

Горбунова Ирина Борисовна

доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры информатизации образования,
главный научный сотрудник Учебно-методической
лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии»
Российского государственного педагогического
университета им. А.И. Герцена

Бажукова Елена Николаевна

старший методист Учебно-методической лаборатории
«Музыкально-компьютерные технологии»
Российского государственного педагогического
университета им. А.И. Герцена,
преподаватель синтезатора
детской музыкальной школы № 31

**МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ КАК РЕСУРС
ПОВЫШЕНИЯ ОПЕРАЦИОННОСТИ
ЗНАНИЙ МУЗЫКАНТОВ-ПЕДАГОГОВ
В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

Аннотация:

В статье анализируются функциональные возможности музыкально-компьютерных технологий и сетевой образовательной среды профессионального развития педагога-музыканта, направленные на повышение операционности знаний педагогов-музыкантов в области современных информационных технологий.

Ключевые слова:

музыкально-компьютерные технологии, сетевая образовательная среда, педагог-музыкант, цифровые образовательные ресурсы.

Gorbunova Irina Borisovna

D.Phil. in Education Science, Professor,
Informatization of Education Subdepartment,
Chief Research Associate,
Academic Laboratory
“Music Computer Technologies”,
Herzen State Pedagogical University of Russia

Bazhukova Elena Nikolayevna

Senior Methodologist, Academic Laboratory
“Music Computer Technologies”,
Herzen State Pedagogical University of Russia,
Synthesizer Teacher,
Children’s Musical School №31,
Saint Petersburg

**MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES
AS A RESOURCE OF PROFESSIONAL
DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE
OPERATION IN THE FIELD OF
INFORMATION TECHNOLOGY
FOR TEACHING MUSICIANS**

Summary:

The article analyzes functional resources of the music computer technologies and the network educational environment for professional development of teaching musicians aimed at improving of knowledge operation in the field of modern information technologies.

Keywords:

music computer technologies, network educational environment, teaching musician, digital educational resources.

Наряду с традиционными музыкальными инструментами, на которые ориентировано обучение музыке в учебных заведениях нашей страны, всё большее распространение получают инструменты, созданные на основе **музыкально-компьютерных технологий (МКТ)** [1; 2; 3; 4], которые обладают широким спектром художественных возможностей. В настоящее время они незаменимы в деятельности композитора, аранжировщика, музыкального оформителя, редактора и начинают всё шире применяться в преподавательской деятельности. Меняются методы преподавания музыкальных дисциплин. Они обновляются с учетом требований современности, что оказывает существенную помощь в преодолении односторонней исполнительской направленности традиционного музыкального образования.

Современные **информационные технологии в музыке и МКТ** создают условия для подготовки музыкального деятеля и педагога-музыканта, владеющего не только традиционными дисциплинами, но и **музыкальным компьютером (МК)** как новым специальным инструментом музыканта. Разработанная в учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена при поддержке НФПК – Национального фонда подготовки кадров Министерства образования и науки РФ (в процессе реализации проекта «Создание учебной литературы нового поколения») программа **«Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта)»** [5] и ее последующая реализация в ДМШ / ДШИ и общеобразовательных школах пилотных регионов России показали, что, с одной стороны, педагоги-музыканты имеют явно выраженные уровни готовности (мотивационный, познавательный, эмоционально-волевой), четко сформировавшиеся потребности и объективные возможности ведения процесса преподавания с использованием современных **информационных технологий в музыке и МКТ**, с другой – они

недостаточно подготовлены к свободному использованию этих средств и соответствующих образовательных технологий, что не позволяет им осуществлять их обоснованный выбор для реализации педагогических целей.

Неполное, поверхностное знание возможностей современных *информационных технологий*, особенностей их использования в образовательном процессе порождает *формальное* отношение педагогов-музыкантов к работе с *цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР)*, что является одним из наиболее опасных препятствий на пути к их активному, действенному, модификативному использованию.

