

© 2013 г.

Артемий Ямушкин

(Нижегородский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации)
(e-mail: artemiy_vvags@mail.ru)

О НОВЫХ ТЕНДЕНЦИЯХ В РАЗВИТИИ НЕКОТОРЫХ ОТРАСЛЕЙ НАУКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В статье рассматриваются тенденции развития науки, свидетельствующие о появлении на современном этапе некоторых пределов научного познания. Обоснованы представления об ограниченности современных возможностей обогащения теории и практики функционирования экономики.

Ключевые слова: научно-технический прогресс, экономические системы, пределы развития некоторых наук, сложность, организация.

«Процесс научного познания неисчерпаем» – это считается аксиомой. Ссылаются на неисчерпаемость свойств мира и человека, а, стало быть, и безграничность развития научного познания. При этом могут «появляться» новые знания не только о каких-то принципиально новых объектах, но и о тех, которые, казалось бы, хорошо изучены, не только о сложных системах, но и о сравнительно «простых», как считается, объектах, что и приводит исследователей к мысли о «неисчерпаемой сложности простоты». Утверждается, что тем самым все новые достижения науки будут служить основой неуклонного совершенствования общественной практики.

Однако эти утверждения справедливы лишь в масштабе больших исторических периодов, целых эпох и, видимо, в масштабе всего существования человечества. Сегодня же множатся признаки того, что накопление новых знаний о мире и обществе замедляется, многие проблемы познания природы и общества (кстати, заметим, не в последнюю очередь проблемы экономического развития) остаются не решенными, а перспективы человечества не ясными.

Известно, что начиная с конца 1940-х гг. наблюдалось резкое ускорение научно-технического прогресса (НТП второй половины XX в.). Казалось бы, этот процесс продолжается до сих пор. Но в настоящее время наблюдаются признаки новой тенденции: **по крайней мере гипотетически можно говорить, что на обозримых горизонтах развития отдельных наук просматриваются временные остановки развития научного познания. Это следует рассматривать не как прекращение научно-**

технического прогресса, а как специфику его динамики, как одну из существенных его черт.

Так, в работе В. Орлова¹ ставится вопрос о принципиальных пределах развития современной физики и химии в связи с тем, что новое знание вырабатывать все труднее и потому его будет все меньше. Поэтому вполне возможно достижение пределов развития этих наук при их нынешней методологической базе. Пока такой вывод можно считать чисто теоретическим. Ведь в настоящее время физика, химия, биология, другие естественные науки интенсивно развиваются. Видимо, это – хотя и в гораздо меньшей степени – относится и к социально-гуманитарным наукам.

И тем не менее *проблема появления пределов развития некоторых наук в будущем* – если не в недалеком (конкретные временные рубежи здесь очень трудно, а часто и невозможно определить), то в отдаленном от наших дней хотя бы несколькими десятилетиями – уже может и должна обсуждаться. Такая постановка вопроса – весьма «рискованная», имеющая отношение к футурологии, в рамках которой существует множество предположений, допущений и переплетений научных доводов с доводами, относимыми к научным с большой долей условности.

Но сделаем краткий исторический обзор. Отмечается², что многие утверждения элементарной геометрии, не установленные, не доказанные до XVIII–XIX вв., были затем установлены и доказаны учителями математики средних школ. Но затем стали исчезать внешние факторы, стимулировавшие развитие элементарной геометрии, – потребности практики. Для практических нужд теперь необходимы специальные глубокие познания в геодезии и картографии, а не в элементарной геометрии. Сегодня элементарная геометрия рассматривается фактически лишь как предмет в средней школе, на который обращено внимание в основном школьников, их учителей и методистов.

Можно сказать и о постепенном приближении развития начертательной геометрии к некоторым пределам. Ведется дискуссия по поводу того, нужна ли эта дисциплина в ее «классическом» варианте в вузах; приводятся аргументы «за»³ и «против»⁴. Отмечается⁵, что еще не иссякли

¹ Орлов В. В. Философия экономики.

http://vvorlov.ru/sites/default/files/books/philos.ek_.kniga_.rar

² Орлов А. И. Эконометрика. <http://orlovs.pp.ru/econ/economet.zip>

³ Напр., см.: Волошинов Д. В. Начертательная геометрия. Есть ли у нее будущее в вузе? <http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/38/>

⁴ Напр., см.: Тунаков А. П. Начертили и забыли. Зачем преподавать студентам умирающие дисциплины? // Поиск. 2007. 14 марта. № 11 (929).

