

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКЛАДОВ СЫПУЧИХ ГИГРОСКОПИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НЕОДНОРОДНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ И ВЛАЖНОСТЬЮ

О. В. Фукина

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

С. С. Кокорев

ООО «Ламинам Рус», Калужская область, Россия

В статье обоснована актуальность разработки инновационных методов определения массы сыпучих сырьевых материалов. В настоящее время в промышленном производстве возникают значительные трудности при определении массы материалов, хранящихся на складах навалочным способом. Использование при расчетах табличных значений показателей плотности и влажности материалов существенно снижает точность результатов. Проведен анализ имеющихся методов измерения объема и массы сыпучих веществ: визуального, теоретического расчета, маркшейдерского замера, лазерного 2D-сканирования, лазерного 3D-сканирования, радиолокационного и акустического сканирования. Показаны их достоинства и недостатки. Научную новизну работы составляет инновационный, высокоточный, автоматизированный метод определения массы сыпучих гигроскопичных материалов, имеющих неоднородную плотность и влажность, основанный на использовании оборудования для лазерного 3D-сканирования. Авторами предложено проводить определение плотности и влажности исследуемого вещества на разных уровнях залегания в бурте, что значительно повышает точность полученных результатов. Представлены расчеты, доказывающие полезность применения этого метода при инвентаризации материальных ресурсов на предприятии. В статье также уделено внимание вопросам инвентаризации и оформлению недостатков в бухгалтерском и налоговом учете.

Ключевые слова: бурты сырьевых материалов, масса сыпучих материалов, пласти сырьевых с различными характеристиками по плотности и влажности, метод лазерного 3D-сканирования, 3D-модель склада, инвентаризация складов, недостача.

USING INNOVATION TECHNOLOGIES TO MEASURE STOREHOUSES OF DRY HYDROSCOPIC MATERIALS WITH DISSIMILAR DENSITY AND HUMIDITY

Olga V. Fukina

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Sergey S. Kokorev

LLC Laminam Rus, Kaluga region, Russia

The article grounds the necessity to develop innovation methods of finding mass of dry raw materials. Today serious problems can be faced in production in case it is needed to find the mass of materials stored in storehouses in bulk. The use of tabular values of material density and humidity can decrease the accuracy of results. Available methods of measuring volume and mass of dry materials, such as visual, theoretical calculation, mine-surveyor measurement, laser 2D-scanning, laser 3D-scanning, radiolocation and acoustic scanning were analyzed. Their advantages and disadvantages were shown. The scientific novelty of the work is connected with innovation, highly

accurate, automated method of finding mass of dry hygroscopic materials having different density and humidity, which is based on using the equipment for laser 3D-scanning. The authors propose to measure density and humidity of material at different levels of clamp, which can improve the accuracy of results. The article provides calculations proving the efficiency of the method during stock-taking of material resources at the enterprise. The article pays special attention to problems of stock-taking and registration of shortages in accounting and taxation.

Keyword: clamps of raw materials, mass of dry materials, layers of raw materials with different density and humidity, method of 3D-scanning, 3D-model of the storehouse, storehouse stock-taking, shortage.

Сыпучее вещество можно охарактеризовать как совокупность большого количества твердых частиц, пространство между которыми заполнено воздухом. Для предприятий химической, обрабатывающей, горнодобывающей промышленности, транспортных компаний, предприятий агропромышленного комплекса сыпучие сырьевые материалы занимают существенную долю в себестоимости продукции. В строительстве необходимо точное измерение объемов перемещенного грунта, поскольку подрядные организации могут существенно завышать объемы своих услуг.

Точное измерение запасов сыпучих материалов является важнейшим моментом при подготовке отчетности в организации и очень важно для проведения экономического анализа работы предприятия и склада.

