ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ: ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

УДК 50.03.05

DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-3-255-272

Онтологии, интересубъективное управление и эвергетика В.А. Виттиха¹

С.Ю. Боровик

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт проблем управления сложными системами РАН, Самара, Россия

Аннотация

В этом году исполнилось бы 80 лет со дня рождения крупного учёного, талантливого педагога, одарённого джазового музыканта и композитора профессора ВИТТИХА Владимира Андреевича. Удачно сочетая стиль научного мышления и широту творческого полёта, Владимир Андреевич в науке, как и в музыке, ценил вдохновение, азарт, импровизацию. Он всегда был полон новых идей и вдохновлял ими своих коллег и учеников. Последние годы своей жизни учёный посвятил становлению и развитию новой науки о процессах управления – эвергетике, дополняющей и расширяющей возможности традиционного системного подхода к урегулированию проблемных ситуаций в обществе. В статье впервые предпринята попытка проанализировать теоретическое наследие В.А. Виттиха с учётом современных реалий и идей, которые закладываются в модель нового экономического уклада, более известного как суперинтеллектуальное «Общество 5.0». Показано, что В.А. Виттих предвосхитил многое из того, что только сейчас находит отражение в концепции «Общества 5.0», а его новаторские идеи могут служить теоретической основой, плацдармом для преодоления знаменитых «пяти стен» на пути к такому цифровому обществу будущего. Отмечено, что современное стремление к «цифровизации» всего и вся часто происходит в забвении того, ради чего, а точнее – для блага кого, должны создаваться и использоваться новые информационные технологии. В этом смысле эвергетика В.А. Виттиха устраняет одно из наиболее «узких мест», связанное с нередко слабой адекватностью жизненным реалиям принимаемых решений. При этом современные информационные и интеллектуальные технологии, включая онтологическое моделирование и онтологический анализ данных, составляют технологическую основу эвергетики, обеспечивая «сопряжение» точек зрения участников процесса принятия решений и определённую автоматизацию их коммуникативных действий. Приведены примеры практических попыток реализации основных идей и положений эвергетики при управлении социальными процессами в обществе.

Ключевые слова: онтология, интересубъективное управление, эвергетика, актор, проблемная ситуация, коммуникативные действия, поддержка принятия решений, Общество 5.0.

Цитирование: Боровик, С.Ю. Онтологии, интересубъективное управление и эвергетика В.А. Виттиха / С.Ю. Боровик // Онтология проектирования. – 2020. – Т.10, №3(37). – С.255-272. – DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-3-255-272.

Введение

Всего девять лет тому назад, в 2011 году, Хеннинг Кагерман, Вольф-Дитер Лукас и Вольфганг Вальстер – три представителя бизнеса, политических и научных кругов Германии, – объявили о кардинальных изменениях в экономике, провозгласив четвёртую промышлен-

¹ К 80-летию со дня рождения учёного.

ную революцию «Индустрия 4.0», основанную на интеграции киберфизических систем в производственные процессы и создании «умных фабрик», на которых «возникающий продукт сам контролирует своё производство... с помощью встроенных в него датчиков, принимая в случае необходимости соответствующие меры для устранения возникающих помех, становясь наблюдателем и игроком одновременно» [1]. Почти сразу с появлением понятия «Индустрия 4.0» отдельные исследователи стали отмечать «технократизм» концепции, связанный с тем, что в ней основное внимание концентрируется на технических и технологических аспектах производства, а человек, со своими потребностями, интеллектуальными, творческими и волевыми способностями, оказывается за пределами идеологии [2]. Единственное, быть может чему в «Индустрии 4.0» уделялось внимание в части человеческих ресурсов, так это вызванные ею возможные изменения на рынке труда [3-5].

Не прошло и пяти лет, как в 2016 году появляется концепция японского «суперинтеллектуального» «Общества 5.0» [6, 7], и происходит переключение с «революции» индустриальной на «революцию» общественную. Другими словами, приходит понимание того, что для любого государства «основным активом» всё-таки является *человек* и именно для его блага должны работать умные фабрики и заводы. Японцы, возможно, раньше других столкнувшись с проблемой старения и сокращения населения, наиболее остро осознали значимость человеческого фактора в экономике. Поэтому их «Общество 5.0» не ограничивается только производственным сектором, а декларируется как общество равных возможностей для всех, общество, в котором должны быть обеспечены условия для реализации потенциала каждого человека, а передовые технологии, Интернет вещей, роботы, искусственный интеллект, дополненная реальность и т.д. должны активно использоваться в повседневной жизни, промышленности, здравоохранении и других сферах жизнедеятельности не ради прогресса, а ради блага и удобства каждого человека, решать проблемы людей, снимать для них физические, административные и социальные барьеры [7, 8].

И именно в контексте «Общества 5.0» особую актуальность приобретают работы профессора В.А. Виттиха, посвящённые организации процессов управления в сложных социотехнических системах, которые учёный вёл с конца 1990-х гг. прошлого столетия [9-11]. Являясь признанным специалистом в области процессов управления и искусственного интеллекта, В.А. Виттих приходит к мысли, что, достигнув больших успехов в создании формальных моделей и в погоне за объективностью, современные науки об управлении забыли про человека [12], живущего в своём «неформальном мире» со своими потребностями, желаниями и ценностями, и поэтому, зачастую, казалось бы, хорошие идеи и намерения не приводят к улучшению жизни обычных людей. Поэтому он предлагает вернуть «простых» людей из повседневности в «мир систем». По его мнению, это даст возможность использовать персональные интеллектуальные ресурсы каждого человека и сделать среду обитания привлекательной для людей, «областью притяжения», а не зоной их временного проживания. Тогда каждый член общества будет заинтересован в преумножении производимого им наследия, влекущего за собой повышение потенциала общества в целом, а, как следствие, увеличится доля «нравственных управленческих решений» и соответствующих им благих действий в общественной жизни.

Именно ориентация на «благие действия» заложена в эвергетике В.А. Виттиха [13, 14] – постнеклассической субъектно- и ценностно-ориентированной науке об организации процессов управления в человеческом обществе, становлению и развитию которой он посвятил остаток своей жизни. По В.А. Виттиху, любая реальная жизненная проблемная ситуация (ПрС), возникающая в обществе, требует для своего разрешения не только «научного знания, приобретённого с помощью методов классической гносеологии», но и «онтологических знаний (онтологий)», полученных не научными работниками, а людьми из повседневности,

находящимися в тех же проблемных ситуациях...» [15]. И только комбинация этих двух взаимодополняющих друг друга «знаний» позволяет получить исчерпывающее и целостное описание проблемы в жизни общества.

Особое внимание в своих работах В.А. Виттих уделяет вопросам организации управления ситуацией. Единственно приемлемым способом, по его мнению, является принятие решений на основе консенсуса, который базируется на взаимных убеждениях, компромиссах и уступках. Это должно создать «преграду проявлениям насилия, зла, агрессивности и иных пороков, поскольку в процессах переговоров и принятия решений людьми включаются ценностные факторы, если не устраняющие, то «сглаживающие» эти негативные явления» [16]. Достижение же консенсуса и сближение точек зрения субъектов, взаимодействующих в процессе принятия решений, должно, по мнению В.А. Виттиха, осуществляться на основе аргументированного диалога, который подразумевает выражение своей точки зрения, подкрепленного признанными и проверенными фактами. Осознавая сложность и высокую трудоёмкость организации такого управления, В.А. Виттих именно здесь видит широкие возможности для применения передовых информационных технологий и искусственного интеллекта. В частности, для идентификации смысла ПрС им рассматривалась возможность применения онтологического моделирования и онтологического анализа данных [17], а для ускорения и повышения эффективности процессов достижения консенсуса - мультиагентных технологий, позволяющих автоматизировать процессы разрешения конфликтов и нахождения балансов интересов [18].

Настоящая статья во многом является мемориальной и носит обзорный характер. Анализируя теоретическое наследие профессора В.А. Виттиха, автору хотелось показать его актуальность современным реалиям. Я искренне считаю, что, обладая определённым даром научного предвидения, В.А. Виттих предвосхитил многое из того, что только сейчас находит отражение в концепции «Общества 5.0». Его новаторские идеи могут служить теоретической основой, плацдармом для преодоления знаменитых «пяти стен» [19] на пути к суперинтеллектуальному обществу будущего. Особенно важным это представляется в связи с современным стремлением к «цифровизации» всего и вся, часто в забвении того, ради *чего*, а точнее – для блага *кого*, должны создаваться и использоваться современные информационные и интеллектуальные технологии.

