

Жилин Владимир Ильич

кандидат педагогических наук, доцент,  
директор филиала  
Омского государственного педагогического  
университета в г. Таре  
тел.: (38171) 2-22-78

## ТЕЛЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИСТИКА АТТРАКТОРОВ В СИНЕРГЕТИКЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ

### Аннотация:

В статье вскрывается необоснованность телеологической интерпретации аттракторов, которая принята в работах синергистов, и приводятся аргументы в пользу действующих причин при объяснении устойчивости движения.

### Ключевые слова:

синергетика, телеология, аттракторы, устойчивые предельные циклы.

Zhilin Vladimir Ilyich

Candidate of Pedagogics, associate professor,  
director of affiliate of  
Omsk State Pedagogical University  
in Tara  
tel.: (38171) 2-22-78

## TELEOLOGICAL MYSTICS OF ATTRACTORS IN SYNERGETIC AND PHYSICAL REASONS OF MOVEMENT STABILITY

### The summary:

In the article the invalidity of the teleological interpretation of attractors which is used in the synergists' works and the arguments for the real reasons under explanation of the motion stability are disclosed.

### Keywords:

synergetic, teleology, attractors, stable limit cycles.

Рецидив телеологического объяснения природных явлений можно считать своеобразной визитной карточкой постнеклассической науки (см. публикации Е.А. Мамчур [1], В.Г. Борзенкова [2]). Особо громкое звучание телеологизм, присущий неорганической части природы, получил в работах синергистов, возложивших на себя всю ответственность за постмодернизацию онтологии и эпистемологии конца XX – начала XXI в. И хотя Е.А. Мамчур отстаивает корректность «новой телеологии», проповедуемой «отечественными синергетиками», которые, на ее взгляд, «говорят не о цели, а о «целеподобном» поведении самоорганизующихся систем» [3, с. 226], следует отметить либо возможную эволюцию их взглядов на наличие цели в неживой природе, либо снятие внутренних барьеров, приведших их в итоге, к признанию *causa finalis*. В связи с этим прежде, чем перейти непосредственно к рассмотрению телеологических настроений в современной науке и, в первую очередь, в синергетике с ее главным «притягивателем» из будущего – аттрактором, обратим внимание на досинергетические истоки и трактовку этого понятия.

В «традиционной» математической физике под аттрактором понимают некоторое множество  $S$  из  $M$ , к которому стремится достаточно близкое к нему движение. С точки зрения Р. Рихтмайера [4, т. 2], аттрактор представляет собой связное замкнутое ограниченное множество  $S$  из  $M$ , если выполняются следующие условия:

$S$  содержится в таком открытом множестве  $\mathfrak{R}_0$ , что для любого  $x$  из  $\mathfrak{R}_0$  движение  $\varphi(x, t)$  принадлежит  $\mathfrak{R}_0$  при всех  $t > 0$ .

Если  $\mathfrak{R}$  – любое открытое множество, содержащее  $S$ , то для любого  $x$  из  $\mathfrak{R}$  найдется такое значение времени  $\tau$ , что  $\varphi(x, t)$  будет принадлежать  $\mathfrak{R}$  при всех  $t > \tau$ .

Для данной области  $\mathfrak{R}_0$  множество  $S$  является наименьшим из имеющих указанные свойства множеств.

По мнению В.С. Анищенко [5], важными с физической точки зрения при описании движения диссипативных систем являются притягивающие предельные множества – аттракторы, к понятию которых автор подводит читателя следующим образом: «С течением времени произвольное начальное состояние из некоторой области притяжения  $G$ , включающей в себя аттрактор  $G_0$ , релаксирует к  $G_0$ . Движение, которому отвечает фазовая траектория в области притяжения, есть переходный процесс. Установившееся движение характеризуется принадлежностью фазовых траекторий предельному множеству, то есть аттрактору  $G_0$ » [6, с. 83].

При этом важно помнить, что, говоря об аттракторах (устойчивых предельных циклах), в традиционной физике имеют в виду, что они являются математическим образом периодических автоколебаний, то есть незатухающих колебаний, которые поддерживаются внешним источни-

ком энергии в нелинейной диссипативной системе, вид и свойства которых определяются самой системой. Известно много примеров автоколебательных систем. Это и центробежный регулятор Уатта, и ламповый генератор Ван-дер-Поля, и маятниковые часы, и синусовый узел сердца, и многие другие системы различной природы.