При хранении больших объемов сыпучего сырья и материалов навалочным способом появляются проблемы при расчете их объема и массы, поскольку эти вещества не образуют какого-либо правильного геометрического тела. На практике часто невозможно обеспечить идеальные условия хранения сыпучих веществ. При использовании в расчетах табличных значений показателей плотности и влажности материалов полученный результат будет существенно отличаться от фактических значений, так как имеют место неоднородность структуры, разброс значений влажности и иных физических характеристик сыпучих материалов. Так, мешок цемента массой 50 кг плотностью 3,15 г/см³ должен иметь объем 15,8 дм³. Но после пересыпания его из мешка в другую тару объем оказывается в 2–3 раза больше. В этом случае для измерения объема

должна использоваться насыпная плотность. Как правило, учет сыпучих материалов ведется в весовых единицах измерения (тоннах). Взвешивание десятков и сотен тысяч тонн песка, глины, щебня технически затруднительно из-за значительных трудозатрат и высокой стоимости перевалки на весы и обратно. Поэтому прямое взвешивание невозможно или экономически не обосновано.

В настоящее время широко применяются такие методики измерения объема однородных субстанций и перевода их в массу через плотность вещества, как визуальный, теоретического расчета, маркшейдерского замера, лазерного 2D-сканирования, лазерного 3D-сканирования, радиолокационного и акустического сканирования. Многие из этих методов имеют существенные недостатки [1; 5; 8; 9].

При использовании визуального метода погрешность измерения может достигать до 20–50% из-за человеческого фактора.

Теоретический расчет предусматривает определение массы сыпучего материала путем сложения остатка на начало периода, массы поступившего за данный период материала и вычитания из полученной суммы массы отгруженного материала. Этот метод отличается высокой трудоемкостью и вероятностью арифметических ошибок при подсчетах, поскольку работники иногда не успевают заполнять документацию, допускают ошибки в расчетах.

Маркшейдерский замер подразумевает измерение крайних точек складированных материалов. Погрешность по объему составляет 5–10%, что связано с применением аналоговых измерительных приборов (теодолита, тахеометра, лазерного дальномера) и сложной рельефной поверхностью измеряемого тела. По полученным геомет-

рическим фигурам производится расчет объемов с последующим выходом на массу через плотность. Метод не применяется для сырья, складированного по сложной геометрической форме.

Отличительной особенностью лазерного 2D-сканирования является использование лазерных приборов и датчиков для измерения границ складированного материала и определения его грубой геометрической модели. Расчет объема производится с помощью специального программного обеспечения. Погрешность в 1–5% обусловлена высокой точностью современных измерительных лазерных приборов.

Метод лазерного 3D-сканирования основан на автоматическом лазерном сканировании поверхности склада, при этом сканер перемещается по всей площади склада или используется несколько сканеров для покрытия слепых зон с установленным шагом сканирования от долей миллиметра до сантиметра. В результате проведенного исследования создается 3D-модель склада. На специальном программном оборудовании производится подсчет объема модели, погрешность по объему составляет 0,1–1%. Однако из-за наличия осадков инвентаризация открытых складов с помощью данного метода может быть затруднена, так как при снегопаде запасы сыпучих материалов необходимо расчищать от льда и снега. Туман, метель, сильный снегопад препятствуют прохождению лазерного луча и не дают возможность проводить лазерное сканирование.

Радиолокационное и акустическое сканирование применяется в высокозапыленных складах, в которых невозможно применение лазерного сканирования. В отличие от светового низкочастотный акустический и радиоволновой сигнал легко распространяется в запыленной среде и показывает расстояние на основании времени прохождения сигнала. Данные технологии позволяют проводить измерения в условиях взвешенной пыли, образующей поле ограниченной видимости, при сильном

поглощении сигнала. Но при этом необходимо соблюдать чистоту открытых измерительных датчиков приборов (установить функцию самоочистки антенны или проверять ее загрязнение для предотвращения отложений и наледи). Качество определения объема зависит от точности модели основания склада, поэтому перед складированием нужно провести замер поверхности основания.