1 Эвергетика В.А. Виттиха: история, методология, проблемы

Впервые понятие «эвергетика» В.А. Виттих ввел в 2014 г. в работе [20], где он её определяет, как междисциплинарную науку «...об организации процессов управления в развивающемся обществе, каждый член которого заинтересован в преумножении производимого им культурного наследия, влекущего за собой повышение культурного потенциала общества в целом и, как следствие, увеличение доли нравственных управленческих решений и соответствующих им благих действий в общественной жизни» (в английском варианте определение эвергетики приведено в работе [21]). За основу было взято греческое слово «*Εὐεργέτης*» («эвергет»), которое обозначает «благодетель» и, по существу, задаёт ориентир в новой науке, направленной на принятие решений во благо человека и реализацию действий, позитивно воспринимаемых обществом. Это коренным образом отличает эвергетику В.А. Виттиха от классического подхода к процессам управления в обществе (*management science*), инвариантного по отношению к каким-либо ценностям [13, 16].

Справедливости ради следует упомянуть, что ещё Н. Винер в своей монографии «Кибернетика и общество», формулируя принципы организации управления в кибернетическом обществе, базирующемся на использовании средств вычислительной техники в различных сфе-

рах человеческой деятельности, писал, что необходимо заботится «о том, чтобы новые возможности использовались на благо человека, в интересах увеличения его досуга и обогащения его духовной жизни, а не только для получения прибылей и поклонения машине как новому идолу» [22] (позднее, в навигаторе по кибернетике, чл.-корр. РАН Д.А. Новиков причислит эвергетику В.А. Виттиха к кибернетике третьего порядка для взаимодействующих субъектов управления [23]). Однако, как справедливо отмечает В.А. Виттих, в итоге в кибернетике на передний план вышло широкомасштабное применение средств информатики, ставшее зачастую самоцелью и «успехи кибернетизации общества оказались в большей степени связанными не с тем, что «мир стал добрее», а с инструментальной результативностью. Кибернетический «кормчий»², таким образом, получив задание, стремится по-возможности оптимально (например, минимально расходуя ресурсы) достичь цели, но не задумывается о гуманитарно- или социально-значимых последствиях её достижения» [20]. Поэтому В.А. Виттих и приходит к пониманию потребности вернуть человека из повседневности, «наделённого сознанием, познающего и преобразующего мир во взаимоотношении с другими людьми» [20] в теорию, из которой он был исключён классической наукой.

Следует отметить, что понятие «теория» в эвергетике приобретает несколько иной смысл и строится не на «субъект-объектной» *оппозиции*, а является «интерсубъективным», основанным на принципах «субъект-объектной» *суперпозиции* «коммуницирующими неоднородными акторами»³, находящимися «внутри» объекта – ситуации в обществе» [16]. Другими словами, в эвергетике «любой человек осознаёт окружающий его повседневный мир как калейдоскоп ПрС, смысл которых он стремится понять» и урегулировать совместно с другими акторами, осознающими себя в этой же ситуации и имеющими свои субъективные представления о мире и ценностных приоритетах. И именно ПрС является объектом исследования и управления в эвергетике [15].

Так как акторы имеют свои личные интересы и ценностные ориентиры, то задача урегулирования ПрС является нетривиальной и характеризуется высокой степенью неопределённости и неполноты исходных данных. На первый план выходит необходимость понимания сути проблемы, что требует от акторов сначала сфокусироваться на вопросах «Что делать?», а затем уже искать способы решения задач в виде ответов на вопросы «Как делать?» [13]. В этом, как считает В.А. Виттих, и заключается одна из ключевых проблем эвергетики (в традиционной классической теории управления обычно задача уже сформулирована и требуется найти наилучшее в смысле заданного критерия решение).

Учитывая, что при «конструировании» смысла ПрС каждый актор исходит, прежде всего, с позиций своего личного опыта и в общем случае не способен оценить всё многообразие «смыслов», то восприятие им недостающей части происходит за счёт опыта других акторов, заинтересованных в разрешении этой же ПрС. Поэтому постановка задачи, а также конструирование общего смыслового пространства (поиск ответов на вопросы «Что и Как делать?») должно осуществляться путём обсуждений и многосторонних групповых переговоров с использованием *аргументов* в качестве главного средства для отстаивания своих позиций. По мнению В.А. Виттиха тут скрыта очередная проблема эвергетики, которая сводится к необходимости обеспечения «взаимопонимания и консенсуса неоднородных акторов при обсуждении каких-либо спорных вопросов» [13], исключая принуждение к достижению такого согласия (В.А. Виттих использует понятие «взаимопонимание», как его трактовал Ю. Хабермас [24]). Это, в свою очередь, требует создания систем поддержки коммуникативных действий, обеспечивающих «координацию планов акторов в реальном масштабе времени, т.е. в темпе развития ситуации, поскольку в противном случае принимаемые решения по

² Термин «кибернетика» происходит от др.-греч. *Κυβερνήτης* – «кормчий, управляющий». - Прим. автора.

³ Действующими субъектами, личностями с их ценностными приоритетами и интересами. - Прим. автора.

её урегулированию потеряют смысл» [13], и именно здесь появляется широкое поле для применения современных информационных технологий и искусственного интеллекта.

Достигая договоренностей в процессе переговоров акторы признают своё знание истинным для их узкого круга лиц. Такое знание является intersubjectивным (В.А. Виттих пользуется понятием «intersubjectивности» Э. Гуссерля [25]) и образует «применительно к данной конкретной ситуации, теорию intersubjectивного управления, на основе которой затем будут приниматься решения о способе урегулирования этой ситуации» [16]. Другими словами, акторы, не являясь специалистами в области управления, становятся своего рода «теоретиками» (если быть более точным, то В.А. Виттих употребляет термин Э. Гидденса «практикующие социальные теоретики» [26]), и теперь профессиональные управленцы «должны создавать необходимый методологический фундамент, интерпретируя мир, который уже был интерпретирован этими самими «социальными теоретиками» [13]. В итоге акторы, с одной стороны, рассматриваются как субъекты управления, вооружённые методами и средствами принятия решений, а с другой стороны, - как объекты управления, на которые оказываются воздействия. Такая «двойственность» признаётся В.А. Виттихом ещё одной проблемной точкой эвергетики. При этом он предлагает отказаться от интерпретации актора как объекта управления, «который нормативно обязан исполнять волю других акторов, воздействующих на него», заменив в эвергетике понятие «воздействие» на «взаимодействие» (по Э. Гидденсу), предполагающее «приобретение новых знаний актором в режиме диалога и ненасильственную корректировку его действий и поведения» [13].

В противопоставлении урегулирования ПрС в «повседневном мире» управлению в «мире систем» может сложиться впечатление, что В.А. Виттих отрицает классическую науку и её достижения, предлагая взамен свою эвергетику. Однако такое утверждение в корне является неверным. Отвечая на вопрос о соотношении между классическим менеджментом и постнеклассической эвергетикой, В.А. Виттих отмечает, что только совместное использование этих двух «взаимоисключающих и одновременно дополнительных» наук даёт исчерпывающее описание процессов управления в обществе [27]. Указывая в качестве «стартовой позиции» в процессах управления в обществе осознание человеком-актором ПрС, В.А. Виттих отмечает, что в случае, когда для реализации выбранного способа урегулирования ситуации у акторов из повседневности не хватает собственных ресурсов, они обращаются в «мир систем», наделённый общественными ресурсами, а также полномочиями по принятию социально значимых решений и распределению этих ресурсов. Более того, по мнению В.А. Виттиха один и тот же человек может оказаться «одновременно и неоднородным актором, «погруженным» в переживаемую им ПрС в повседневном жизненном мире, и «функциональным» в мире систем, изучающим и решающим проблему «со стороны». Тогда в одном случае он должен опираться на эвергетику, а в другом – на классическую теорию управления, что находится в полном соответствии с принципом дополнительности» Н. Бора [27, 28].

Наконец, помимо ПрС, сформированных в сознании людей, осознающих неудовлетворительное положение дел, но пока ещё не знающих, что нужно делать для их урегулирования, В.А. Виттих отдельно выделяет *штатные ситуации*, которые характеризуются тем, что могут быть описаны априори, до их появления в текущей практике, равно как и механизмы их урегулирования, разработанные ранее на основе уже имеющихся знаний и опыта (например, ликвидация чрезвычайных ситуаций). Таким образом, штатная ситуация является объектом управления, пред-данным субъекту управления, и для неё применимы подходы, используемые в классической науке (*management science*), постулирующей объективность процессов и отделяющей субъекта от объекта управления. В такой постановке лица, принимающие решения, должны своевременно выработать управляющие воздействия, а роль «человека из повседневности» сводится к неукоснительному исполнению регламентированных функций.

