

ЖИЗНЕСПОСОБНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ: ФОРСАЙТ, ЛОГФРЕЙМ, УКЛАД И РИСКИ

И. Н. Зимин

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук, Москва, Россия

В. М. Картвелишвили

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

Исследование продолжает проводимое авторами изучение фундаментальных характеристик моделей жизнеспособных систем. Рассмотрены актуальные вопросы построения, реорганизации и сохранения жизнеспособной структуры высшего учебного заведения – университета U , представляющего рекурсивную активную подсистему образовательной среды \bar{U} , входящей в универсум-общество \bar{U} . Даны формализованные определения абсолютно жизнеспособной, жизнеспособной, условно жизнеспособной и нежизнеспособной системы, позволяющие с математической точки зрения оценить оптимальность структуры и эффективность функционирования системы. Анализ структуры и функционирования жизнеспособного университета реализован в концептуальных рамках форсайт-проектирования на основе логфрейм-технологий, что дает возможность создать систему, отвечающую стратегическим целям универсума и тактическим установкам образовательной среды. В процессе описания логфрейм-методик на основе форсайт-подхода существенным образом учтены реальные рискованные ситуации, возникающие в современной системе образования, университетской среде и высших учебных заведениях в силу экономических, социальных, управленческих и психологических факторов воздействия внешних и внутренних сред рекурсивных активных систем. Представленные концептуальные схемы позволяют учесть не только структурные особенности образовательной организации, но и психосоциальную ситуацию в коллективе, определяющую стимулирующие и мотивационные аспекты управления персоналом. Приведены примеры высших учебных заведений, чьи структуры и процедуры обучения эффективно отвечали и продолжают отвечать запросам и целям универсума на протяжении нескольких последовательных технологических укладов, оставаясь передовыми образовательными и научно-образовательными системами мирового уровня. Дан краткий обзор исследований и практик в представленной области знаний, основанный на подходах и методах обучения, научном и преподавательском опыте авторов. Изложенный материал полезен для процесса формализации концептуальных аспектов теории жизнеспособных систем, классификации рискованных ситуаций в образовательном процессе, адаптации форсайт- и логфрейм-технологий к практике диагностирования и проектирования эффективных образовательных структур, отвечающих современным социально-экономическим требованиям технологических укладов развитых обществ.

Ключевые слова: жизнеспособная система, разнообразие, рекурсия, риск, системный подход, структура организации, технологический уклад.

A VIABLE UNIVERSITY: FORESIGHT, LOGFRAME, LIFESTYLE AND RISKS

Igor N. Zimin

Federal Research Center “Informatics and Management”
of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia

Vasilii M. Kartvelishvili

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The study continues the study of the fundamental characteristics of models of viable systems conducted by the authors. The current issues of construction, reorganization and preservation of the life-incapable structure of a higher educational institution – university U , representing a recursive active subsystem of the educational environment, which is part of the universe-society, are considered. The formalized definitions of an absolutely

viable, viable, conditionally viable and non-viable system are given, allowing from a mathematical point of view to assess the optimality of the structure and the efficiency of the system functioning. The analysis of the structure and functioning of a viable university is implemented in the conceptual framework of foresight design based on logframe technologies, which makes it possible to create a system that meets the strategic goals of the universe and the tactical settings of the educational environment. In the process of describing logframe methods based on the foresight approach, real risk situations arising in the modern education system, the university environment and higher educational institutions due to economic, social, managerial and psychological factors of the impact of external and internal environments of recursive active systems are significantly taken into account. The presented conceptual schemes allow us to take into account not only the structural features of the educational organization, but also the psychosocial situation in the team, which determines the stimulating and motivational aspects of personnel management. Examples of higher educational institutions are given, whose structures and training procedures have effectively met and continue to meet the needs and goals of the universe for several successive technological structures, remaining advanced educational and scientific-educational systems of the world level. A brief overview of research and practices in the presented field of knowledge is given, based on the approaches and methods of teaching, scientific and teaching experience of the authors. The presented material is useful for the process of formalization of conceptual aspects of the theory of viable systems, classification of risk situations in the educational process, adaptation of foresight and logframe technologies to the practice of diagnosing and designing effective educational structures that meet the modern socio-economic requirements of technological structures of developed societies.

Keywords: viable system, diversity, recursion, risk, system approach, organization structure, technological structure.

Первая четверть XXI в. проходит на фоне глобальных рисков в ключевых сферах жизнеустройства человечества. Так, в первой декаде столетия произошел очередной мировой финансовый кризис [18], во второй и третьей декадах – усиление санкционных накатов [16] на фоне продолжающегося обострения как международного противостояния, так и конкуренции внутри обществ (универсумов \hat{U}) – граждан, населения отдельных государств, рассматриваемых далее как активные системы [5]. Трудно уверенно конкретизировать будущие риски, исчерпывающе и детально их классифицировать, а также точно масштабировать их величину, но из констатации реалий происходящих мировых событий очевидно, что масштабы рискованных ситуаций, их глобальный характер и последствия будут нарастать.

Согласно международному стандарту ISO 31000:2018 (E), риск R – понимаемое в вероятностном смысле следствие влияния неопределенности X на результат реализации поставленной цели G . Термином «чистый риск \hat{R} » обозначим риск R , который, по мнению \hat{U} , при реализации цели G предполагает возможность наступления только неблагоприятных последствий для активной системы \hat{U} в целом или ее эле-

ментов (активных подсистем) $\check{U} \subset \hat{U}$ в частности.

В случае принципиально не описываемых и не оцениваемых в вероятностном смысле воздействий неопределенности на наблюдаемый результат влияние неопределенности X на происходящее считаем не риском, а явлением из категории фатальных событий.

И наконец, под нейтральным риском \check{R} понимаем ситуацию, оцениваемую универсумом как не меняющую качество результата реализации поставленной цели G . Наилучшим исходом при влиянии неопределенности X на поставленную системой цель G считаем случайное или обоснованно ожидаемое качественное или количественное улучшение результата, что означает реализацию для универсума \hat{U} удачного шанса.

Под системой (системы \hat{U} и \check{U}) понимаем ее классическое определение: система – целостная структура, состоящая из комплекса взаимосвязанных элементов, находящихся в устойчивом взаимодействии друг с другом и средой [3].

Считаем \hat{U} и \check{U} активными системами, так как они включают активные элементы – людей, которые могут осознанно предвидеть и сознательно реагировать на кризисные и рискованные ситуации [6].

Минимизация и даже нейтрализация чистых рисков \hat{R} требует глубокого научно-анализа универсумом \hat{U} потенциальных и фиксируемых действий и состояний вовлеченных в эти процессы конкретных подсистем $\check{U} \subset \hat{U}$ во всем материальном и нематериальном многообразии проявлений.