Определение массы исследуемого сыпучего материала в большинстве случаев осуществляется с использованием расчетной плотности без учета влажности: $m = \rho V$, где m – масса, ρ – плотность, V – объем. Однако в практике инвентаризации складов наиболее важным и информативным является определение влажности и плотности сыпучих веществ. Плотность материала может меняться с течением времени из-за описанных выше естественных процессов или вследствие механического уплотнения (встряхивания, утряски), усушки, изменения влажности. При складировании больших объемов сыпучих материалов происходит их неравномерное слеживание, большее уплотнение нижних слоев под давлением верхних. Внешние слои подвержены влиянию атмосферных осадков, особенно при складировании на открытых складах.

Предлагаемый нами метод оценки запасов сыпучих материалов состоит в комплексном исследовании плотности и влажности разных фракций материала и сканировании его поверхности для автоматизированного определения объема. При высоте рассыпанного материала в 1–2 метра возможно извлечение контрольных образцов материала работниками, производящими инвентаризацию. При высоте складирования сыпучего материала в 3–4 метра и выше требуется применение бурильной установки. Для максимального сохранения естественных характеристик материала образец из скважины извлекается при помощи колбы-пикномера («стакана»). Масса извлеченного образца рассчитывается как разность массы полной и пу-

стой колбы. Влажность сыпучего материала вычисляется на основании разницы массы извлеченного образца до и после просушки.

На рис. 1 представлены извлеченные из толщи бурта образцы сыпучего материала, расположенные на разной глубине залегания. На фотографии наблюдается увеличение плотности извлеченных образцов от поверхности до основания бурта.



Рис. 1. Образцы глины, извлеченные из бурта для определения плотности и влажности, шаг извлечения – 1 м

Для определения объема бурта сыпучего материала, например глины, предлагается применять метод лазерного 3D-сканирования. При проведении работ используется наземный лазерный сканер Leica p20 (рис. 2). В результате проведенного сканирования создается 3D-модель склада, на специальном программном оборудовании производится подсчет объема модели, погрешность по объему составляет 0,1–1%.



Рис. 2. Наземный лазерный сканер Leica p20

Для корректировки 3D-модели складированного сырья в ней выделяются пласты

с различными характеристиками по плотности и влажности. По каждому пласту определяется расчетная масса сырья с нормативной влажностью. В качестве примера предлагаем расчет массы одного бурта (кучи) глины объемом 500 м³ и высотой 4 м (рис. 3).



Рис. 3. Фотографии двух отдельно взятых буртов (куч) глины

Обработка результатов сканирования выполнялась в программном продукте Innovmetric Polyworks 12. Сшивка (уравнивание) сканов, полученных с разных стоянок сканера, выполнялась по методу общих контуров. Для создания модели первый слой рассчитывался как 1 метр от поверхности сканирования по направлению к поверхности склада, 2-й слой – как 1 метр от 1-го слоя сканирования по направлению к поверхности склада и т. д. до достижения поверхности склада. Модель склада глины составила ~ 350 млн точек (рис. 4).

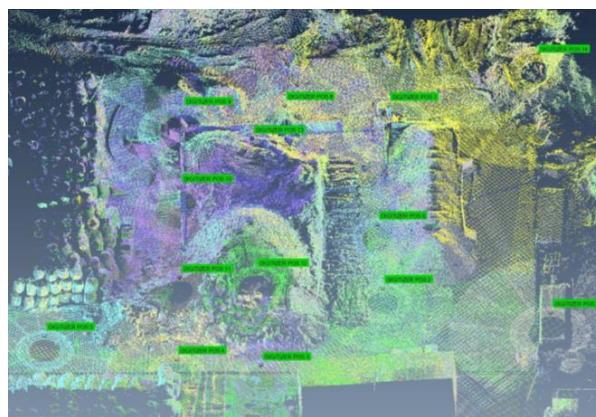


Рис. 4. Модель склада глины

3D-модель двух отдельно взятых буртов (куч) материала представлена на рис. 5.

