесного оборудования и комплекта ЗИП. Очистка отработанных газов двигателя – двухступенчатая (каталитический



**Рис. 4. Дизельные машины вспомогательного назначения (общий вид): а) МВН-1ДШМ; б) МВН-2ДШ; в) тележка ТШ-1М**

нейтрализатор и водяной скруббер). МВН-1ДШ-М укомплектована сменным навесным оборудованием в составе: вилы, грузоподъемный крюк, ковш, бульдозерный нож, контейнер для ГСМ, контейнер для сыпучих материалов. МВН-2ДШ предназначена для выполнения вспомогательных погрузочно-транспортных работ в шахтах, не опасных по газу и пыли. Машина может использоваться для погрузки и транспортировки различных грузов в ковше или в специальном навесном контейнере, для транспортировки чистого и отработанного масел в специальной емкости, для подъема грузов крюком, для зачистки подошвы широким ковшом, для грейдирования поверхности дороги навесным грейдером, для буксирования горных машин в безрельсовых выработках, для погрузки и доставки разрыхленной горной массы из проходческих или очистных забоев с помощью специального навесного ковша (табл. 2). Для доставки материалов, оборудования, ВВ, ВМ и ГСМ применяется транспортная тележка, выполненная на базе самоходного шасси трактора Т-16М.

Технические характеристики тележки ТШ-1М: мощность приводного ди-

Таблица 1

**Технические характеристики машин**

Технические характеристики	Тип машины	
	МВН-1ДШМ	МВН-2ДШ
Мощность приводного дизеля (Д120), кВт	18,5	60
Максимальная скорость движения, км/час	5,6	9,5
Грузоподъемность, кН: на вилах; на крюке	5 10	не более 14
Объем ковша, м <sup>3</sup>	0,6	1,0
Наибольший рабочий уклон, градус	12	12
Тяговое усилие при буксировании, кН	не предусмотрено	50
Габаритные размеры (без навесного оборудования), мм	4200×1000×1900	6430×1600×950
Масса, кг	5500	9070



Таблица 2

**Технические характеристики тележек**

Технические характеристики	Тип тележки		
	Тележка ВМ АФИБ 304136.049	Тележка ТШБ АФИБ 304136.048	Тележка ТШБ АФИБ 304136.048-01
Вместимость	2 м <sup>3</sup>	6 баллонов	6 баллонов
Грузоподъемность, кг	1500	1000	1000
Транспортируемое вещество	ВМ	кислород	ацетилен
Ширина коллеи, мм	750	750	750
Высота оси сцепки от уровня головки рельсов, мм	335	335	335
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	3070	2590	2590
Масса тележки, кг	1370	1365	1365

зеля – 18,5 кВт; грузоподъемность на крюке – 7 кН; наибольший рабочий уклон – 12°; габаритные размеры – 4070×1550×1900; масса – 2230 кг.

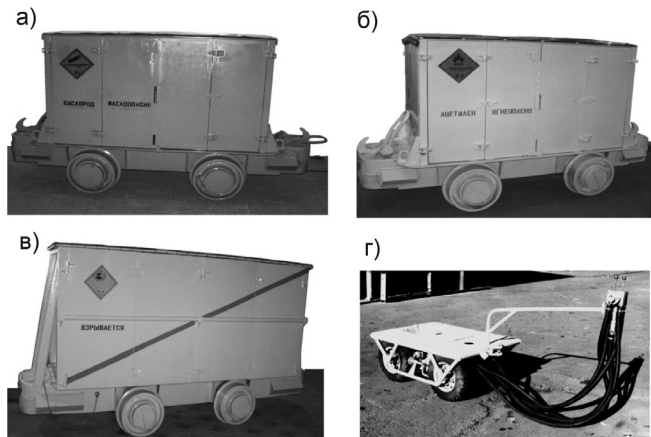
Для транспортирования кислородных и ацетиленовых баллонов с дневной поверхности по вертикальным выработкам шахт, оборудованных клетьевым подъемом, к местам хранения или работы в подземных условиях по рельсовым путям горизонтальных выработок применяются тележки ТШБ АФИБ.304136.048 и ТШБ АФИБ.304136.048-01 (см. рис. 5, а, б). Для транспортирования ВМ с дневной поверхности по вертикальным выработкам, оборудованным клетьевыми подъемами, а затем по рельсовым путям горизонтальных выработок к местам хранения или работы используется тележка ВМ АФИБ.304136.049 (см. рис. 5, в).

