

УДК 519.7

UDC 519.7

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

КОНЦЕПЦИЯ СУБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**THE CONCEPT OF AGENT-BASED CONTROL IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS**

Харитонов Валерий Алексеевич
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой
РИНЦ SPIN-код: 1240-2935
Scopus ID: 55972208100
kharitonov@cems.pstu.ru

Haritonov Valeriy Alekseevich
Dr.Sci.Tech., professor, head of the department
SPIN-code: 1240-2935
Scopus ID: 55972208100
kharitonov@cems.pstu.ru

Алексеев Александр Олегович
к.э.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 3350-9048
Scopus ID: 55972134400
alekseev@cems.pstu.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 614990, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29

Alekseev Aleksandr Olegovich
Cand.Econ.Sci., associate professor
SPIN-code: 3350-9048
Scopus ID:55972134400
alekseev@cems.pstu.ru
Perm National Research Polytechnic University, 614990, Russian Federation, Perm, Komsomolsky, 29

Обсуждаются основания субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах. Первое основание строится на субъективности любого управления в социальных и экономических системах, поскольку все подобные системы управляются людьми, служат людям или затрагивают их интересы. Второе основание исходит из того, что своей эффективности управление обязано феномену ментальной деятельности субъекта управления, заключающейся в способности: видеть будущее окружающего мира через множество целей, осуществлять ранжирование и осознанный выбор целей и способов их достижения в соответствии со своими предпочтениями, коммуникативного общения на естественном языке для развития эмерджентности организационных систем. Третье основание предусматривает развитие особых свойств человека, составляющих феномен его субъективной деятельности, на основе перехода от описательных моделей поведения человека к формальным моделям в задачах формирования целей управления и от формальных моделей к описательным — в задачах выбора действий субъекта управления. Четвертое основание заключается в необходимости устранения сложившегося разрыва между описательными и математическими теориями управления, субъектно-ориентированным обоснованием целей управления и выбора действий. Пятое основание в пользу развития новой математической управленческой дисциплины предполагает возможности исследования достаточно широкого

The backgrounds of agent-based control in social and economic systems are discussed. The first background is based on the subjectivity of each control in social and economic systems, since such systems are regulated by people, serve them or affect their interests. The second background results from the fact that the control is effective due to the phenomenon of control agent's mental activity, which includes an availability to see the future of the outside world through a various of targets, to rank and consciously select targets and ways to achieve them in accordance with agent's preferences, to communicate using the natural language, in order to develop the emergence of organizational systems. The third background provides the development of special human abilities, which are the phenomenon of their subjective activities, based on a transition from the above human behavior models to formal models for the purpose of control and from formal models to descriptive ones — for the purpose of how the control agent should act. The fourth background lies in a need to eliminate a gap between descriptive and mathematical control sciences, the agent-oriented control targets and selection of actions. The fifth background towards the development of a new mathematical administrative subject, allows studying a wide enough variety of administrative events in social and economic systems, operating constructively with basic concepts and subjects of the agent-oriented control, what is equivalent to a new branch of mathematics – preferences models calculus. The provisions of the concept of agent-oriented control in social and economic systems are represented. The provisions of the concept are related to definitions,

спектра управленческих явлений в социальных и экономических системах, конструктивно оперируя базовыми понятиями и объектами субъектно-ориентированного управления, что соответствует построения нового раздела математики – исчисление моделей предпочтений. Сформулированы положения концепции субъектно-ориентированное управление в социальных и экономических системах. Положения концепции касаются понятийного аппарата, метода комплексного оценивания (задача анализа), метода интеллектуальной поддержки принятия решений (задача синтеза) и информационных технологий, являющихся инструментальным базисом субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах

Ключевые слова: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ОПИСАТЕЛЬНЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ, СУБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ИСЧИСЛЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ПРЕДПОЧТЕНИЙ, КОМПЛЕКСНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, КИБЕРНЕТИКА

integrated assessment method (analysis problem), method of the intellectual support of decision-making (synthesis problem) and information technologies, which are an instrumental base of the agent-oriented control in social and economic systems

Keywords: SOCIAL-ECONOMICS SYSTEMS, DESCRIPTIVE AND MATHEMATICAL CONTROL SCIENCES, AGENT-BASED CONTROL, PREFERENCES MODELS CALCULUS, INTEGRATED ASSESSMENT, INTELLIGENT DECISION-MAKING SUPPORT, AND CYBERNETICS