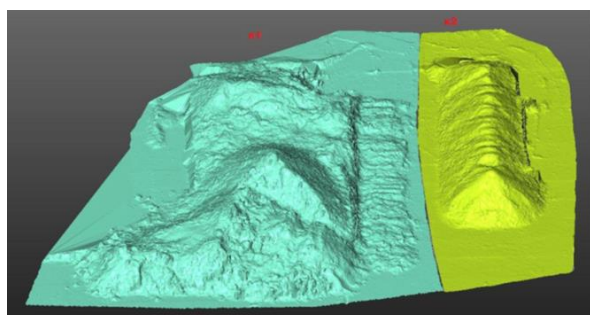


Рис. 5. 3D-модель двух отдельно взятых буртов (куч) глины

Рассчитанный объем 3D-модели в кубических метрах представлен на рис. 6.

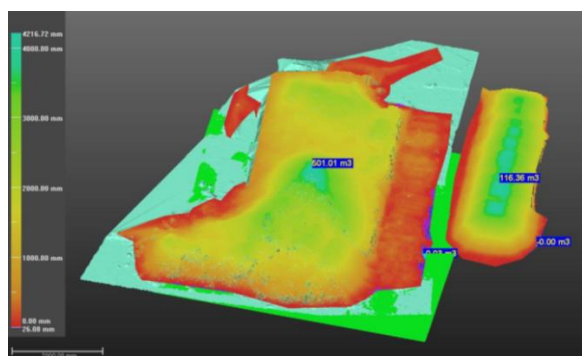


Рис. 6. Рассчитанный объем 3D-модели в м³

Предлагаемый инновационный метод измерения массы сыпучего материала на разных уровнях залегания основывается на формуле

$$m = \sum_{k=0}^n \rho \cdot V / W,$$

где m – масса;

ρ – плотность;

V – объем;

W – влажность;

n – количество слоев.

Результаты определения объема, плотности, влажности и массы бурта глины представлены в таблице.

Для сравнения представлен расчет массы, выполненный без деления запасов глины на слои с разной влажностью и плотностью. Влажность и плотность глины были взяты из таблицы средних значений для данного типа материала. В итоге получили результат, существенно отличающийся от рассчитанного по предлагаемой методике: $m_{\text{св}} = 609,92$ т.

Таким образом, применение представленного инновационного метода позволяет избежать многих проблем, связанных с ошибками в определении массы сыпучих материалов по традиционной методике.

Значения объема, влажности, плотности и расчетной массы сыпучего материала (глины)

Номер образца	Глубина залегания, м	Объем (V), м³	Влажность (W), %	Плотность влажного материала (ρ), т/м³	Масса сухого материала ($m_{\text{св}}$), т	Масса влажного материала ($m_{\text{вв}}$), т
1	1	201,75	10,09	1,48	271,22	298,59
2	2	156,34	13,58	1,54	211,98	240,76
3	3	100,87	18,79	1,66	140,96	167,44
4	4	42,05	25,49	1,85	61,99	77,79
Итого	–	501,01	–		686,15	784,58
Лабораторные замеры	–	501,01	15,00	1,40	609,92	–

В практике работы одного из авторов статьи был случай, когда после инвентаризации были выявлены недостатки сырья (песок, глина, полевой шпат) в размере 18% от годового потребления завода. Директор

производства находился под подозрением в выпуске неучтенной продукции. После проведения повторной инвентаризации с использованием инновационного метода измерения массы с учетом различной

плотности и влажности слоев бурта отклонение запасов глины от данных бухгалтерского учета составило 2%.

Зачастую необходимость точного измерения складов возникает при смене собственника или после того, как несоответствие фактических объемов данным учета становится очевидным, невозможно планировать закупку сырья исходя из имеющихся данных учета. Приведем пример. Пусть по данным учета на складах хранится 200 тыс. тонн сырья. На осенне-зимний период необходим запас сырья в размере 150 тыс. тонн. Технолог оценивает реальные запасы на уровне 100 тыс. тонн и заказывает еще 100 тыс. тонн сырья (включая 50 тыс. тонн для резерва). Руководство предприятия в очередной раз ставит бухгалтеру задачу привести данные по учету сырья в соответствие с реальными объемами. В ценах 2018 г. стоимость работ по измерению объема склада составляет 100–200 тыс. рублей в зависимости от объема склада. В 1,5–2 раза дороже обойдутся геологические исследования плотности и влажности пластов хранимого сырья. Причем до половины стоимости могут составлять командировочные расходы подрядчиков. В итоге стоимость работ составит 250–600 тыс. рублей, что сопоставимо с заработной платой рядового кладовщика за 6–12 месяцев. Для сравнения, при оптовой цене глины 3 тыс. рублей за тонну с учетом транспортных расходов недостача в 100 тыс. тонн составляет 300 млн рублей. Таким образом, экономический эффект очевиден.