⁵ Напр., см.: Волошинов Д. В. Начертательная геометрия. Есть ли у нее будущее в вузе? <http://dgng.pstu.ru/conf2011/papers/38/>

ни возможности внутридисциплинарного развития начертательной геометрии (инженерной геометрии), ни стимулирующие его запросы практиков, которые стимулируют разработку соответствующих компьютерных программ для геометрического моделирования (при этом в словосочетании «начертательная геометрия» слово «начертательная» все более становится относящимся к прошлым периодам, а не к современному периоду развития этой науки). Следует вести речь не только об изощренных «новых» задачах. В начертательной геометрии не исключены и задачи в значительно более простой постановке, восходящие (по времени своей постановки) к достаточно отдаленным от нас временам. Но работы в этом направлении ведутся гораздо менее интенсивно, чем в изобилующей «старыми» и даже «древними» постановками задач теории чисел.

Известны положения, что «любое усложнение системы имеет свой предел, после которого теряют силу данные системообразующие факторы и связи»; «любая форма связи действует в определенных пределах. Нельзя, например, беспрерывно совершенствовать такой механический агрегат, как паровоз»¹. Постоянно совершенствуются, усложняются техника, технология, все более усложняются системы соответствующих наук. Но нет оснований считать, что «спиралеобразный» процесс «усложнение объектов» ↔ «усложнение соответствующей науки» бесконечен.

Следует задуматься, возможно ли беспрерывно усложнять связи в новых модификациях объектов, относящихся к какому-то одному типу. Следует увязывать конкретные общественные потребности в настоящем и прогнозируемые в будущем с возможностями удовлетворения таких потребностей, учитывать, насколько это оправданно экономически, исходя из затратного подхода, наконец, станет ли это возможным с учетом всех гносеологических трудностей разработки научных основ удовлетворения потребностей.

Выше приводилась цитата о пределе усложнения системы. А. Аверьянов приводит пример: число атомов в одной молекуле имеет предел (5 млн атомов в молекуле вируса табачной мозаики)². Естественно полагать, что такой предел усложнения системы имеется для различных типов «фруктворных» объектов, создание которых зависит не от «безликого НТП», а от конкретных рационально осмысливаемых общественных по-

¹ Аверьянов А. Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. – М.: Политиздат, 1985. С. 82, с. 176.

² Там же.

требностей. Соответственно, имеет принципиальные пределы, ограничения и развитие систем знания об этих объектах.

Г. Поваров, рассматривая историю прогресса науки и техники, отметил, что наука и техника еще не вступили в стадию ультрасложных (сверхбольших) систем, число элементов в которых имеет порядок 10^8 – 10^{30} .¹ Но и продолжающаяся эпоха больших систем (число элементов в них, по Поварову, порядка 10^4 – 10^7 и выше) ставит перед учеными вопросы, связанные с все более широким и интенсивным использованием в общественной практике закономерностей немеханических форм движения материи (особенной химической, биологической форм), безмашинных технологий. Тогда справедливо говорить о тенденции постепенного (хотя и небыстрого) иссякания развития наук о системах с более низкими порядковыми числами элементов в них. К таким наукам можно отнести и теорию механизмов и машин. Известный экономист профессор Дж. Мокир (Нидерланды) отмечает, что многие типы, структуры механизмов разработаны (по утверждениям современных исследователей) еще во времена Леонардо да Винчи, и создание машин в последующем происходило нередко за счет новых рекомбинаций известных ранее механизмов в целостные новые системы. Этот процесс наблюдается и в настоящее время, а в будущем темпы роста технических инноваций в области механизмов и машин станут определяться посредством экспоненциальной зависимости, а не по комбинаторной формуле².

Постепенное «затухание» развития отдельной науки может происходить не только в связи с тем, что в соответствии с потребностями общества совершается переход к изучению и созданию преимущественно более сложных систем (как отмечалось выше). Возможна и иная ситуация: «затухание» связано с тем, что ничего более сложного в этом направлении не может создаваться, а на практике будут по-прежнему востребованы ранее полученные результаты этой науки (как потребность в новых ее результатах, так и возможность их получения постепенно станет отпадать). Пример: развитие агрохимии (на что обращали внимание В. Крон и В. Шеф-

¹ См. подробнее: Поваров Г. Н. Ступени сложности // Управление, информация, интеллект. М.: Мир, 1976.

² Mokyr J. Knowledge, Technology, and Economic Growth during the Industrial Revolution. Northwestern University, Evanston, 1999.
<http://www.ehealthstrategies.com/files/groningen.pdf>

фер, (представители Штарнбергской группы, ФРГ, 1970-80-е годы, выдвинувшей концепцию финализации науки)¹.