Состояние систем $\check{U} \subset \hat{U}$ во все возрастающей степени диктует получивший начало в конце прошедшего столетия новый, шестой по счету технологический уклад, который, включив в свое понятийное название основные черты таких понятий, как технический способ производства, технико-экономическая парадигма, волна инноваций, находится в интенсивной стадии закономерного развития [1]. Поэтому считающие себя передовыми общества-универсумы \hat{U} с необходимостью должны прилагать максимум имеющихся в их распоряжении социоэкономических усилий, чтобы позволить на конкурентной основе обеспечить преимущественное эффективное развитие основных отраслей и сфер деятельности \hat{U} , дающее возможность заложить надежный фундамент устойчивого формирования перспективного технологического уклада. При этом исторический анализ временных циклов зарождения, существования и заката укладов однозначно демонстрирует феномен сокращения времени жизни каждого последующего технологического уклада по сравнению с предыдущим в силу увеличения интенсивности влияния инновационных процессов и технологий на инерционность социоэкономических основ универсумов \hat{U} .

Сокращение периода формирования шестого технологического уклада по сравнению с предыдущим укладом обусловлено радикальными переменами взаимозависимых процессов во внешней среде систем $\check{U} \subset \hat{U}$, требуя своевременного построения и эффективного исследования моделей, адекватных социоэкономическому развитию универсумов \hat{U} и отвечающих зарождаемому шестому технологическому укладу. Так, отвечая на вызовы требований соответствия современной инновационной

базы постулатам шестого уклада, исследуемые модели должны по возможности включать психосоциальные аспекты поведения активных участников схем. Учет в технологических цепочках создания материальных и интеллектуальных ценностей и тем более оказания услуг психосоциальных факторов необходим, так как полный жизненный цикл любого мультиагентного процесса даже с привлечением современного аппарата искусственного интеллекта и при информационной поддержке прогностических структур требует учета психологической и мотивационной составляющей деятельности сотрудников, как, например, при реализации моделей функционирования цифровых фабрик.

На фоне осознания значимости междисциплинарного сотрудничества и консолидации специалистов различных направлений при выработке единого видения рисков и определении приоритетов будущего требуется эффективный выбор вариантов рационального использования универсумами своих потенциальных возможностей. Указанный потенциал в области научных исследований, технологических достижений и инновационных внедрений, дополненный разумной и действенной стратегией согласованной практической реализации возможностей \hat{U} , в идеале позволяет созданным универсумами \hat{U} системам $\check{U} \subset \hat{U}$ реализовать на базе современных подходов шансы социально-экономических успехов.

Именно таким принципиально новым современным методом предопределения и проектирования вероятностных сценариев будущего зарекомендовал себя в XXI в. форсайт-подход. Используя устоявшийся минималистский термин «форсайт» (*foresight* – предвидение) для обозначения обобщающего понятия «форсайт-подход», отметим, что он включает и такие понятия, как форсайт-проект, форсайт-процесс, форсайт-исследование, форсайт-методы и форсайт-технологии.

Практика показала, что форсайт представляет поэтапно-итерационное многоаспектное проектно-исследовательское взаимодействие экспертов и специалистов различного профиля, позволяя обобщенно утверждать, что форсайт – это:

- концептуальный аппарат, предназначенный для выявления направлений технологических прорывов, способных эффективно положительно воздействовать на социально-экономические процессы в универсуме \hat{U} ;

- эффективная система процедур и методов экспертных оценок инновационного развития в расчете на долгосрочную перспективу;

- гибкий комплекс прогнозного анализа наличия эффективных схем управления и контроля проектируемых организационных структур;

- аппарат проработки перспективных тактических и стратегических конкурентных преимуществ создаваемых организационных структур;

- механизм построения планов и организации целенаправленных действий, позволяющих достичь на их основе положительных социально-экономических эффектов для универсума \hat{U} .

Перечень свойств и широта возможных практических приложений данного подхода дают возможность участникам форсайта проектировать организационный аппарат и структуру систем, обеспечивая тем самым взаимоподдерживающее равновесие в комбинации «процесс – продукт» и достижение консенсуса в универсуме \hat{U} при составлении прогнозов, разработке сценариев, выявлении приоритетов всеми взаимозависимыми заинтересованными сторонами \hat{U} .

Опыт подтверждает, что в результате квалифицированного использования форсайт-подхода в проектируемых активных структурах возникает возможность укрепления благоприятных предпосылок конструктивного диалога между всеми заинтересованными сторонами универсума по приоритетным социально-экономическим

направлениям развития \hat{U} в средне- и долгосрочной перспективе. Так, с помощью форсайт-прогнозирования функциональных и управленческих характеристик подсистем $\check{U} \subset \hat{U}$ появляется гарантированная возможность актуализации наиболее перспективных областей предполагаемых стратегических исследований на стыке различных дисциплин, что напрямую влияет на эффективность инвестиций в научно-технологической сфере и определяет приоритеты в образовательной сфере университетов \hat{U} .

Наряду с часто используемыми технологиями в приобретающем популяризации форсайт-подходе, достойное место может занять подход логической структуры (ПЛС) – эффективный управленческий процесс формирования целей с оценкой и анализом рисков их достижения (технология логфрейм – *logframe*). Логфрейм-технология, проверенная многократно на практике в проектах по созданию социально-экономических структур, доказав свою высокую эффективность и результативность при решении задач в области стратегии развития организаций, используется как концептуальный и практический аппарат исследований в различных международных, правительственных, коммерческих организациях (МБРР, МОТ, ООН, ТАСИС, ЮНИСЕФ)¹.

Логфрейм, включая в себя фазы анализа и планирования, представляет продуманную эффективную современную методологию решения как глобальных социально-экономических проблем, так и локальных психосоциальных задач, стоящих перед активной системой \hat{U} . При этом логфрейм-подход вбирает и использует множество известных экспертных методов, таких как метод Дельфи и метод анализа иерархий, а по ряду конкретных аспектов прогнозирования функциональных возможностей и проектирования жизнеспособных организационных структур допол-

¹ URL: <http://ru.unesco.kz/results-based-management-rbm-guiding-principles>; <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-107015>

няет их концептуальными приемами проектной реализации мультиагентных процессов, эффективно подкрепляя аналитику внедренными в практику современными программными комплексами на основе передовых информационных технологий шестого уклада.

Опыт показывает, что при логфрейм-подходе после завершения процедур анализа концептуальных гипотез предполагаемого проекта \check{U} , изучения характера заложенных в проект проблем и оценки прогнозируемых рисков реализации проекта следует уделить внимание разрешению следующей цепочки поэтапной совокупности проблемных пунктов: точное определение целей проекта $\check{U} \rightarrow$ задание содержания проекта \rightarrow принятие количественных и качественных показателей успешности реализации проекта \rightarrow определение ответственности членов команды проекта \rightarrow задание возможной взаимосвязи и характера взаимодействия акторов проекта \rightarrow выделение ключевых элементов проекта \rightarrow оценка функциональных рисков проекта \check{U} .

В итоге изучение причинно-следственных связей в \check{U} позволяет участникам логфрейм-подхода с учетом прогнозируемых рисков проанализировать и по возможности оптимизировать структуру как конкретной системы \check{U} в целом, так и входящих в нее подсистем.

