

## КВАЛИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА И ТЕХНИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ СТРОИТЕЛЬСТВА

О.И. ГУШЕЛЬ<sup>1</sup>, А.С. ДРУГАКОВА<sup>2</sup>, А.Э. ДЯДЕЛО<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старший преподаватель кафедры «Экономика,  
организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2,3</sup> студент специальности 1-70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Квалификация работников, занятых в строительстве, является одним из наиболее существенных факторов, влияющих на технический уровень данной отрасли. На квалификацию персонала значительное влияние оказывают требования организаций, работающих на строительном рынке, а также программы высших учебных заведений, осуществляющих подготовку специалистов.*

Ключевые слова: строительство, технический уровень, квалификационные требования, компетентность, профессионализм, строительное образование, профессиональные компетенции, обучение персонала.

## QUALIFICATION OF EMPLOYEES AND TECHNICAL LEVEL OF CONSTRUCTION

O.I. GUSHEL<sup>1</sup>, A.S. DRUGAKOVA<sup>2</sup>, A. E. DYADELO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Senior Lecturer of the Department

«Economics, Construction Organization and Real Estate Management»

<sup>2,3</sup> student of the specialty 1-70 02 02 «Real Estate Appraisal and Management»

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The qualifications of construction employees are one of the most significant factors affecting the technical level of the industry. The requirements of organizations working in the construction market, as well as the programs of higher educational institutions that train specialists, have a serious impact on professional skills of the construction servants.*

Keywords: construction, qualification requirements, competence, professionalism, construction education, professional competencies, personnel training.

## ВВЕДЕНИЕ

Важнейшими факторами, влияющими на квалификацию работников и технический уровень строительства, являются программы обучения специалистов и современные требования строительного рынка. Мониторинг и анализ требований белорусского и мирового рынка труда в строительстве, а также знание тенденций в подготовке специалистов в передовых университетах мира могут способствовать поддержанию уровня образования в этой сфере в Республике Беларусь на должном уровне. Вопросы влияния квалификации работников на технический уровень строительства исследовали Лясковская Е.А., Рыбакова А.А., Пуляева В.Н., Прядко И.П., Лебедев И.М., Казакова Н.Е. и другие авторы [1], [2], [3], [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Строительная наука постоянно движется вперед и все чаще в разных странах возводятся масштабные сооружения, при создании которых использованы уникальные инженерно-технические решения. Важно понять, какое образование, квалификация позволяют проектировщикам и инженерам создавать такие объекты.

Среди необычных строений, вид которых удивляет и восхищает, можно выделить: Башню Burj Khalifa (ОАЭ); Торгово-развлекательный центр «Хан Шатыр» (Казахстан); Здание Cybertecture Egg (Индия); Культурный центр The Lotus Building (Китай); Небоскреб Anara Tower (ОАЭ); Музей музыки Experience Music Project (США); Королевский музей Онтарио (Канада) и некоторые другие.

Башня "Бурдж-Халифа" в Дубае - самое высокое здание в мире на сегодняшний день, высотой 828 метров и весом 500 тысяч тонн. Архитектурное решение представляет собой трехлепестковый отпечаток, символизирующий цветок Humenocallis. При строительстве этого объекта были использованы нестандартные инженерные решения. Было решено изготавливать элементы из арматуры заранее и собирать из них здание. Для подачи бетона на большую высоту использовались специальные насосы. Наибольшая высота нагнетания составила 601 м. Был создан специальный вид бетона, который может выдерживать высокие температуры. Бетонную смесь укладывали ночью, а в раствор добавляли лёд. Сильные ветры крайне опасны для небоскреба. Секции башни спроектированы так, чтобы отклонять башню в разные стороны, что разрушает силу ветряных вихрей. Конструкция железобетонного каркаса здания включает в себя более 30 тысяч тонн стали. Интересны решения ограждающих панелей, частично пропускающих видимый свет и блокирующих проникновение ультрафиолетового и инфракрасного излучения.

Башню строила и проектировала международная команда. Владельцем и инвестором выступила эмиратская инвестиционная компания Emaar Properties. Авторами проекта являлись архитектор Эдриан Смит и проектировщик Билл Бейкер, которые работали вместе с американским архитектурным бюро Skidmore, Owings and Merrill. В качестве генерального подрядчика застройки была выбрана южнокорейская компания Samsung Engineering & Construction, основными субподрядчиками - эмиратская фирма Arabtec и бельгийская компания Besix. Руководила строительством американская фирма Turner Construction Company. Участие в строительстве также принимали такие компании, как Hyder Consulting (Великобритания), NORR Group Consultants International Limited (ОАЭ), эмиратские компании NASA Multiplex, Middle East Foundations и немецкая фирма Bauer AG, эмиратское агентство GHD Global, Lerch Bates. [5], [6].