В синергетике понятие аттрактора представляет одну из центральных идей. Однако, по мнению Л.А. Марковой, это понятие «претерпело большие изменения по сравнению с предшествующими периодами развития науки» [7, с. 82]. Во-первых, аттрактор (вместе с фракталом) стал «обязательной составляющей» того «набора логических средств, которые необходимы для изучения нестабильных систем» [8, с. 82], и, во-вторых, следуя за позицией Пригожина и Стенгерс, Л.А. Маркова придерживается «противоположной точки зрения», согласно которой понятие аттрактора связано с «разнообразием диссипативных систем», вместо традиционного понимания, «когда предполагалось, что аттрактор делает все системы одинаковыми» [9, с. 82].

Вносят свою «синергетическую» добавку в определение понятия аттрактор Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов, утверждая: «Аттракторы характеризуют, как правило, их изображениями в фазовом пространстве, так называемыми фазовыми портретами. В данной же книге под аттракторами понимаются реальные структуры в пространстве и времени, на которые выходят процессы самоорганизации в открытых нелинейных средах» [10, с. 93].

А.Л. Алюшин, Е.Н. Князева поясняют, раскрывая важность понятия аттрактор для синергетики: «Мы подходим здесь к одному из центральных тезисов синергетики. Это – дискретность возможных состояний, в которые может переходить система в процессе эволюции, а также заданность, ограниченность их числа. Иначе говоря, спектр возможных структур – аттракторов эволюции, то есть структур, на которые выходят эволюционные процессы в этой системе, не является сплошным» [11, с. 34]. И более того, именно на понятии аттрактора синергисты строят «новую» телеологию. Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов в связи с этим заявляют: «Развитие определяется не столько прошлым, историей, традициями системы, сколько будущим, структурами-аттракторами эволюции» [12, с. 183].

С.П. Курдюмов еще более откровенен. Описывая законы эволюции и самоорганизации сложных систем, он, перемежая термины из физико-химической области (прежде всего из его наработок по физике плазмы) и социально-гуманитарной области, отмечает: «У среды есть свои цели развития, свои аттракторы. И с ними надо считаться, с условиями среды. Ее нельзя насилловать, ей нельзя навязывать то, что Вам хочется – это может быть неустойчивым. Это идеология, которая подтверждается на моделях, способных предсказать структуры. То, что среде навязано, но не соответствует ее энергии – будет неустойчиво и развалится» [13, с. 150]. Что имел в виду С.П. Курдюмов, когда писал о «собственных целях среды»? Всех индивидов за пределами собственного Я, или о плазме? Несколько далее он отвечает на этот вопрос: «А в мертвой природе в уравнении теплопроводности источника существует теплоцель, аналог второго начала термодинамики. Цель есть в самом духе природы – это аттракторы, стремление к определенным целям, траекториям, у каждого аттрактора есть область притяжения. Попадете в него – Вас понесет, потянет в будущее. Будущее Вас тянет, не прошлое, не причина действует из прошлого, а будущее отбирает из настоящего те элементы, которые выживут. Есть сила, которая тянет энергию – это диссипация, она, как нож скульптора вырезает из мрамора скульптуру, а все лишнее устраняется. Это особенность диссипативных систем: в целой области начальных стадий – имеется одна и та же асимптотика. Неважно, какие были данные, важно, что Вы попали в конус притяжения, и судьба predetermined» [14, с. 152].

Замечательный пример онтологизации слова и смешения понятий пространства и времени: аттрактор – значит «притягиватель», а если притягивает – значит находится спереди (или справа), а если спереди (или справа) – значит в будущем!