«Человек есть мера всех вещей»
Протагориз Абдеры [1, с. 372]

«Transire suum pectus mundoque potiri»
[Превзойти человеческую природу и покорить Вселенную]
Римский поэт Марк Манилий [2, с.7]

«По своей сути, экономическая теория – это наука о выборе»
Пол Э. Самуэльсон, Вильям Д. Норхаус[3, с.31]

«Когда с помощью теории, использующей [измерения], удастся достичь более полного понимания человеческого поведения, человеческая жизнь может существенно измениться. Это полезная идея, но метод измерения предпочтительности должен сделать ее более осязаемой»
Дж. М. Кейнс[4, с. 256]

Работа подготовлена при финансовой поддержке
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

1. ВВЕДЕНИЕ

Без познающего субъекта нет объекта. Это одно из проявлений основополагающего принципа научного познания — принципа дополнительности, приобретает особый смысл для социальных и экономических систем. Отличительной чертой данного принципа является преобразование в сознании субъекта окружающего его мира в форме представлений и воли (по А. Шопенгауэру (1788–1862)), формирующих

мотивацию к изменению внешней среды в соответствии с его предпочтениями, в чём и состоит суть субъектно-ориентированной управленческой деятельности Человека.

Для осуществления этого вида деятельности научным сообществом уже создано множество научных дисциплин по управлению, которые в совокупности до сих пор не решили гениальную идею Н. Винера (1894–1964) о кибернетике, как науке о самых общих принципах управления в животном, машине и обществе [5]. По мнению авторов, это произошло из-за недостаточного внимания к главному действующему лицу кибернетики — кормчему.

Особая научная дисциплина складывается тогда, когда удаётся выделить группу хорошо определённых понятий или объектов, которыми можно конструктивно оперировать так, чтобы описать достаточно большое множество разнообразных явлений (И. Г. Пospelов) [5].

В следующем разделе формулируются основания, подтверждающие целесообразность построения новой научной дисциплины по управлению и ее соответствие указанным выше требованиям.

2. ОСНОВАНИЯ НОВОЙ НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Все системы, в конечном счете, управляются людьми, служат людям, либо определенным образом затрагивают их интересы. В связи с вышесказанным произведен анализ полноты учета субъективности различных классов научных управленческих дисциплин по отношению степени этой полноты:

— математические теории автоматического управления, используемые для описания автоматических систем и ориентированные на определенные их технические показатели (характеристики). В связи с этим данный класс дисциплин часто считается свободным от необходимости учета субъективности, не принимая во внимание неизбежность ее проявления на этапе обоснования этих характеристик, что является

серьезным допущением;

— математические теории автоматизированных систем управления (по отраслям), в которых фактор субъективности присутствует на этапе обоснования выбора объекта автоматизации, либо при решении проблем эргономики и эксплуатации, что позволяет в этих дисциплинах обнаружить значительную степень учета субъективности;

— математические теории управления в социальных и экономических системах, отличающиеся высокой степенью учета субъективности, которая проявляется при описании множества допустимых действий, функций полезности и информированности активных элементов с позиции максимизации целевых функций субъекта управления или получения им «гарантированных» результатов системы, в том числе с возможностями развития свойства эмерджентности;

— описательные и математические теории, используемые в управлении совместной деятельностью людей на концептуальном уровне (менеджмент), изменения объектов и систем (управление проектами), регулирования хозяйственных (экономика) и общественных (социология) отношений, разработки рекомендаций для лиц, принимающих решения на множестве альтернатив (теория принятия решений) и другие, объединяются общей востребованностью решения проблемы выбора. Выбор по своему существу глубоко субъективен, как и данный класс дисциплин.

Известная условность разбиения управленческих дисциплин на классы вряд ли может повлиять на справедливость общего вывода о существовании субъективности в управлении, учет которой ведет к более полному использованию творческого потенциала людей, считающегося сегодня важнейшим ресурсом развития социально-экономических систем.

В связи с вышесказанным сформулировано первое основание.

Основание 1. В любой системе управление — субъективно. В этом

смысле для Человека иных систем управления, кроме субъектно-ориентированных, не существует. Системы управления могут не относиться к классу субъектно-ориентированных систем лишь в случае соответствующих допущений, ограничивающих полноту учета субъективности в управлении.

