

УДК 37.022

## **СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ – БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Сычев И.А.**

*ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина», Бийск, Алтайский край, Россия (659333, Россия, Алтайский край, Бийск, ул. Короленко, д. 53), e-mail: isn1@mail.ru*

*Филиал ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», Бийск, Алтайский край, Россия (659332, Россия, Алтайский край, Бийск, ул. Социалистическая, д. 123/1), e-mail: isn1@mail.ru*

---

**В статье кратко рассматриваются некоторые вопросы, связанные с системным мышлением студентов заочного отделения – будущих специалистов в области информатики и информационных технологий. Предполагается наличие связи системного мышления с практическим мышлением студентов. Отмечается особенность студентов заочного отделения – наличие большого практического опыта деятельности. Анализируются исследования практического мышления, которые указывают на вклад этого вида мышления в решение сложных практических задач в области информатики и информационных технологий. Выделяются психологические характеристики как практического, так и теоретического мышления, необходимые будущим специалистам в области информатики и информационных технологий для решения задач системного характера. В качестве итога подчеркивается, что в процессе обучения студентов заочного отделения необходимо стремиться к переходу на новый, более продуктивный уровень – уровень системного мышления.**

---

Ключевые слова: системное мышление, практическое мышление, формирование системного мышления, обучение студентов заочного отделения.

## **SYSTEMS THINKING IN TEACHING STUDENTS CORRESPONDENCE DEPARTMENT - THE FUTURE EXPERTS OF COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY**

**Sychev I.A.**

*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biysk, Altay, Russia (659333, Russia, Altay, Biysk, street Korolenko 53), e-mail: isn1@mail.ru*

*The Branch of Altai State University, Biysk, Altai, Russia (659332, Russia, Altay, Biysk, street Socialisticheska 123/1), e-mail: isn1@mail.ru*

---

**The article briefly discusses some of the issues related to systems thinking students of the correspondence department – the future experts in the field of computer science and information technology. Assumes a communication system thinking with practical thinking students. It is noted features of students of the correspondence department - the presence of a large practical experience of activities. Analyzed studies of practical thinking, which indicate the contribution of this kind of thinking in solving complex practical problems in computer science and information technology. Psychological characteristics stand out, both practical and theoretical thinking, the need for future professionals in the field of computer science and information technology to solve problems of a systemic nature. To summarize, it is emphasized that in the process of teaching students of the correspondence department should seek to move to the new, more productive level - the level of systems thinking.**

---

Keywords: systems thinking, practical thinking, the formation of systems thinking, teaching students of the correspondence department.

В последнее время все больший интерес у отечественных и зарубежных ученых вызывает системное мышление, а также вопросы, связанные с его формированием в процессе обучения [4; 5; 6; 7; 9; 10]. В одной из основных отечественных работ по данной проблеме З.А. Решетова указывает на то, что системное мышление рассматривает реальный объект как многомерное целое с учетом множества детерминирующих факторов [9]. По ее

мнению, системное мышление, в первую очередь, связано с пониманием системной природы вещей, которое выражается в том, что каждая вещь рассматривается в некоторой системе взаимодействий, в совокупности связанных явлений, составляющей организованное целое.

В работе Г.С. Молоткова, которая посвящена формированию системного мышления студентов информационных специальностей, под системным мышлением понимается способность к синтетическому восприятию объектов реальной действительности и осознанному пониманию многообразия информации, свойственной целостной картине мира. Информация об объекте рассматривается Г.С. Молотковым одновременно и как атрибутивные свойства (параметрическое описание), и как функциональные (целевые функции), и как коммуникационные (связи и отношения в системе) [4]. Автор предлагает оригинальную технологию формирования системного мышления в процессе проектирования баз данных.

Опыт преподавания в вузе показывает, что системное мышление, по-видимому, не всегда связано с академическим интеллектом. Оно выступает на первый план в практической деятельности студента при решении реальных профессиональных задач, связанных с преобразованием сложных системных объектов и их свойств. В отличие от других областей деятельности, в практической деятельности студента, изучающего информатику и информационные технологии, приходится взаимодействовать с реальными объектами, которые отличаются высокой сложностью. Для таких объектов характерно, что они состоят из множества компонентов, организованных в целый ряд систем различными связями, при этом многочисленные свойства таких объектов не могут быть сведены к нескольким простым, поддающимся охвату при решении задачи. Для эффективного решения задач с такого рода объектами необходимо понимать и учитывать их особенности, вытекающие из их системной организации. Часто необходимое для этого системное мышление формируется не в ходе традиционного обучения, а стихийно, по мере накопления опыта практической деятельности, поэтому успешность такой деятельности далеко не всегда показывает связь с академической успеваемостью при обучении в вузе. Таким образом, системное мышление как один из существенных факторов, определяющих самореализацию личности в практической деятельности студентов-информатиков, требует более полного, глубокого исследования и поиска путей его формирования в процессе обучения.