Складывается впечатление, что все синергисты вышли из школы Пифагора, основной лозунг которой провозглашал примат числа. Но представление реальных объектов физической, химической, биологической или какой-либо иной природы дифференциальными уравнениями, либо другими математическими моделями совсем не означает, что природа этих объектов исчезает. И если аттрактор «притягивает» в фазовом пространстве все близлежащие траектории динамической системы, это совсем не означает наличие у аттрактора сил из будущего, которые заставляют систему двигаться к некоторой цели. Д.Р. Меркин следующим образом комментирует ситуацию, связанную с забвением в работах по устойчивости движения физики процессов: «Общие методы исследования устойчивости движения Ляпунова сильны прежде всего своей универсальностью, и именно поэтому они не могут содержать анализа различных физических факторов, влияющих на устойчивость движения. Между тем во многих случаях такой анализ,

проведенный в достаточно общем виде, может оказаться весьма полезным» [15, с. 150]. Думаю, что и синергистам следует помнить не только о том, что пифагорейцам не удалось скольконибудь существенно продвинуться в познании физики реального мира (на что обращает внимание М. Клайн [16]), но и о неизбежных тупиках мистики, в которые ведут мировоззренческие лабиринты идеализма. Дж. Бернал, говоря о мистической тенденции идей пифагорейцев, замечает, что и в физике они «слишком часто выходили за пределы фактов, а опытное познание подменяли мистикой чисел» [17, с. 105].

Следует иметь в виду, что предельные циклы (аттракторы), которые ввел в научный оборот А. Пуанкаре [18], «вырисовываются» линиями в фазовом пространстве при изменении координат динамической системы под действием известных по своей природе сил, прежде всего, гравитационных. Другое дело, что природой этих сил можно пренебречь, но, тем не менее, именно они обеспечивают выход «близких» траекторий на аттрактор.

А.М. Ляпунов [19], разработавший теорию устойчивости движения, и на учение которого нередко ссылаются синергисты как на одну из предтеч и составляющих синергетики, не был сторонником телеологии и исходил из вполне прозаичных (не мистифицированных) начал, выясняя условия устойчивости твердого тела в жидкости, фигур равновесия, взаимного расположения трех небесных тел в лагранжевых решениях, равновесия вращающихся гравитирующих жидкостей и пр.

Интересные физические примеры «притягивания» фазовой траектории динамических систем к устойчивому состоянию приводит Л.С. Понтрягин [20]. Объясняя причину разницы между бесконечным множеством решений системы обыкновенных дифференциальных уравнений и вполне фиксированном и очень небольшом количестве режимов работы устройств, которые описываются этой системой уравнений, он обращает внимание на «самостабилизацию» работы на том или ином «стационарном» решении. Так, хорошо известно, что маятник стальных часов совершает колебания с вполне определенным размахом (амплитудой), хотя при «запуске» часов его можно отклонить от вертикального положения на различный угол. И если первоначальное отклонение маятника будет не достаточно большим, тогда, совершив несколько колебаний, он довольно быстро остановится в своем нижнем положении. Если же маятник отклонить на больший угол, тогда, совершив несколько «размашистых» колебаний, он перейдет в режим с вполне определенной амплитудой колебаний, который будет поддерживаться практически бесконечно долго. Эти два стабильных режима маятниковых часов (нижнее положение равновесия и периодические колебания с постоянной амплитудой) и свидетельствуют о наличии у системы уравнений двух стационарных решений. При этом всякое другое решение (обусловленное тем или иным первоначальным отклонением маятника от положения равновесия), которых бесконечно много, очень быстро «притянется» к одному из двух стационарных. В связи с этим и появляется возможность утверждать с математической точки зрения, что фазовое пространство системы уравнений, описывающей работу маятниковых часов, распадается на две области «притяжения». Однако, такое утверждение не будет выходить за рамки научного мировоззрения, если не забывать, что речь идет о физическом маятнике, движение которого вполне обусловлено «действующими причинами». С другими примерами, подтверждающими физические причины «притягательной силы» аттракторов, можно познакомиться в научной и учебной литературе, написанной физиками и математиками в досинергетическую эпоху (см., например, работы Н.Н. Боголюбова, Ю.А. Митропольского [21], Н.Н. Моисеева [22] и др.).

Л. Лихтенштейн, извиняясь перед читателем за математический характер изложения материала по теме «Фигуры равновесия вращающейся жидкости», замечает: «Рассуждения в этой книге носят почти исключительно математический характер. Только иногда указываются возможные астрономические приложения. И все же теория фигур равновесия вращающихся жидкостей возникла при изучении астрофизических и космогонических вопросов» [23, с. 252].

