**МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА: ПОИСК ТОЧЕК СОПРИКОСНОВЕНИЯ**

Мысль об идейной близости информатики и математики возникла практически, как только информатика стала восприниматься как отдельная научная и учебная дисциплина. Более того, эта мысль немедленно получила - воплощение: общеобразовательный курс информатики был объявлен частью математики и, соответственно, вошел в образовательную область «Математика». Результат этого явно поспешного решения проявился достаточно быстро: математика отнеслась к этому нововведению без понимания и энтузиазма (его вызвали только часы, отводимые на информатику, которые математика могла присваивать), для информатики же это едва не кончилось катастрофой. Последовавшее затем «разведение» образовательных областей информатики и математики констатировало принципиально важный факт: математика и информатика — это *разные дисциплины,* с *разными* предметами. Тем не менее проблема соотношения дисциплин важна как в теоретическом, так и в методическом плане, поскольку во многих ситуациях (например, при создании профильных курсов) это соотношение приобретает существенный смысл.

Прежде, чем начинать поиск точек соприкосновения математики и информатики, следует отметить, что понимание математики и особенностей математического стиля мышления далеко не однозначно.

Хорошо известно высказывание К. Гаусса о том, что математика — это королева наук, а арифметика — короле­ва математики. Известный английский математик Г. Харди, комментируя эту мысль, подчеркнул, что как, всякая королева, математика с практической точ­ки зрения абсолютно бесполезна. Такая, в данном случае подчеркнуто заострен­ная, точка зрения на математику далеко не единственна. В 1999 г. в журнале «Успехи физических наук» появилась статья выдающегося математика совре­менности академика РАН В. И. Арноль­да с примечательным названием «Мате­матика и физика: родитель и дитя или сестры». Ответ Арнольда для многих ма­тематиков был неожиданным: с его точ­ки зрения, «математика является экспе­риментальной наукой — частью теоре­тической физики и членом семейства естественных наук» [1].

Столь же много высказываний суще­ствует и о свойствах математического мышления. Так, Ф. Клейн указывает на два типа математиков — формалистов и интуитивистов [3]. Г. Вейль утверждает, что существуют «два типа математичес­кого мышления — топология и абстракт­ная алгебра, которые уходят корнями в глубь самой природы математики» [2].

В контексте высказанных точек зре­ния на математику можно попытаться разобраться с проблемой статуса дисципли­ны информатики. Эта задача несколько сложнее, поскольку период становления системы понятий информатики нельзя признать завершенным, а многие тенден­ции внутри самой информатики пока еще находятся в латентном состоянии.

Тем не менее в оценке этой дисцип­лины можно уловить те же моменты, что и в оценке математики. Информатику можно понимать, например, как симбиоз некоторых областей математики (диск­ретной математики, теории формальных систем и пр.) и компьютерных техноло­гий. Такой подход созвучен абстрактно­му пониманию математики в том смыс­ле, что в том и другом случае основной предмет научной дисциплины выводит­ся за рамки реального мира. Точки соприкосновения информатики и матема­тики в этом случае очень обширны и выливаются в целые области. Однако, именно такой взгляд на информатику, который по сути сводит ее к математи­ке, получает в последнее время все меньшую поддержку.

Напротив, если признать, что инфор­мационные процессы — объективно существующий феномен реальности, а мо­делирование — основной инструмент познания этой реальности, то информа­тика также становится «членом семей­ства естественных наук». Такой точки зрения придерживались академики РАН Н.Н.Моисеев, А. И. Мизин и другие. Эта позиция чрезвычайно созвучна высказанной выше точке зрения В. И. Ар­нольда на математику. Таким образом, точки соприкосновения информатики и математики целесообразно искать на основе их общей платформы как *естест­веннонаучных дисциплин.*

Всякая естественнонаучная дисципли­на основана на фундаментальной триаде: «исследуемый феномен», «инструмент познания», «область практического ис­пользования». В отношении информати­ки эта триада реализуется в следующей схеме: «информационные процессы» — «информационные модели» — «информа­ционные основы управления». Попытка реализовать эту триаду в математике сра­зу наталкивается на вопрос: что понимать под «математическим феноменом»? Суще­ствуют различные ответы на этот вопрос. Если обратиться к фундаментальной статье «Математика», написанной одним из крупнейших математиков XX века - А. Н. Колмогоровым для «Математической энциклопедии», то она начинается так: «Математика — наука о количествен­ных отношениях и пространственных формах реального мира» [4]. Таким обра­зом, по его мнению, математика исходит из некоторых феноменов реального мира.