Пристальное внимание проблема формирования системного мышления в обучении привлекает у зарубежных исследователей, рассматривающих роль системного мышления в деятельности менеджеров, экономистов, инженеров, врачей, педагогов и других специалистов [10]. Во многих зарубежных работах системное мышление часто противопоставляется мышлению механистическому. Рассматривая проявления системного и механистического мышления в деятельности различных специалистов, можно выделить

некоторые наиболее характерные различия. Механистическое мышление, направленное на решение практических задач, сфокусировано на недостатках (проблемах, затруднениях), которые необходимо исправить или преодолеть. Такой редукционизм особенно ярко проявляется в профессиональной деятельности врачей, ориентированных на лечение частного заболевания или педагогов, ставящих целью исправление отдельных недостатков в знаниях или личности обучающихся, хотя и у представителей других профессий – менеджеров, инженеров, психологов также нередко встречается механистическое мышление [10]. У студентов, изучающих компьютерные технологии, такое мышление проявляется в излишней концентрации внимания на частностях, деталях, неспособности увидеть за узкими, конкретными задачами решение проблемы в целом.

Аналитическое выделение отдельно взятой проблемы и акцентирование на ней внимания приводит к тому, что студент забывает о том, что любая система представляет собой сложное единство взаимодействующих компонентов и не может быть изменена в своих частях без изменения структуры системы в целом. В результате, воздействуя с благими намерениями лишь на некоторый компонент системы как отдельный объект, в лучшем случае не удастся получить желаемого результата, а часто речь идет не только о низкой результативности в решении проблемы, но и ухудшении функционирования системы в целом.

Иными словами, механистическое мышление проявляется в том, что в объекте, который может иметь разный уровень системной сложности и организации, студенты пытаются путем анализа найти «плохие детали» и заменить их на другие или же починить эти отдельные «детали». Если для элементарных, простых задач при некоторых условиях такой подход иногда оказывается оправданным, то в отношении сложных реальных систем, с которыми приходится иметь специалистам в области информационных технологий, он совершенно неприменим. В этой сфере необходимо опираться на системное мышление, которое направлено не на поиск плохих «деталей», а на исследование устойчивых паттернов функционирования информационных систем и создание условий для более оптимального их функционирования [7].

Формирование системного мышления будущего специалиста в области информационных технологий немыслимо без коммуникативной составляющей. В случае социальных взаимодействий студентов, а также студентов и преподавателя осознание системного характера этих взаимодействий становится особенно важным. В настоящее время для эффективной деятельности любого специалиста важно понимать, что социальные взаимодействия не следует сводить к воздействию на неизменный и независимый объект. На самом деле студент и другой субъект – сложная самоорганизующаяся система, с которой он

взаимодействует (товарищ по группе, преподаватель) являются компонентами единой более общей системы. Это означает, что в реальности имеет место не одностороннее воздействие со стороны субъекта деятельности на независимый от него объект, а двустороннее взаимодействие, включающее обратную связь.

В формировании системного мышления будущего профессионала, по-видимому, существенный вклад вносит также практическое мышление. О тесной связи системного мышления с практическим мышлением говорят данные различных эмпирических исследований. Яркий пример подобных исследований можно найти в работе немецкого психолога Д. Дернера «Логика неудачи» [2]. В работе описывается следующее исследование: испытуемые должны были в течение десяти «виртуальных» лет управлять небольшой административно-хозяйственной единицей – вымышленным городком и окружающей его территорией. Город был смоделирован с помощью компьютерной программы как система из примерно 2000 взаимосвязанных и взаимодействующих экономических, экологических, демографических и политических переменных. Испытуемые могли вызывать любую исходную информацию о состоянии системы, а также должны были самостоятельно оценивать ее и предпринимать адекватные решения, направленные на процветание «виртуального» города. В исследовании Дернера одни из испытуемых очень быстро доводили подвластную им территорию до экономической и социальной катастрофы, тогда как другие в итоге получали процветающий город с высокими социально-экономическими показателями: решенной жилищной проблемой, трудоустроенной молодежью и т. п. При этом корреляция успешности управления подобными сложными системами с результатами традиционных психодиагностических тестов интеллекта оказалась близкой к нулю.