«Хан Шатыр», крупный торгово-развлекательный центр в столице Казахстана Нур-Султане, является самым большим шатром в мире высотой 150 м, сконструированным из сети стальных вант, на которых закреплено прозрачное полимерное покрытие ETFE. Общая площадь строения — 127 тысяч квадратных метров. Благодаря особому химическому составу, полимерное покрытие защищает внутреннее пространство комплекса от резких температурных перепадов и создает комфортный микроклимат. В качестве застройщика выступила турецкая строительная компания Sembol Construction. Архитектором сооружения является Норман Фостер. Также этот архитектор в сотрудничестве с Heatherwick studio спроектировал в шанхайском районе Бунд культурно-выставочный комплекс. Фасады объекта закрыты несколькими слоями бронзовых труб, но самым поразительным является то, что эти трубы подвижны. Фасад-вуаль способен меняться, чтобы открыть сцену на балконе с видом на город.

На примере описанных сооружений рассмотрим, какой подготовкой и квалификацией должны обладать и каким требованиям отвечать специалисты проектных и строительных компаний, создающие объекты строительства высочайшего мирового технического уровня.

В компании, которая руководила строительством "Бурдж-Халифа", Turner Construction Company на должность инженера проекта (Project Engineer) предъявляются следующие требования к квалификации: степень бакалавра плюс опыт работы; знание принципов бухгалтерского учета и процедур контроля затрат; знание сметы, стоимости строительства, планирования, а также инженерных принципов различных строительных систем; сильные компьютерные навыки

и знакомство с пакетом программ Microsoft Office; умение внедрять передовые технологии, такие как построение информационных моделей (BIM) и Lean; умение досконально разбираться в чертежах и технических условиях, подрядной документации и материалах; навыки межличностного общения. [7].

В архитектурном бюро “Skidmore, Owings and Merrill” на должность младшего архитектора (Junior Architectural Professional) минимальная квалификация включает в себя: окончание профессиональной степени по архитектуре или смежной области, знание Revit, AutoCAD, Rhino и других графических программ, желательна аккредитация LEED. Минимальная квалификация на должность технического специалиста (Structural BIM Technician) включает: 3 и более лет опыта работы с конструкторской чертежной документацией, включая создание 3-мерных информационных моделей зданий (BIM), используемых для производства чертежей, и 2-мерных чертежей автоматизированного проектирования (CAD); 2 или более лет опыта работы с Autodesk Revit и/или Tekla; общие знания практики строительного проектирования, включая изготовление высококачественных чертежей строительной документации; владение английским языком; желательно умение писать на скриптовых языках автоматизации; желателен опыт работы с другими BIM-программами, такими как Rhino/Grasshopper. Чтобы занять место младшего специалиста по строительному проектированию (Junior Structural Engineering Professional) кандидат должен: быть инициативным, должен уметь решать проблемы, а также уметь принимать качественные решения с большим вниманием и аккуратностью; активно сотрудничать на уровне командной работы, критически и конструктивно оценивая идеи; иметь опыт в разработке проектов, обладать знаниями о материалах, деталях и методах строительства, связанных с принципами строительной инженерии и нормативными документами; иметь законченное магистерское образование по специальности “Инженер-строитель”; желательна аккредитация LEED. [8].

Сотрудники компании “Skidmore, Owings and Merrill” архитектор Эдриан Смит и проектировщик Билл Бейкер, которые работали над «Бурдж-Халифа», получили образование в Иллинойском университете в Колледже архитектуры и искусств (College of fine and applied arts). Интегрируя теоретические и технические умения, магистерская программа архитектуры данного университета обучает будущих специалистов с помощью комплексного и гибкого учебного плана. Студенты учатся анализировать сложные среды и предлагать инновационные проектные решения. В программе магистратуры студенты могут получить специализированную профессиональную направленность в одной из программных областей школы или выработать свою собственную. Эта профессиональная степень, аккредитованная NAAAB, подходит для студентов, которые получили степень бакалавра архитектуры или ее эквивалент и хотят приобрести навыки и знания, необходимые для практики архитектуры и получения лицензии. В общей сложности программа обучения включает 62 кредита, в том числе 46 основных кредитов и 16 кредитов факультативов [9].

Норман Фостер, архитектор Хан Шатыр, получил образование в Йельской школе архитектуры, программа обучения в которой по специальности «Архитектура» включает в себя изучение дисциплин: «Архитектурное проектирование», «Визуализация», «Строительные конструкции и узлы их соединений», «Зеленое строительство» и др [10].