Наблюдается также неадекватность имеющихся *ЦОР*, сетевых образовательных ресурсов и *инновационных учебно-методических комплексов (ИУМК)* потребностям реального образовательного процесса, что порождает их отторжение в педагогической практике.

Важная причина сложившейся ситуации – отсутствие профильно-ориентированной методики, формальное отношение к предмету «*Информатика и ИКТ*» учащихся и преподавателей профильных школ, отсутствие соответствующего методического сопровождения учебного процесса.

Один из возможных путей решения данной проблемы заключен в поиске новых педагогических технологий при участии *МКТ-программ*. *МКТ* позволяют гибко и разносторонне использовать богатый педагогический инструментарий традиционного обучения музыке и безграничные возможности *МК*.

В рамках проведенного нами педагогического исследования выявлены потребность в создании и внедрении адекватного современному образовательному процессу курса «*Музыкальной информатики*» в профильной школе и необходимость широкого внедрения курса «*Информационных технологий в музыке*» в систему высшего профессионального музыкального образования для обучения студентов различных музыкальных и педагогических вузов, консерваторий, музыкальных академий [6; 7; 8; 9].

В настоящее время использование *МКТ*, которые повлияли на изменения методической и методологической основы организации музыкально-образовательного процесса в целом, раскрыло *новые возможности* для творчества (например, *синтез техники и искусства, аудиовизуальные технологии, медиамузыка* и т. д.), что широко обсуждается в научной литературе (см., например: [10; 11; 12; 13; 14; 15]). Для педагога-музыканта данная сфера деятельности создает *новые возможности* и обуславливает, соответственно, необходимость овладения *новой* областью знаний. Широко востребованными являются *новые* программы и учебные пособия, адаптированные к современным социальным запросам и соответствующие уровню развития *информационных технологий в музыке и МКТ*, которые предоставляют *новые* возможности для творческой самореализации педагога-музыканта [16; 17; 18].

Квалифицированное, неформальное знание возможностей современных *информационных технологий в музыке и МКТ*, владение соответствующими инструментальными средствами разработки мультимедиа-программ учебного назначения, которые позволяют вести образовательный процесс на уровне, соответствующем запросам и потребностям обучаемых современной школы, повышают операционность знаний в области информационных технологий как педагогов-музыкантов, так и их обучаемых. Всё это способствует в целом преодолению односторонней, узкоспециализированной направленности музыкально-образовательного процесса [19; 20; 21; 22].

Основные идеи, затронутые выше, были сформулированы в ряде работ, посвященных исследованию роли информационных технологий в процессе преодоления формализма в знаниях обучаемых [23; 24; 25; 26]. Сегодня в условиях функционирования высокотехнологичной информационной образовательной среды эта проблема остро стоит именно в сфере музыкального и в целом художественного образования. Она обусловлена, в частности, необходимостью поиска и выработки новых форм передачи и трансляции многовековых высокохудожественных традиций музыкальной культуры, традиций русской школы музыки.

Очевидна необходимость создания перспективной методики, направленной на овладение педагогами-музыкантами адекватным уровнем современных средств *информационных технологий в музыке и МКТ* и знаниями в области информатики в целом как динамично развивающейся области знаний человека, которая активно влияет на методы и средства современных педагогических технологий. Наиболее остро эти проблемы стоят в условиях ориентации на «*открытое образование в течение всей жизни*».

Основные тенденции развития современного музыкального образования и требования к уровню профессиональной подготовки педагога-музыканта включают умение вести образовательную деятельность в условиях функционирования высокотехнологичной образовательной

среды, предоставляющей современному музыканту-педагогу значительные возможности в организации образовательного процесса с применением современных сетевых распределенных форм деятельности.