Кибернетика, обобщающая закономерности процессов управления в технических, биологических системах и в обществе, временно утратившая перспективы развития, фактически отказалась от учета субъективности «кормчего». Преодоление этой проблемы, путем всестороннего и глубокого учета субъективности всех заинтересованных в управлении лиц, позволит завершить обобщение закономерностей процессов управления и описать достаточно большое множество разнообразных явлений в управлении, в результате чего кибернетика может стать мета-наукой по управлению.

Человек становится всеобщим «кормчим» планетарного масштаба, готовым взять на себя ответственность за эффективное управление окружающей действительностью, благодаря своим уникальным способностям (феномену):

— видеть будущее окружающего мира через множество стоящих перед ним целей;

— осуществлять ранжирование и осознанный выбор целей в соответствии со своими предпочтениями на множестве альтернатив, а также способов их достижения;

— осуществлять коммуникативное общение с себе подобными на естественном языке, прежде всего, для развития эмерджентности организационных систем и роста синергического эффекта от совместной деятельности людей.

В связи с вышесказанным имеет место второе основание.

Основание 2. Своей эффективностью управление обязано феномену субъективной деятельности Человека.

Человек, субъективно сопоставляя однородные объекты или состояния одного объекта, стремится к осуществлению осознанного выбора, строящегося на собственных предпочтениях, под которыми понимается совокупность свойств и способностей человека по определению ценности, полезности альтернатив (действий, результатов деятельности и т. д.) [6], а также для их сравнения и ранжирования.

Одним из первых серьезно заинтересовался этим понятием Дж. М. Кейнс (1883–1946). По его мнению [4]– «Когда с помощью теории, использующей [измерения], удастся достичь более полного понимания человеческого поведения, человеческая жизнь может существенно измениться. Это полезная идея, но метод измерения предпочтительности должен сделать ее более осязаемой». Таким методом может быть только математическое моделирование предпочтений. Под моделью предпочтений субъекта понимается модель его поведения в задачах выбора.

Основание 3. Развитие особых способностей Человека, составляющих феномен его субъективной деятельности, возможно на основе математического моделирования предпочтений заинтересованных в управлении лиц. То есть, необходим переход от описательных моделей поведения человека к формальным моделям в задачах формирования целей управления, и обратно— от формальных моделей к описательным— в задачах выбора действий субъекта управления.

В известных теориях управления такая возможность до настоящего времени предметно не рассматривалась, но необходимость в ней активно обсуждалась. Так, используя системный подход, выделяют четыре уровня иерархии абстрактности/конкретности рассмотрения управленческой деятельности [7]:

— концептуальный уровень (описательные методы), использующий максимально общие категории, не претендуя на операциональность управленческой деятельности в конкретных условиях,

— уровень анализа (эмпирические и математические методы), декомпозирующий описание деятельности объекта управления, обнаруживая общесистемные закономерности функционирования,

— уровень синтеза (эмпирические и математические методы), агрегирующий и конкретизирующий описание объектов и субъектов управления, находя наиболее эффективные закономерности их функционирования,

— уровень реализации (описательные методы), агрегирующий и конкретизирующий описание объектов и субъектов управления, находя наиболее эффективные закономерности их функционирования, выдвигает задачу.

Анализ существующих теорий управления обнаруживает, что на сегодняшний день задача состоит в том, чтобы дополнить менеджмент средними уровнями (анализ и синтез), а математические теории управления — верхним (концептуальным) и нижним (реализации) уровнями [7].

Современные технологии математического моделирования предпочтений (см., например, [8-12]) позволяют реализовать субъектно-ориентированное обоснование целей и выбора действий субъектов управления. Поэтому становится возможным дополнение существующей иерархии новыми связующими уровнями (рис. 1):

— уровнем субъектно-ориентированного обоснования целей управления (эмпирические и математические методы), соединяющим концептуальный уровень и уровень анализа;

— уровнем субъектно-ориентированного обоснования мотивации и оптимального выбора действия (эмпирические и математические методы), соединяющим уровень синтеза и уровень реализации.