Анализируя эти результаты, Б.М. Величковский подчеркивает, что причины различий кроются в организации знаний и использовании разных метакогнитивных стратегий [1]. Прежде всего, люди, добившиеся успехов в решении этой задачи значительно более активны в попытках понять взаимодействие различных переменных системы. Кроме того, они имеют в своем распоряжении большое число знаний среднего уровня абстрактности. Испытуемые, показавшие относительно низкие результаты в решении подобных задач, напротив, опираются либо на очень специфичные, конкретные единицы знаний, либо остаются на уровне общих деклараций и благих намерений. Чрезмерно общие или, наоборот, чересчур конкретные знания не способствовали пониманию функционирования и структуры данной экономической системы в ее существенных связях и отношениях. В этом исследовании весьма отчетливо проявилось значение системного мышления в решении практических задач. Таким образом, рассмотренные выше данные позволяют с уверенностью говорить, что эффективное практическое мышление профессионала – это, прежде всего, мышление

системное. Следовательно, сформированность системного мышления выступает как существенный фактор самореализации личности студента в будущей профессиональной деятельности.

При обучении студентов заочного отделения одной из характерных особенностей является относительно большой жизненный опыт обучающихся, в том числе разнообразный опыт трудовой деятельности в различных сферах общественной деятельности (в том числе и деятельности, связанной с информатикой и информационными технологиями), неизбежно сопряженный с решением разнообразных сложных практических задач. Результатом такого опыта является характерное для студентов-заочников преобладание навыков практического мышления, в то время как теоретическое мышление, играющее значительную роль в системе высшего образования, уходит на задний план, теряет свою актуальность. Выстраивая обучение таких студентов без учета данной особенности, преподавателям высшей школы зачастую приходится сталкиваться с некоторыми проблемами, среди которых, в первую очередь, хотелось бы отметить рассогласование ожиданий студентов относительно роли обучения в развитии их профессиональных умений, навыков и реально достигнутыми результатами. От студентов часто приходится слышать о том, что формально-теоретическое усвоение материала по целому ряду фундаментальных для студентов-информатиков дисциплин не открывает для них новых принципов и способов решения практических профессиональных задач в области компьютерных технологий. Иными словами, сложившиеся способы практического мышления мало изменяются под влиянием традиционного обучения, которое не учитывает психологических различий в сформированности практического мышления у студентов очного и заочного отделений.

На пути к решению этой проблемы, прежде всего, необходимо проанализировать психологические характеристики практического мышления и его место в реальной жизнедеятельности, в деятельности профессионалов-практиков. Согласно принятым в современной науке представлениям практическое мышление направлено на решение частных конкретных задач, имеющих непосредственное практическое значение, в то время как теоретическое мышление связано в основном с поиском общих закономерностей, объясняющих разные стороны действительности [3]. Теоретическое мышление реализует поиск всеобщего решения, применимого к целому классу ситуаций, задач, а практическое мышление направлено на преобразование объекта и поэтому неотрывно от реализации. Оно ищет свое решение непременно с учетом конкретных условий этой реализации и, главное, с учетом имеющихся реальных средств.

Если теоретическое мышление задействовано, как правило, лишь в научной и учебной деятельности, то сфера проявления практического мышления несравненно шире, она

охватывает почти все сферы человеческой практики, так как в каждой из них так или иначе приходится решать различные проблемы. Безусловно, теоретическое мышление также в конечном итоге опосредованно связано с решением жизненных проблем, однако работа практического ума непосредственно вплетена в практическую деятельность различных специалистов.

Вместе с тем, хотя продукт практического мышления не имеет столь всеобщего значения как результаты теоретических размышлений, это не означает его меньшей сложности, элементарности. Некоторые из выявленных характеристик практического мышления, скорее наоборот, свидетельствуют о его большей сложности ввиду того, что практик вынужден рассматривать проблему во всей ее полноте, избегая упрощенных моделей и идеальных схем, свойственных теоретическим исследованиям, и действуя зачастую в условиях жестких временных ограничений [3; 8].