Для перемещения колонковых буровых станков, колонок ЛКРМ, инструмента, ремонтных узлов бурового, погрузочно-доставочного и вентиляционного оборудования по горным выработкам применяется специальная тележка вспомога-

тельная транспортная (см. рис. 5, г). Тележка может применяться также для перестановки буровых станков с одного веера скважин на другой.

Технические характеристики тележки: грузоподъемность – 5 кН; максимальная скорость движения – 3 км/час; клиренс – не менее 150 мм; габаритные размеры – 1510×980×533; масса – 310 кг.

Для транспортирования бурового станка НКР-100М без разборки на составные узлы по поэтажным горным

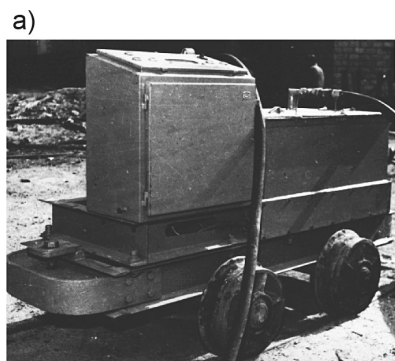


**Рис. 5. Машины (тележки) вспомогательного назначения (общий вид): а) для транспортировки кислородных баллонов; б) для транспортировки ацетиленовых баллонов; в) для транспортировки взрывчатых веществ (ВВ); г) вспомогательная транспортная**

выработкам, а также для перестановки его с одного веера на другой при бурении скважин разработано и внедрено специальное устройство.

Технические характеристики: предел регулирования высоты распорной колонки – 2000–3000 мм; тип привода – пневмомотор МП-4; номинальное рабочее давление сжатого воздуха – 0,5 МПа; сила тяги – не менее 10 кН; канатоемкость барабана 40 м; диаметр каната – 6,4 мм; масса установки – 128 кг.

*Устройство расточное АФИБ.304311.004.* Предназначено для ремонта шарнирных соединений подъемных машин при превышении зазоров (вследствие износа при эксплуатации) выше максимально допустимых величин, регламентированных инструкцией по эксплуатации подъемных машин. Представляет собой мобильную расточную головку с электроприводом, которая монтируется непосредственно на ремонтируемом шарнире, питание осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В. Управление процессом расточки производится ручкой регулировки частоты вращения борштанги и рукояткой осевой подачи борштанги. Растачивание отверстия в шарнире производится за несколько проходов, до полного устранения дефектов обрабатываемой поверхности.



**Рис. 6. Оборудование вспомогательного назначения: а) установка для чистки и смазки канатов ЧК-М; б) нагнетатель НПШ-1**

Режимы резания подбираются в зависимости от механических свойств обрабатываемых деталей.

*Установка для чистки и смазки канатов ЧК-М* (рис. 6, а). Предназначена для чистки и смазки шестипрядных канатов подъемных машин главных и вспомогательных стволов. Установка, смонтированная на колесном ходу для транспортирования по рельсовому пути, состоит из рабочего органа – головки с устройством чистки и смазки канатов; насосной станции (оборудованной электронагревателями, обеспечивающими разогрев смазки) для подачи смазки в камеру смазывания головки; подводящих и отводящих рукавов и цепных растяжек. Установка позволяет обрабатывать мокрые канаты.

Технические характеристики установки: тип смазываемого каната – круглопрядный; диаметр смазываемого каната – от 25,00 до 60,60 мм; угол наклона смазываемого каната к горизонту – 90–50°; скорость движения каната – 0,3–0,6 м/с; температура разогрева смазки 120–140 °С; объем заливаемой смазки – 280 л; напряжение питания установки – 380 В; максимальная потребляемая мощность – 21 кВт; время установки рабочего органа на канат – 10 минут.