Принцип, по которому ПЛС рекомендует искать решение задач, определяющих причины сдерживания развития изучаемой системы, – определение рискованных ситуаций и последовательное решение существующих проблем, что подразумевает:

- диагностику и анализ рискованной ситуации (без проекта и с проектом);
- выявление альтернативных предложений по преодолению проблем или изменению целевых установок и курса действий, включая важнейшие аспекты реструктуризации системы;
- вероятностную оценку ожидаемых результатов.

Опыт показывает, что при решении задачи по развитию системы \check{U} в рамках ПЛС необходимо постоянно отвечать на три главных вопроса, актуальных для участников форсайта в условиях естественной динамики протекания событий с различной степенью традиционно существующих рисков:

1. Каких результатов необходимо достичь вследствие перемен в \check{U} при управлении неотъемлемыми при достижении цели логфрейма рисками?

2. Что требуется изменить в системе \check{U} при текущей рискованной ситуации?

3. Как обеспечить эффективность и результативность процесса перемен \check{U} , оценивая и минимизируя риски в процессе риск-менеджмента?

В качестве возможного варианта реализации форсайт-подхода с применением логфрейм-технологий рассмотрим проблему, в результате которой активная метасистема – универсум \check{U} (население страны, общество) – ставит цель Y – создание активной *жизнеспособной* системы \check{U} , т. е. системы, обладающей способностью поддерживать свои важнейшие характеристики (или автономное существование) в заданных условиях (или выживать в конкретном окружении) [4].

В принципе жизнеспособность системы \check{U} – это способность:

- к самостоятельному существованию, развитию, а в кризисных ситуациях – выживанию;
- продолжительному сохранению фундаментальных функциональных свойств и непродолжительному поддержанию менее важных свойств, но более актуальных здесь и сейчас в данных условиях;
- рациональному планированию и эффективной реализации программы действий в определенных обстоятельствах.

Жизнеспособность – это реализуемое сочетание живучести, устойчивости, адаптивности, надежности системы [2], ее самоидентичности и соответствия, полезности, пригодности, а в идеале – оптимальности по указанным характеристикам. От-

метим, что в основу формализации модели жизнеспособной системы в форсайт- и логфрейм-подходах с необходимостью должны быть заложены базовые концепции, принципы и постулаты функционирования жизнеспособных систем [4].

Анализ публикаций исследовательских центров и «фабрик мысли» дает возможность утверждать, что предвидение основных тенденций развития современных универсумов неизбежно требует совершенствования жизнеспособности основополагающих в любом развитом обществе систем – систем образования, а Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» дает законодательную и концептуальную базу форсайт-исследованиям в сфере образования.

Предвидение будущих образовательных систем, в частности системы высшего образования \bar{U} , или в современной минималистской терминологии – форсайт-системы \bar{U} , требует не только экспертизы миссии и функций высшей школы, перспективных технологий в сфере образовательного процесса, научных исследований и инновационных разработок в данной области, но и учета возможных рисков ситуаций, которые будут влиять на жизнеспособность и развитие системы высшего образования \bar{U} в ближайшей перспективе. Форсайт в сфере высшего образования особенно сложен и в то же время важен для универсумов, попавших в зону социально-экономического рискованного переходного процесса, делая будущее системы \bar{U} содержащим проблемы, усиленные тем, что жизнеспособная сфера образования определяет уровень проактивности и конкурентоспособности общества \bar{U} в долгосрочном будущем.

Отметим, что высшее образование представляет весьма специфическую сферу приложения форсайт-подхода в силу того, что образование – это неразрывное сочетание как установленных законом об образовании нормативных сроков научно-образовательных процессов, так и результатов целенаправленных процессов обучения и формирования полноценных специ-

алистов. При этом результаты очного и заочного обучения и воспитания студентов представлены в виде знаний, умений и компетенций обучающихся, оцениваемых преподавателями, а спустя годы – работодателями, а также в виде фундаментальных для данного универсума \bar{U} традиционных культурных и нравственных установок, приобретаемых личностью и, как правило, непосредственно влияющих на протекание и функциональное содержание образовательных процедур, технологий и методик в высшем учебном заведении U .

Применительно к форсайту сферы высшего образования \bar{U} отмеченная специфика требует высокопрофессиональной адаптации научно-образовательных процессов и видов деятельности высших учебных заведений U к существенно различающимся типам социоэкономических областей приложения трудовых потенциалов университетских выпускников, что в свою очередь определяет специфические концептуальные и прикладные форсайт-форматы передачи обучающимся определенной совокупности теоретических и практических знаний, необходимых для реализации успешной профессиональной деятельности.

Согласно общепринятой классификации и терминологии искусственная, неоднородная, стационарная, многоуровневая и открытая в силу характера происхождения и специфики функционирования система высшего образования \bar{U} для поддержания феномена жизнеспособности должна, как показывает практика, быть динамической, управляемой, устойчивой и равновесной. Однако подчас при форсайт-проектировании данной системы частично проявляется свойство «черного ящика», когда форсайт-экспертам в процессе прогностического анализа рискованных ситуаций в лучшем случае известна лишь функционально-информационная связь между входами и выходами отдельных подсистем системы \bar{U} .

Обеспечение универсумом \tilde{U} жизнеспособности системы образования \tilde{U} и входящих в \tilde{U} образовательных организаций подразумевает не только приспособление к современным условиям функционирования в рамках зарождения шестого технологического уклада, но и эффективное конкурентоспособное развитие сферы образования на основе рационального использования ресурсов системы \tilde{U} , реагируя на ускоряющуюся демонстрацию доказательств победы революционных информемких социоэкономических вызовов.

Действительно, в силу неизбежно возникающих внутри организации U и в среде \tilde{U} разнообразных рисков ситуаций \hat{R} форсайт- и логфрейм-подходы для жизнеспособных систем должны не только обеспечить адаптацию к реальной ситуации, но и проектировать опережающее социально-экономическое развитие структур универсума, т. е. должны происходить одновременно форсайт-приспособление, форсайт-изменение и форсайт-рост создаваемых и действующих систем. Таким образом, обеспечение жизнеспособности образовательного проекта U , как и в случае большинства жизненно необходимых систем, всегда подвергается рискам, что бросает вызов форсайт-команде в области повышения эффективности и результативности предлагаемых командой действий U для реализации миссии системы и развития организационной структуры ее подсистем.

