

**Лев Федорович Петров, д.т.н., чл. корр. РАЕН, профессор кафедры Математических методов в экономике РЭУ им. Плеханова.**

Прежде всего, разрешите поблагодарить организаторов семинара за приглашение оппонировать по такой интересной теме и отметить некоторые трудности. Мне был неделю назад прислан материал, но нынешний представленный на семинаре доклад частично не соответствует тому, что мне было прислано. Моя презентация была подготовлена на основе присланного материала. Впрочем, во многом присланный материал и доклад пересекаются, поэтому я все-таки буду частично использовать подготовленную презентацию и дополнять ее материалом доклада.

С докладчиком, Владимиром Николаевичем, мы во многом коллеги и единомышленники, но кое в чем я с ним не согласен. И сейчас попробую это обосновать.

В чем мы коллеги? Я всю жизнь занимался фазовыми пространствами. В присланном материале прозвучало «фазовая плоскость». Я это понимаю как частный случай многомерного фазового пространства, который можно нарисовать на плоскости. Теперь — про многомерное мышление... Когда я был студентом, нас приучали мышлению в многомерных пространствах, и это очень прочно усвоилось. Полагаю, что преподаватели, а уж тем более студенты, эти занятия не рассматривали как тренировку многомерного мышления. Но получился такой побочный эффект от занятий по различным разделам математики и программирования. Скаляр мы можем представлять как число. Двумерный вектор — нарисовать на бумажке, трехмерный вектор, или объект, — представить зрительно и написать как трехмерный вектор. А четырехмерный вектор — это принципиально то же самое, только зрительно мы его представить не можем. Дальнейшее обобщение - матрица, тензор. И если эти представления смолodu вложить в голову, то вот эта многомерность мышления остается надолго. По крайней мере, до моего возраста эта многомерность присутствует в голове. Да, зрительно представить не могу, но многомерные аналоги заменяют зрительное представление.

Теперь дальше. Очень многое из того, о чем рассказывал Владимир Николаевич, формализовано в математике, в совершенно других отраслях. Об этом я сейчас буду рассказывать. И все это мне кажется развитием концепции механицизма дальше, от экономики в сферу менеджмента.

В большой советской энциклопедии 1936 года очень изящно трактовали механицизм, как "антимарксистское, антипартийное философское течение, выступившее с целой системой извращений диалектического и исторического материализма, сводившихся в основном к отрицанию материалистич. диалектики как науки и замене последней буржуазной механич. теорией равновесия. Одним из представителей механицизма был озверелый враг народа, агент фашизма, шпион и убийца Бухарин..."....

А вот позднее стали использоваться более взвешенные определения, механицизм описывали как попытку переноса методологии описания простых систем на описание поведения более сложных систем. Частично - в экономику, а Владимир Николаевич делает шаг дальше - перенос этих методов еще на более сложные системы, такие как управление. Дальше идет социум и форма мышления. И современный механицизм оформился уже в области экономики в науку, которая получила официальное название «эконофизика». И если рассматривать сегодняшний доклад, то, может быть, появляется термин «менеджментфизика» - применение некоторых физических подходов, моделей и методов в менеджменте.

Далее. Абсолютно согласен, что очень часто самое простое решение достигается за счет перехода в пространство на единицу большей размерности. И пример прозвучал, что если мне надо пройти с трибуны в зал, я могу либо обойти эту трибуну по плоскости пола, либо перепрыгнуть через трибуну, что будет, наверно, более эффективно, если это препятствие не трибуна, а достаточно протяженное. И эти подходы реализуются в очень