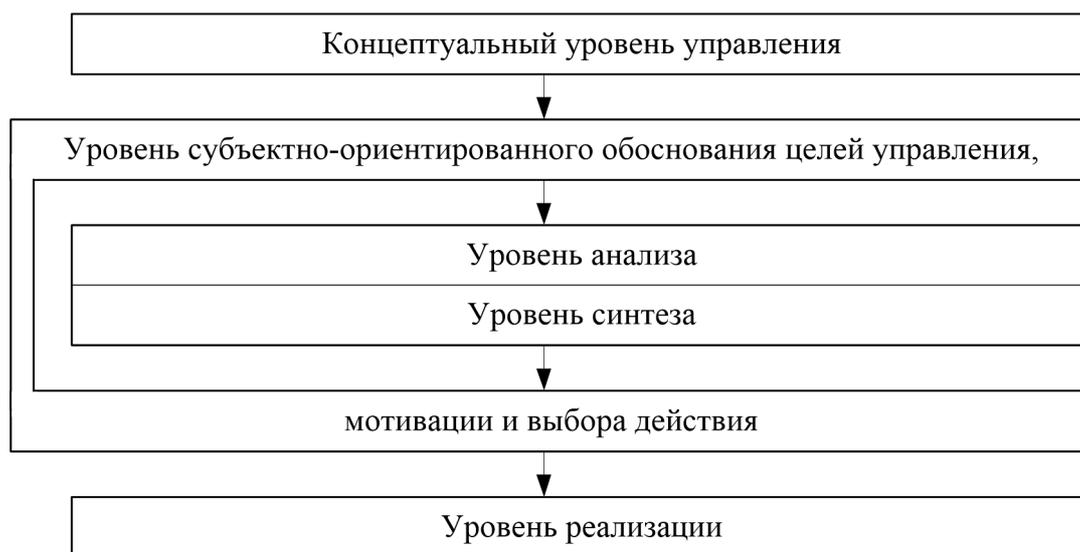


Рис. 1. Иерархия рассмотрения управленческой деятельности по критерию абстрактности/конкретности

Основание 4. Технологии математического моделирования предпочтений позволяют устранить сложившийся разрыв между описательными и математическими теориями управления, связав все уровни иерархии абстрактности/конкретности рассмотрения управленческой деятельности в единый комплекс инструментов управления.

Можно показать, что понятие «предпочтение» тесно связано с исходными понятиями кибернетики Н. Винера: неопределенность, информация, обратная связь.

Основным источником первого понятия кибернетики — неопределенности, становится поведение человека в задачах выбора.

Вторая составляющая кибернетики — информация, представленная преимущественно естественным языком, по выражению Н. Хомского (1928 г. р.), являющаяся «транспортным средством мысли», должна опираться на технологии, передающие не только определенное количество информации, но и субъективно трактуемую семантику, чтобы обеспечит эффективность коммуникативного взаимодействия людей, стремящихся к достижению

эмерджентности и синергического эффекта в инновационной деятельности.

Наконец, обратная связь, хорошо зарекомендовавшая себя в технических и социально-экономических системах, должна быть агрегирована и оцифрована, чтобы управление не подменялось формальным «вмешательством» в систему.

Новое прочтение главных понятий кибернетики и введение новых понятий и объектов позволяет сформулировать пятое основание.

Основание 5. Для субъектно-ориентированного управления можно выделить специальный раздел математики — исчисление моделей предпочтений, включающий в себя комплексное оценивание [9, 13] и интеллектуальную поддержку принятия решений [9, 14, 15]. Тогда конструктивно оперируя новыми понятиями и объектами исчисления моделей предпочтений, можно описать достаточно большое множество разнообразных управленческих явлений в социальных и экономических системах, что является признаком новой научной дисциплины — субъектно-ориентированное управление в социальных и экономических системах.

Концепция субъектно-ориентированного управления (СОУ) в социальных и экономических системах основывается на положениях, составляющих содержание следующего раздела.

3. ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СУБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЕ

Положение 1. Стандартный способ представления объекта управления в СОУ предполагает описание множества значений характеристик, существенных для заинтересованных в управлении лиц, как результат измерения или экспертного оценивания. Математически состояние объекта управления отображается фазовой точкой в

многомерном фазовом пространстве. В этом пространстве осуществляется первичное ознакомление с проблемной ситуацией, нуждающейся в решении, и восприятие результатов управления (первый уровень, рис. 1).