Сужая далее для определенности сферу дальнейшего исследования системы высшего образования \tilde{U} форсайтом университетской среды $\tilde{U} \subset \tilde{U}$, отметим, что, с одной стороны, университетская среда \tilde{U} имеет все шансы грамотно войти в процессы шестого технологического уклада, а с другой – эта возможность может реализоваться не в полной мере в силу того, что форсайт – многокритериальная и многофакторная процедура, специфические методы применения которой в настоящее время устанавливаются и апробируются. При решении задачи построения модели жизнеспособной университетской среды \tilde{U}

понятие «сложность» включает, помимо многокритериальности и многофакторности, ключевые понятия «разнообразие» и «рекурсия», которые служат мерой объема информационных потоков и многоэлементности искомой модели. Поэтому основное внимание в форсайт-исследовании должно уделяться включению понятий «разнообразие» и «рекурсия» в формулировку условий создания и существования главного элемента модели жизнеспособной университетской среды \tilde{U} – модели жизнеспособного университета $U \subset \tilde{U} \subset \tilde{U}$ на основе логфрейм-технологий. При этом построение рекурсивной образовательной структуры, способной поглотить разнообразие информационных потоков внутренней и внешней среды, должно обеспечивать жизнеспособность системе U , т. е., как указано выше, возможность обеспечить образовательному учреждению $U \subset \tilde{U} \subset \tilde{U}$ при выполнении ряда базовых ограничений либо поддержание своих важнейших характеристик, либо реализацию автономного существования в заданных допустимых пределах и условиях, либо выживание в конкретном окружении.

Иллюстрируя на рис. 1 известный принцип рекурсии, постулирующий для жизнеспособных систем самовоспроизведение свойств жизнеспособности последовательно вложенных друг в друга подсистем с одновременным усложнением структуры системы в целом, считаем, что модель любой жизнеспособной системы \hat{W} может быть представлена как последовательность вложенных в систему \hat{W} и друг в друга (рекурсивных) множеств W_k – взаимодействующих гомеостатических систем $W_k = W_k(t)$, где $k \in K = \{k_{\min}, \dots, -1, 0, 1, \dots, k_{\max}\}$, t – время.

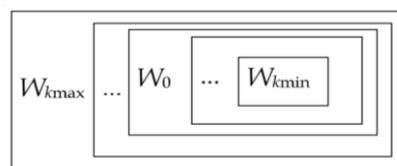


Рис. 1. Модель системы \hat{W} (рекурсивно охватывает последовательность от метасистемы $W_{k_{\max}}$ до микросистемы $W_{k_{\min}}$)

При этом исследуемую подсистему принято обозначать как $W_0 \subset \hat{W}$ с индексом $k = 0$ и называть системой в фокусе.

Учитывая вышеприведенное, считаем системой в фокусе W_0 важный функциональный элемент жизнеспособной системы высшего образования \bar{U} – модель жизнеспособного университета $U \subset \hat{U} \subset \bar{U}$, представляющую характерные свойства рекурсивной системы университетов $\hat{U} \subset \bar{U}$, т. е. систему в фокусе «Университет» U [7–9]. При этом апробированная логфрейм-технология заслуживает быть включенной в список рекомендуемых для применения в форсайт-подходе при решении задач повышения жизнеспособности и эффективности деятельности высшего учебного заведения – университета U и системы образования \bar{U} в целом на основе процедур построения моделей жизнеспособных систем.

На рис. 2 фигуры U_1, \dots, U_5 отображают базовые элементы системы в фокусе «Университет»: подсистему U_1 университета, осуществляющую его текущую «производительную» деятельность; подсистему U_2 , координирующую текущую деятельность подсистемы U_1 ; подсистему U_3 , осуществляющую управление и оптимизацию всей текущей деятельности; подсистему U_4 , определяющую направления будущего развития и деятельности университета; подсистему U_5 , вырабатывающую политику и стратегию университета, а также занятую нахождением компромисса между согласованием плановых предложений подсистем U_3 и U_4 . Стрелками изображены основные внешние и внутренние информационные связи.

Реализация технологии ПЛС в форсайт-подходе проектирования жизнеспособного университета U , адаптированного к новому технологическому укладу, подразумевает выполнение естественных поэтапных действий, разбитых на две фазы – анализа и планирования, предваряемых построением так называемых деревьев проблем и целей и завершаемых построением матрицы логической структуры.

При выполнении подготовительной работы для построения дерева проблем, дерева целей и матрицы логической структуры в рамках форсайта и логфрейма жизнеспособного университета $U \subset \hat{U} \subset \bar{U}$ естественным образом должен учитываться факт изменения образовательно-научного пространства высшей школы – метасистемы \bar{U} , что рекурсивно приводит к реорганизации университетской среды \hat{U} , которая согласно принципу рекурсии рекурсивно содержит систему U – результат реализации форсайт-проекта жизнеспособного университета ($\bar{U} \rightarrow \hat{U} \rightarrow U$).

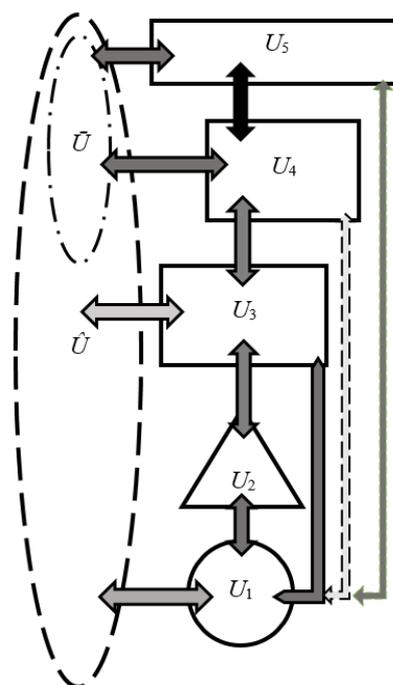


Рис. 2. Модель жизнеспособной системы U

Как отмечалось выше, при реализации фазы анализа в подходе логической структуры фундаментом исследований должно быть четкое и правильное понимание текущих трендов естественного и административного формирования внутренней и внешней среды жизнеспособной системы $U \subset \hat{U} \subset \bar{U}$.

Опыт преподавания и анализ открытой информации показывают, что основными трендами действительной модернизации и оптимизации (либо так называемой модернизации и оптимизации, с очевидно-

стью создающей рисковые ситуации) систем U , \tilde{U} , \bar{U} (обозначая далее тренды устойчивыми и почерпнутыми из литературы терминами-клише) являются:

1) *массовизация* – высшее образование, в частности его первый уровень – бакалавриат, становится всеобщим;

2) *цифровизация* – стремительное внедрение в образовательный процесс «бездушных» информационно-коммуникационных технологий (подчас, как показывает практика, несоразмерно и необоснованно подменяющее естественный процесс «живого» обучения неэффективным пребыванием обучаемых около компьютера – феномен, диктуемый финансовыми выгодами появления массовых открытых платных онлайн-курсов);

3) *компрессия времени* или *пожизненное обучение* – считается, а подчас навязывается, что современная модель образования должна готовить людей к деятельности, которая сегодня фактически не существует, что растрчивает время на получение необходимых фундаментальных знаний;

4) *новый спрос – новое предложение* – появление спроса на междисциплинарные «пакеты компетенций» и их сертификацию вместо или в дополнение к фундаментальному образованию, выводящему на более высокий реальный уровень квалификационных цензов;

5) *глобализация* – стирание, порой навязываемое конкурирующими сторонами, культурных и экономических границ между универсумами, что создает рисковые ситуации в виде увеличения миграционных потоков в сферах экономики и перетекания образовательного потенциала универсумов;