При существенной недостаче материальных ценностей, как правило, следует провести анализ методик измерения и заказать повторное измерение у других подрядчиков. Финальное решение о признании итогов инвентаризации принимается через 3–12 месяцев, после чего следуют организационные выводы, закупается контрольно-измерительное оборудование, строятся склады для хранения. Весь процесс может сопровождаться поиском/

назначением ответственных и быть крайне нервным и трудозатратным.

В бухгалтерском учете результаты инвентаризации отражаются следующими проводками:

1) излишки имущества приходятся по рыночной стоимости и зачисляются на финансовые результаты (увеличение доходов) (дебет счетов 01, 03, 07, 08, 10, 11, 20, 41, 43; кредит счета 91-1);

2) недостачи имущества в пределах норм естественной убыли относятся на издержки производства или обращения (расходы). Недостачи сверх вышеуказанных норм относят на счет виновных лиц и отражаются по дебету счета 94 и кредиту счета учета имущества. Затем составляется проводка: дебет счета 73, кредит счета 94 – если виновное лицо – работник организации, или дебет счета 76, кредит счета 94 – если виновное лицо – организация.

Если виновные лица не установлены или суд отказал во взыскании убытков с них, то убытки от недостачи имущества и его порчи списываются на финансовые результаты у коммерческой организации или на увеличение расходов у некоммерческой организации.

В теоретических изысканиях часто недостаточно уделяют внимание пункту 5.4 Методических указаний по инвентаризации: «Предложения о регулировании выявленных при инвентаризации расхождений фактического наличия ценностей и данных бухгалтерского учета представляются на рассмотрение руководителю организации. Окончательное решение о зачете принимает руководитель организации». На практике данный пункт означает, что при выявлении крупных расхождений руководители назначают повторные инвентаризации, лично принимают в них участие и только в случае очевидной недостачи принимают решение о признании результатов. Под крупными понимаются расхождения, влияющие на финансовый результат, т. е. примерно 5% от валюты баланса и более.

Наиболее крупные недостатки вскрываются в организациях оптовой торговли в процессе реорганизации (смены собственника). При смене собственника и потери контроля теряется до трети активов компании. Происходит прямой вывод (вывоз) активов прежней командой руководителей и лицами, имеющими доступ к материальным ценностям.

Даже если виновные лица установлены, то организации практически никогда не обращаются за помощью в следственные или судебные органы, поскольку затраты на взыскание превышают возможную к взысканию сумму. Так, если размер ущерба превышает официальный доход виновного за 30 лет, то предприятие никогда не сможет взыскать ущерб.

Перевод дела в уголовную плоскость влечет еще большие судебные издержки и риски встречных жалоб, судебных дел со стороны государственных органов надзора и контроля [2; 3; 4].

В налоговом учете если виновное лицо установлено, то стоимость недостач учитывается в расходах. Если виновные лица не установлены, то отражение недостачи учитывается в расходах [6; 7].

При этом полезными являются документы, подтверждающие обоснованность списания ценностей в налоговом учете, в частности:

- решения следственных или судебных органов, подтверждающие отсутствие виновных лиц;
- отказ на взыскание ущерба с виновных лиц, вынесенный следственными или судебными органами;
- заключение о факте порчи ценностей, полученное от отдела технического контроля или специализированных организаций (инспекций по качеству и др.).

Выводы

Существующие методы измерения объема и массы складов сыпучих гигроскопичных материалов с неоднородной плотностью являются технически и организационно сложными. Применение современных методов не дает 100%-ную точность, но позволяет сократить погрешность измерения до 1%.