Существует еще одна причина «затухания» развития отдельных наук: не иссякание запросов, исходящих от общественной практики, а небольшая значимость дальнейшего развития науки в теоретическом плане для ее практической применимости. В. Кузнецов пишет о безграничности развития структурной химии, но при этом отмечает, что возможности использования структурной химии как средства решения основной производственной задачи химии – экономически рационального получения материалов с заданными свойствами – имеют определенные пределы. Далее В. Кузнецов конкретизирует, в чем выражаются эти пределы: сужаются возможности использования результатов развития данной области знания в аспекте ее «прикладной» направленности. (При том, что возможности внутридисциплинарного развития в чисто теоретическом плане здесь велики.)²

Постепенное приближение к неким пределам развития под влиянием тех или иных факторов наблюдается и применительно к другим наукам. А. Орлов указывает, что математическая статистика как наука все более «замыкается» на своих «внутренних» проблемах, занимаясь во многом задачами, имеющими нередко достаточно отдаленное отношение к практике³. Немалое число результатов в этой науке, при всей их обоснованности, практически не имеет отношение к потребностям практики сегодняшнего дня и вряд ли будет иметь сколь-либо широкое применение в обозримом будущем. Разумеется, эту тенденцию нельзя абсолютизировать. Именно потребности практики стимулировали в последние десятилетия разработку неклассических направлений в математической статистике, таких, как статистика объектов нечисловой природы, робастные алгоритмы управления сложными системами и др. Но оправдан и общий вывод: математическая статистика, все более развиваясь в чисто теоретическом плане, уже начала опережать те «запросы», которые предъявляет к этой науке общественная практика. (Конечно, не все математико-статистические направления таковы, есть исключения, например, новые неклассические направления, но и они, видимо, когда-либо «перешагнут» значимые для практиков уровни сложности задач.) Налицо достижение

¹ См.: Научная деятельность: структура и институты. М.: Прогресс, 1980. С. 136.

² Кузнецов В. И. Общая химия: Тенденции развития. М.: Высшая школа, 1989. С. 100.

³ Орлов А. И. Эконометрика. <http://orlovs.pp.ru/econ/economet.zip>

границ применимости методов математической статистики в общественной практике.

Но не является ли эта констатация слишком слабым основанием для того, чтобы ставить вопрос о некоторых пределах развития математической статистики? Математическая статистика исследует количественные характеристики структурных отношений нередко вне связи с конкретными явлениями, процессами. Особенности развития математической статистики (в целом как науки) и структурной химии (в целом) зависят, в том числе, от сложности изучаемых ими объектов. Очевидна и зависимость от специфических целей и задач данных наук. Чем более наука «абстрактна», тем сильнее импульс внутридисциплинарного ее развития. Такие науки, как агрохимия, начертательная (инженерная) геометрия, в сравнительно невысокой степени «абстрактные» и в сравнительно высокой – ориентированные на потребности практики, зависят в большей мере от установок практики; не находятся те «внутренние» источники, которые обеспечивали хотя бы «незатухающее» их развитие в теоретическом плане.

Имеется предостережение¹ от отождествления (в любом случае) сложности и организованности. Подчеркивается: эти понятия могут считаться синонимичными лишь при прямой корреляции между ключевыми характеристиками сложности и организованности объекта. В настоящей статье говорится о сложности изучаемых объектов; поскольку прямая корреляция здесь присутствует, корректно употреблять синонимичное понятие «организованность объектов». Также правомерно использование синонимичного, в данном случае, понятия «организация объектов», который будет употребляться далее в настоящей статье. (Под организацией понимаем прежде всего процесс упорядочения положения элементов, их взаимосвязи в системе².)

Принципиальным наличием пределов структурной организации объектов обусловлено утверждение о пределах развития и некоторых других направлений математических исследований: математического программирования, теории игр. Последние два направления «выросли» из практических разработок. Они оперируют (в связи со спецификой установок от практики) в конечномерных пространствах. Это сочетается с чисто

¹ Диалектика познания сложных систем. М.: Мысль, 1988. С. 18.

² Это определение дается в книге: Аверьянов А. Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. – М.: Политиздат, 1985. С. 66.

теоретическими исследованиями по отношению к n -мерным пространствам, где n может быть очень большой конкретной величиной или бесконечно большой величиной. Но представляется, что конечно развитие и этих теоретических систем ввиду конечности чисел возможных состояний, описываемых указанными абстрактными моделями.

Методы математического программирования, теории игр и, прежде всего, математической статистики широко применяются при разработке алгоритмов управления социально-экономическими системами. Любой количественный показатель отражает определенные качественные характеристики объекта исследования. Тогда рискуем поставить следующий вопрос: может быть, ход развития указанных областей математики по направлению к некоторым пределам связан, в том числе, с ходом развития системы методов организации общественной жизни также по направлению к каким-то пределам?

