

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В СТРУКТУРЕ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.А.Лаптёнок

Белорусский национальный технический университет,  
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Республика Беларусь

*Обоснована целесообразность преподавания основ системного подхода, системного анализа и математических методов обработки информации при получении высшего образования и переподготовке для любых специальностей.*

*Ключевые слова: научные исследования; системный подход; системный анализ; высшее образование.*

Возрастание эвристической, прогностической, интегративной и других функций математики в современном познании обусловлено целым комплексом взаимосвязанных между собой причин и факторов. Необходимость обращения к математическим средствам и методам обусловлена, прежде всего, качественно новым уровнем познания, которого достигла наука в условиях научно-технической революции. В то же время, интенсивное развитие техники приводит к повышению вероятности техногенных катастроф и возникновению чрезвычайных ситуаций различного характера. Для предотвращения их возникновения и минимизации негативного воздействия на состояние здоровья населения математический анализ и обоснованный прогноз могут иметь решающее значение. В эпоху современной научно-технической революции математизация получает подлинно широкий размах, обретает принципиально новые черты и особенности, становится необходимым средством теоретизации и интеграции современного научного знания [1].

Опыт развития системных исследований в современной науке показывает, что внедрение в науку системного подхода, создание общей теории систем являются междисциплинарной задачей. В решении этой задачи должны принимать участие представители различных областей знания, в той или иной форме осознавшие необходимость совершенствования средств анализа сложноорганизованных объектов действительности. Системный подход – это методологическое направление в науке, основная задача которого состоит в разработке методов исследования и конструирования сложноорганизованных объектов – систем разных видов и классов. Системный подход представляет собой определенный этап в разви-

тии методов познания, методов исследовательской и конструкторской деятельности, способов описания и объяснения природы анализируемых или искусственно создаваемых объектов. Существенное значение в системном подходе придается выявлению вероятностного характера поведения исследуемых объектов. Системный подход является теоретической и методологической основой системного анализа [2]. Отличительной чертой общей теории систем является ее всеобщность и абстрактность, то, что она математически рассматривает свойства систем, а не их физическую форму. В силу этого, важнейшая задача теории систем состоит в установлении количественных соотношений между переменными, описывающими поведение системы. Можно заключить, что система – это совокупность объектов, связанных некоторой формой взаимодействия или взаимозависимости, ориентированная на совокупную цель [3]. Все попытки построения общей теории систем опираются на убеждение, что определенный класс объектов современной науки может быть адекватно исследован лишь на основе реализации системного подхода [4].

Упрощение систем открывает широкие возможности применения системного подхода к изучению функционирования живого организма (животного или человека). Внимание исследователя при системном подходе направлено не на целостность объекта (наличие целостности рассматривается как нечто само собой разумеющееся), а на его состав, на свойства элементов, проявляющиеся во взаимодействии. Установление же в системе устойчивых взаимосвязей элементов различных уровней (как в «горизонтальной», так и в «вертикальной» плоскостях), то есть установление «закона связей» элементов, есть обнаруже-

ние структурности системы как следующий момент конкретизации целого [5]. Рассмотрение различных попыток построения единой организационной теории, или теории систем, обнаруживает их общность, заключающуюся в том, что в основе всех этих концепций лежит принцип системности, системный подход [2, 4, 6–8]. Поскольку математизация и системный анализ широко распространены в современной биологии, в частности, и на организменном уровне, методологически правомочным может быть использование их и в медицинской науке. Системный подход к изучению процессов жизнедеятельности организма с применением различных методов исследования (клинических, лабораторных, инструментальных и других, в том числе и математических) откроет новые возможности в диагностике, прогнозировании и профилактике – важнейших областях медицины.

Математизация современного научного познания самым тесным образом связана с развитием самой математики, расширением ее предмета, возрастанием абстрактного характера ее концепций, теорий, возникновением новых, более совершенных методов исследования. Теперь математику характеризуют как науку об абстрактных структурах и категориях математических объектов. С помощью современных алгебраических структур и, в особенности, категорий, можно анализировать не только отношения между величинами, но и отношения подчинения и иерархии в социальных системах, суждения в логике и т.п. Эти математические объекты и отношения мало похожи на привычные числа и величины. Они обладают чрезвычайно высокой информационной емкостью, благодаря чему создаются значительно лучшие предпосылки для расширения и углубления математизации научного знания, чем в классической математике. Об этом свидетельствует широкое применение новых и новейших математических средств и методов в современном естествознании и других науках [9]. Наиболее эффективным способом применения математических идей, теорий и методов в конкретных науках является построение математических моделей. Особое значение такие модели приобретают при решении крупных комплексных научно-технических задач и глобальных проблем. Наряду с этим, используются и другие методы и способы, начиная с простого счета и измерения и кончая использованием математического стиля мышления.