2 Технологии эвергетики

2.1 Формализация знаний акторов на основе онтологий

Основу процессов управления в эвергетике составляет консенсусное урегулирование ПрС, которое достигается путём коммуникативных действий неоднородных акторов. Пытаясь понять ПрС (уловить её смысл), акторы в первую очередь задействуют совокупность своих априорных персональных знаний (верифицируемых и аксиологических), приобретённых ими ещё до появления ПрС [29]. Очевидно, что персональные знания являются достоянием конкретного актора и, в общем случае, недоступны остальным участникам коммуникативных действий. Поэтому очень важно обеспечить возможность каждому актору ознакомиться с точками зрения его коллег, тем более что такое «знакомство» может привести к изменению собственных взглядов актора на ПрС. Для этого необходимо «извлечь» персональные знания из субъекта, формализовать их и представить в форме, удобной для восприятия всеми заинтересованными лицами. При этом, с прагматических позиций, представление информации в удобной для восприятия форме может рассматриваться как задача «создания субъектно-ориентированных интерфейсов к разнородным источникам информации об актуальной для субъекта части реального мира» [30]. Решение подобной задачи В.А. Виттих видел путём разработки и размещения в компьютерных сетях персональных онтологий акторов [29].

Известно большое число работ, посвящённых «смысловому» моделированию реальности и управлению на основе формальных онтологий, наследующих «парадигму моделей и методов, разработанных в искусственном интеллекте» [31]. Обычно выделяют три основных пути разработки онтологий [30]. Первый из них, наиболее часто используемый, связан с прямой формализацией опыта и знаний либо непосредственно самими акторами с использованием соответствующих редакторов и средств поддержки онтологий [32], либо с привлечением для этих целей инженеров по знаниям [33, 34].

Второй путь предполагает синтез актуальных онтологий на основе существующих «библиотек» апробированных формальных онтологий различного уровня и направления. Построение онтологий подобным образом осуществляется, как правило, в процессе их конкретизации, композиции или декомпозиции акторами совместно с инженерами по знаниям с применением человеко-машинных процедур [30, 33, 35-37].

И, наконец, третий путь нацелен на использование методов автоматического (или полуавтоматического) построения онтологий на основе доступных данных, которые рассматриваются как результат измерений (в самом широком смысле) свойств объектов исследуемой предметной области (ПрО) [30, 31]. Сведение исходных данных в стандартизованные таблицы «объекты-свойства» и их последующий анализ позволяют выявить понятийную структуру ПрО. Роль актора меняется - он номинально исключается из числа «онтологов» и его основной задачей становится априорное выдвижение гипотез о свойствах объектов ПрО [31]. В этом смысле третий путь построения формальных онтологий представляет наибольший интерес.

Необходимо заметить, что применительно к последнему из рассмотренных способов построения онтологий, наиболее результативными считаются методы, основанные на анализе формальных понятий – одной из ветвей прикладной алгебраической теории решёток [38-42]. И здесь следует упомянуть работы С.В. Смирнова - ученика В.А. Виттиха, посвящённые созданию информационных моделей «предпонимания» и «понимания» в ситуационном управлении на основе построения онтологических моделей ситуаций и онтологий соответствующих ПрО путём выявления их понятийной структуры [43]. Отмечая, что в исходном варианте

анализ формальных понятий позволяет построить лишь «скелет» онтологии в виде множества понятий и существующих на этом множестве таксономических отношений гипонимии «IsA» [31]. С.В. Смирнов обобщил стандартную модель представления объектно-признаковых данных и предложил методику выявления произвольных семантических отношений между формальными понятиями на основе интерпретации нетаксономических связей между объектами ПрО [44]. Кроме того, учитывая неполноту и противоречивость информации от акторов, им было предложено использовать аппарат многозначной векторной логики [45], что позволяет оценить истинность базовых семантических суждений и, как следствие, повысить адекватность моделей исходных данных.

Учитывая, что каждый неоднородный актор, участвующий в процессе коммуникативной деятельности, зачастую имеет свою особую точку зрения как на ПрО, так и на пути разрешения ПрС, смысловое моделирование, направленное на поддержку принятия решений акторами, принципиально является многомодельным. При этом становится неизбежной задача интеграции знаний, формализованных в персональных онтологиях акторов. В [46] такая интеграция связывается с композицией субъективных онтологий, описание методов которой можно найти в работах [47-49].

Помимо представления своих субъективных знаний, в процессе урегулирования ПрС акторы должны договориться друг с другом о разделяемых всеми взаимодействующими участниками принципах принятия решений, об общих для них «правилах игры» [29]. В этой связи создание персональных онтологий акторов, равно как и разработка методов и средств их интеграции, являются лишь первыми шагами на пути к построению модели урегулируемой ситуации. Поэтому, по мнению В.А. Виттиха, наряду с персональными знаниями акторов, необходимо также обеспечить представление интересубъективных знаний, являющихся «результатами соглашений акторов в рамках семантической, эмпирической, логической, операциональной и нормативной интересубъективностей» [29]. Эти знания он предлагает представлять с помощью соответствующих онтологий: корпоративной культуры, принятия решений, деятельности, фактов и нормативно-правовой [50].

2.2 Поддержка коммуникативных действий акторов и принятие решений на основе применения мультиагентных технологий

Достижение взаимопонимания неоднородными акторами при урегулировании ПрС можно существенно ускорить с помощью разработки и применения соответствующих систем поддержки коммуникативных действий акторов [51]. Первым шагом для этого можно считать формализацию интересубъективных знаний с помощью онтологий, характеризующих различные точки зрения акторов и их субъективное понимание ПрС. Создание такой онтологической модели ситуации позволяет дать ответ на главный вопрос, рассматриваемый в эвергетике: «Что делать?». Однако, как отмечено в [29], это не означает, что задача решена, поскольку, поняв ПрС (поставив задачу), акторы ещё не достигли взаимопонимания относительно устраивающего всех способа её урегулирования, т.е. не получили ответа на второй вопрос: «Как делать?»

В эвергетике достижение взаимопонимания и консенсуса осуществляется путём совместного аргументированного обсуждения ПрС, в процессе которого происходит столкновение различных (зачастую противоположных) точек зрения участников переговоров. Обладая моделью ПрС [30, 43], в процессе коммуникации акторы получают возможность экспериментировать с ней, отстаивая, с одной стороны, свои позиции, а с другой, учитывая интересы остальных участников процесса (например, их ограничения: финансовые, технологические и т.д.). При этом возможна трансформация как самой ситуационной модели, так и изменение позиций участников переговоров. В работе [29] со ссылкой на [52] отмечается, что выстраи-

ваемые акторами в процессе переговоров шкалы предпочтения не являются заданными априори, а зависят от характера взаимодействий между участниками переговоров. На основании этого В.А. Виттих делает вывод об ограниченности применимости классических математических методов для подобного рода модельных экспериментов и считает необходимым поиск других, альтернативных, решений, к числу которых он относил мультиагентные системы и технологии [53-55].

Трансформируя модель ПрС, акторы начинают приближать её к тому варианту, который бы разделялся всеми. Так, благодаря сближению позиций акторов, постепенно формируется консенсус, т.е. общее согласие по вопросу урегулирования ПрС, которое не означает, что все «за», а предполагает лишь, что нет никого «против» [29]. Другими словами, если решение не устраивает хотя бы одного актора, то оно не принимается.

Процесс консенсусного урегулирования ПрС, используемый в эвергетике, требует значительных затрат времени, и это очень невыгодно отличает его от традиционного «мажоритарного» подхода, предполагающего отказ от длительных обсуждений и принятие решений простым большинством голосов. Однако, как отмечается в [29], при экономии времени на принятие решения, «принцип большинства не гарантирует выражение предпочтений общества, т.е. может привести к иррациональным результатам» [56], что иногда и приходится наблюдать в нашей повседневной жизни.

В то же время задержки в принятии решения в условиях конфликта интересов акторов могут быть сокращены за счёт введения ограничений на время принятия решения и мониторинга скорости развития ПрС. Можно предположить, что осознание исчерпаемости отведённых временных ресурсов будет стимулировать акторов охотнее идти на взаимные уступки и искать компромиссы. В определённой мере автоматизировать процессы разрешения конфликтов и нахождения балансов интересов акторов возможно с помощью систем на основе мультиагентных технологий, которые будут способствовать «саморегулированию» числа трансформаций ситуационной модели, необходимых для достижения консенсуса.

