

УДК 37.091.3

Диагностика и развитие визуально-пространственного мышления иностранных студентов: валидность методик и академическая успешность

Кешелян Эрик Размирович

eric@bmstu.ru

SPIN-код: 7548-8830

Водчиц - Озмидова Алина Степановна

vodchits-ozmidovaas@bmstu.ru

Федоритенко Наталья Александровна^(*)

fedoritenkona@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрены подходы к диагностике и развитию визуально-пространственного мышления студентов инженерных направлений с акцентом на иностранных обучающихся. Представлен анализ методик Л.А. Венгера и батареи OSSAB, подтверждающих высокую валидность и точность оценки когнитивных характеристик. Показано влияние цифровизации, проектных заданий и CAD-технологий на развитие пространственных навыков. Сделаны выводы о необходимости адаптации диагностики и образовательных стратегий для иностранных студентов; результаты применимы при проектировании учебных программ и систем оценки академической успешности.

Ключевые слова: визуально-пространственное мышление, инженерная графика, когнитивная диагностика, педагогические технологии, иностранные студенты, академическая успешность, цифровизация образования

Diagnosis and enhancement of visual-spatial thinking among foreign students: the validity of techniques and academic performance

Keshelyan Eric Razmikovich

eric@bmstu.ru

SPIN-code: 7548-8830

Alina Stepanovna Vodchits - Ozmidova

vodchits-ozmidovaas@bmstu.ru

Fedoritenko Natal'ya Aleksandrovna^(*)

fedoritenkona@bmstu.ru

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The paper examines approaches the assessment and development of visuospatial thinking in engineering students, with a focus on international learners. It presents an analysis of L.A. Venger's methods and the OSSAB battery, which demonstrate high validity and accuracy in evaluating cognitive characteristics. The study highlights the impact of digitalization, project-based tasks, and CAD technologies on spatial skills development. Conclusions emphasize the need for adapting assessment tools and educational strategies for international students; the findings can be applied in designing curricula and academic performance evaluation systems.

Keywords: visual-spatial thinking, engineering graphics, cognitive diagnostics, pedagogical technologies, international students, academic success, digitalization of education

Введение. Визуально-пространственное мышление (ВПМ) является ключевым когнитивным фактором, определяющим успешность освоения инженерных дисциплин и формирование профессиональных компетенций студентов технических направлений. Инженерная графика выступает базовой учебной дисциплиной, развитие которой требует системного подхода к оценке пространственных навыков с использованием валидных диагностических методик. Возрастающая доля иностранных студентов в вузах обостряет проблему адаптации образовательных стратегий к разному уровню подготовки, специфике абстрактного мышления и языковым барьерам. Актуальность исследования заключается в необходимости комплексного анализа диагностических инструментов и педагогических подходов, способных повысить результативность обучения и интеграцию иностранных студентов в профессиональную среду.

Материалы и методы. Исследование базировалось на анализе публикаций, посвященных диагностике и развитию визуально-пространственного мышления у студентов инженерных направлений, с особым акцентом на иностранных обучающихся. В качестве диагностических инструментов рассматривались классические методики Л.А. Венгера и компьютеризированная батарея OSSAB, продемонстрировавшая высокие показатели внутренней согласованности и конструктивной валидности при применении в студенческих выборках. Для оценки влияния педагогических стратегий и цифровизации образовательного процесса были проанализированы исследования по применению проектных заданий, трехмерного моделирования и CAD-систем в графических дисциплинах. В отдельный блок включены работы, посвященные специфике обучения иностранных студентов: влияние уровня языковой подготовки, навыков профессионально-ориентированного чтения и адаптационных факторов на успеваемость по инженерной графике. Сравнительный анализ данных позволил выделить ключевые подходы к интерпретации диагностических результатов, проследить связь уровня пространственных навыков с академической успешностью и выработать рекомендации по оптимизации образовательных стратегий.