Для эффективного применения математических средств и методов должны быть созданы необходимые предпосылки и условия как в матема-

тизируемой науке, так и в самой математике. Попытки применения математики в той или иной области научного знания нередко обнаруживают неполноту эмпирического материала, которым эта область располагает, и это вызывает необходимость в приобретении новых эмпирических данных, нередко приходится уточнять существующие понятия и концепции, вводить абстракции и идеализации. В связи с этим, важно отметить, что чем проще исследуемые процессы и явления, чем однороднее их элементы, тем легче и быстрее поддаются они математической обработке. И, напротив, чем сложнее изучаемый объект, чем менее однородны его элементы, тем более качественно они дифференцированы, а потому применение математики в соответствующих науках более затруднено. С методологической точки зрения математическое исследование начинается лишь тогда, когда будет выявлено нечто общее, качественно однородное в изучаемых объектах и процессах, вследствие чего эти процессы можно анализировать чисто математическими методами [9]. В процессе научной и практической деятельности человечеством накоплены значительные объемы информации, относящейся к различным областям знания и интеллектуальным уровням. Большая часть этой информации нуждается в уточнении и упорядочении. Использование современных информационных технологий позволит произвести анализ и систематизацию этой информации, превратив ее, таким образом, в точное и общедоступное знание [10].

Методология системного подхода и реализующая его методика системного анализа являются неотъемлемой частью исследовательского процесса в любой области знания. Следовательно, уровень квалификации современного специалиста с высшим образованием любого профиля не может считаться достаточным, если программа его подготовки не содержала, по меньшей мере, основ системного подхода и системного анализа. Это касается не только «профильных» специальностей – технических, физико-математических, естественно-научных, экономических, но и специальностей, связанных с медициной, юриспруденцией, историей и археологией, искусством и т.п. В условиях интенсивного развития средств вычислительной техники и информационных технологий практически каждый человек является достаточно квалифицированным пользователем различного рода средств и устройств. Освоение этих средств, устройств и технологий на более высоком уровне – необходимое условие подготовки специалистов высокой квалификации, которые

должны иметь навыки применения системного подхода и системного анализа, средств создания и обработки баз данных и простейших геоинформационных систем, а при необходимости – и элементарные навыки программирования для решения несложных рутинных задач в повседневной работе. Это позволит значительно расширить спектр задач, которые работник сможет решать без привлечения профильных специалистов в области обработки данных, а при их привлечении для решения более сложных задач облегчит взаимопонимание и эффективность работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рузавин, Г.И. Математизация научного знания / Г.И.Рузавин. – М.: Мысль, 1984. – 207 с.
2. Блауберг, И.В. Системный подход к современной науке / И.В.Блауберг, В.Н.Садовский, Э.Г.Юдин // Сб. «Проблемы методологии системного исследования». – М., 1970. – С.7–48.
3. Заде, Л. От теории цепей к теории систем / Л.Заде // Труды института радиоинженеров. – 1962. – Т.50, №5, ч.1. – С.878.
4. Сетров, М.И. Принцип системности и его основные понятия / М.И.Сетров // Сб. «Проблемы методологии системного исследования». – М., 1970. – С.49–65.
5. Смородинский, А.В. Базы данных: тенденции развития / А.В.Смородинский, М.Н.Ривкин // Мир ПК. – 1990. – №5. – С.30–36.
6. Малиновский, А.А. Общие вопросы строения систем и их значение для биологии / А.А.Малиновский // Сб. «Проблемы методологии системного исследования». – М., 1970. – С.146–183.
7. Сетров, М.И. Значение общей теории систем Л.Берталанфи для биологии / М.И.Сетров // Сб. «Философские проблемы современной биологии». – С.48–50.
8. Хайлов, К.М. Системы и систематизация в биологии / К.М.Хайлов // Сб. «Проблемы методологии системного исследования». – М., 1970. – С.127–145.
9. Урсул, А.Д. Успехи и границы математизации / А.Д.Урсул // Вопросы философии. – 1979. – №2. – С.35–49.
10. Мичи, Д. Компьютер-творец / Д.Мичи, Р.Джонсон. – М.: Мир, 1987. – 254 с.
11. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / В.П.Бубнов, С.В.Дорожко, С.А.Лаптёнок. – Минск: БНТУ, 2009. – 266 с.
12. Морзак, Г.И. Пространственное моделирование в промышленной и социальной экологии / Г.И.Морзак, С.А.Лаптёнок. – Минск: БГАТУ, 2011. – 210 с.
13. Лаптёнок, С.А. Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных ситуаций / С.А.Лаптёнок. – Минск: БНТУ, 2013. – 287 с.

#### SYSTEM APPROACH AND SYSTEM ANALYSIS IN MODERN HIGHER EDUCATION STRUCTURE

S.A.Laptyonok

Belarusian National Technical University,  
Nezavisimosti Ave. 65, 220013, Minsk, Republic of Belarus

Study expediency of system approach, system analysis and mathematical methods of information processing in higher education and second higher education for any professions was grounded in the research.

Keywords: scientific research; system approach; system analysis; higher education.

#### Сведения об авторе:

Лаптёнок Сергей Антонович, канд. техн. наук, доцент; Белорусский национальный технический университет, факультет горного дела и инженерной экологии, кафедра «Экология»; тел.: (+37529) 6257828, (+37529) 7038452; e-mail: 267413@mail.ru.

Поступила 10.10.2016 г.