По версии Academic Ranking of World Universities к лучшим программам подготовки специалистов в области строительства и архитектуры относятся программы университетов Tongji University (Китай) и Massachusetts Institute of Technology (США) [11]. В таблице 1 представлен рейтинг лучших технических программ.

Таблица 1 - Рейтинг ведущих строительных вузов мира

Гражданское строительство			Архитектура		
№	Университет	Страна	№	Университет	Страна

1	Tongji University	Китай	1	Massachusetts Institute of Technology	США
2	ETH Zurich	Швейцария	2	Delft University of Technology	Нидерланды
3	Tsinghua University	Китай	3	The Bartlett School of Architecture	Великобритания
4	The University of Texas at Austin	США	4	ETH Zurich	Швейцария
5	Polytechnic University of Madrid	Испания	5	Harvard University	США

Источник: собственная разработка автора

Стоимость обучения в ETH Zurich за один семестр обучения обходится студенту в CHF 649 (USD 700), эта сумма складывается из стоимости обучения и сопутствующих взносов. При этом ВУЗ стремится предоставлять стипендии студентам, имеющим высокую успеваемость или потребность в финансовой помощи.

На данный момент белорусские работодатели предъявляют довольно схожие с зарубежными коллегами требования, включающие в себя: наличие высшего строительного образования; опыт работы в проектировании от 2-ух лет; свободное владение Autocad, ArchiCad, Revit, 3D Max; высокую степень обучаемости и желание развиваться; умение работать в режиме многозадачности, представление о требованиях нормативных документов, хорошие навыки коммуникации.

Стоит отметить, что знание иностранного языка, а также наличие аккредитации LEED или других ее аналогов не является обязательным для белорусских работодателей.

## ВЫВОДЫ

В Республике Беларусь одним из ведущих ВУЗов, осуществляющих подготовку профессионалов в сфере строительства, является БНТУ. Программы обучения на специальностях строительного и архитектурного факультетов периодически меняются и улучшаются. В то же время, некоторые учебные программы требуют изменения.

Следует отметить, что основной программой для разработки проектов, используемой студентами БНТУ, является AutoCAD. Но в мировой практике проектирования необходимо умение создавать 3-мерные информационные модели зданий, использовать множество программ, таких как: Revit, ArchiCAD, 3D Max, ЛИРА-САПР, Renga, Tekla и прочих, желательно умение писать на скриптовых языках автоматизации.

На данный момент студентам строительного и архитектурного факультетов преподаются иностранные языки с углубленным изучением строительной терминологии в течение двух первых семестров. Но, как показывает практика, этого недостаточно. В современном мире знание иностранных языков является одним из базовых навыков для высококвалифицированных специалистов любой сферы, в том числе и строительной. Знание иностранных языков безусловно пригодится не только студентам, желающим работать за пределами РБ, но и тем, кто планирует работать в нашей стране, поскольку большой объем информации предлагается на английском

языке, а также растет уровень сотрудничества отечественных фирм и организаций с зарубежными коллегами.

С нашей точки зрения целесообразно изучение студентами строительных специальностей дисциплины “Экологическое строительство”. В программе обучения на данный момент предусмотрен предмет “Экология”, но он дает лишь базовые знания о нормах и стандартах охраны окружающей среды в процессе строительства. Предлагаемый курс может включать изучение особенностей строительства “выходящих” за норму: использование экологически чистых строительных материалов, экологичные методы и способы строительства и т.д.