Одним из удачных решений в этом направлении можно считать концепцию сетей потребностей и возможностей (ПВ-сетей), дополненную методом сопряжённых взаимодействий, описания которых можно найти в трудах В.А. Виттиха и П.О. Скобелева (эти идеи позднее были реализованные последним в прикладных мультиагентных системах, ориентированных на решение широкого круга практических задач) [54, 57, 58]. Такая ПВ-сеть состоит из агентов потребностей и возможностей, которые являются виртуальными двойниками акторов и которым доступна формализованная онтологическая модель ситуации. Так же, как и их прототипы в реальном мире, агенты потребностей и возможностей могут иметь конфликтные интересы, предпочтения и цели, продвижение к которым поддерживается виртуальными бонусами и штрафами, мотивирующими или ограничивающими возможности агентов.

Пытаясь достичь своих «эгоистичных» интересов, одни агенты наталкиваются на предпочтения и ограничения других агентов и вынуждены вступать с ними в виртуальные переговоры с целью прийти к какому-либо соглашению в интересах «общего блага» даже путём уступок или ухудшения своего собственного положения. В ходе таких «конкурентных и кооперативных» действий в виртуальном мире (в ПВ-сети) формируется вариант решения ПрС в форме согласованного плана действий, который «считается построенным и консенсус найденным, когда ни один агент не может более улучшить ситуацию, даже если он не удовлетворён решением» [59]. Зафиксированное таким образом решение транслируется из виртуального мира в реальный, где оно может быть окончательно согласовано акторами (или же отклонено ими).

3 От теории к практике

Эвергетика – наука молодая, а потому пока ещё не имеет ярких примеров своего практического использования. Тем не менее, даже сейчас можно найти работы ранних последователей этой науки, в которых рассматриваются первые попытки реализации основных идей и положений эвергетики при управлении социальными процессами в обществе. Одним из таких примеров является попытка разработать концепцию интересубъективного обучения, базирующегося на осознании и совместном урегулировании учащимися ПрС, которые могут возникнуть и возникают в реальной жизни [60].

Авторы концепции исходят из того, что современная организация процесса обучения основывается, как правило, на дисциплинарном подходе, при котором «учат предметам» и решают заранее сформулированные преподавателем задачи. Однако полученные обучающимися знания оказываются оторванными от реальной жизни и тех ситуаций, в которых может оказаться человек за стенами учебного заведения. В статье авторы даже приводят по этому поводу известное изречение Альбера Камю: «Школа готовит нас к жизни в мире, которого не существует...».

В отличие от традиционного подхода, концепция интересубъективного обучения опирается на понятие ПрС, взятой из реальной жизни, и смысловое содержание которой знакомо преподавателю. Учащиеся должны самостоятельно осознать ПрС, поставить задачу и совместно принять решение, как эту ситуацию урегулировать. Преподаватель при этом выполняет функцию координатора, определяет роль ученика в ПрС и связанную с ней систему ценностных приоритетов. По мере осознания ПрС учащиеся коммуницируют друг с другом и формируют интересубъективную систему, в рамках которой они договариваются о приемлемом для всех способе решения проблемы. Такой подход был опробован на занятиях по курсу «Введение в специальность» со студентами Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики и показал первые положительные результаты [61].

Ещё одно приложение эвергетики можно найти в работах [62-64], посвящённых интересубъективному управлению инновационными процессами. Известно, что в настоящее время в условиях агрессивной конкурентной среды значительное внимание уделяется инновационному менеджменту, который признаётся одним из важных элементов управления организациями практически любой отрасли национальной экономики. Способность новых знаний экономить необходимые затраты труда и ресурсов придаёт им особые потребительские свойства и обеспечивает повышение уровня эффективности деятельности и устойчивости организации. Однако большинство специалистов рассматривают инновационные процессы только с момента, когда кем-то уже принято решение о разработке инновации [62].

Между тем, зарождение инновации начинается тогда, когда люди осознают некоторую неудовлетворённость существующим положением дел или потребность в чем-то, но не обладают средствами для её удовлетворения. Тогда и появляются «инноваторы» (неоднородные акторы), которые стараются найти выход из создавшейся ПрС (урегулировать её) и подобно «центрам кристаллизации» [63] начинают формировать вокруг себя интересубъективное общество. Каждый актор обладает своим накопленным опытом и имеет собственный взгляд на мир. В поисках способа урегулирования ПрС «инноваторы» вынуждены вступать в переговоры (совершать коммуникативные действия), взаимно убеждать друг друга, аргументируя свои позиции и отыскивая определённые компромиссы. Достигнутое акторами взаимопонимание и соглашение «в среде естественного языка» относительно способа урегулирования ПрС в [63] интерпретируется как момент «рождения» инновации, в качестве которой может быть новый технологический процесс, материал, механизм управления, социальная организация, методика обучения и т.п. В реализации такого интересубъективного управления инновационными процессами ключевую роль будут играть информационно-коммуникационные

технологии и, прежде всего, системы поддержки коммуникативных действий [62-64], которые вооружают акторов эффективными инструментами, обеспечивающими быстрое и эффективное достижение консенсуса.

В работе [65] рассматривается возможность применения основных положений эвергетики для интерсубъективного подхода к управлению общим имуществом многоквартирного дома. Авторы статьи отмечают, что применительно к сфере жилищно-коммунального хозяйства в обществе сложились консервативные патерналистические настроения, заключающиеся в перекладывании гражданами своих общественных проблем на государство или местную администрацию и нежелание брать на себя ответственность за общее имущество (реализовывать «кооперативный» метод управления общим имуществом [66]). Однако «администраторы» находятся не внутри ПрС, а рядом с ней и не могут в полной мере осознать суть проблемы, волнующей жильцов, и предложить приемлемое решение. Повышение эффективности управления общим имуществом многоквартирного дома авторами статьи видится в организации «управляемого самоуправления» [65], которое, с одной стороны, предполагает государственную поддержку принятых общим собранием собственников имущества решений (в терминологии эвергетики – консенсусных решений, достигнутых в процессе переговоров между неоднородными акторами – совладельцами общего имущества), а, с другой стороны, возложение этими собственниками на себя ответственности за принимаемые решения. В то же время отмечается, что, несмотря на определённую поддержку среди отдельных совладельцев имущества многоквартирных домов, приходится преодолевать сопротивление как среди рядовых собственников, так и среди администраторов имущества. А потому реализация предлагаемых технологий интерсубъективного управления общим имуществом дома требует формирования соответствующей «культурной среды» среди жильцов и представителей управляющих компаний.

Попытки практического воплощения идей эвергетики не ограничиваются представленными примерами. Известны работы представителей уфимской научной школы управления (В.Е. Гвоздев, Л.Р. Черняховская), посвящённые использованию эвергетики в качестве методологической основы управления выявлением дефектов на предпроектной стадии жизненного цикла систем обработки данных [67]; труды М.Р. Арпентьевой, посвящённые интерсубъективным технологиям в управлении предприятиями, организациями и сообществами [68, 69] и т.д. Отрадно отмечать, что предложенные В.А. Виттихом положения интерсубъективного подхода к управлению социальными процессами в обществе получают всё больший отклик в профессиональном сообществе и переходят из теоретической в практическую плоскость.

Заключение

Возвращаясь к основным тезисам, сформулированным во вводной части статьи, хотелось бы процитировать слова У. Норицугу, руководителя департамента внешних и правительственных связей корпорации *Mitsubishi Electric*: «Преимуществами Общества 5.0 должно пользоваться всё общество в целом. Я думаю, что... [эта] рекомендация самая важная. Общество – это совокупность людей и его блага должны быть доступны всем» [19]. Но для этого необходимо, чтобы человек не исключался из процессов управления в обществе, а наоборот, был их непосредственным участником. Именно эту цель и преследует эвергетика В.А. Виттиха, в которой ключевую роль играет неоднородный актор – человек из повседневности, имеющий свою субъективную шкалу ценностей, осознающий себя вместе с другими такими же акторами «внутри» ПрС и готовый выполнять необходимые познавательные и деятельностные функции для её урегулирования.