А.В. Панкратов, «возвращая» в науку целевую причинность, а в картину мира «смысл вместо случайности», тоже ссылается на «синергетические представления с их аттракторами» и исходит из собственной интерпретации 2-го закона термодинамики, согласно которой «необратимость ведет к выравниванию энергии, но если это так, то движение должно прекратиться» [24, с. 73]. Следует, конечно, признать самобытную позицию автора, но в традиционной физике полагают, что даже при условии достижения максимума энтропии «движение» не прекращается. Автор также почему-то полагает, что «механистический мир – мир устойчивый, передаваемый моделью часов, четко работающим механизмом» [25, с. 76]. Но хорошо известно (см., например, Д.Р. Меркин [26]), что с проблемой устойчивости механических систем физики и математики столкнулись уже в самом начале становления механической картины мира, и это говорит о том, что «механистический мир» изначально не признавался устойчивым, как утверждает А.В. Панкратов. В связи с этим следует напомнить, что в поисках

«устойчивости» механических систем Э. Торричелли уже в 1644 г. сформулировал в общем виде критерий устойчивого равновесия системы тел, находящихся под действием сил тяжести, а Ж. Лагранж в 1788 г. доказал теорему, в которой определялись достаточные условия устойчивого равновесия произвольной консервативной системы.

Более того, М. Борн [27], Д.И. Блохинцев [28], Г.Я. Мякишев [29] в своих работах убедительно продемонстрировали, что классическая механика не является детерминистичной, что также свидетельствует о неустойчивости «механистического мира». Г.Я. Мякишев в связи с этим отмечает: «Нестабильность движения для произвольной механической системы вытекает из знаменитой теоремы А. Пуанкаре. Согласно Пуанкаре, уравнения классической механики для консервативной системы не допускают никаких аналитических интегралов движения, кроме известных тривиальных: энергии, импульса и момента импульса. Многие другие величины могут выступать как постоянные того или иного движения, ибо число интегралов движения для системы с  $i$  степенями свободы равно  $2i - 1$ . Но их нельзя выразить в виде аналитических функций. Это означает, что любое видоизменение постановки задачи может породить резкое и неожиданное изменение этих «постоянных». Разрыв может быть следствием самого незначительного изменения любого параметра уравнений движения или начальных условий. Пучок траекторий, выходящих из некоторой малой области фазового пространства, спустя время  $t_k$  «взрывается» и расщепляется на несколько меньших пучков, расходящихся в разные стороны» [30, с. 163].

А.В. Панкратов, демонстрируя «парадоксальность неустойчивости мира», утверждает, что краеугольным камнем механистического мировоззрения служит первый закон Ньютона, который, с его точки зрения, утверждает, что «тела обладают собственными свойствами, от универсума (среды) не зависящими» [31, с. 76], в то время как «необратимость процессов утверждает обратное: тела обладают свойствами, зависящими от среды, направленное движение это не свойство тела, а явление универсума» [32, с. 76].

Вероятно и возможно при некоторой своеобразной интерпретации утверждать, что согласно первому закону Ньютона, (который гласит, что всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние), «тела обладают собственными свойствами, от универсума (среды) не зависящими». Но даже, если принять точку зрения Э. Маха [33] на причину инерции, согласно которой за безостановочность уже движущегося тела отвечает вся масса Вселенной, это все равно не будет свидетельствовать в пользу телеологических сил так же, как нетелеологично и падение тела на поверхность Земли.

Отказавшись от статистических идей Л. Больцмана и взглядов И. Пригожина на роль случайности в объяснении необратимости, А.В. Панкратов обосновывает собственное понимание необратимости. С его точки зрения необратимость рассматривается как синоним «целеполагания». Следует отметить, что автор умалчивает о том, кто и какие ставит перед материей Вселенной цели, но вскрывает (открывает) силы, которые тянут природу по пути необратимости. Максимум энтропии, по мнению А.В. Панкратова, достигается за счет «телеологических связей» и синонимичной ей силе (взаимодействию). Вроде бы все хорошо объясняется и следует безотлагательно приступать к поиску этой телеологической силы, однако А.В. Панкратов предупреждает, что эти телеологические силы и взаимодействия не являются физическими, а носят «метафорический характер». При этом, оставаясь метафорой, телеологическое взаимодействие, почему-то и как-то «присуще не системе, оно представляет собой не внутреннюю энергию, оно присуще *универсуму в целом*» [34, с. 83]. Замечательно – метафора присуща не системе, а универсуму в целом. Но все же присуща! Напомню, что в русском языке «присущий» означает «свойственный» чему-либо, или кому-либо, а «метафора» понимается как слово или оборот речи (вид тропа), подразумевающее скрытое образное сравнение, уподобление одного предмета, явления другому. Таким образом, получается, что слово свойственно «универсуму в целом». Не материалистично, зато вполне последовательно – «вначале было слово». И если это признать, тогда и становится понятным, кто ставит цель перед веществом вселенной, хотя сам А.В. Панкратов об этом почему-то умалчивает.