Нами создана методика профессионального развития педагогов-музыкантов, направленная на повышение операционности их знаний в области современных информационных технологий, также была сформирована сетевая образовательная среда (СОС) **«Школа музыки online»** [27] на основе использования **МКТ**, обеспечивающая необходимый уровень информационной поддержки и платформу для их творческой самореализации. **МКТ** в данной среде являются, с одной стороны, инструментом, позволяющим наиболее оптимальным образом «войти» педагогу-музыканту в СОС, с другой – использование **МКТ** изменяет методы и формы работы, открывает новые возможности в музыкальной педагогике, так как наблюдающиеся тенденции развития **МКТ** в общем и профессиональном музыкальном образовании, возможности их применения, широкая востребованность, разнообразные сферы приложения позволяют говорить об **МКТ** как о новой образовательной творческой среде. Овладение **МКТ** позволяет обогатить и расширить процесс обучения музыке, создать оптимальные условия для реализации нового типа сетевых взаимодействий педагога-музыканта, сформировать новый тип специалиста, который обучается на протяжении всей творческой деятельности в новом образовательном пространстве, следуя концепции «обучение через жизнь».

Специализированная СОС **«Школа музыки online»** является одним из средств формирования педагога «нового типа», умеющего использовать в профессиональной практике современные средства и ресурсы, способного самостоятельно моделировать образовательное пространство.

При создании СОС мы учитывали ряд организационных условий: разработать коммуникационные и информационные ресурсы взаимодействия субъектов среды; организовать различные формы дистанционного обучения музыке с применением **МКТ**; предоставить доступ к **ИУМК** и **ЦОР** нового поколения, специализированным сетевым образовательным ресурсам; обеспечить сетевое взаимодействие субъектов между собой, а также с внешними пользователями для реализации практической деятельности музыкантов, опирающихся на **МКТ**; включить в СОС ресурсы для получения информации и для обмена творческими проектами; разместить информацию о применении **МКТ** в различных циклах учебных дисциплин; организовать коммуникативные связи субъектов среды; совершенствовать образовательный процесс с помощью новых информационных технологий и т. д. В СОС реализована совокупность информационного, технического, учебно-методического обеспечения, непрерывно связанного с субъектами музыкально-образовательного процесса, обуславливающая новые формы общения, передачи, контроля знаний и преобразующая весь процесс обучения музыке, который доступен только с использованием СОС.

При формировании СОС с использованием **МКТ** определяется комплекс информационных и психолого-педагогических условий для профессионального и творческого развития педагогов-музыкантов. В результате освоения **МКТ** происходит переосмысление всего процесса преподавания музыкальных дисциплин, **МК** – это «мостик», по которому преподаватель «входит» в сетевую среду обучения, находя новые приемы и методы работы в условиях функционирования СОС. В связи с раскрывающимися возможностями использования **МКТ** и сетевых средств новой СОС, педагоги-музыканты осознанно занимаются самообразованием, у них происходит переосмысление образовательного контента, переоценка собственных знаний и умений, что в итоге приводит к потребности формирования своей собственной СОС.

В среде обучения **«Школа музыки online»** имеется подборка сетевых ресурсов для преподавателей различных дисциплин: педагогов-музыкантов, использующих **МКТ**; преподавателей теоретических дисциплин (сольфеджио, музыкальной литературы); преподавателей-инструменталистов (скрипачей, пианистов, флейтистов, преподавателей синтезатора и т. д.); преподавателей хорового класса (аранжировки, минусовки, ноты); учителей музыки общеобразовательных школ; преподавателей новых направлений в музыкальном образовании и творчестве на основе использования **МКТ**. Среда организована с учетом привычных для пользователей сетевых сервисов, которые они используют в повседневной жизни: как организовать мастер-классы, конкурс с размещением видеопроектов учащихся ДМШ/ДШИ; использовать и пополнять коллекцию цифровых ресурсов; обмениваться видео- и аудиоресурсами (продуктами творчества); получать своевременную информацию в области развития электронных музыкальных инструментов, приобретать методическую литературу и программное обеспечение и т. д. Каждый участник СОС может внести свой вклад в развитие и поддержку созданного ресурса. Информационные ресурсы СОС **«Школа музыки online»** позволяют найти ответы на многие волнующие педагогов вопросы, что создает дополнительные условия для формирования профессионального развития музыкантов с использованием **МКТ**.