Положение 2. Задача управления многомерными объектами относится к классу некорректных задач [16], поскольку любое состояние объекта управления, в том числе результат управления, может принадлежать множеству фазовых точек, формируемому отсутствием однозначной интерпретации фазовых точек, и кривой безразличия в многомерном фазовом пространстве, что входит в противоречие с требованием единственности решения. Из этого следует некорректность для СОУ прямого применения общих принципов управления: измерение регулируемой величины; определение рассогласования между текущим и желаемым состояниями объекта управления; обоснование корректирующего воздействия (управления); анализ результатов управления (обратная связь).

Положение 3. Для соблюдения общих принципов управления в СОУ требуется преобразование задачи управления многомерным объектом в задачу управления одномерным объектом на основе агрегирования фазовых переменных в комплексную оценку. Данную процедуру следует рассматривать как первый шаг к достижению единственности решения.

Положение 4. Агрегирование гетерогенных фазовых переменных в комплексную оценку возможно только при условии формирования единой шкалы представления всех компонент фазовых точек, то есть в квалиметрическом (критериальном) пространстве, обладающем метрикой и топологией. Именно, в квалиметрическом пространстве возможно сопоставление состояний объекта управления и обоснование цели управления (второй уровень, см. рис. 1) в виде задания на анализ и синтез управлений для третьего и четвертого уровней (см. рис. 1).

Положение 5. Результаты синтеза управлений(переход с четвертого на пятый уровень, см. рис. 1) в виде множества проектов управления, обусловленного существованием кривых (гиперповерхностей) безразличия в фазовом пространстве как аналогов изоквалит [17] (изопрайс[8, 9]) в квалиметрическом пространстве, подвергаются ранжированию в квалиметрическом пространстве проектов(пятый уровень, рис. 1).Для окончательного выбора управления и выполнения заключительного шага к достижению единственности решения отношение нестроого порядка в квалиметрическом пространстве на множестве проектов переносится в фазовое пространство. Выбранный проект управления принимается на шестом уровне (см. рис. 1) к реализации.

Положение 6. Роль СОУ на втором и пятом уровнях (см. рис. 1) заключается в интеллектуальной поддержке принятия решений, осуществляя управление характеристиками объекта во внешнем контуре общей системы управления.

Положение 7. Математическую основу СОУ составляет специальный раздел математики – исчисление моделей предпочтений, включающий в себя метод комплексного оценивания (субъектно-ориентированный анализ состояния объекта управления) и метод интеллектуальной поддержки принятия решений (синтез субъектно-ориентированных управлений).

Положение 8. Метод комплексного оценивания в рамках исчисления моделей предпочтений предполагает разработку правил вычисления объектов данного класса. Концептуально эту задачу можно представить рядом утверждений:

- любой механизм комплексного оценивания значений фазовых переменных объекта управления несет в себе интерпретацию многомерных переменных с позиции субъекта управления, выражая его личные и профессиональные предпочтения, то есть является моделью предпочтений, осуществляющей квантирование (измерение) предпочтений, ранжирование

состояний объекта управления и выбор наиболее предпочтительных из них в интересах управления;

- предпосылки обеспечения адекватности моделей данного класса предпочтениям субъекта управления строятся на гипотезе А. Шопенгаэура[18] о законе достаточного основания мотивации, в соответствии с которым при наступлении мотива действие выполняется с такой же неизбежностью, как и следствия физической природы, и гипотезе [19, 20] о преобладании открытых компонентов системы предпочтений в задачах управления в социальных и экономических системах над тайными и, тем более, бессознательными;

- модель предпочтений субъекта предлагается считать формой искусственного интеллекта, воспроизводящей поведение конкретного человека в задаче выбора. Поскольку модель предпочтений строится на полном множестве представления альтернатив, искусственный интеллект не манипулируем на представляемом множестве. Искусственный интеллект уменьшает последствия проявления тайных компонентов системы предпочтений человека, и создает возможности для организации и проведения имитационных деловых игр с участием автоматов (искусственных участников игры);

- различные подходы к моделированию предпочтений предоставляют различные функциональные возможности их анализа. Расширение функциональных возможностей инструментальных средств анализа моделей предпочтений связано с уменьшением неопределенности высказываний экспертов на этапе исследования искусственных интеллектов данного класса. Это обстоятельства может служить обоснованием выбора подходящего типа механизмов комплексного оценивания в ранжированном ряду: линейные и нелинейные взвешенные свертки [17], матричные максиминные свертки общего вида [21]; максиминные[9]и аддитивно-мультипликативные[13] свертки на