Предпосылки, позволяющие надеяться на продвижение новой науки, существуют. Значительная часть современного общества уже осознаёт, что широко используемые бюрократические методы управления изжили себя и становятся тормозом на пути социального прогресса. Для того чтобы реализуемый в эвергетике интересубъективный подход к управлению в обществе получил более широкое распространение, необходимо «воспитание» акторов, их обучение методике поиска смысла ПрС, ведения аргументированного диалога и нахождения консенсуса (должна быть преодолена четвёртая «стена» на пути к Обществу 5.0). Это будет способствовать дальнейшему развитию информационных и интеллектуальных технологий, которые необходимы для обеспечения поддержки принятия решений акторами [70] и их восприятию обществом (будут преодолены, соответственно, третья и пятая «стены» на пути к Обществу 5.0).

Список источников

- [1] **Kagermann, H.** Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution / H. Kagermann, W. Lukas, W. Wahlster // VDI Nachrichten. - 2011. - N.13. - P. 2. https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/DFKI/Medien/News_Media/Presse/Presse-Highlights/vdinach2011a13-ind4.0-Internet-Dinge.pdf.
- [2] **Rada, M.** INDUSTRY 5.0 definition. <https://medium.com/@michael.rada/industry-5-0-definition-6a2f9922dc48>.
- [3] **Gehrke, L.** Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective. / L. Gehrke, D. Rule, C. Bellmann, et al. // VDI/ASME Industry. - 2015. - Vol. 4. - P.1-28.
- [4] **Hecklaua, F.** Holistic approach for human resource management in Industry 4.0 / F. Hecklaua, M. Galeitzkea, S. Flachsa, H. Kohlb // Procedia CIRP. - 2016. - Vol. 54. - P.1–6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116308629?via%3Dihub>.
- [5] **Lorenz, M.** Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025? / M. Lorenz, M. Rüßmann, R. Strack, et al. <https://www.bcg.com/publications/2015/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4.aspx>.
- [6] **Nirmala, J.** Super Smart Society: Society 5.0. / J. Nirmala // Robotics Tomorrow. - 2016. <https://www.robotictomorrow.com/article/2016/09/super-smart-society-society-50/8739>.
- [7] Society 5.0. https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html.
- [8] **Боргест, Н.М.** Онтология проектирования Super Smart Society: сущность, понятия, проблемы / Н.М. Боргест // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XXI международной конф. (3-6 сентября 2019 г., Самара, Россия). - Самара: Офорт, 2019. - Т. 2 - С.9-14.
- [9] **Bumtux, B.A.** Концепция управления открытыми организационными системами / В.А. Виттих // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. - 1999. - № 1. - С.55-76.
- [10] **Vittikh, V.A.** Towards creating of control theory for open organizational systems / V.A. Vittikh // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды II международной конф. (20-23 июня 2000 г., Самара, Россия). - Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2000. - С.55-65.
- [11] **Bumtux, B.A.** Эволюционное управление сложными системами / В.А. Виттих // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. - 2000. - № 1. - С.53-65.
- [12] **Bumtux, B.A.** Конвергенция наук об искусственном и гуманитарных наук / В.А. Виттих // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIV международной конф. (19-22 июня 2012 г., Самара, Россия). - Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2012. - С.46-51.
- [13] **Bumtux, B.A.** Проблемы эвергетики / В.А. Виттих // Проблемы управления. - 2014. - № 4. - С.69-71.
- [14] **Vittikh, V.A.** Prolegomena to evergetics / V.A. Vittikh // Онтология проектирования. - 2015. - №5(3). - С.135-148. - DOI: 10.18287/2223-9537-2015-5-2-135-148.
- [15] **Bumtux, B.A.** Эвергетика: возвращение в науку о процессах управления в обществе человека из повседневности / В.А. Виттих // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVIII международной конф. (20-25 сентября 2016 г., Самара, Россия). - Самара: ООО «Офорт», 2016. - С.14-20.
- [16] **Bumtux, B.A.** Понятие интересубъективности в эвергетике / В.А. Виттих // Онтология проектирования. - 2014. - №4(14). - С.90-97.
- [17] **Bumtux, B.A.** Разработка систем поддержки коммуникативных действий / В.А. Виттих, М.В. Игнатьев, С.В. Смирнов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIV международной конф. (19-22 июня 2012г., Самара, Россия). – Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2012. - С.125–130.

- [18] **Виттих, В.А.** Принятие решений на основе консенсуса с применением мультиагентных технологий / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева, П.О. Скобелев // Онтология проектирования. - 2013. - №2. - С.20-25.
- [19] **Норицугу, У.** Общество 5.0: взгляд Mitsubishi Electric / У. Норицугу // Экономические стратегии. - 2017. - №4. - С. 2-11. <https://www.mitsubishielectric.ru/upload/iblock/53f/53f2560073cbe2fccf6bb878481c9d0c.pdf>.
- [20] **Виттих, В.А.** Эволюция идей организации процессов управления в обществе: от кибернетики к эвергетике / В.А. Виттих // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVI международной конф. (30 июня – 03 июля 2014 г., Самара, Россия). - Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2014. - С.13-19.
- [21] **Vittikh, V.A.** Evolution of Ideas on Management Processes in the Society: From Cybernetics to Evergetics / V.A. Vittikh // Group Decision and Negotiation - Vol. 24. - Issue 5. - P. 825–832. - DOI: 10.1007/s10726-014-9414-6.
- [22] **Винер, Н.** Кибернетика и общество / Н. Винер. – М.: Изд-во иностр. лит., 1958. - 200 с.
- [23] **Новиков, Д.А.** Кибернетика: Навигатор. История кибернетики, современное состояние, перспективы развития / Д.А. Новиков. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 160 с.
- [24] **Хабермас, Ю.** Моральное сознание и коммуникативное действие / Ю. Хабермас. - СПб.: Наука, 2001. – 380 с.
- [25] **Гуссерль, Э.** Картезианские размышления / Э. Гуссерль. - СПб: Наука, 2006. - 315 с.
- [26] **Giddens, A.** New rules of sociological method / A. Giddens. - Cambridge: Polity Press, 1994. - 196 p.
- [27] **Виттих, В.А.** Принцип дополнительности в науке о процессах управления в обществе / В.А. Виттих // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». - 2016. - №4(52). - С.15-21.
- [28] **Бор, Н.** Избранные научные труды: в 2 т. Т. II. / Н. Бор. – М.: Наука, 1971. – 674 с.
- [29] **Виттих, В.А.** Введение в теорию интерсубъективного управления / В.А. Виттих. – Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2013. – 64 с.
- [30] **Смирнов, С.В.** Онтологическое моделирование в ситуационном управлении / С.В. Смирнов // Онтология проектирования. - 2012. - №2 (4). - С.16-24.
- [31] **Самойлов, Д.Е.** Анализ неполных данных в задачах построения формальных онтологий / Д.Е. Самойлов, В.А. Семенова, С.В. Смирнов // Онтология проектирования. - 2016. – Т.6. - №3(21). – С.317-339. DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-3-317-339.
- [32] **Боргест, Н.М.** Онтологии: современное состояние, краткий обзор / Н.М. Боргест, М.Д. Коровин // Онтология проектирования. - 2013. - №2(8). – С.49-55.
- [33] **Гаврилова, Т.А.** Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы / Т.А. Гаврилова, Д.И. Муромцев. – СПб.: Из-во «Высшая школа менеджмента»; Изд. Дом СПбГУ, 2008. – 488 с.
- [34] **Константинова, Н.С.** Онтологии как системы хранения знаний / Н.С. Константинова, О.А. Митрофанова. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет, 2009. – 54 с.
- [35] **Смирнов, А.В.** Онтологии в системах искусственного интеллекта: способы построения и организации / А.В. Смирнов, М.П. Пашкин, Н.Г. Шилов и др. // Новости искусственного интеллекта. - 2002. - №1. - С.3-13 (Часть 1); - №2. - С.3-9 (Часть 2).
- [36] **Suarez-Figueroa, M.S.** The NeOn Methodology for Ontology Engineering / M.S. Suarez-Figueroa, A. Gomez-Perez, M. Fernandez-Lopez // In: Ontology Engineering in a Networked World. - Berlin-Heidelberg: Springer, 2012. - P.9-34.
- [37] **Ломов, П.А.** Автоматизация синтеза составных онтологических паттернов содержания / П.А. Ломов // Онтология проектирования. - 2016. - Т. 6. - №2(20). - С.162-172.
- [38] **Ganter, B.** Formal Concept Analysis. Mathematical foundations / B. Ganter, R. Wille. - Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1999. - 290 p.
- [39] **Carpineto, C.** Concept Data Analysis: Theory and Applications / C. Carpineto, G. Romano. -Wiley, 2004. - 222 p.
- [40] **Ganter, B.** Conceptual Exploration / B. Ganter, S. Obiedkov. - Springer, 2016. - 315 p.
- [41] **Ignatov, D.I.** Introduction to Formal Concept Analysis and Its Applications in Information Retrieval and Related Fields / D.I. Ignatov // In: P. Braslavski, N. Karpov, M. Worrington, Y. Volkovich, D.I. Ignatov (Eds.): Information Retrieval. Revised Selected Papers 8th Russian Summer School, RuSSIR 2014 (Nizhny Novgorod, Russia, August 18-22, 2014). - Springer International Publishing, 2015. - P.42-141.
- [42] Formal Concept Analysis. <https://upriss.github.io/fca/fca.html>.
- [43] **Смирнов, С.В.** Формальный подход к представлению смысла проблемной ситуации в процессах коллективного принятия решений / С.В. Смирнов // Труды XII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ-2014 (16-19 июня 2014 г., Москва, Россия). – М.: ИПУ РАН, 2014. - С.6261-6270.
- [44] **Смирнов, С.В.** Построение онтологий предметных областей со структурными отношениями на основе анализа формальных понятий / С.В. Смирнов // Знания - Онтологии - Теории: Материалы Всероссийской конф. с международным участием (3-5 октября 2011 г., Новосибирск, Россия). Т. 2. - Новосибирск: Институт математики СО РАН, 2011. - С.103-112.