Разрабатывая сетевые образовательные ресурсы, педагог-музыкант переосмысливает методику преподавания, выполняя роль тьютора. СОС с использованием **МКТ** дает возможность создания новых моделей обучения, определяя тем самым новые функции преподавателя музыки [28].

Основные разделы СОС «**Школа музыки online**» направлены на использование **МКТ** в системе музыкального образования, получение консультаций, обмен творческими продуктами, получение оперативной информации, связанной с различными событиями в мире музыки. Приведены основные функциональные возможности практики применения **МКТ** в системе музыкального образования: овладение навыками работы на **МК**; создание предметной базы для освоения новых дисциплин в области **МКТ**; умение использовать ресурсы Интернет с помощью **МКТ**; овладение навыками аранжировки и звукорежиссуры; работа с ресурсами мультимедиа и т. д.

СОС «**Школа музыки online**» – это модель методики профессионального развития современного музыканта-педагога. Она содержит практический инструментарий для разработки и усовершенствования традиционных методик обучения музыкальным дисциплинам, предоставляет доступ к **ИУМК** и **ЦОР** нового поколения, специализированным сетевым образовательным ресурсам, помогающим найти пути решения конкретных учебных проблем для реализации практической деятельности музыканта-педагога в условиях функционирования высокотехнологичной образовательной творческой среды.

Ссылки:

1. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2004. № 4 (9). С. 123–138.
2. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в системе современного музыкального воспитания и образования // Педагогика и психология, культура и искусство : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. «Педагогика и психология, культура и искусство: проблемы общего и специального гуманитарного образования». 2013. С. 7–12.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии – новая образовательная творческая среда // Universum: Вестник Герценовского университета. 2007. № 1. С. 47–51.
4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как новая обучающая и творческая среда // Современное музыкальное образование – 2002 : материалы Междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2002. С. 161–169.
5. Белов Г.Г., Горбунова И.Б., Горельченко А.В. Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта) : учеб. пособие для 10–11 классов общеобразоват. учреждений. Победитель конкурса по созданию учебной литературы нового поколения для средней школы, проводимого НФПК – Национальным фондом подготовки кадров и Министерством образования Российской Федерации. СПб., 2006. 212 с.
6. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 1: Архитектоника музыкального звука : учеб. пособие. СПб., 2009. 175 с.
7. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 2: Музыкальные синтезаторы : учеб. пособие. СПб., 2010. 205 с.
8. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер : учеб. пособие. СПб., 2011. 412 с.
9. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Информационные технологии в музыке. Т. 4: Музыка, математика, информатика : учеб. пособие. СПб., 2013. 180 с.
10. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. «Формализованная музыка» Я. Ксенакиса: значение для построения учебных музыкально-математических курсов // Современное музыкальное образование – 2007–2008 : материалы междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2008. С. 110–113.
11. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Музыкально-теоретические воззрения Леонарда Эйлера: актуальное значение и перспективы // Вестник Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина. 2012. № 4 (Т. 2). С. 164–172.
12. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Опыт математического представления музыкально-логических закономерностей в книге Я. Ксенакиса «Формализованная музыка» // Общество. Среда. Развитие. 2012. № 4 (25). С. 135–139.
13. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О математических методах в исследовании музыки и подготовке музыкантов // Проблемы музыкальной науки. 2013. № 1 (12). С. 272–276.
14. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Товпич И.О. Комплексная модель семантического пространства музыки и перспективы взаимодействия музыкальной науки и современного музыкального образования // Научное мнение. 2014. № 8. С. 238–249.
15. Горбунова И.Б., Чибирёв С.В. Музыкально-компьютерные технологии: к проблеме моделирования процесса музыкального творчества: монография. СПб., 2012. 160 с.
16. Горбунова И.Б. Эра информационных технологий в музыкально-творческом пространстве // Региональная информатика – 2010 : труды XII Санкт-Петербургской междунар. конф. СПб., 2010. С. 232–233.
17. Горбунова И.Б., Камерис А. Концепция музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта : монография. СПб., 2011. 115 с.
18. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерная музыка. Т. 1: Компьютерное музыкальное творчество : учеб.-метод. пособие. СПб., 2013. 190 с.
19. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерное музыкальное творчество как средство формирования информационной компетентности современного музыканта-педагога // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 9. С. 256–261.
20. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю., Родионов П.Д. Музыкально-компьютерные технологии в формировании информационной компетентности современного музыканта // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. 2013. № 1 (167). С. 39–48.
21. Горбунова И.Б. Информационные технологии в художественном образовании // Философия коммуникации: интеллектуальные сети и современные информационно-коммуникативные технологии в образовании / под ред. С.В. Клягина, О.Д. Шипуновой. СПб., 2013. С. 192–202.

22. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Музыкально-компьютерные технологии как фактор становления профессиональной компетентности современного музыканта-педагога // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 12 (83). С. 390–395.
23. Бордовский Г.А., Горбунова И.Б. Новые информационные технологии и проблемы преодоления формализма в знаниях // Региональная информатика – 98 : тезисы докл. VI Санкт-Петербургской междунар. конф. Ч. 2. СПб., 1998. С. 44–45.
24. Горбунова И.Б. Новые компьютерные технологии и проблема преодоления формализма в знаниях по физике: монография. СПб., 1999. 150 с.
25. Горбунова И.Б. Повышение операционности знаний по физике с использованием новых компьютерных технологий : дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 1999. 395 с.
26. Горбунова И.Б. Использование современных компьютерных технологий для повышения операционности знаний по физике // Региональная информатика – 2000 : тезисы докл. VII Санкт-Петербургской междунар. конф. в 2 ч. Ч. 2. СПб., 2000. С. 37–38.
27. Бажукова Е.Н. Школа музыки online [Электронный ресурс]. URL: <https://sites.google.com/site/muzykaicifra/> (дата обращения: 17.11.2014).
28. Музыкально-компьютерные технологии в Школе цифрового века / А.М. Воронов, И.Б. Горбунова, А. Камерис, М.Ю. Романенко // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 5 (76). С. 256–261.

References:

1. Gorbunova, IB 2004, 'Phenomenon of Music technology as a new educational creative environment', *News of RSPU Al Herzen*, no. 4 (9), p. 123-138.
2. Gorbunova, IB 2013, 'Music technology in the modern musical upbringing and education', *Pedagogy and psychology, culture and the arts: Proceedings of the VII Intern. scientific and practical conf. "Pedagogy and psychology, culture and the arts: general and special problems of liberal education"*, p. 7-12.
3. Gorbunova, IB 2007, 'Music technology - a new educational creative environment', *Universum: Bulletin of the Herzen University*, no. 1, p. 47-51.
4. Gorbunova, IB 2002, 'Music technology as a new learning and creative environment', *Modern music education - 2002: Proceedings of the international scientific and practical conf.*, St. Petersburg, p. 161-169.
5. Belov, GG, Gorbunova, IB & Gorelchenko, AV 2006, *Musical computer (new tool musician): textbook*, St. Petersburg, 212 p.
6. Gorbunova, IB 2009, *Information technology in music. Vol. 1: The architectonics of musical sound*, St. Petersburg, 175 p.
7. Gorbunova, IB 2010, *Information technology in music. Vol. 2: Music Synthesizers*, St. Petersburg, 205 p.
8. Gorbunova, IB 2011, *Information technology in music. Vol. 3: Computer Music*, St. Petersburg, 412 p.
9. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2013, *Information technology in music. Vol. 4: Music, Mathematics, Computer Science*, St. Petersburg, 180 p.
10. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2008, "'Formalized Music" of J. Xenakis: significance for the construction of educational musical-mathematical courses', *Modern music education - 2007-2008: Proceedings of the international scientific and practical conf.*, St. Petersburg, p. 110-113.
11. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2012a, 'Musical-theoretical views of Leonhard Euler: relevance and prospects', *Herald of Leningrad State University named after AS Pushkin*, no. 4 (vol. 2), p. 164-172.
12. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2012b, 'Experience mathematical representation of musical and logical laws in the book of J. Xenakis' Formalized Music', *Society. Wednesday. Development*, no. 4 (25), p. 135-139.
13. Gorbunova, IB & Zalivadny, MS 2013, 'Mathematical methods in the study of music and musicians prepare', *Problems of musical science*, no. 1 (12), p. 272-276.
14. Gorbunova, IB, Zalivadny, MS & Tovpich, IO 2014, 'Integrated model of semantic space of music and musical perspectives of interaction of science and contemporary music education', *Scientific opinion*, no. 8, p. 238-249.
15. Gorbunova, IB & Chibiriyov, SV 2012, *Music technology: the problem of modeling the process of musical creation: monograph*, St. Petersburg, 160 p.
16. Gorbunova, IB 2010, 'The era of information technology in the musical-creative space', *Regional Informatics - 2010: Proceedings of the XII St. Petersburg Intern. conf.*, St. Petersburg, p. 232-233.
17. Gorbunova, IB & Kameris, A 2011, *Concept Music and Computer Education in preparing teacher-musician: monograph*, St. Petersburg, 115 p.
18. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2013a, *Computer music. Vol. 1: Computer musical creativity*, St. Petersburg, 190 p.
19. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2013b, 'Computer musical creativity as a means of formation of information competence of the modern musician-teacher', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 9, p. 256-261.
20. Gorbunova, IB, Romanenko, LY & Rodionov, PD 2013, 'Music technology in the formation of information competence of the modern musician', *Scientific and technical bulletin of the St. Petersburg State Polytechnic University. Humanities and social sciences*, no. 1 (167), p. 39-48.
21. Gorbunova, IB 2013, 'Information technologies in art education philosophy', *Communications: intelligent networks and modern information and communication technologies in education*, St. Petersburg, p. 192-202.
22. Gorbunova, IB & Pankova, AA 2013c, 'Music technology as a factor in the formation of professional competence of the modern musician-teacher', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 12 (83), p. 390-395.
23. Bordovskiy, GA & Gorbunova, IB 1998, 'New information technologies and overcome the problem of formalism in knowledge', *Regional Informatics - 98: Proc. Of VI St. Petersburg Intern. Conf.*, part 2, St. Petersburg, p. 44-45.
24. Gorbunova, IB 1999a, *New computer technologies and overcome the problem of formalism in knowledge of physics: monograph*, St. Petersburg, 150 p.
25. Gorbunova, IB 1999b, *Improve operational knowledge of physics using new computer technology*, D.Phil. Thesis, St. Petersburg, 395 p.
26. Gorbunova, IB 2000, 'Using modern computer technology to improve operational knowledge of physics', *Regional Informatics - 2000: Abstracts. Of VII St. Petersburg Intern. Conf. in 2 parts*, part 2, St. Petersburg, p. 37-38.
27. Bazhukova, EN 2014, *School music online*, retrieved 17 November 2014, <<https://sites.google.com/site/muzykaicifra/>>.
28. Voronov, AM, Gorbunova, IB, Kameris, A & Romanenko, MY 2013, 'Music technology at the School of the digital age', *Herald of the Irkutsk State Technical University*, no. 5 (76), p. 256-261.