*Нагнетатель НПШ-1* (рис. 6, б). Предназначен для механизированного приготовления цементно-песчаного раствора и дозированной подачи его в скважину.

Технические характеристики: емкость бака – 24,5 л; наружный диаметр наконечника выходного шланга – 32 мм; рабочее давление сжатого воздуха – 0,5 МПа; наружные размеры (высота×ширина) – 1335×540 мм; масса – не более 80 кг.

Таким образом, повышение эффективности горных

работ на шахтах на основе высокопроизводительной горной техники нового поколения позволяет повысить уровень интенсификации технологических процессов, механизации по бурению шпуров и скважин, заряданию и взрыванию ВВ, доставки горной массы, материалов и оборудования, комфортного выхода людей из забоев, совершенствования управления вентиляцией и др., которое может представлять интерес для специалистов горнорудной, цветной и др. промышленности.

### **Выводы**

1. Для доставки горнорабочих и материалов по вертикальным выработкам применяются шахтные лифт-подъемные установки типа УППМ и ЛМШ-1, а также многоканатные лифты ГПЛК и ЛМШ.

2. Для доставки материалов, оборудования, ВВ, ВМ и ГСМ применяется транспортная тележка, выполненная на базе самоходного шасси трактора Т-16М. Для транспортирования кислородных баллонов и ВМ с дневной по-

верхности по вертикальным выработкам шахт, оборудованных клетьевым подъемом, к местам хранения или работы в подземных условиях по рельсовым путям горизонтальных выработок применяются специальные тележки. Для ведения работ по зачистке почвы выработок, доставки различных материалов и оборудования, навески труб, вентиляционных рукавов и т.п. применяется дизельная машина вспомогательного назначения МВН-1ДШ. В настоящее время готова к производству модернизированная машина вспомогательного назначения МВН-2ДШ.

3. Для чистки и смазки шестипрядных канатов подъемных машин главных и вспомогательных стволов применяется установка типа ЧК-М. Для механизированного приготовления цементно-песчаного раствора и дозированной подачи его в скважину применяется нагнетатель типа НПШ-1.

Работа выполнена по материалам доклада с участием авторов на XII и XIII международных конференциях «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» [5, 6].

---

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ливенцев А.Т., Черевик В.С., Литвин А.И. и др. Наука. Творчество. Производство. Нам 50 лет. Воспоминания участников событий 1960–2010 гг. – Желтые Воды: Научно-технический прогресс, 2010. – 435 с.

2. Добыча и переработка урановых руд. Монография / Под общ. ред. А.П. Чернова. – Киев: Адеф-Украина, 2001. – 238 с.

3. Безродный С.А., Боровкова Е.В., Корсуновская Т.Н., Кравец М.С. и др. ВостГОК. История и современность в фотодокументах / Под общ. ред. А.Г. Сорокина. – Д.: ООО «Издательский дом «Статус», 2011. – 96 с.

4. Ляшенко В.И., Кислый П.А., Кислый Б.П. Совершенствование горного оборудования для уранового производства Украины // Цветная металлургия. – 2012. – № 6. – С. 18–31.

5. Ляшенко В.И., Воробьев А.Е., Кислый Б.П. Повышение эффективности горных работ на урановых шахтах Украины / Тезисы докладов XII международной конференции «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» (Занджан, Иран, 16–22 сент. 2013 г.), Т. 1. – М.: РУДН, 2013. – С. 41–42.

6. Воробьев А.Е., Ляшенко В.И., Кислый Б.П. Гидравлическое горно-шахтное оборудование – веление времени / Тезисы докладов XIII международной конференции «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр» (Тбилиси, Грузия, 15–21 сент. 2014 г.), Т. 1. – М.: РУДН, 2014. – С. 153–155. **ПЛАБ**

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

---

Ляшенко Василий Иванович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отдела, e-mail: ipt@iptzw.dp.ua, vi\_lyashenko@mail.ru, Украинский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт промышленной технологии, Украина, Кислый Б.П. – Ремонтно-механический завод ГП «ВостГОК», Украина, Алехин А.И. – Научно-производственный комплекс «Автоматика и машиностроение», Украина.

