

специалистами мероприятий по минимизации их негативного воздействия на биологические и хозяйственные объекты требует высокоточных методов согласования и детерминирования.

Высокая степень точности количественного выражения такой качественной величины, как степень согласованности субъективных мнений экспертов, определяет необходимость внедрения метода в практическую деятельность.

### Литература

1. Арсюткин Н.В. Надежность технологической схемы и ее автоматизация //Механизация и автоматизация, №6, 1969.
2. Арсюткин Н.В., Смольская Н.А. Выбор рациональных направлений снижения материалоемкости в машиностроении, Мн.: БЕЛНИИ-ИНТИ, 1990.
3. Арсюткин Н.В., Енин Ю.И. Экономия материальных ресурсов в условиях переходного периода – приоритетное направление повышения эффективности хозяйствования. Мн.: НАН РБ, 2000.
4. Отчет о НИР, УДК 620.9(476), отдел 25.0, НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, 1997.
5. Арсюткин Н.В. Материалоемкость и ресурсосбережение в национальной экономике (Республика Беларусь) Мн.: Право и экономика, 2006.
6. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / В.П.Бубнов, С.В. Дорожко, С.А. Лаптенюк – Минск: БНТУ, 2009. – 266 с.

УДК 504.06:51-74

**Лаптёнок С.А.<sup>1</sup>, Минченко Е.М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Белорусский национальный технический университет,

<sup>2</sup> Институт бизнеса Белорусского государственного университета, г. Минск)

## РОЛЬ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

---

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 развитии 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, проявляющихся во взаимодействии. Установление же в системе устойчивых взаимосвязей элементов различных уровней (как в «горизонтальной» так и в «вертикальной» плоскостях), т.е. установление «закона связей» элементов, есть обнаружение 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. [2,4,6,7,8]. Поскольку математизация и системный анализ широко распространены в современной биологии, в частности, и на организменном уровне, методологически правомерным 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 математизируемой 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 этой связи 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 – М.: Мысль, 1984, – 207 с.
2. Блауберг, И.В. Системный подход к современной науке / Блауберг, И.В., Садовский, В.Н., Юдин, Э.Г. // Сб. Проблемы методологии системного исследования. – М., 1970, – С.7-48.
3. Заде, Л. От теории цепей к теории систем. /Труды института радиоинженеров, 1962, т.50, №5, ч.1, – С.878.
4. Сетров, М.И. Принцип системности и его основные понятия / Сб. Проблемы методологии системного исследования – М., 1970, – С. 49-65.
5. Смородинский, А.В. Базы данных: тенденции развития / Смородинский, А.В., Ривкин, М.Н. // Мир ПК, 1990, №5, – С. 30-36.
6. Малиновский, А.А. Общие вопросы строения систем и их значение для биологии / Сб. Проблемы методологии системного исследования. – М., 1970, – С.146-183.
7. Сетров, М.И. Значение общей теории систем Л. Берталанфи для биологии / Сб. Философские проблемы современной биологии – С. 48-50.
8. Хайлов, К.М. Системы и систематизация в биологии / Сб. Проблемы методологии системного исследования. – М., 1970. – С. 127-145.
9. Урсул, А.Д. Успехи и границы математизации. / Вопросы философии, 1979, №2, – С 35-49.
10. Мичи, Д. Компьютер-творец. / Мичи, Д., Джонсон, Р.// – М.: Мир, 1987, – 254 с.
11. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / Бубнов, В.П., Дорожко, С.В., Лаптенюк, С.А. // – Минск: БНТУ, 2009, – 266 с.
12. Морзак, Г.И. Пространственное моделирование в промышленной и социальной экологии / Морзак, Г.И., Лаптенюк, С.А. // – Минск: БГАТУ, 2011, – 210 с.
13. Лаптенюк, С.А. Системный анализ геоэкологических данных в целях митигации чрезвычайных ситуаций / С.А. Лаптенюк, – Минск: БНТУ, 2013, –287 с.