- [45] **Аршинский, Л.В.** Векторные логики: основания, концепции, модели / Л.В. Аршинский. - Иркутск: Иркутский гос. ун-т, 2007. - 228 с.
- [46] **Смирнов, С.В.** Онтологии как смысловые модели / С.В. Смирнов // Онтология проектирования. - 2013. - №2 (8). - С.12-19.
- [47] **Смирнов, С.В.** Онтологический подход к формированию гетерогенных сред моделирования / С.В. Смирнов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Технические науки». - 2011. - №4(32). - С.50-61.
- [48] **Stumme, G.** FCA Merge: Bottom-Up Merging of ontologies / G. Stumme, A. Maedche // Proc. 17th Int. Conf. on Artificial Intelligence - IJCAI'01 (Seattle, WA, USA, August 4-10, 2001). - P.225-230.
- [49] **Виноградов, И.Д.** Алгоритм объединения концептуальных схем на основе реконструкции их формального контекста / И.Д. Виноградов, С.В. Смирнов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды III международной конф. (4-9 сентября, 2001 г., Самара, Россия). - Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2001. - С.213-220.
- [50] **Виттих, В.А.** Онтологии в интересующих теориях / В.А. Виттих, М.В. Игнатьев, С.В. Смирнов // Мехатроника, автоматизация, управление. - 2012. - №5. - С.69-70.
- [51] **Виттих, В.А.** Разработка систем поддержки коммуникативных действий / В.А. Виттих, М.В. Игнатьев, С.В. Смирнов // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XIV международной конф. (19-22 июня 2012г., Самара, Россия). - Самара: Из-во СамНЦ РАН, 2012. - С.125-130.
- [52] **Сапир, Ж.** К экономической теории неоднородных систем (опыт исследования децентрализованной экономики) / Ж. Сапир - М.: Государственный университет - Высшая школа экономики, 2001. - 247 с.
- [53] **Тарасов, В.Б.** От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: Философия, психология, информатика / В.Б. Тарасов. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 352 с.
- [54] **Скобелев, П.О.** Мультиагентные технологии в промышленных применениях: к 20-летию основания Самарской научной школы мультиагентных систем / П.О. Скобелев // Мехатроника, автоматизация, управление. - 2010. - №12. - С.33-46.
- [55] **Городецкий, В.И.** Современное состояние и перспективы индустриальных применений многоагентных систем / В.И. Городецкий, О.Л. Бухвалов, П.О. Скобелев П.О. и др. // Управление большими системами. - 2017. - №66. - С.94-157.
- [56] **Луман, Н.** Решения в «информационном обществе» / Н. Луман // Проблемы теоретической социологии. Вып 3. - СПб.: Издательство СПбГУ, 2000. - С.17-34.
- [57] **Виттих, В.А.** Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах / В.А. Виттих, П.О. Скобелев // Автоматика и телемеханика. - 2003. - №1. - С.177-185.
- [58] **Виттих, В.А.** Метод сопряженных взаимодействий для управления распределением ресурсов в реальном масштабе времени / В.А. Виттих, П.О. Скобелев // Автоматика. - 2009. - Т. 45. - №2. - С.84-86.
- [59] **Виттих, В.А.** Принятие решений на основе консенсуса с применением мультиагентных технологий. / В.А. Виттих, П.О. Скобелев, Т.В. Моисеева // Онтология проектирования. - 2013. - №2. - С.20-25.
- [60] **Виттих, В.А.** Концепция интересующего обучения / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева // Образовательные ресурсы и технологии. - 2014. - №3(6). - С.4-8. <http://www.muiv.ru/vestnik/pp/chitateliam/poisk-postatyam/7255/34658/>.
- [61] **Виттих, В.А.** Интересующее управление: от теории к практике / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVIII международной конф. (20-25 сентября 2016 г., Самара, Россия). - Самара: ООО «Офорт», 2016. - С.53-62.
- [62] **Виттих, В.А.** Социогуманитарные и коммуникационные проблемы интересующего управления инновационными процессами / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева, С.В. Смирнов // Проблемы социогуманитарного обеспечения инновационных процессов на евразийском пространстве / Под ред. В.Е. Лепского. - М.: «Когито-Центр», 2014. - С.214-224.
- [63] **Виттих, В.А.** Принципы интересующего управления инновационными процессами / В.А. Виттих, Д.В. Горбунов, Т.В. Моисеева и др. // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVII международной конф. (22-25 июня 2015 г., Самара, Россия) - Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2015. - С.202-215.
- [64] **Moiseeva, T.V.** Principles of Managing the Process of Innovative Ideas Genesis / T.V. Moiseeva, S.V. Smirnov // Recent Research in Control Engineering and Decision Making. Eds.: O. Dolinina, A. Brovko, V. Pechenkin, A. Lvov, V. Zhmud, V. Kreinovich. - Studies in Systems, Decision and Control. - 2019. - P.15-25. DOI: 10.1007/978-3-030-12072-6_2.
- [65] **Моисеева, Т.В.** Применение интересующего подхода при управлении общим имуществом / Т.В. Моисеева, Ю.В. Мятишкин // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды

- XXI международной конф. (3-6 сентября 2019 г., Самара, Россия). – Самара: ООО «Офорт», 2019. – Т. 2. – С.475–478.
- [66] **Остром, Э.** Управление общим. Эволюция институций коллективного действия / Э. Остром. – М.: Мысль, 2010. – 447 с.
- [67] **Гвоздев, В.Е.** Эвергетика как методологическая основа управления выявлением дефектов на предпроектной стадии жизненного цикла систем обработки данных / В.Е. Гвоздев, Л.Р. Черняховская, Д.В. Блинова // Онтология проектирования. – 2018. – Т. 8. – №1(27). – С.152-166. DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-1-152-166.
- [68] **Арпентьева, М.Р.** Эвергетические стратегии и управление развитием сообществ / М.Р. Арпентьева // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVII международной конф. (22-25 июня 2015 г., Самара, Россия) – Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2015. – С.174-180.
- [69] **Арпентьева, М.Р.** Интерсубъективные технологии в управлении предприятиями, организациями, сообществами, государствами / М.Р. Арпентьева // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 3. Общественные науки. – 2017. – Т. 32. – Вып. 4. – С.39-44. DOI: 10.21779/2500-1930-2017-32-4-39-44.
- [70] **Skobelev, P.O.** On the way from Industry 4.0 to Industry 5.0: from digital manufacturing to digital society / P.O. Skobelev, S.Yu. Borovik // Industry 4.0. – 2017. – Vol. 2. – Issue 6. – P.307-311.
-

Сведения об авторе

Боровик Сергей Юрьевич, 1972 г. рождения. Окончил Поволжский институт информатики, радиотехники и связи (1994), д.т.н. (2012). Директор Института проблем управления сложными системами РАН – обособленного подразделения Самарского федерального исследовательского центра РАН. Член международной ассоциации специалистов в области электротехники и электроники (IEEE). В списке научных трудов более 180 работ по теории и практике измерений, включая создание интеллектуальных систем сбора и обработки многомерной информации о состоянии объектов управления в экстремальных условиях. Лауреат губернской премии в области науки и техники (2004). Author ID (РИНЦ): 17975; Author ID (Scopus): 7801624472; ORCID: 0000-0002-6849-9026; Researcher ID (WoS): R-4662-2016. borovik@iccs.ru

Поступила в редакцию 08.08.2020, после рецензирования 17.09.2020. Принята к публикации 22.09.2020.