каноническом подмножестве матричных сверток и матричные свертки с нечетким наполнением элементов матриц [9, 10], и другие;

- соблюдение принципа дружелюбности интерфейса специальных информационных технологий необходимо для обеспечения эффективности процессов моделирования предпочтений пользователями с различным уровнем специальной подготовки;
- адекватность моделей предпочтений с рефлексией высокого ранга обеспечивается на основе поведенческих экспериментов, включая использование категорических суждений эксперта в виде составных правил вывода и Тьюрингового тестирования;
- оперативность моделирования предпочтений в больших группах респондентов обеспечивается реализацией принципа Стива Джобса [22] при совмещении креативности и ментальности, касающихся носителей предпочтений, в мобильных информационных технологиях;
- топологическая интерпретация матриц свертки, описывающая взаимно-однозначные непрерывные преобразования при допустимых вариациях нечеткого представления аргументов и матричных сверток служит эффективным средством на этапах структурного и матричного синтеза моделей предпочтений;
- целесообразно использовать обе формы представления области определения аргументов сверток как в теоретико-множественной форме в виде множества существенных аргументов, так и арифметической форме в виде декартового произведения шкал комплексного оценивания.

Положение 9. Метод интеллектуальной поддержки принятия решений в рамках исчисления моделей предпочтений предполагает разработку правил оперирования с объектами данного класса. Эту задачу можно представить следующими операциями:

- пересечение моделей предпочтений осуществляется установлением алгебраических связей между одноименными аргументами объектов

пересечения. Эта операция допускает совмещение топологических интерпретаций исходных моделей предпочтений, например, в случае предпочтений участников рынка по параметрам сделок (цена и объем);

- объединение моделей предпочтений с пересекающимися интересами обеспечивает исследование состояния системы при независимых изменениях непересекающихся аргументов;
- агрегирование субъективных решений в коллективные на основе процедуры согласования;
- агрегирование моделей предпочтений в модель коллективных предпочтений на основе идентификации предпочтения доминирующего субъекта;
- структурирование моделей предпочтений участников социально-экономической системы;
- композиция и суперпозиция моделей предпочтений в системе поддержке принятия решений.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной для обсуждения концепции субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах деятельность субъекта управления («кормчего») строится на моделях предпочтений всех заинтересованных в управлении лиц, внося тем самым в кибернетику высокие социо-гуманитарные технологии (Hi-Hume). Масштаб такого изменения делает любое управление социально и экономически значимым, на основании чего можно надеяться, что это позволит субъектно-ориентированному управлению в будущем охватить внешним контуром управления, ответственным за состояние характеристик любого объекта управления, в известном смысле, всю ноосферу В. И. Вернадского (1863–1945) [23].

Новую научную дисциплину в порядке обсуждения предлагается назвать «Субъектно-ориентированное управление в ноосфере: Hi-

HumeCybernetics».