Важной частью программы обучения является практическое закрепление теоретических знаний. Несмотря на имеющиеся в программе лабораторные и практические занятия, производственную практику, все еще не достаёт “полевой” практики, во время которой студенты могли бы принять активное участие в совместных с научно-исследовательскими, проектными и другими организациями работах, связанных с выполнением практических, в том числе инновационных проектов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбакова А.А., Лясковская Е.А. Управление кадровым потенциалом строительной организации // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 6 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ekonomika.snauka.ru/2016/06/11653>. - Дата доступа: 29.03.2021.
2. Пуляева В.Н. Обучение и развитие персонала в строительной отрасли // Российское предпринимательство. – 2019. – Том 20. – № 1. – С. 207-222. – doi: 10.18334/tp.20.1.39713
3. Прядко И.П., Лебедев И.М. — Российское строительное образование в эру инноваций: социокультурный и педагогический аспект // Педагогика и просвещение. – 2018. – № 1. – С. 28 - 38. DOI: 10.7256/2454-0676.2018.1.22378. - Режим доступа: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=22378](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=22378). - Дата доступа: 29.03.2021.
4. Казакова Н.Е. Повышение квалификации как фактор обеспечения компетентности персонала при строительстве телекоммуникационных объектов и сооружений связи // Электронный научный журнал «Век качества». - 2016. - №3. - С. 112-119. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.agequal.ru/pdf/2016/316008.pdf>. - Дата доступа: 29.03.2021.
5. Baker, William F.; Brown, Christopher; Pawlikowski, James J.; and Rankin, Dane S., "Tall Buildings and Their Foundations: Three Examples" (2013). International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering. 5. - Режим доступа: <https://scholarsmine.mst.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3242&context=icchge>. - Дата доступа: 29.03.2021.
6. Baker W.F. Burj Khalifa // Timeline Item. - Режим доступа: <http://www.engineering-timelines.com/scripts/engineeringitem.asp?id=1440>. - Дата доступа: 29.03.2021.
7. Project Engineer // Turner Construction Company. - Режим доступа: <https://turnerconstruction.csod.com/ux/ats/careersite/1/home/requisition/7956?c=turnerconstruction>. - Дата доступа: 30.03.2021.
8. Search for Jobs // SOM | Skidmore, Owings & Merrill. - Режим доступа: <https://som.wd5.myworkdayjobs.com/External>. - Дата доступа: 30.03.2021.
9. Master of Architecture // School of Architecture. - Режим доступа: <https://arch.illinois.edu/programs-applying/graduate-degrees/master-of-architecture/>. - Дата доступа: 01.04.2021.
10. M Arch I // Yale Architecture: Home. - Режим доступа: <https://www.architecture.yale.edu/academics/programs/1-m-arch-i>. - Дата доступа: 01.04.2021.
11. ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects 2020 - Civil Engineering // Academic Ranking of World Universities. - Режим доступа: <http://www.shanghairanking.com/shanghai-ranking-subject-rankings/civil-engineering.html>. - Дата доступа: 01.04.2021.

## REFERENCES

1. Rybakova A. A., Lyaskovskaya E. A. Management of the personnel potential of the construction organization // Economics and management of innovative technologies. 2016. No. 6 [Electronic resource]. - Access mode: <https://ekonomika.snauka.ru/2016/06/11653>. - Date of access: 29.03.2021.
2. Pulyaeva V. N. Training and development of personnel in the construction industry // Russian Entrepreneurship. - 2019. - Volume 20. - No. 1. - P. 207-222. – doi: 10.18334/rp.20.1.39713
3. Pryadko I. P., Lebedev I. M.-Russian construction education in the era of innovation: socio-cultural and pedagogical aspect // Pedagogy and education. - 2018. - No. 1. - P. 28-38. DOI: 10.7256/2454-0676.2018.1.22378. - Access mode: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=22378](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=22378). - Date of access: 29.03.2021.
4. Kazakova N. E. Professional development as a factor of ensuring the competence of personnel in the construction of telecommunications facilities and communication facilities // Electronic scientific journal "The Age of Quality". - 2016. - No. 3. - P. 112-119. [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.agequal.ru/pdf/2016/316008.pdf>. - Date of access: 29.03.2021.
5. Baker, William F.; Brown, Christopher; Pawlikowski, James J.; and Rankin, Dane S., "Tall Buildings and Their Foundations: Three Examples" (2013). International Conference on Case Histories in Geotechnical Engineering. 5. - Access mode: <https://scholarsmine.mst.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3242&context=icchge>. - Date of access: 29.03.2021.
6. Baker W.F. Burj Khalifa // Timeline Item. - Access mode: <http://www.engineering-timelines.com/scripts/engineeringitem.asp?id=1440>. - Date of access: 29.03.2021.
7. Project Engineer // Turner Construction Company. - Access mode: <https://turnerconstruction.csod.com/ux/ats/careersite/1/home/requisition/7956?c=turnerconstruction>. - Date of access: 30.03.2021.
8. Search for Jobs // SOM | Skidmore, Owings & Merrill. - Access mode: <https://som.wd5.myworkdayjobs.com/External>. - Date of access: 30.03.2021.
9. Master of Architecture // School of Architecture. - Access mode: <https://arch.illinois.edu/programs-applying/graduate-degrees/master-of-architecture/>. - Date of access: 01.04.2021.
10. M Arch I // Yale Architecture: Home. - Access mode: <https://www.architecture.yale.edu/academics/programs/1-m-arch-i>. - Date of access: 01.04.2021.
11. ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects 2020 - Civil Engineering // Academic Ranking of World Universities. - Access mode: <http://www.shanghairanking.com/shanghairanking-subject-rankings/civil-engineering.html>. - Date of access: 01.04.2021.