Результаты. Пространственное мышление студентов характеризуется умением воспринимать реальность через систему визуальных образов, предвидеть конечный результат проектирования и корректно выстраивать последовательность действий. Ключевым элементом этих навыков является развитая графическая визуализация, отражающая готовность к профессиональной инженерной деятельности [1]. С позиций когнитивного подхода пространственные способности представляют собой комплекс мыслительных операций, направленных на обработку зрительно-пространственной информации, включающий восприятие, воображение и преобразование образов в сознании обучающихся [2]. Развитие данного типа мышления играет важнейшую роль в освоении начертательной геометрии, так как способность мысленно преобразовывать проекции и объекты служит основой профессиональной подготовки инженера [3]. Пространственное мышление студентов выступает фун-

даментом инженерной подготовки, формируя умение преобразовывать визуальные образы и оперировать проекциями объектов в сознании. Его развитие напрямую связано с успешным освоением графических дисциплин и отражает уровень готовности будущих специалистов к профессиональной деятельности.

Комплекс диагностики ВПМ опирается на сочетание классических и современных инструментов. Методики Л.А. Венгера, построенные на операциях мысленного преобразования форм и выявления пространственных отношений, по-прежнему обеспечивают надежную оценку уровня пространственного воображения и позволяют фиксировать индивидуальные когнитивные стратегии решения задач [4]. Согласно исследованию К.В. Барцева и соавторов в части компьютеризированных батарей убедительные результаты показала OSSAB: отмечены высокая внутренняя согласованность, конструктивная валидность и адекватная точность дифференциации показателей, что позволяет рассматривать батарею как референтный инструмент измерения пространственных способностей в студенческой среде [5]. При этом перенос стандартных процедур тестирования на контингент иностранных обучающихся требует особой осторожности: языковые и культурные факторы способны смещать показатели и снижать достоверность измерений, что делает необходимой адаптацию инструкций и стимульного материала к специфике восприятия информации обучающимися [6]. Эффективная оценка пространственных способностей студентов достигается сочетанием традиционных методик и современных компьютеризированных инструментов, демонстрирующих высокие психометрические характеристики. Для иностранных обучающихся диагностика требует адаптации материалов и процедур, что повышает точность интерпретации результатов и учитывает культурно-языковую специфику.

Как отмечают в своем исследовании Б.Д. Сарбалина, А.А. Таскаирова и А.Г. Джакупова, педагогические технологии, направленные на развитие пространственного мышления, предполагают использование проектных заданий, моделирования и интерактивных форм обучения, что способствует формированию инженерного типа мышления и уходу от репродуктивных методов освоения знаний [7]. Освоение начертательной геометрии и инженерной графики формирует у студентов умение анализировать пространственные объекты, что является фундаментом профессиональной подготовки инженера [8]. Цифровизация образовательного процесса расширяет возможности для формирования пространственных представлений: интеграция CAD-систем и трехмерного моделирования делает процесс обучения более наглядным и интерактивным [9]. Сопоставление традиционных и цифровых технологий демонстрирует, что оптимальные результаты достигаются при их сочетании: будущие инженеры овладевают как классическими навыками ручного черчения, так и современными инструментами визуализации [1]. Применение проектных заданий, интерактивных методов и цифровых технологий создает условия для формирования у студентов устойчивых навыков пространственного анализа и проектирования. Сочетание традиционного черчения и совре-

менных CAD-инструментов позволяет выстроить более гибкую образовательную траекторию и укрепляет инженерную подготовку.

При обучении инженерной графике иностранные студенты сталкиваются не только с языковыми сложностями, но и с недостатком опыта абстрактного моделирования, что делает освоение курса более трудоемким [6]. К.В. Васильева отмечает, что формирование лексической базы по дисциплине и развитие навыков профессионально-ориентированного чтения помогают преодолеть когнитивные и языковые барьеры, повышая результативность обучения [10]. Э.В. Роот обращает внимание, что владение стратегиями профессионально-ориентированного чтения учебных материалов является обязательным условием успешного усвоения графических дисциплин, поскольку способствует интеграции терминологии и формированию навыков работы со сложными текстами [11]. Е.В. Егорычева и соавторы приходят к выводу, что мотивация к обучению и способность к адаптации в новой образовательной среде напрямую влияют на эффективность овладения инженерной графикой, позволяя иностранным студентам компенсировать пробелы в подготовке [9]. Успешность освоения инженерной графики иностранными студентами зависит от целенаправленной языковой подготовки, включающей формирование профессиональной терминологии и навыков чтения специализированных текстов. Высокая мотивация и готовность к адаптации в новой образовательной среде компенсируют различия в предыдущем опыте и способствуют эффективному развитию пространственных навыков.