Во второй половине XX века был, как известно, «бум» работ по математической экономике и «бум» надежд на то, что применение математики и вычислительной техники резко повысит степень управляемости экономических процессов. Далеко не все надежды оправдались. Даже в области механики иногда с трудом удается подобрать адекватную математическую модель, тем более сложно это в задачах экономики. Н. Моисеев писал: «Программный метод – это не метод управления реальным развитием. Он дает лишь оценки возможностей развития»¹. Математическая экономика столкнулась с проблемой учета многих неформализуемых факторов. (Так же, как и математическая биология, «математическая история» и т.д.) Это не означает полного «затухания» развития математической экономики, но акцентирует внимание на его существенных когнитивных ограничениях. Перспективы экономико-математической теории и корреляции ее развития с «вызовами» практики пока в значительной мере неясны (особенно по отношению к макроуровню). Имитационное компьютерное моделирование позволяет решать все больший круг задач. Но параллельно выявляются и все большие принципиальные ограничения его эффективного использования (несмотря на совершенствуемые ЭВМ).

К началу XXI века сложилось современное многообразие форм и методов организации функционирования экономических систем. Напри-

¹ Моисеев Н. Н. Как далеко до завтрашнего дня.

http://read.newlibrary.ru/read/moiseev_n_n/_page0/kak_daleko_do_zavtrashnego_dnja_%28memory%29.html

мер, многообразны различные формы и методы функционирования института собственности, организации размещения производительных сил, организации работы финансовых рынков и т.д. Стоит учесть и все возможные «сочетания» этих форм (например, предприятия смешанных форм собственности) и, соответственно, методов. Теория и практика организации в экономике будут совершенствоваться и впредь. Но уже сегодня нельзя не признать: экономические решения в значительной мере принимаются с учетом форм и методов организации, выработанных в прошлом. Целесообразность непрерывного реформирования вызывает сомнения, тем более, что, во-первых, дальнейшим реформам препятствуют пока еще господствующая в рамках данного государства общественная система и исторически сложившиеся национальные особенности хозяйственного уклада. Во-вторых, принципиальные научные концепции реформирования не создают надежной основы для эффективности дальнейших реформ и, видимо, эти концепции утрачивают право на существование.

На основе всего вышеизложенного правомерно указать на следующую черту научно-технического прогресса. **Происходит постепенное снижение, «затухание» темпов развития теоретических и прикладных исследований в рамках некоторых наук. Кривые, описывающие процессы такого развития, приближаются к некоторым предельным состояниям. Поэтому следует внести коррективы в широко распространенное представление об НТП как о таком прогрессивном движении, при котором поступательно и беспредельно развиваются все науки. Соответственно, нужно учитывать потенциальные (в обозримом будущем) пределы совершенствования технологий, разработанных на основе теоретических достижений некоторых наук.** Это необходимо при прогнозировании НТП по отношению к разным экономическим уровням (от уровня предприятия до национального хозяйства и далее до уровня мировой экономики), при определении «точек роста» инноваций, распределении капиталовложений.

Однако если идет процесс «затухания» развития какой-либо науки, это не означает, что в той области деятельности, где результаты этой науки практически востребованы, не будет создаваться ничего принципиально нового. Во-первых, вряд ли возможно точно определить временные параметры, характеризующие приближение к неким предельным состояниям. Во-вторых (и это главное), что-то новое, применимое в данной области практики с той же конечной целью, может вырабатываться и в рам-

ках других наук. Например, на сегодняшний день продолжается развитие агрохимии, но продолжается и выявление его пределов с учетом практических задач. Резко возрос интерес к нехимическим, более безопасным с точки зрения экологии, способам «улучшения» почвы.

Кроме того, большое влияние на повышение эффективности теоретических и практических изысканий оказывают процессы интеграции наук. Отмечается, что «примерно 40% информации ученому надо черпать из источников не по “своей” науке, а смежных, иногда даже отдаленных областей знания»¹. Междисциплинарный подход предполагает взгляд на одни и те же объекты одновременно с позиций разных научных дисциплин. Это повышает потенциальную продолжительность времени эффективного (в том числе и в практическом плане) развития той или иной науки. Например, внимание ученых-экономистов все более обращается на роль неэкономических факторов в сфере их исследований, на достижения наук, изучающих преимущественно другие сферы общественной жизни. Такая тенденция проявляется при разработке механизмов социального управления и прежде всего управления народным хозяйством.

В заключение отметим, что все больше осознается историческая ограниченность современных мировых социально-экономических и вообще общественных систем и прежде всего нынешней российской общественной системы. Осознание этого факта должно подтолкнуть к появлению новых научных концепций общественного развития.

¹ Войчинский А. М., Лебедев О. Т., Юделевич М. А. Организационно-технологический базис и научно-технический прогресс. М.: Высшая школа, 1991. С. 72.