При больших объемах складских запасов экономические выгоды от применения комплексного метода, состоящего в определении объема сыпучего материала с помощью 3D-сканирования и измерения его плотности и влажности на разной глубине,кратно превосходят затраты на сами измерения и служат резервом повышения экономической эффективности.

Список литературы

1. Азарян В. А. Разработка функциональной схемы управления качеством в рудопотоках карьеров с целью повышения эффективности работы // Качество минерального сырья : сборник научных трудов. – Кривой Рог, 2011. – С. 60–64.
2. Аношина И. Инвентаризация – когда проводить, что инвентаризировать, как оформлять? // Финансовая газета. – 2012. – № 3-4.
3. Баянова Л. И. Инвентаризация: подготовка и порядок проведения // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. – 2012. – № 24. – С. 81–93.
4. Безверхий К. В. Инвентаризация как объект учета и контроля учетно-отчетной информации: организационно-методологический аспект // Бухгалтерский учет и аудит. – 2013. – № 1. – С. 6.
5. Бурмистров К. В., Цуприк Л. С., Бурмистрова И. С. Совершенствование процесса формирования и эксплуатации усреднительных складов на горнодобывающих предприятиях путем применения 2D-сканирования // Комбинированная геотехнология: устойчивое и экологически сбалансированное освоение недр : материалы Международ-

ной научно-технической конференции, г. Магнитогорск, 2015. – Магнитогорск : Изд-во Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова, 2015. – С. 45–46.

6. Голубева А. Г., Уткина С. А., Шестакова Е. В. Ошибки в бухгалтерском и налоговом учете: способы их обнаружения и исправления / под ред. Е. В. Шестаковой. – М., 2012.

7. Горбач М. В. Чем грозит компании налоговая инвентаризация и какие аргументы позволяют оспорить ее результаты // Российский налоговый курьер. – 2012. – № 20. – С. 78–84.

8. Панов А. Н., Бурмистров К. В., Рыбаков А. Г., Бурмистрова И. С., Борцов Д. Н. Использование новейших технологий автоматизации и производства для обеспечения контроля качества полезных ископаемых на усреднительных складах // Промышленная электроника, автоматика и системы управления. – 2016. – № 1 (30). – С. 52–57.

9. Панов А. Н., Цуприк Л. С., Бурмистров К. В., Бурмистрова И. С. Обеспечение управления качеством полезного ископаемого при добыче и переработке фосфоритового сырья // Маркшейдерское и геологическое обеспечение горных работ : сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции / под ред. Е. А. Горбатовой. – Магнитогорск : МДП, 2015. – С. 99–105.

References

1. Azaryan V. A. Razrabotka funktsional'noy skhemy upravleniya kachestvom v rudopotokah kar'erov s tsel'yu povysheniya effektivnosti raboty [Developing the Functional Scheme of Quality Management in Ore Flows of Quarries Aimed at Raising Work Efficiency]. *Kachestvo mineral'nogo syr'ya, sbornik nauchnykh trudov* [The Quality of Mineral Raw Materials: collection of academic works]. Krivoy Rog, 2011, pp. 60–64. (In Russ.).

2. Anoshina I. Inventarizatsiya – kogda provodit', chto inventarizirovat', kak oformlyat'? [Stock-Taking – When it should be Carried out, What should be Checked and How it should be Registered?]. *Finansovaya gazeta* [The Finance Gazeta], 2012, No. 3-4. (In Russ.).

3. Bayanova L. I. Inventarizatsiya: podgotovka i poryadok provedeniya [Stock-Taking: Arrangement and Realization]. *Aktual'nye voprosy buhgalterskogo ucheta i nalogooblozheniya* [Acute Issues of Accounting and Taxation], 2012, No. 24, pp. 81–93. (In Russ.).

4. Bezverhiy K. V. Inventarizatsiya kak ob'ekt ucheta i kontrolya uchetho-otchetnoy informatsii: organizatsionno-metodologicheskii aspekt [Stock-Taking as an Object of Registration and Control of Accounts Information: Organizational and Methodological Aspect]. *Buhgalterskiy uchët i audit* [Accounting and Audit], 2013, No. 1, p. 6. (In Russ.).