В результате, сомкнув телеологизм с теологизмом, А.В. Панкратов успокаивает себя и читателей: «Телеологическое мышление с его пониманием необратимости создает иное отношение к проблеме существования мира и тепловой смерти. Природа необратимости совершенно не та, что рисуется из метафор тепловой машины. *Необратимость есть движение к цели, происходящее под воздействием телеологической силы. Энтропия и случайность вообще не имеют никакого отношения к сущности явления необратимости.* Наш мир отнюдь не случаен, он осмыслен и целесообразен. Не случайность, а смысл управляет миром. Мир стабилен и устойчив. Он устойчив, потому что в нем присутствует телеологическая сила, управляющая

движением» [35, с. 83]. Полагаю, что в этих умозрительных изысканиях А.В. Панкратова есть смысл, но смысл не методологический, а социально-психологический, успокаивающе-убаюкивающий, так как все приходит в состояние спокойствия и уверенности в завтрашнем дне, узнав, что «мир стабилен и устойчив», но это, следует иметь в виду, уже совершенно иная физика и иное мировоззрение.

Таким образом, если не смешивать различные, диаметрально противоположные философские традиции во взглядах на природу и ее познание и вместе с этим однозначно и четко выбирать соответствующую физику, тогда и не возникает надобности в телеологической интерпретации устойчивых предельных циклов, которые представляют собой лишь фазовые траектории автоколебаний.

#### Ссылки:

1. Мамчур Е.А. Спонтанность и телеологизм // Спонтанность и детерминизм / В.В. Казютинский, Е.А. Мамчур, Ю.В. Сачков и др. М., 2006. С. 225–248.
2. Борзенков В.Г. Является ли теория Дарвина телеологической? // Спонтанность и детерминизм / В.В. Казютинский, Е.А. Мамчур, Ю.В. Сачков и др. М., 2006. С. 249–266.
3. Мамчур Е.А. Указ. соч.
4. Рихтмайер Р. Принципы современной математической физики. М., 1984.
5. Анищенко В.С. Динамические системы // Соросовский образовательный журнал. 1997. No. 11. С. 77–84.
6. Там же.
7. Маркова Л.А. От математического естествознания к науке о хаосе // Вопросы философии. 2003. No. 7. С. 78–91.
8. Там же.
9. Там же.
10. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики: синергетическое миропонимание. М., 2010.
11. Алюшин А.Л., Князева Е.Н. Темпомиры: скорость восприятия и шкалы времени. М., 2008.
12. Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем // Синергетика и психология. Тексты. Вып. 1. Методологические вопросы. С. 142–155.
13. Там же.
14. Там же.
15. Меркин Д.Р. Введение в теорию устойчивости движения. М., 1987.
16. Клайн М. Математика. Утрата определенности. М., 1984.
17. Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956.
18. Пуанкаре А. О кривых, определяемых дифференциальными уравнениями. М.:Л., 1947.
19. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения (диссертация и статьи). Череповец, 2000.
20. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., 1982.
21. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М., 1958.
22. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. М., 1981.
23. Ликтенштейн Л. Фигуры равновесия вращающейся жидкости. М., 1965.
24. Панкратов А.В. Телеология и принцип необратимости // Вопросы философии. 2003. No. 8. С. 73–85.
25. Там же.
26. Меркин Д.Р. Введение в теорию устойчивости движения. М., 1987.
27. Борн М. Физика в жизни моего поколения: сборник статей. М., 1963.
28. Блохинцев Д.И. Принципиальные вопросы квантовой механики. М., 1987.
29. Мякишев Г.Я. Динамические и статистические закономерности в физике. М., 1973.
30. Там же.