Ontologies, Intersubjective Management and V.A. Vittikh's Evergetics

S.Yu. Borovik

Samara Federal Research Scientific Center RAS, Institute for the Control of Complex Systems RAS, Samara, Russia

Abstract

This year we celebrated the 80th anniversary since the birth of the famous scientist, talented pedagogue, accomplished jazz musician and composer, professor Vittikh Vladimir Andreevitch. Successfully combining the style of scientific thinking and the breadth of creative flight, Vladimir Andreevitch in science, as well as in music, appreciated inspiration, excitement and improvisation. He was always full of new ideas and inspired his colleagues and disciples. The last years of his life the scientist dedicated to the formation and development of a new science about the management processes – evergetics that complements and expands the capabilities of the traditional systematic approach to the resolving the problem situations in the life of society. For the first time the article attempts to analyze the V.A. Vittikh's theoretical legacy, considering the modern realities and ideas that are being laid in the model of a new economic order, better known as the superintelligent "Society 5.0". It is shown, that V.A. Vittikh anticipated a lot of things that are only now being reflected in the concept of "Society 5.0" and his innovative ideas can serve as a theoretical basis, a stepping-stone for overcoming the famous "five walls" on the way to the digital society of the future. It is noted that the desire to "digitalize" everything and everyone often happens in oblivion of what, or rather for the benefit of whom, the new information technologies should be created and used. In this sense, V.A. Vittikh's evergetics eliminates one of the most "bottlenecks" associated with the often weak adequacy of the decisions made to the realities of the life. At the same time the modern information and intelligent technologies, including ontological modeling and ontological data analysis form the technological basis of evergetics, providing a "conjugation" of the points of view of the participants in the decision-making process and a certain automation of their communicative actions. Examples of the first practical attempts to implement the main ideas and provisions of evergetics in the management of social processes in society are given.

Key words: ontology, intersubjective management, evergetics, actor, problem situation, communicative actions, decision-making support, Society 5.0.

Citation: Borovik SYu. Ontologies, intersubjective management and V.A. Vittikh's evergetics [In Russian]. *Ontology of designing*. 2020; 10(3): 255-272. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-3-255-272.

References

- [1] **Kagermann H, Lukas W, Wahlster W.** Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution. VDI Nachrichten 2011; 13: 2. https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/DFKI/Medien/News_Media/Presse/Presse-Highlights/vdinach2011a13-ind4.0-Internet-Dinge.pdf.
- [2] **Rada M.** INDUSTRY 5.0 definition. <https://medium.com/@michael.rada/industry-5-0-definition-6a2f9922dc48>.
- [3] **Gehrke L, Rule D, Bellmann C, et al.** Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective. VDI/ASME Industry 2015. Vol. 4: 1-28.
- [4] **Hecklaua F, Galeitzkea M, Flachsa S, et al.** Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP* 2016. Vol. 54: 1–6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827116308629?via%3Dihub>.
- [5] **Lorenz M, Rüßmann M, Strack R, et al.** Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025? <https://www.bcg.com/publications/2015/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4.aspx>.
- [6] **Nirmala J.** Super Smart Society: Society 5.0. *Robotics Tomorrow* 2016. <https://www.robotictomorrow.com/article/2016/09/super-smart-society-society-50/8739>.
- [7] **Society 5.0.** Available online: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html.
- [8] **Borgest NM.** Ontology of designing of Super Smart Society: essence, concepts, problems [In Russian]. *Proceedings of the XIII International conference "Complex systems: control and modelling problems"*, Samara, Russian Federation, 2019; Vol. 2: 9-14.
- [9] **Vittikh VA.** Open organizational systems management concept [In Russian]. *Bulletin of the Samara scientific center of the Russian Academy of sciences*. 1999; 1: 55-76.

- [10] **Vittikh VA.** Towards creating of control theory for open organizational systems. Proceedings of the II International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation 2000: 55-65.
- [11] **Vittikh VA.** Evolutionary management of complex systems [In Russian]. *Bulletin of the Samara scientific center of the Russian Academy of sciences.* 2000; 1: 53-65.
- [12] **Vittikh VA.** Convergence of arts and humanities sciences [In Russian]. Proceedings of the XIV International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation 2012: 46-51.
- [13] **Vittikh VA.** Problems of evergetics [In Russian]. *Control sciences.* 2014; 4: 69-71.
- [14] **Vittikh VA.** Prolegomena to evergetics. *Ontology of designing.* 2015; 5(3): 135-148. DOI: 10.18287/2223-9537-2015-5-2-135-148.
- [15] **Vittikh VA.** Evergetics: the return of the man from everyday life to the science of management processes in human society [In Russian]. Proceedings of the XVIII International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation 2016: 14-20.
- [16] **Vittikh VA.** The concept of intersubjectivity in evergetics [In Russian]. *Ontology of designing.* 2014; 4(14): 90-97.
- [17] **Vittikh VA, Ignatiev MV, Smirnov SV.** Development of support systems for communicative actions [In Russian]. Proceedings of the XIV International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation 2012: 125-130.
- [18] **Vittikh VA, Moiseeva TV, Skobelev PO.** Consensus decision making using multi-agent technologies [In Russian]. *Ontology of designing.* 2013; 2: 20-25.
- [19] **Noritsugu U.** Society 5.0: Mitsubishi Electric view [In Russian]. *Economic strategies.* 2017; 4: 2-11. Available online: <https://www.mitsubishielectric.ru/upload/iblock/53f/53f2560073cbe2fccf6bb878481c9d0c.pdf>.
- [20] **Vittikh VA.** The evolution of ideas for organizing management processes in society: from cybernetics to evergetics [In Russian]. Proceedings of the XVI International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation 2014: 13-19.
- [21] **Vittikh VA.** Evolution of Ideas on Management Processes in the Society: From Cybernetics to Evergetics. Group Decision and Negotiation. 2015; 24, Issue 5: 825-832. DOI: 10.1007/s10726-014-9414-6.
- [22] **Wiener N.** Cybernetics and society [In Russian]. Moscow: “Foreign literature publishing house”; 1958.
- [23] **Novikov DA.** Cybernetics: Navigator. History of cybernetics, current state, development prospects. Moscow: “LENAND”; 2016.
- [24] **Habermas J.** Moral consciousness and communicative action [In Russian]. Saint Petersburg: “Nauka”; 2001.
- [25] **Husserl E.** Cartesian reflections [In Russian]. Saint Petersburg: “Nauka”; 2006.
- [26] **Giddens A.** New rules of sociological method. Cambridge: Polity Press; 1994.
- [27] **Vittikh VA.** The principle of complementarity in the science of management processes in the society [In Russian]. Samara State Technical University Bulletin. Series “Technical Sciences”. 2016; 4(52): 15-21.
- [28] **Bohr N.** Selected scientific works in vol. 2 [In Russian]. Vol. II. Moscow: “Nauka”; 1971.
- [29] **Vittikh VA.** Introduction to Intersubjective Control Theory [In Russian]. Samara: Samara scientific center RAS; 2013.
- [30] **Smirnov SV.** Ontological modeling in situational management [In Russian]. *Ontology of designing.* 2012; 2(4): 16-24.
- [31] **Samoylov DE, Semenova VA, Smirnos SV.** Analysis of incomplete data in constructing formal ontologies problems [In Russian]. *Ontology of designing.* 2016; vol. 6; 3(21): 317-339. DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-3-317-339.
- [32] **Borgest NM, Korovin MD.** Ontologies: current state, an overview [In Russian]. *Ontology of designing.* 2013; 2(8): 49-55.
- [33] **Gavrilova TA, Muromtsev DI.** Intelligent technologies in management: tools and systems [In Russian]. Saint Petersburg: «Management High School»; Publ. house of SPbU; 2008.
- [34] **Konstantinova NS, Mitrofanova OA.** Ontologies as knowledge storage systems [In Russian]. Saint Petersburg: St Petersburg University; 2009.
- [35] **Smirnov AV, Pashkin MP, et al.** Ontologies in artificial intelligence systems: construction and organization methods [In Russian]. *Artificial Intelligence News.* 2002; 1: 3-13 (Part 1); 2: 3-9 (Part 2).
- [36] **Suarez-Figueroa MS, Gomez-Perez A, Fernandez-Lopez M.** The NeOn Methodology for Ontology Engineering. In: *Ontology Engineering in a Networked World.* Berlin-Heidelberg: Springer; 2012.
- [37] **Lomov PA.** Automation of the synthesis of compound ontological content patterns [In Russian]. *Ontology of designing.* 2016; Vol. 6; 2(20): 162-172.
- [38] **Ganter B, Wille R.** Formal Concept Analysis. Mathematical foundations. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag; 1999.
- [39] **Carpineto C, Romano G.** Concept Data Analysis: Theory and Applications. Wiley; 2004.
- [40] **Ganter B, Obiedkov S.** Conceptual Exploration. Springer; 2016.