Обсуждение полученных результатов. Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что уровень развития визуально-пространственного мышления является важным предиктором успешности освоения инженерной графики иностранными студентами. Сравнение с исследованиями К.В. Барцевой и соавторов показывает, что использование психометрически проверенных инструментов, таких как OSSAB, обеспечивает точность диагностики пространственных способностей в старших возрастных группах и позволяет прогнозировать академические результаты. Эти выводы согласуются с данными Б.Д. Сарбалины, А.А. Таскаировой и А.Г. Джакуповой, которые подчеркивают значимость активных педагогических технологий и цифровых инструментов для формирования пространственного мышления. Работы К.В. Васильевой и Э.В. Роот подтверждают, что системная языковая подготовка и освоение профессионально-ориентированного чтения существенно повышают результативность обучения иностранных студентов, а исследования Егорычевой и соавторов указывают на влияние мотивации и адаптационных факторов на академические достижения. Совокупный анализ демонстрирует необходимость интеграции диагностических методик, педагогических инноваций и языковой поддержки в единую стратегию подготовки специалистов инженерного профиля.

Заключение. Проведенный анализ подтвердил значимость визуально-пространственного мышления как предиктора успешности освоения инженерной графики и выявил необходимость комплексного подхода к оценке

и развитию этих навыков у студентов. Полученные результаты показали, что сочетание валидных диагностических методик, активных педагогических технологий и цифровых инструментов способствует формированию устойчивой инженерной компетентности. Особое внимание уделено адаптации образовательных стратегий для иностранных обучающихся, что позволяет нивелировать различия в подготовке и повысить эффективность интеграции в профессиональную среду. Представленные выводы могут быть использованы как при разработки образовательных программ графических дисциплин, так и при оптимизации сопутствующих образовательных процессов.

Список источников

- [1] Белафина Т.В. Пространственное мышление будущих инженеров. *Педагогический журнал*, 2023, т. 13, № 4-1, с. 414–421. <https://doi.org/10.34670/AR.2023.74.88.050>
- [2] Заикин В.К. Развитие мышления студентов вуза в процессе освоения дисциплин «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». *Педагогический журнал*, 2023, т. 13, № 2-3-1, с. 353–358. <https://doi.org/10.34670/AR.2023.68.50.046>
- [3] Саяпин Н.В. Развитие пространственного мышления у будущих учителей технологии в профессиональной подготовке. *Мир науки. Педагогика и психология*, 2021, т. 9, № 6, с. 1–9.
- [4] Логвиненко Т.И. Проверка измерительной инвариантности для тестов когнитивных и языковых способностей. *Современная зарубежная психология*, 2024, т. 13, № 2, с. 62–70. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2024130206>
- [5] Барцева К.В., Лиханов М.В., Солдатова Е.Л., Цигеман Э.С., Аленина Е.А., Ковас Ю.В. Апробация короткой онлайн-батареи пространственных способностей (OSSAB) для тестирования студентов университетов. *Education and Science Journal*, 2023, т. 25, № 10, с. 183–204. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-10-183-204>
- [6] Апасова М.В. Особенности учебной мотивации китайских и туркменских студентов-первокурсников, обучающихся в российских вузах. *Психолого-педагогические исследования*, 2022, т. 14, № 1, с. 49–62. <https://doi.org/10.17759/psyedu.2022140104>
- [7] Сарбалина Б.Д., Таскаирова А.А., Джакупова А.Г. Методика развития пространственного мышления студентов по инженерной графике. *Вестник педагогических наук*, 2021, № 7, с. 153–158.
- [8] Семенов В.А., Вахитова Р.Г., Зиганшина Ф.Т. КОМПАС-3D как инструмент освоения графических дисциплин. *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика*, 2021, № 2 (36), с. 127–131. <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2021-2-36-127-131>
- [9] Егорычева Е.В., Тюрина С.Ю., Сидоров А.А., Орлова Е.В. Инновационные образовательные технологии в техническом вузе. *Современные наукоемкие технологии*, 2021, № 6-2, с. 312–316. <https://doi.org/10.17513/snt.38740>
- [10] Васильева К.В. Обучение языку специальности студентов-иностранцев на предвузовском этапе подготовки (специальность «Дизайн»). *Филология и культура*, 2022, № 4 (70), с. 169–173. <https://doi.org/10.26907/2782-4756-2022-70-4-169-173>
- [11] Роот Э.В. Обучение профессионально-ориентированному чтению студентов инженерного вуза. *Современное педагогическое образование*, 2022, № 5, с. 146–149.