5. Burmistrov K. V., Tsuprik L. S., Burmistrova I. S. Sovershenstvovanie protsessa formirovaniya i ekspluatatsii usrednitel'nykh skladov na gornodobyvayushchih predpriyatiyah putem primeneniya 2D-skanirovaniya [Upgrading the Process of Shaping and Operating Averaging Storehouses at Mining Enterprises by Using 2D-Scanning]. *Kombinirovannaya geotekhnologiya: ustoychivoe i ekologicheskoe sbalansirovannoe osvoenie neдр, materialy Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, g. Magnitogorsk, 2015* [Combined Geo-Technology: Sustainable and Ecologically Balanced Development of Mineral Resources: materials of the International Conference, Magnitogorsk, 2015.]. Magnitogorsk, Publishing House of the Magnitogorsk State Technical University named after Nosov, 2015, pp. 45–46. (In Russ.).

6. Golubeva A. G., Utkina S. A., Shestakova E. V. Oshibki v buhgalterskom i nalogovom uchete: sposoby ih obnaruzheniya i ispravleniya [Errors in Accounting and Taxation: Ways of their Finding and Correction], edited by E. V. Shestakova. M., 2012. (In Russ.).

7. Gorbach M. V. Chem grozit kompanii nalogovaya inventarizatsiya i kakie argumenty pozvolyat osporit' ee rezul'taty [How Can Tax Stock-Taking Threaten the Organization and What Arguments Can Help Dispute its Results]. *Rossiyskiy nalogovyy kur'er* [Russian Taxation Courier], 2012, No. 20, pp. 78–84. (In Russ.).

8. Panov A. N., Burmistrov K. V., Rybakov A. G., Burmistroya I. S., Bortsov D. N. Ispol'zovanie noveyshih tekhnologiy avtomatizatsii i proizvodstva dlya obespecheniya kontrolya kachestva poleznyh iskopaemyh na usreditel'nyh skladah [Using the Advanced Technologies of Automation and Production Aimed at Ensuring Quality Control of Mineral Resources at Averaging Storehouses]. *Promyshlennaya elektronika, avtomatika i sistemy upravleniya* [Industrial Electronics, Automatics and Control Systems], 2016, No. 1 (30), pp. 52–57. (In Russ.).

9. Panov A. N., Tsuprik L. S., Burmistrov K. V., Burmistroya I. S. Obespechenie upravleniya kachestvom poleznogo iskopaemogo pri dobyche i pererabotke fosforitovogo syr'ya [Ensuring Quality Control of the Mineral Resource while Mining and Processing Phosphorite Raw Material]. *Marksheyderskoe i geologicheskoe obespechenie gornyyh rabot, sbornik nauchnykh trudov po materialam II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Mine-Surveyor and Geological Support of Mining: collection of academic works based on materials of the 2nd International Conference], edited by E. A. Gorbatova. Magnitogorsk, MDP, 2015, pp. 99–105. (In Russ.).

Сведения об авторах

Ольга Витальевна Фукина

доктор технических наук,
профессор кафедры товароведения
и товарной экспертизы
РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.
E-mail: fukina.ov@rea.ru

Сергей Сергеевич Кокорев

финансовый менеджер – главный бухгалтер
ООО «Ламинам Рус».
Адрес: ООО «Ламинам Рус», 249006,
Калужская область, Боровский район,
д. Добрино, 10-й Восточный проезд,
владение 1.
E-mail: s.kokorev@laminamrus.com

Information about the authors

Olga V. Fukina

Doctor of Technical Science,
Professor of the Department for Commodity
Research and Commodity Expertise
of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997,
Russian Federation.
E-mail: fukina.ov@rea.ru

Sergey S. Kokorev

Chief Accountant
of the LaminamRus LLC.
Address: LaminamRus LLC, building1,
10 Vostochniy proezd, Dobrino village,
Borovskiy raion, Kaluzhskaya oblast,
249006, Russian Federation.
E-mail: s.kokorev@laminamrus.com