6) *интернационализация* – усиление международной образовательно-научной деятельности университета, включая обмен студентами и преподавателями, а также административно обусловленная обязанность публиковаться в иностранных печатных изданиях с целью повышения «хиршевости» и «скопусности» индекса цитирования;

7) *формирование экономики знаний* – переход к экономике, существенным ресурсом в которой выступает информационное знание, что предопределяет преобразование и смещение акцентов в образовательной и научной деятельности университета, в частности в сфере образовательных услуг;

8) *прагматизация* – очевидное конъюнктурное снижение пассионарности целей и ценностей высшего образования, превращающее получение фундаментальных знаний в покупку образовательных услуг и натаскивание;

9) *позиционирование* – объективно обусловленный поиск места высшей школы $\bar{U} \rightarrow \tilde{U} \rightarrow U$ в общественной структуре и социальных отношениях универсума \bar{U} вследствие рекурсивности рисковой ситуации снижения доли ответственности государства за сферу высшего образования;

10) *маркетизация* – граничащее с пандемией внедрение в область высшего образования рыночных отношений;

11) *дифференциация* – высокая степень ресурсного неравенства среди учреждений высшего образования как следствие рыночных отношений.

Перечисленные тренды с необходимостью определяют в соответствующем дереве проблем следующие проблемные элементы, требующие квалифицированного риск-менеджмента в случае чрезмерного увлечения частью приведенных выше модных новаций: 1) неоправданную практикой трансформацию методов и средств обучения для представления перспективных, по мнению административного аппарата, более широкого онлайн- и офлайн-спектра индивидуальных новаторских стилей и революционных темпов усвоения студентами потока новой информации и формирования «экзотических» новых компетенций; 2) конкурентно ориентированное изменение в условиях глобализации содержания традиционных программ подготовки в университетах и переход к технологиям обучения, создающим реальную, по мнению административного аппарата, ценность для обучаемых

особыми, подчас не подтверждаемыми образовательной практикой методами; 3) резкое сокращение срока жизни базовых знаний, умений и навыков меньше нормативного срока обучения; 4) появление создающих информационный и образовательный белый шум новых (вводя модные термины) провайдеров в виде предпринимательских, виртуальных, франчайзинговых, корпоративных университетов, академических брокеров, образовательных стартапов.

Существенные риски, как показал анализ, могут возникнуть и в связи с тем, что, во-первых, система образования \bar{U} оказывается избыточной в условиях сжатия экономики и фактической ликвидации целых ее секторов; во-вторых, ценности современного универсума \bar{U} и образовательные установки, характерные для информационного общества, становятся массовыми; в-третьих, на смену специалисту может потребоваться «компетентный работник», «трансфессионал», обладатель гибкой специальности; в-четвертых, системе высшего профессионального образования предписывается переход от подготовки специалистов к подготовке широко образованных бакалавров и магистров в рамках компетентностного подхода.

В свою очередь форсайт- и логфрейм-построение жизнеспособной университетской среды \bar{U} может происходить на рискообразующем фоне разрыва между потребностями рынка труда и получаемыми в университетской среде профессиональными квалификациями; падения престижа преподавательского труда; превращения университетов в образовательные супермаркеты или социально адаптирующие учреждения; роста доли платного образования; перехода процессов получения знаний и формирования базовых интеллектуальных функций (мышления, понимания, рефлексии, коммуникации) в сферу инициативы и ответственности самого обучающегося; изменений в содержании и технологиях университетского образования; выхода университетского об-

разования за национальные границы и перетока сквозь них талантливой молодежи; становления образования важным инструментом международного влияния и значительным сектором международного бизнеса. Деятельность университетов вынуждена становиться все более прагматично ориентированной и маркетизированной.

Опыт преподавания в университетах показывает, что источником рискованных ситуаций может служить и внутренняя среда университета U . Так, система образования \bar{U} может быть не готова динамично переходить на гибкие специальности и продуцировать «компетентных работников» в силу случаев «пролетаризации» преподавателей университета U и преобладающей ориентации обучающейся в нем молодежи на постиндустриальные виды и форматы деятельности, усиливая процессы «западного дрейфа». Попытки администрации управления субъективными чистыми рисками \bar{R} в данной ситуации подчас влекут за собой новые риски: в университете возникает имитация и фальсификация образования, а именно, студенты делают вид, что учатся, а преподаватели делают вид, что учат. В этом случае снижается качество образования, а личный смысл образования порой редуцируется к получению диплома, приводя к существенным масштабам списывания и плагиата при написании контрольных, курсовых и дипломных работ, «покупки» зачетов и экзаменов, фактическому превращению очного дневного обучения в заочное вследствие трудоустройства большинства студентов.

Перечисленные процессы могут привести лишь к появлению дополнительного слоя фальсификации и оппортунистической имитации. Опыт показывает, что аналогично случаю «преподаватель – студент» подчас реализуется случай «администрация – преподаватель» – оппортунистического поведения активных элементов системы U : администраторы делают вид, что руководят, а преподаватели делают вид, что модернизируют научно-образовательный процесс, что с необходимостью

должно учитываться при форсайт-проектировании жизнеспособного университета. Указанная «модернизация» может породить и «модные» нововведения, например, многочисленные надуманные балльно-рейтинговые системы и эмитационный менеджмент качества, которые, как показывает опыт, нередко сводятся к появлению дополнительных, поглощающих творческое время, надуманных регламентов и процедур предоставления отчетов, не оказывая влияния на реальное качество образования и его оценку. Так, результаты исследования, посвященного методологическим и методическим основам изучения жизнеспособности образовательных программ в сфере информационных технологий, показали, что программы поколения 2 и 3++ могли бы различаться более существенно в силу бурного роста данной сферы технологий [15].

Таким образом, изучив текущую ситуацию в системе высшего образования \bar{U} , университетской среде \check{U} и отдельном университете U в форсайт-процедуре $\bar{U} \rightarrow \check{U} \rightarrow U$ как ситуацию трансформации в условиях существенных внешних изменений и серьезных внутренних противоречий, можно сделать вывод, что в подобных условиях форсайт-проект с использованием логфрейм-технологий по существу сталкивается с проявлениями воздействий неопределенности, а следовательно, влиянием неопределенности на ожидаемый результат, т. е. с риском. Учет рекурсии порождает дополнительные ограничения в фазовом пространстве модели. При этом нахождение баланса разнообразия между взаимодействующими подсистемами генерирует и добавляет ограничения на содержание и структуру жизнеспособной системы университета. Это обстоятельство обусловлено законом необходимого разнообразия [19] и может рассматриваться как уточнение множества ограничений на допустимые решения поставленных задач моделирования жизнеспособного образовательного объекта – жизнеспособного университета U . Достижение целей, сфор-

мулированных в миссии университета, и переход моделируемого объекта в категорию жизнеспособных организаций также подчинены ряду ограничений: как внутренних, обусловленных взаимодействием структурных подразделений университета U , так и внешних, определяемых взаимодействием с внешней образовательной средой \bar{U} и универсумом \check{U} . Вместе с тем использование шаблонов из стандартных жизнеспособных схем в значительной степени экономит время и упрощает усилия форсайт-разработчиков структуры жизнеспособного университета.