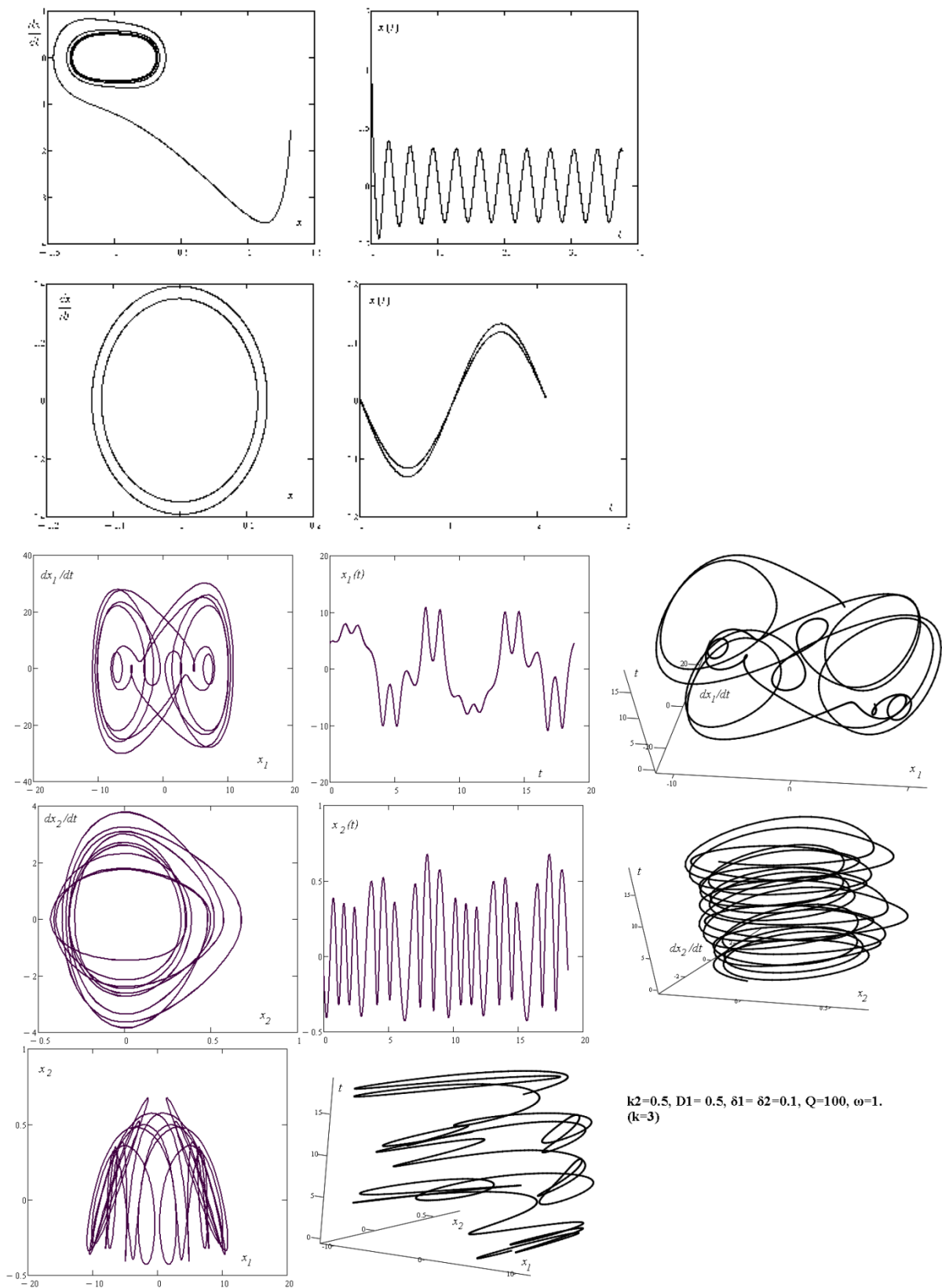
многих прикладных отраслях без всяких ссылок на стратагемы. Это просто уже сделано: переход в пространство на единицу большей размерности. И там все становится намного проще. Чуть ниже я покажу это на примере математических моделей компьютерной графики.

Теперь я цитирую некоторые присланные мне материалы Владимира Николаевича. Например, этот довольно сложный пункт «Стратегическое мышление дано не всем». Тут очень бы хотелось конкретики, естественно, - дано мне или не дано? Если мне в инструкции для микроволновки пишется, что не надо в ней сушить кошку после купания, это стратегическое мышление или как это понимать? Такие вещи, которые совершенно очевидны для большинства разумных людей, формализованы вот в таких инструкциях для микроволновой печи. Это стратагемы или как? И соответственно, если сделан калькулятор стратагем, то почему бы не сделать калькулятор-тест для людей на обладание человека стратегическим мышлением. Было бы очень занятно. Естественно, большинство из нас проходили тесты IQ. И я полностью согласен, что этот показатель далеко не все определяет. Тогда уж дальнейшее развитие этого направления — тесты по стратегическому мышлению.