ЛИТЕРАТУРА

1. Философский энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 570 с.
2. Наука. Величайшие теории: выпуск 7: Эврика! Радость открытия. Архимед. Закон Архимеда. / Пер. с итал. – М.: Де Агностика, 2015. – 160 с.
3. Самуэльсон, Пол Э., Нордхаус, Вильям Д. Экономика, 18-е издание / Пер. с англ. – М.: ООО «ИД Вильямс», 2007. – 1360 с.
4. Питер Л. Бернштейн. Против Богов. Укрощение риска / пер. с англ. А. Марантиси– М.: Олимп-Бизнес», 2008. – 400 с.
5. Поспелов И.Г. О книгах Н. Винера «Кибернетика и общество» и «Творец и робот» / Винер Н. Кибернетика и общество. Творец и робот. – М.: Тайдекс К°, 2003. – 248 с.
6. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 581 с.
7. Новиков Д.А., Русяева Е.Ю. Философия управления // Вопросы философии 2013. – №5. – с. 19-26
8. Технологии современного менеджмента / В. А. Харитонов, А. А. Белых; под науч. ред. В. А. Харитонова. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 190 с.
9. Интеллектуальные технологии обоснования инновационных решений: монография / В.А. Харитонов [и др.]; под ред. В.А. Харитонова. – Пермь: Изд-во Перм.гос. техн. ун-та, 2010. – 342 с.
10. Принцип многомодельности в задачах моделирования предпочтений / А.А. Белых и др. // Управление большими системами: сборник трудов. 2010. 30-1. С. 128-143.
11. Alekseev A.O., Gureev K.A., Kharitonov V.A. Intelligent technologies in modeling the investment preferences of market participants – Actual Problems of Economics, 2014, vol.152, iss.2, pp. 435-449, mode of access: www.scopus.com
12. Алексеев А.О. Алексеева И.Е. Математическое моделирование предпочтений экономических субъектов (агентов) // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. №4 (76). 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=3441
13. Алексеев А.О., Алексеева И.Е. Процедуры нечёткого комплексного оценивания // XII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ – 2014). – М.: ИПУ РАН, 2014. – С. 7983-7993. URL:<http://vspu2014.ipu.ru/proceedings/prcdngs/7884.pdf> (дата обращения: 07.12.2014).
14. Харитонов В. А., Винокур И. Р., Белых А. А. Функциональные возможности механизмов комплексного оценивания с топологической интерпретацией матриц свёртки // Управление большими системами. Выпуск 18. – М.: ИПУ РАН, 2007. – С. 129-140.
15. Алексеев А.О., Алексеева И.Е. Постановка задачи управления многопараметрическими объектами, состояние которых описывается методом нечёткого комплексного оценивания // Прикладная математика, механика и вопросы управления: мат. II-ой Всерос. науч.-техн. интернет-конф. студ., асп. и мол.уч. / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, 10-15 ноября 2014 г., Пермь. [Эл.ресурс]. URL: <http://pmpu.pstu.ru/conf2014/papers/67/>
16. Hadamard Jacques. Sur les problèmes aux dérivéespartiellesleur signification physique. — 1902. — P. 49–52.

17. Варжапетян А.Г. Квалиметрия / Учебное пособие. — СПб.: ГУАП, 2005. — 176 с.
18. Шопенгауер А. О четвероюм законе достаточного основания / Собрание сочинений: Мир как воля и представления. М.: Престиж Бук, 2011. — 1032 с.
19. Харитонов В.А., Алексеев А.О. Концепция каузальности в управлении социально-экономическими системами // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013, №10 [Электронный ресурс]. URL: <http://uecs.ru/instrumentalnii-metody-ekonomiki/item/1575-2012-09-29-07-43-15>
20. Алексеев А.О. Концепция субъектно-ориентированного моделирования многофакторных рисков в мультиагентных системах // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. №4 (76). 2015. [Электронный ресурс]. URL: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=3440
21. Андроникова Н.Г., Леонтьев С.В., Новиков Д.А. Процедуры нечёткого комплексного оценивания // Современные сложные системы управления: Тр. межд. науч.-пр. конф. — Липецк, 2002. — С. 7-8.
22. Стив Джобс / Уолтер Айзексон; пер. с англ. Д. Горячиной, Ю. Полищук, А. Цырульниковой, А. Черепенко. — М.: Астрель: CORPUS, 2012. — 688с.
23. Вернадский, В. И. Биосфера и ноосфера. — М.: Айрис-пресс, 2012. — 576 с.