---

UDC 622.03: 622.23.02:622.273

### EFFECTIVIZATION OF NON-PRODUCTIVE OPERATIONS IN UNDERGROUND MINES

Lyashenko V.I., Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of Department, e-mail: ipt@iptzw.dp.ua, vi\_lyashenko@mail.ru, Ukrainian scientific-research and design-prospecting Institute of industrial technology, 52204, Zheltye Vody, Ukraine, Kislyy B.P., Repair-mechanical plant of SE «VostGOK», Zheltye Vody, Ukraine, Alekhin A.I., Research and production complex «Automation engineering», Zheltye Vody, Ukraine.

---

*The article reports basic theoretical and practical results obtained in the area of effectivization of non-productive operations in a mine based on intensifying technological processes using new-generation high-productive mining machinery: mining hoisting system UPGL-M, mine lift LMSH-1, machines MVN-1DMSH and MVN-2DSH, shuttle car TSH-1M, boring system, rope clearing and dressing machine CHK-M, pressurizer NPSH-1 developed by experts in mining and by researchers from top scientific centers, which may be of interest to specialists in mining, nonferrous and other industries.*

*Key words: underground mining, occupational safety, equipment, drivage and stoping, operation efficiency.*

### ACKNOWLEDGEMENTS

The work was executed conjointly with N.N. Shvets, V.S. Cherevik, A.I. Litvin and other specialists from A&N Research and Production Company.

### REFERENCES

1. Liventsev A.T., Cherevik V.S., Litvin A.I. i dr. Nauka. Tvorchestvo. Proizvodstvo. Nam 50 let. Vospominaniya uchastnikov sobyitij 1960–2010 gg. (Science. Creativity. Production. We are 50. The developments of 1960–2010. Memoirs of participants), Zheltye Vody, Nauchno-tekhnicheskij progress, 2010, 435 p.
2. Dobycha i pererabotka uranovykh rud. Monografiya. Pod red. A.P. Chernova (Uranium ore mining and processing. Monograph. Chernov A.P. (Ed.)), Kiev, Adef-Ukraine, 2001, 238 p.
3. Bezrodnyy S.A., Borovkova E.V., Korsunovskaya T.N., Kravets M.S. VostGOK. Istoriya i sovremennost' v fotodokumentakh. Pod red. A.G. Sorokina (Vostochny Mining-and-Processing Integrated Works. The past and the present in pictures. Sorokin A.G. (Ed.)), Dnepropetrovsk, OOO «Izdatel'skiy dom «Status», 2011, 96 p.
4. Lyashenko V.I., Kislyy P.A., Kislyy B.P. *Tsvetnaya metallurgiya*. 2012, no 6, pp. 18–31.
5. Lyashenko V.I., Vorob'ev A.E., Kislyy B.P. *Tezisy dokladov XII mezhdunarodnoy konferentsii «Resursovoproizvodnyashchie, malootkhodnye i prirodookhrannye tekhnologii osvoeniya nedr»* (Zandzhan, Iran, 16–22 sent. 2013 г.), T. 1 (Proceedings of XII International Conference on Resource-Reproductive, Low-Waste and Ecology-Friendly Geotechnologies (Zanjan, Iran, 16–22 Sept. 2013), vol. 1), Moscow, RUDN, 2013, pp. 41–42.
6. Vorob'ev A.E., Lyashenko V.I., Kislyy B.P. *Tezisy dokladov XIII mezhdunarodnoy konferentsii «Resursovoproizvodnyashchie, malootkhodnye i prirodookhrannye tekhnologii osvoeniya nedr»* (Tbilisi, Gruzija, 15–21 sent. 2014 г.) (Proceedings of XIII International Conference on Resource-Reproductive, Low-Waste and Ecology-Friendly Geotechnologies (Tbilisi, Georgia, 15–21 Sept. 2013), vol. 1), Moscow, RUDN, 2014, pp. 153–155.