Тезис про временные зависимости в докладе не прозвучал, хотя присутствовал в присланном мне материале. Могу добавить по этому поводу, что в динамических моделях очень легко развернуть время «задним ходом». Та замена, которая представлена на слайде, « $t$  равняется минус  $\tau$ », приводит к процессу, идущему в обратном времени. Все процессы, что были устойчивыми, становятся неустойчивыми, и наоборот.

«Генезис менеджмента как процесса социального управления» можно рассматривать как некоторую самоорганизацию. Есть известная фраза: «Не мешай механизму работать». По-видимому, обобщением этого является «Не мешай коллективу работать», то есть в любом коллективе, начиная с двух человек, произойдет естественная самоорганизация, выделение формальных/неформальных лидеров. И дальше, если коллектив большой, произойдет его иерархическое распределение на ступени. У животных это проявляется явным образом, у людей иногда это значимо проявляется только в условиях замкнутого, очень замкнутого коллектива типа армия, места не столь отдаленные, возможно, космический полет в замкнутом коллективе. А если коллектив открытый, когда есть много степеней свободы, этот эффект проявляется не так ярко.

Теперь по поводу фазовой плоскости. В присланном мне материале доклада были представлены замкнутые траектории, а замкнутые траектории соответствуют периодическому процессу. Но в менеджменте не всегда так, вряд ли в нем присутствует строгая периодичность. В докладе этого не прозвучало, поэтому это некоторое дополнение, появившееся в связи с присутствием в присланном мне материале доклада замкнутых траекторий. И дополнительно: фазовое пространство, переход от фазовой траектории на плоскости к многомерным фазовым пространствам может содержать такие нетривиальные, красивые траектории. Вот примеры из многомерных фазовых пространств решений задач нелинейной динамики, которые могут быть обобщением сегодняшнего материала и, возможно, дать направление для его дальнейшего развития. Следующий тезис - время как параметр на фазовой траектории. Время принято рассматривать как независимую переменную. На слайде это показано: одна из трехмерных координат — это само время, две остальные — функция и ее производная. Тезис о нелинейности времени не понял, время — это независимая переменная. Боюсь комментировать тот тезис, который был мне прислан.

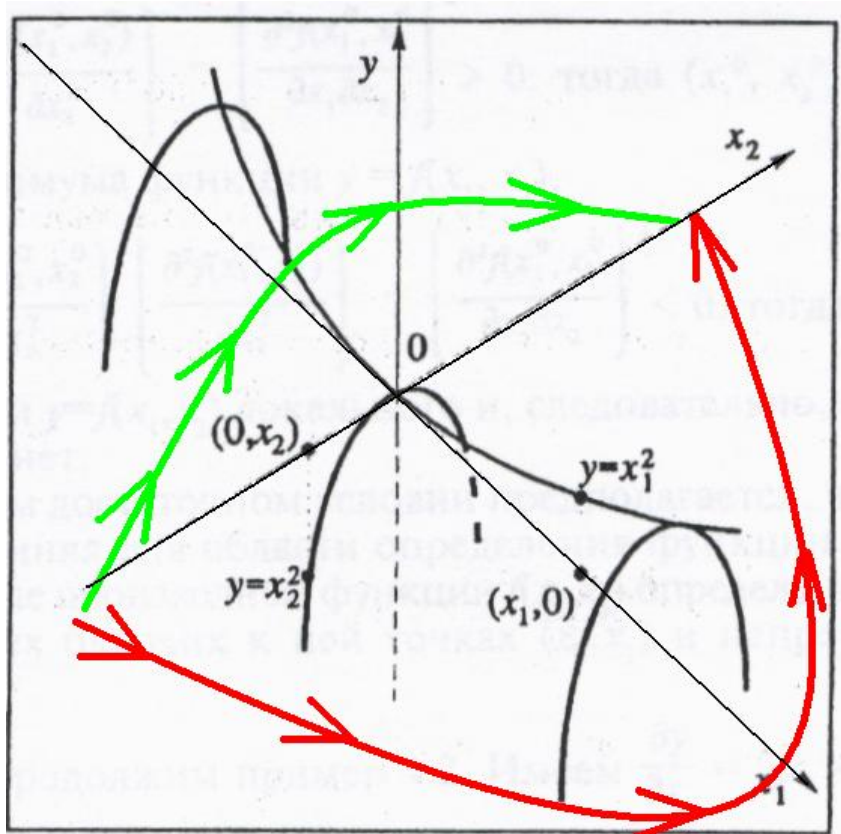


Замечания о четырехмерности пространства и нашего видения. Мне легко на эту тему разговаривать, так как в течение нескольких лет читал курс «Математические модели компьютерной графики». Там подавляющее большинство преобразований происходят в четырехмерном пространстве, которые мы зрительно представить не можем. Наше трехмерное видение реализуется за счет данных нам природой двух объективов — хрусталиков глаз. Формируются две проекции трехмерного объекта на плоскости