Напомним, что в силу феномена рекурсии любой объект U – это открытая система, взаимодействующая с внешней средой (макросистемой). Следовательно, в форсайт-прогнозировании и логфрейм-проектировании следует учитывать, что все процессы развития системы U как организации есть часть более обширной системы взаимосвязей, которую называют контекстом проекта или внешними условиями. Отметим, что важным аспектом в профессиональном применении ПЛС представляется умение квалифицированно отделить (отграничить, как иногда предлагают называть эту процедуру системные аналитики) систему в фокусе W_0 от внешней среды, с которой она взаимодействует. Иногда даже определения системы «Университет» U , применяющиеся на начальных этапах логфрейм-исследования, базируются на отделении системы в фокусе U от среды \bar{U} .

Далее считаем, что внешняя (окружающая) среда – это все те части внешнего мира (за пределами границ системы U), которые имеют прямое отношение к системе в фокусе W_0 , т. е. к университету U . Таким образом, внешняя среда для системы U включает те элементы универсума \check{U} (общества), системы высшего образования \bar{U} и университетской среды \check{U} , которые влияют на университет, его функционирование, результаты и последствия деятельности, но не относятся к внутренним элементам, характеристикам и частям, составляющим U ,

находясь при этом за пределами границ U . Отметим, что для выяснения, какие внешние факторы значимы для достижения жизнеспособности университета U , необходимо на фазе анализа ПЛС выполнить первое общее «сканирование» внешних условий при помощи проведения предварительного исследования контекста проекта, например, посредством метода SWOT-анализа, изучения официальных документов вышестоящих организаций, статистических данных рынка труда, социально-экономического состояния общества и других факторов, характеризующих вовлеченные в образовательный процесс стороны.

При условии качественного выполнения подготовительной работы к ПЛС с учетом перечисленных выше проблем и форсайт- и логфрейм-рисков команды могут приступать к реализации фазы перспективного проектирования, будучи уверенными, что указанная фаза застрахована от следующих основных причин, приводящих к рисковому состоянию в форсайт- и логфрейм-процедурах проектирования жизнеспособной системы «Университет» U :

- неудовлетворительной подготовки проекта развития образовательного процесса в плане стимулирования научно-педагогических работников и вспомогательного персонала;
- недостаточно профессионально выполненной процедуры выявления, классификации, анализа, оценки, контроля внутренних и внешних рисков;
- игнорирования учета прогнозируемых внутренних и внешних факторов, существенно влияющих на жизнеспособность результатов проекта;
- пренебрежения уроками предыдущего опыта реализации образовательного процесса в рисковом состоянии.

Профессионально использованная технология ПЛС и построенные модели организационной структуры системы «Университет» позволяют оценить жизнеспособность реальных схем конфигурации подразделений высшего учебного заведе-

ния U и управления образовательным процессом в нем. Построенные модели позволяют учесть при оценке жизнеспособности университета не только структурные особенности данной образовательной организации, но и психосоциальную ситуацию в коллективе, определяющую стимулирующие и мотивационные аспекты управления персоналом.

Что касается рисков, необходимо определить их на каждом уровне рекурсии $\hat{U} \rightarrow \tilde{U} \rightarrow U$. При этом следует рассмотреть риски реализации проекта, результаты проекта и как эти риски могут затронуть участников и сообщество \hat{U} в более широком контексте.

Далее при форсайт-исследовании требуется по мере необходимости адаптировать цель, задачи проекта, ожидаемые результаты и намечаемые действия к потенциальным возможностям университета, чтобы гарантировать их разумность и допустимость с учетом выявленных рисков и возможных трудностей, с которыми можно столкнуться в осуществлении проекта с отобранными целями и задачами.

Переходя к потенциально оптимальной с точки зрения универсума \hat{U} стратегии форсайт-проектирования системы U с учетом рекурсии $\hat{U} \rightarrow \tilde{U} \rightarrow U$, положим, что основная цель универсума \hat{U} – *стремление общества к саморазвитию* (само-совершенствованию) (рис. 3), что требует от государственной системы высшего образования \tilde{U} , университетской среды \tilde{U} и жизнеспособного университета U в качестве конечной цели подготовки высококвалифицированных специалистов, способных обеспечить рост социально-экономического состояния универсума \hat{U} .

Таким образом, завершающая сторона, заинтересованная в качестве подготовки специалистов, – это система в фокусе «Университет» U , основная цель которой в современных условиях – *повышение качества образования, что повышает рейтинг и жизнеспособность университета* (рис. 4).