Разумеется, уровень этой реальности мо­жет быть различным.

Распространенным является взгляд, что источником этих фе­номенов является человеческое сознание. Например, человек издавна различал «упорядоченное» и «неупорядоченное», «непрерывное» и «дискретное», «симмет­ричное» и «несимметричное» и пр. Же­лание дать этим интуитивным представ­лениям строгие определения и ведет к формированию математических понятий, которые можно рассматривать как моде­ли данных интуитивных представлений. Например, математической моделью сим­метрии является понятие группы.

Поскольку «математические феноме­ны» являются феноменами сознания, в процессе познавательной деятельности мы соединяем их с феноменами других предметных областей. Например, инфор­мационный процесс интуитивно может быть непрерывным или дискретным, информационные взаимодействия могут быть симметричными или несимметрич­ными и пр. Совместное рассмотрение феноменов математики и информатики и дальнейшее их изучение на основе понятия модели (что соответствует идеоло­гии естественнонаучной дисциплины) могут принести пользу как математике, так и информатике.

Например, характерной чертой ин­формационного процесса является упорядоченность — в противном случае он бы потерял смысловую составляющую. В математике существует много моделей упорядоченности: линейный порядок, частичный порядок и пр. Все эти *различные* математические модели приво­дят к различным формам представления информационного процесса или к его *различным* информационным моделям. В данном примере математика помогает информатике сформировать очень важ­ное понятие «представление информа­ция». С другой стороны, информационный процесс дает «сырье» для выработ­ки ассоциативных связей, которые ведут к формированию абстрактного понятия упорядоченности. Это очень созвучно мысли И. Канта, что вообще процесс: понимания даже самого абстрактного все есть процесс самого конкретного воображения, поскольку нельзя мысленно созерцать не воображая. Кант прямо говорил, что мы познаем категории и через них познаем мир, а не то, что мы категориями познаем мир. Таким образом, абстрактные (в частности, математические) понятия и конкретные объекты окружающего мира познаются *одновременно.* Это обстоятельство делает осмысленным одновременное формирований понятий информатики и математики. При этом речь идет не об интеграции этих существенно различных дисциплин, а лишь об использовании в методических целях уникальных свойств «феноменов сознания».

В качестве примера можно привести возможный подход совместного формирования понятий «алгоритма» и «случайной последовательности ».

Начнем со случайности. Представим себе, что кто-нибудь шесть раз подряд бросит игральную кость и шесть раз вы­падет шестерка. Вы наверняка скажете, что существует некоторая закономерная причина такого поведения игральной кости. Напротив, если в процессе такого бросания будут выпадать различные чис­ла от 1 до 6, можно предположить, что имеет место случайное появление этих чисел. Это, несомненно, некоторый феномен человеческого сознания. Однако построение приемлемой *математической модели* этого феномена сталкивает­ся со значительными трудностями. Характер этих трудностей весьма полно представлен в [5].

Наиболее жесткая «закономерность» воплощается в «феномене вычислимос­ти», когда мы не только видим законо­мерность и владеем эффективным мето­дом ее развертывания («вычисления»). Это уже близко к понятию алгоритма — одному из основных понятий информа­тики. Примечательно, что один из под­ходов к осмыслению случайного основан именно на понятии алгоритма (точнее, на понятии меры сложности алгоритма). Правда, здесь есть одна тонкость. Мате­матику интересует сам процесс эффективного вычисления, в то время как ин­форматика в большей степени акценти­рует свое внимание на *записи* этого процесса. С методической точки зрения это различие — благо, поскольку позво­ляет в данном конкретном случае впол­не определенно провести границу между математикой и информатикой.

Приведенный пример является дале­ко не единственной точкой соприкосно­вения фундаментальных понятий мате­матики и информатики, и в будущем можно надеяться на появление принци­пиально нового курса информатики ма­тематического профиля.

Литература

1. *Арнольд В. И.* Математика и физика: родитель и дитя или сестры // Успехи физи­ческих наук. 1999. Т. 169. № 12.
2. *Вейль Г.* Математическое мышление. М.: Физматлит, 1989.
3. *Клейн Ф.* Лекции о развитии матема­тики в XIX столетии. Т. 1. М.: Наука, 1989.
4. *Колмогоров А. Н.* Математика // Ма­тематическая энциклопедия. Т. 3. М.: Совет­ская энциклопедия, 1982.
5. *Шень А. X.* Частотный подход к опре­делению понятия случайной последователь­ности // Семиотика и информатика. 1982. Вып. 18.