#### References (transliterated):

1. Mamchur E.A. Spontannost' i teleologizm // Spontannost' i determinizm / V.V. Kazyutinskiy, E.A. Mamchur, Y.V. Sachkov, et al. M., 2006. P. 225–248.
2. Borzenkov V.G. Yavlyaet-sya li teoriya Darvina teleologicheskoy? // Spontannost' i determinizm / V.V. Kazyutinskiy, E.A. Mamchur, Y.V. Sachkov, et al. M., 2006. P. 249–266.
3. Mamchur E.A. Op. cit.
4. Rikhtmaer R. Printsipy sovremennoy matematicheskoy fiziki. M., 1984.
5. Anishchenko V.S. Dinamicheskie sistemy // Sorosovskiy obrazovatel'niy zhurnal. 1997. No. 11. P. 77–84.
6. Ibid.
7. Markova L.A. Ot matematicheskogo estestvoznaniya k nauke o khaose // Voprosy filosofii. 2003. No. 7. P. 78–91.
8. Ibid.
9. Ibid.
10. Knyazeva E.N., Kurdyumov S.P. Osnovaniya sinergetiki: sinergeticheskoe miroponimanie. M., 2010.
11. Alyushin A.L., Knyazeva E.N. Tempomiry: skorost' vospriyatiya i shkaly vremeni. M., 2008.
12. Kurdyumov S.P. Zakony evolyutsii i samoorganizatsii slozhnykh sistem // Sinergetika i psikhologiya. Teksty. Issue 1. Metodologicheskie voprosy. P. 142–155.
13. Ibid.
14. Ibid.
15. Merkin D.R. Vvedenie v teoriyu ustoychivosti dvizheniya. M., 1987.
16. Klayn M. Matematika. Utrata opredelennosti. M., 1984.
17. Bernal Dzh. Nauka v istorii obshchestva. M., 1956.
18. Puankare A. O krivykh, opredelyaemykh differentsial'nymi uravneniyami. M.:L., 1947.
19. Lyapunov A.M. Obshchaya zadacha ob ustoychivosti dvizheniya (dissertatsiya i stat'i). Cherepovets, 2000.
20. Pontryagin L.S. Obyknovennyye differentsial'nye uravneniya. M., 1982.
21. Bogolyubov N.N., Mitropol'skiy Y.A. Asimptoticheskie metody v teorii nelineynykh kolebaniy. M., 1958.
22. Moiseev N.N. Asimptoticheskie metody nelineynoy mekhaniki. M., 1981.
23. Likhtenshteyn L. Figury ravnovesiya vrashchayushcheysya zhidkosti. M., 1965.
24. Pankratov A.V. Teleologiya i printsip neobratimosti // Voprosy filosofii. 2003. No. 8. P. 73–85.
25. Ibid.
26. Merkin D.R. Vvedenie v teoriyu ustoychivosti dvizheniya. M., 1987.
27. Born M. Fizika v zhizni moego pokoleniya: sbornik statey. M., 1963.
28. Blokhintsev D.I. Printsipial'nye voprosy kvantovoy mekhaniki. M., 1987.
29. Myakishev G.YA. Dinamicheskie i statisticheskie zakonomernosti v fizike. M., 1973.
30. Ibid.

31. Панкратов А.В. Телеология и принцип необратимости // Вопросы философии. 2003. No. 8. С. 73–85.
32. Там же.
33. Мах Э. Механика: Историко-критический очерк ее развития. Ижевск, 2000.
34. Панкратов А.В. Телеология и принцип необратимости // Вопросы философии. 2003. No. 8. С. 73–85.
35. Там же.

31. Pankratov A.V. Teleologiya i printsip neobratimosti // Voprosy filosofii. 2003. No. 8. P. 73–85.
32. Ibid.
33. Makh E. Mekhanika: Istoriko-kriticheskiy ocherk ee razvitiya. Izhevsk, 2000.
34. Pankratov A.V. Teleologiya i printsip neobratimosti // Voprosy filosofii. 2003. No. 8. P. 73–85.
35. Ibid.