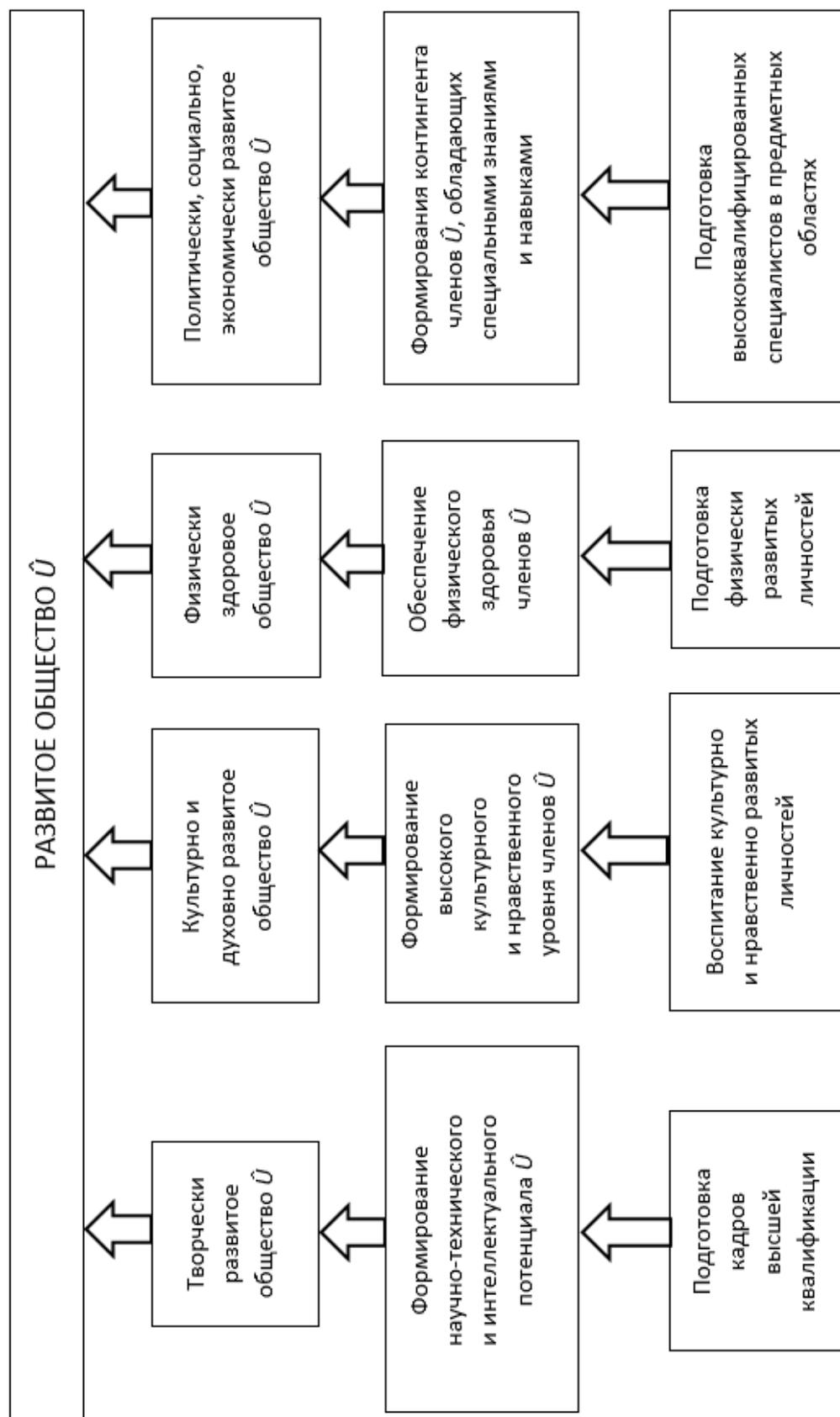


Рис. 3. Вариант дерева цели на уровне университета \hat{U}

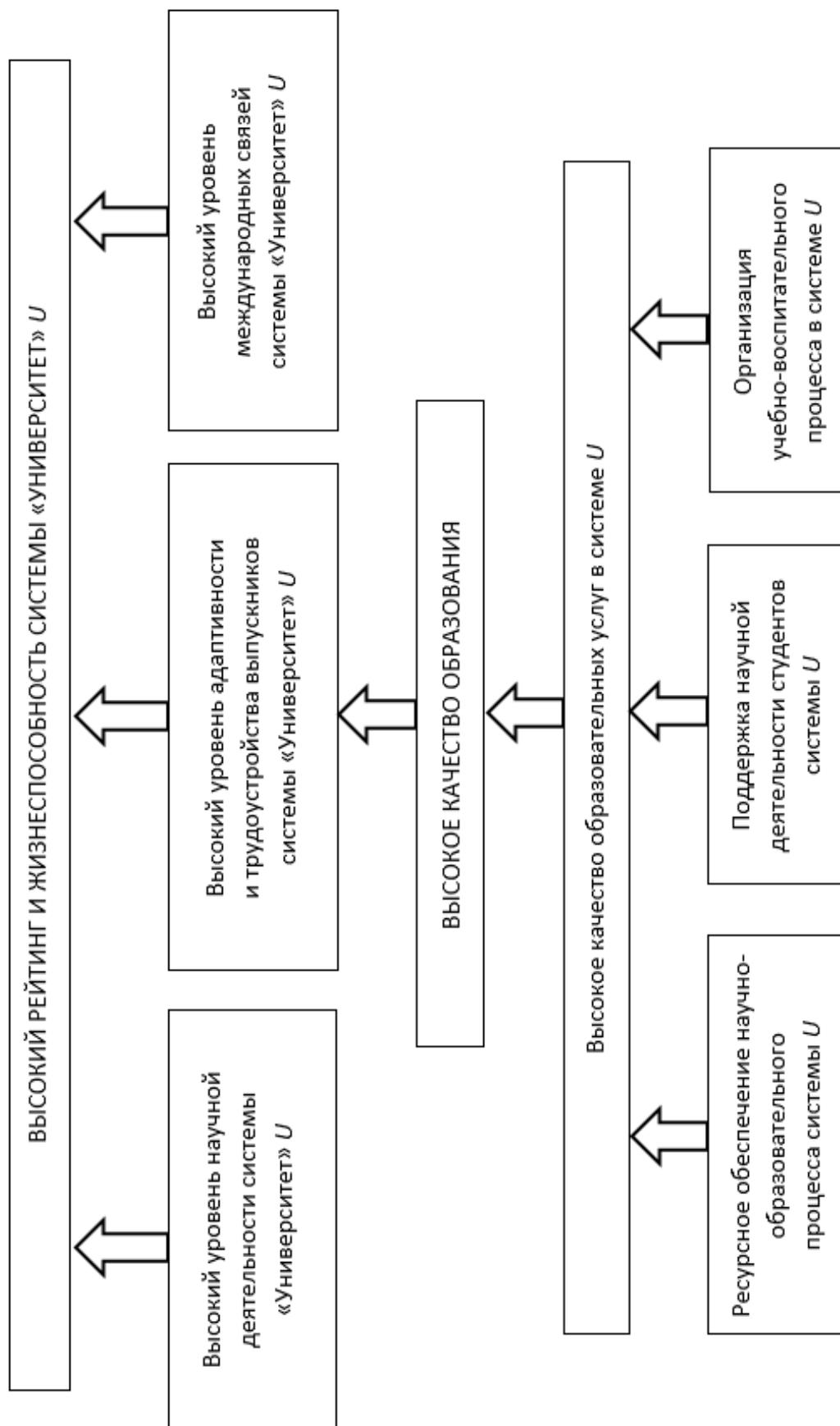


Рис. 4. Фрагмент дерева цели на уровне системы U

При формировании целей прикладного характера система в фокусе U , оценив все требования, предъявляемые универсумом \hat{U} к высшему образованию, выделяет для неукоснительного исполнения те декларируемые в официальных документах целевые показатели качества идеальной подготовки специалистов (труднодостижимые на практике в полном объеме), которые рассматриваются как многокомпонентная реальная цель всеми заинтересованными сторонами рекурсии $\hat{U} \rightarrow \bar{U} \rightarrow \tilde{U} \rightarrow U$.

В качестве убедительного примера отметим, что жизнеспособность – фундаментальная цель таких активных систем «Университет» U , как МГУ имени М. В. Ломоносова, МГТУ им. Н. Э. Баумана и РЭУ им. Г. В. Плеханова, более века формирующих в универсуме \hat{U} – нашей стране – специалистов и ученых высокого класса и положивших начало ряду известных высших учебных заведений, в число которых входит *alma mater* авторов статьи – Московский физико-технический институт (МФТИ), заслуженно занимающий достойные места в престижных рейтингах лучших университетов мира.

Жизнеспособность МФТИ (или, как принято говорить, Физтеха) обусловлена, во-первых, тем, что на протяжении десятилетий он занимает лидирующее место по качественному приему абитуриентов (в 1964 г. авторы статьи сдавали на месяц раньше, чем в других вузах, вступительные экзамены по шести предметам: математике письменной, математике устной, физике письменной, физике устной, химии и русскому языку, а также проходили тщательное медицинское обследование и полноценное собеседование).