- [41] **Ignatov DI.** Introduction to Formal Concept Analysis and Its Applications in Information Retrieval and Related Fields. In: P. Braslavski, N. Karpov, M. Worring, Y. Volkovich, D.I. Ignatov (Eds.): Information Retrieval. Revised Selected Papers 8th Russian Summer School, RuSSIR 2014 (Nizhny Novgorod, Russia, August 18-22, 2014). Springer International Publishing; 2015: 42-141.
- [42] Formal Concept Analysis. <https://upriss.github.io/fca/fca.html>.
- [43] **Smirnov SV.** Formal approach to presenting the meaning of a problem situation in the collective decision-making processes [In Russian]. Proceedings of the XII All-Russian meeting on control problems VSPU-2014, Moscow, Russian Federation 2014: 6261-6270.
- [44] **Smirnov SV.** Construction of the ontologies of subject areas with structural relationships based on the formal concepts analysis [In Russian]. Materials of the All-Russian conference with international participation "Knowledge, Ontologies, Theories", Novosibirsk, Russian Federation 2011; Vol. 2: 103-112.
- [45] **Arshinskiy LV.** Vector Logics: Foundations, Concepts, Models [In Russian]. Irkutsk: Irkutsk State University; 2007.
- [46] **Smirnov SV.** Ontologies as semantic models [In Russian]. *Ontology of designing*. 2013; 2(8): 12-19.
- [47] **Smirnov SV.** Ontological approach to the formation of heterogeneous modeling environments [In Russian]. Samara State Technical University Bulletin. Series "Technical Sciences". 2011; 4(32): 50-61.
- [48] **Stumme G, Maedche A.** FCA Merge: Bottom-Up Merging of ontologies. Proceedings of the 17th Int. Conf. on Artificial Intelligence IJCAI'01. Seattle, WA, USA, 2001: 225-230.
- [49] **Vinogradov ID, Smirnov SV.** An algorithm for combining conceptual schemes based on the reconstruction of their formal context [In Russian]. Proceedings of the III International conference "Complex systems: control and modeling problems", Samara, Russian Federation 2001: 213-220.
- [50] **Vittikh VA, Ignatiev MV, Smirnov SV.** Ontologies in intersubjective theories [In Russian]. *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*. 2012; 5: 69-70.
- [51] **Vittikh VA, Ignatiev MV, Smirnov SV.** Development of support systems for communicative actions [In Russian]. Proceedings of the XIV International conference "Complex systems: control and modelling problems", Samara, Russian Federation 2012: 125-130.
- [52] **Sapir Zh.** Towards the economic theory of heterogeneous systems (experience of researching a decentralized economy) [In Russian]. Moscow: Higher School of Economics; 2001.
- [53] **Tarasov VB.** From multi-agent systems to intelligent organizations: Philosophy, Psychology, Informatics [In Russian]. Moscow: "Editorial URSS"; 2002.
- [54] **Skobelev PO.** Multi-agent technologies in industrial applications: to the 20th anniversary of the founding of the Samara scientific school of multi-agent systems [In Russian]. *Mekhatronika, Avtomatizatsiya, Upravlenie*. 2010; 12: 33-46.
- [55] **Gorodtskiy VI, Buhvalov OL, Skobelev PO, et al.** Current state and prospects of industrial applications of multi-agent systems [In Russian]. *Large-Scale Systems Control*. 2017; 66: 94-157.
- [56] **Luman N.** Decisions in the "information society" [In Russian]. Problems of theoretical sociology; Issue 3. Saint Petersburg: SPbU Publishing house; 2000.
- [57] **Vittikh VA, Skobelev PO.** Multiagent interaction models for constructing the Needs-and-Means Networks in open systems. *Automatic & Remote Control*. 2003; 1: 177-185.
- [58] **Vittikh VA, Skobelev PO.** Method of coupled interactions for real-time management of resource allocation. *Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing* 2009; 45(2): 154-160.
- [59] **Vittikh VA, Skobelev PO, Moiseeva TV.** Consensus decision making using multi-agent technologies [In Russian]. *Ontology of designing* 2013; 2(8): 20-25.
- [60] **Vittikh VA, Moiseeva TV.** The concept of intersubjective learning [In Russian]. Educational resources and technologies 2014; 3(6): 4-8. <http://www.muiv.ru/vestnik/pp/chitatelyam/poisk-po-statyam/7255/34658/>.
- [61] **Vittikh VA, Moiseeva TV.** Intersubjective management: from theory to practice [In Russian]. Proceedings of the XVIII International conference "Complex systems: control and modelling problems", Samara, Russian Federation 2016: 53-62.
- [62] **Vittikh VA, Moiseeva TV, Smirnov SV.** Socio-humanitarian and communication problems of intersubjective management of innovative processes [In Russian]. Ed. by Lepskiy VE. Moscow: «Cogito-Center»; 2014.
- [63] **Vittikh VA, Gorbunov DV, Moiseeva TV, Smirnov SV.** Principles of intersubjective management of innovation processes [In Russian]. Proceedings of the XVII International conference "Complex systems: control and modelling problems", Samara, Russian Federation 2015: 202-215.
- [64] **Moiseeva TV, Smirnov SV.** Principles of managing the process of innovative ideas genesis. Recent Research in Control Engineering and Decision Making. Eds.: O. Dolinina, A. Brovko, V. Pechenkin, A. Lvov, V. Zhmud, V. Kreinovich. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2019: 15-25. DOI: 10.1007/978-3-030-12072-6_2.

- [65] **Moiseeva TV, Myatishkin YuV.** Applying an intersubjective approach in common property management [In Russian]. Proceedings of the XXI International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation. 2019; 2: 475–478.
 - [66] **Ostrom E.** Common property management. Evolution of collective action institutions [In Russian]. Moscow: Mysl'; 2013.
 - [67] **Gvozdev VE, Chernyahovskaya LR, Blinova DV.** Evergetics as a methodological basis for managing the defects detection at the pre-design stage of the life cycle of data processing systems [In Russian]. *Ontology of designing*. 2018; 8(1): 152-166. DOI: 10.18287/2223-9537-2018-8-1-152-166.
 - [68] **Arpentieva MR.** Evergetical strategies and community property management [In Russian]. Proceedings of the XVII International conference “Complex systems: control and modelling problems”, Samara, Russian Federation 2015: 174-180.
 - [69] **Arpentieva MR.** Intersubjective technologies in the management of enterprises, organizations, communities, states [In Russian]. Dagestan State University Bulletin. Series 3 “Social Sciences”. 2017; 32(4): 39-44. DOI: 10.21779/2500-1930-2017-32-4-39-44.
 - [70] **Skobelev PO, Borovik SYu.** On the way from Industry 4.0 to Industry 5.0: from digital manufacturing to digital society. *Industry 4.0*. 2017; 2(6): 307-311.
-

About the author

Sergey Yurievich Borovik (b. 1972) graduated from the Povolzhskiy Institute of Informatics and Telecommunication in 1994, D.Sc.Eng. (2012). Head of the Institute for the Control of Complex Systems of Russian Academy of Sciences – Independent Department of Samara Federal Research Scientific Centre of Russian Academy of Sciences. He is a member of Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). He is a co-author of more than 180 publications in the field of measurement science including the creation of the intelligent systems for obtaining and processing of the multi-dimensional information about the state of control objects in the extreme conditions. Laureate of the Samara Region prize in science and technology (2004). Author ID (RSCI): 17975; Author ID (Scopus): 7801624472; ORCID: 0000-0002-6849-9026; Researcher ID (WoS): R-4662-2016. borovik@iccs.ru

Received August 08, 2020. Revised September 17, 2020. Accepted September 22, 2020.