Объект, с которым при этом имеет дело профессионал-практик в области информационных технологий, отличается особой сложностью. Такого рода объект называют «большой системой», «комплексным объектом» [3]. Для него характерно, что он состоит из множества разнородных элементов, организованных в целый ряд систем связями различной природы, при этом часто многочисленные актуальные свойства такого объекта не могут быть сведены к нескольким обозримым, поддающимся охвату при решении задачи. Обобщая характеристики системных объектов, Ю.К. Корнилов подчеркивает, что для них характерна чрезвычайная сложность и комплексность, изменчивость, связанная с возможностью движения и развития, абстрактность их актуальных свойств, неопределенность, приблизительность выраженности тех или иных свойств и качеств объекта [3].

Вследствие таких особенностей объектов мыслительной деятельности для практического мышления характерна конкретность, то есть способность вычленять и учитывать при решении множество внешне незначительных деталей. Как было убедительно показано Б.М. Тепловым, эффективное практическое мышление связано с особым вниманием к мелочам, потенциально имеющим решающее значение [8]. Вместе с тем такая конкретность сочетается с умением охватить единым взглядом сложнейшую комплексную проблему со всеми ее внутренними связями и противоречиями. Это означает, что профессионалу-практику, особенно специалисту в области информационных технологий, необходимо умение вычленять и учитывать отношения между всеми элементами сложной системы, осознание ее целостности и взаимозависимости всех частей, основанное на понимании системного характера той реальности, с которой он взаимодействует.

Для задач, возникающих в различных сферах человеческой практики, весьма характерна необходимость построения прогноза развития ситуации. В области информатики и информационных технологий такие задачи связаны с моделированием различных процессов или явлений. Успешное решение этих задач требует глубокого понимания закономерностей функционирования и развития сложных систем, способности анализировать внутренние тенденции развития таких систем и внешние факторы, оказывающие на них влияние. На практике это особенно сложно осуществлять еще и ввиду того, что большинство реальных систем во-многом являются если не уникальными, то, по крайней мере, весьма индивидуальными, так что простые всеобщие принципы оказываются применимы лишь в ограниченной мере.

Вследствие этого можно с уверенностью констатировать, что одним из важных психологических следствий обучения студентов заочного отделения, к которому необходимо стремиться, должен стать переход их практического мышления на новый, более сложный и вместе с тем более продуктивный уровень системного мышления. В этом случае можно будет говорить о развивающем эффекте обучения, связанном с выходом мышления студентов на качественно новый уровень. Вместе с тем с прагматической точки зрения существенно, что у выпускников вырастет продуктивность решения сложных практических задач системного характера, что, безусловно, будет одним из ярких свидетельств их высокой квалификации.

### **Список литературы**

1. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания. – М.: Смысл: Издательский центр «Академия», 2006. – Т. 2. – 432 с.
2. Дернер Д. Логика неудачи. – М., 1997. – 240 с.
3. Корнилов Ю.К. Психология практического мышления: монография. – Ярославль, 2000. – 205 с.
4. Молотков Г.С. Технология формирования системного мышления студентов информационных специальностей при обучении проектированию баз данных: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск, 2006. – 22 с.
5. Сычев И.А., Сычев О.А. Понятие системного мышления в зарубежной науке // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 2. – С. 249-251.
6. Сычев И.А., Сычев О.А. Технология формирования системного мышления студентов // В мире научных открытий. – 2011. – № 11. – С. 286-297.

7. Сычев И.А., Сычев О.А. Формирование системного мышления в обучении средствами информационно-коммуникационных технологий. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2011. – 161 с.
8. Теплов Б.М. Ум полководца // Проблемы индивидуальных различий. – М., 1961. – С. 252-344.
9. Формирование системного мышления в обучении: учеб. пособие для вузов / под ред. З.А. Решетовой. – М.: Юнити-Дана, 2002. – 344 с.
10. Jackson M.C. Systems thinking: creative holism for managers. Chichester: John Wiley and Sons Ltd., 2003. – 376 p.

**Рецензенты:**

Попова О.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики, НАЧОУ ВПО «Современная гуманитарная академия», г. Москва;

Старовиков М.И., д.п.н., доцент, доцент кафедры физики и информатики, ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина», г. Бийск.