сетчаток глаз. У нас в глазах два разных изображения, так как имеется конечное расстояние между хрусталиками. В мозгу эти два разных изображения накладываются, и мы получаем объемное видение. Существуют аналогичные компьютерные алгоритмы, восстанавливающие трехмерное изображение по двум перспективным проекциям на плоскость.

И все это реализовано в математических моделях, многие из которых уже доступны на бытовом уровне. В 3D-телевидении вычисляются и строятся изображения отдельно для левого и правого глаза, и каждому глазу показывается по отдельности предназначенное для него изображение. Потому это все обрабатывается у нас в голове, и формируется трехмерная картина. Все преобразования изображений, которые упомянуты, в математических моделях проходят через четырехмерное пространство. Там это очень удобно делать. И матрица преобразования размерности 4 на 4 (всего 16 элементов) позволяет реализовывать разнообразные преобразования изображений. Например, я могу с помощью компьютера ответить на вопрос: как будет виден вот этот предмет из того угла с такого-то расстояния? То есть очень легко получать ответы на такие вопросы о трехмерных изображениях и предметах через пространство на единицу большей размерности, которое зрительно мы представить не можем. А оставаясь там, где мы находимся, в нашем трехмерном пространстве, мне, например, сложно ответить на этот вопрос. Как будет выглядеть? Ну, только что физически заглянуть туда, за этот предмет, и посмотреть на него из нужной точки.

По поводу перехода в пространство на единицу большей размерности формула «умный в гору не пойдет», пожалуй, не применима. Здесь самый умный перелезает через эту гору, что является переходом в пространство на единицу большей размерности. На иллюстрации приведена седловая поверхность, которую можно перескочить либо по зеленой траектории через пространство на единицу большей размерности, либо по линии уровня, в этом случае реализуется формула «умный в гору не пойдет». И вот мы совершенно независимо с Владимиром Николаевичем упомянули про трамвай (система с одной степенью свободы, положение которой на рельсах определяется одной координатой), автомобиль (система с двумя степенями свободы на плоскости), самолет (система с тремя степенями свободы с дополнительными ограничениями, в частности по скорости полета), вертолет (система с несколькими степенями свободы, из которых три имеют самостоятельное значение в этом обсуждении). В этих системах последовательно реализуется переход в пространство большей размерности при реализации наших потребностей в передвижении.



И еще одно замечание по поводу движения человека в трехмерном пространстве. Мы все силой земного притяжения привязаны к плоскости. Мы ходим по плоскости пола, в лучшем случае — по наклонной поверхности лестницы. И могу совершенно определенно сказать, почему так привлекательны трехмерные развлечения у человека. Это дайвинг, возможно, парашют. Переход в пространство на единицу большей размерности — для человека — в трехмерное, позволяет маневрировать не только по плоскости (влево — вправо), но и в пространстве (вверх — вниз). Почему-то это нравится подавляющему числу пользователей этих развлечений и трехмерных аттракционов.

По-видимому, Владимир Николаевич вплотную подошел к анализу процессов управления с привлечением закономерностей и эффектов, наблюдаемых в физических системах. По аналогии с эконофизикой возникает термин «менеджментфизика». Это естественный переход и развитие.

По поводу подхода на основе стратагем. Я к нему пока не совсем готов ввиду того, что не очень понимаю китайскую форму мышления, и сомневаюсь, не нарушение ли это принципа: «Не вводи новых сущностей». Возможно, стратагемы — формализация совершенно естественной формы мышления и поведения логично мыслящего человека. Некоторую, возможно отдаленную, аналогию вижу в формализации процесса принятия решений в технических приложениях, например, в системах автоматизированного проектирования.

Спасибо, благодарю за внимание.