REFERENCES

1. Filosofskij jenciklopedicheski slovar'. — М.: INFRA-M, 2009. — 570 s.
2. Nauka. Velichajshie teorii: vypusk 7: Jevrika! Radost' otkrytija. Arhimed. Zakon Arhimeda. / Per. s ital. — М.: De Agnostika, 2015. — 160 s.
3. Samujel'son, Pol Je., Nordhaus, Vil'jam D. Jekonomika, 18-e izdanie / Per. s angl. — М.: ООО «ID Vil'jams», 2007. — 1360 s.
4. Piter L. Bernstajn. Protiv Bogov. Ukroshhenie riska / per. s angl. A. Marantidi— М.: Olimp-Biznes», 2008. — 400 s.
5. Pospelov I.G. O knigah N. Vinera «Kibernetika i obshhestvo» i «Tvorec i robot» / Viner N. Kibernetika i obshhestvo. Tvorec i robot. — М.: Tajdeks Ko, 2003. — 248 s.
6. Novikov D.A. Teorija upravljenja organizacionnymi sistemami. — М.: Moskovskij psihologo-social'nyj institut, 2005. — 581 s.
7. Novikov D.A., Rusjaeva E.Ju. Filosofija upravljenja // Voprosy filosofii 2013. — №5. — s. 19-26
8. Tehnologii sovremennogo menedzhmenta / V. A. Haritonov, A. A. Belyh; pod nauch. red. V. A. Haritonova. — Perm': Izd-vo Perm. gos. tehn. un-ta, 2007. — 190 s.
9. Intellektual'nye tehnologii obosnovanija innovacionnyh reshenij: monografija / V.A. Haritonov [i dr.]; pod red. V.A. Haritonova. — Perm': Izd-vo Perm.gos. tehn. un-ta, 2010. — 342 s.
10. Princip mnogomodel'nosti v zadachah modelirovanija predpochtenij / A.A. Belyh i dr. // Upravlenie bol'shimi sistemami: sbornik trudov. 2010. 30-1. S. 128-143.
11. Alekseev A.O., Gureev K.A., Kharitonov V.A. Intelligent technologies in modeling the investment preferences of market participants — Actual Problems of Economics, 2014, vol.152, iss.2, pp. 435-449, mode of access: www.scopus.com
12. Alekseev A.O. Alekseeva I.E. Matematicheskoe modelirovanie predpochtenij jekonomicheskikh sub#ektov (agentov) // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. №4 (76). 2015. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=3441
13. Alekseev A.O., Alekseeva I.E. Procedury nechjotkogo kompleksnogo ocenivaniya // XII Vserossijskoe soveshhanie po problemam upravljenja (VSPU — 2014). — М.: IPU RAN,

2014. – S. 7983-7993. URL:<http://vspu2014.ipu.ru/proceedings/prcdngs/7884.pdf> (data obrashhenija: 07.12.2014).
14. Haritonov V. A., Vinokur I. R., Belyh A. A. Funkcional'nye vozmozhnosti mehanizmov kompleksnogo ocenivaniya s topologicheskoy interpretaciej matric svjortki // Upravlenie bol'shimi sistemami. Vypusk 18. – M.: IPU RAN, 2007. – S. 129-140.
15. Alekseev A.O., Alekseeva I.E. Postanovka zadachi upravlenija mnogoparametricheskimi ob#ektami, sostojanie kotoryh opisivaetsja metodom nechjotkogo kompleksnogo ocenivaniya // Prikladnaja matematika, mehanika i voprosy upravlenija: mat. II-oj Vseros. nauch.-tehn. internet-konf. stud., asp. i mol.uch. / Perm. nac. issled. politehn. un-t, 10-15 nojabrja 2014 g., Perm'. [Jel.resurs]. URL: <http://pmpu.pstu.ru/conf2014/papers/67/>
16. Hadamard Jacques. Sur les problèmes aux dérivées partielles et leur signification physique. — 1902. — P. 49–52.
17. Varzhapetjan A.G. Kvalimetrija / Uchebnoe posobie. — SPb.: GUAP, 2005. — 176 s.
18. Shopengauer A. O chetvorojakom zakone dostatochnogo osnovaniya / Sobranie sochinenij: Mir kak volja i predstavlenija. M.: Prestizh Buk, 2011. – 1032 s.
19. Haritonov V.A., Alekseev A.O. koncepcija kauzal'nosti v upravlenii social'no-jekonomicheskimi sistemami // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2013, №10 [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://uecs.ru/instrumentalniimetody-ekonomiki/item/1575-2012-09-29-07-43-15>
20. Alekseev A.O. koncepcija sub#ektno-orientirovannogo modelirovaniya mnogofaktornyh riskov v mul'tiagentnyh sistemah // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. №4 (76). 2015. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=3440
21. Andronikova N.G., Leont'ev S.V., Novikov D.A. Procedury nechjotkogo kompleksnogo ocenivaniya // Sovremennye slozhnye sistemy upravlenija: Tr. mezhd. nauch.-pr. konf. – Lipeck, 2002. – S. 7-8.
22. Stiv Dzhobs / Uolter Ajzekson; per. s angl. D. Gorjaninnoj, Ju. Polishhjuk, A. Cyrul'nikovoj, A. Cheredenko. – M.: Astrel': CORPUS, 2012. – 688s.
23. Vernadskij, V. I. Biosfera i noosfera. — M.: Ajris-press, 2012. — 576 s.