При этом, отвечая требованиям сменяющихся технологических укладов в течение трех четвертей века, в МФТИ обучают фундаментальной и прикладной физике, математике, химии, радиотехнике, аэрокосмическим технологиям, электронике, информатике, биологии, компьютерным технологиям и другим возникаю-

щим на переднем крае творческого поиска естественным и точным наукам.

Во-вторых, жизнеспособность Физтеха определяется тем, что начиная со второго курса процесс обучения студентов, как и авторов статьи, сочетался с обязательными научными исследованиями в научных центрах мирового уровня, таких как Математический институт имени В. А. Стеклова АН СССР, Вычислительный центр АН СССР, Институт проблем механики АН СССР под руководством известных в мире ученых. И в настоящее время Физтех – это передовое образовательное и научное учреждение.

И наконец, жизнеспособность МФТИ обусловлена квалифицированной подготовкой выпускников в указанных базовых научных центрах, позволяя сформировать из студентов и выпускников института профессиональную элиту, которая в силу потенциальных возможностей фундаментального междисциплинарного научного образования может в полной мере реализовать свой научный и творческий потенциал в динамично развивающейся социально-экономической среде любого универсума \hat{U} .

Обобщим и формализуем изложенное, заметив, что в силу общего характера дальнейших построений поясняющие примеры могут быть заменены на соответствующего уровня объекты при форсайт-проектировании и логфрейм-исследовании других реальных организационных систем.

Пусть, например, в момент времени $t = t_0$ в универсуме \hat{U} возникла проблема $P = P(t_0)$ указанного выше масштаба – обеспечение квалифицированными кадрами всех секторов экономики с целью развития последней для повышения благосостояния \hat{U} . Сформулированная руководством универсума \hat{U} (правительством) руководством системы \bar{U} (Министерству науки и высшего образования Российской Федерации) задача обеспечения экономики кадрами как минимум до момента времени t_{M+} приводит в момент времени

t_M^- в рамках форсайт-проекта-миссии $M = M(t_M^-)$ к осознанию в системе \check{U} (университетской среде) цели $A = A(t_M^-)$, необходимость достижения которой порождает в свою очередь в результате форсайт-исследования, выполняемого соответствующего уровня форсайт-командами с применением логфрейм-технологий, определенный набор задач $B = B(t_M^-)$. Таким образом, в момент времени t_M^- для выполнения проекта-миссии, отвечающей проблеме $P(t)$, цели $A(t)$ и задачам $B(t)$ в системе $\check{U} \subset \bar{U} \subset \hat{U}$ (университетской среде), создается или реорганизуется активная система $U = U(S(t), t)$ – система «Университет» со структурой $S(t) = S(\check{U}(t), C(t))$, элементами-подсистемами согласно формализации МЖС $\check{U}(t) = \{\check{U}_1, \dots, \check{U}_5\}$ и связями

$C(t) = C_U(t) \cup C_{\hat{U}}(t)$. При этом внутренние связи $C_U(t)$ в системе $U(t)$ и внешние связи $C_{\hat{U}}(t)$ с универсумом \hat{U} порождают деление универсума согласно условию

$$\hat{U} = \hat{U}^+ \cup U \cup \hat{U}^-,$$

где $\hat{U}^+ = \hat{U}^+(t)$ – внешняя среда системы $U(t)$, связанная с ней посредством $C_{\hat{U}}(t)$; $\hat{U}^- = \hat{U}^-(t)$ – не связанная с $U(t)$ часть универсума \hat{U} .

Созданные и вновь возникающие внутренние и внешние связи $C_U(t)$ и $C_{\hat{U}}(t)$ обеспечивают людские $F_P = F_P(t)$, материальные $F_M = F_M(t)$, финансовые $F_F = F_F(t)$ и информационные $F_I = F_I(t)$ потоки. На рис. 5 показан пример возможной схемы характерных потоков кадрового состава системы U .

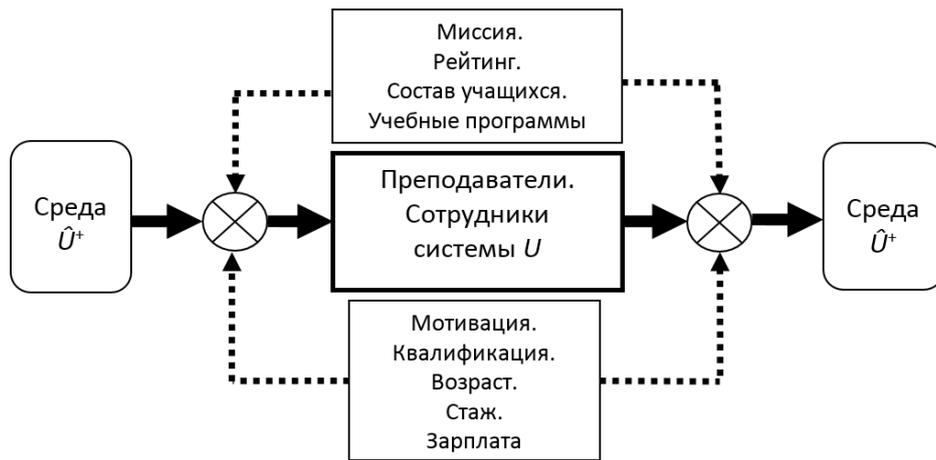


Рис. 5. Пример материальных и информационных потоков системы U

Пусть, как отмечалось выше, время t_M^+ – предполагаемый момент окончания проекта-миссии $M = M(P(t), A(t), B(t), D(t))$, где $D(t)$ – набор процедур решения задач $B(t)$, формулировки которых определены стремлением достичь цель $A(t)$, порожденную проблемой $P(t)$. Следовательно, предельный плановый срок выполнения миссии M , оцениваемый руководством универсума \hat{U} с учетом t_M^- – начала выполнения системой $U(t)$ миссии, рассчитывается в виде

$$T = t_M^+ - t_M^-.$$

Создаваемая с момента времени t_M^- структура $S(t_M^-)$ может трансформироваться и реорганизоваться, порождая соответствующее преобразование каналов связи $C(t)$.

Допустим, что $d^\pm = [|G - \check{G}| \pm (G - \check{G})]/2$ – абсолютная величина отклонения в момент времени t реального результата $G = G(t)$ выполнения миссии от запланированного в момент времени создания проекта t_M^- форсайт-командой промежуточного результата $\check{G} = \check{G}(t)$ для текущего момента функционирования системы U . Здесь $\check{G} = \check{G}(\check{G}_M(t), \check{G}_I(t))$ – планируемый в момент создания форсайт-проекта резуль-

тат выполнения миссии для момента t (текущие плановые показатели, цели, преследуемые миссией; целевые ориентиры миссии). При этом $\check{G}_M(t)$ – ожидаемый материальный результат, $\check{G}_I(t)$ – ожидаемый нематериальный результат. Величина $G = G(G_M(t), G_I(t))$ – реальный результат выполнения миссии, где $G_M(t)$ – реальный материальный результат, $G_I(t)$ – реальный нематериальный результат для момента времени t .

Далее в процессе форсайт-проектирования, во-первых, установим для абсолютно-го отклонения результатов d^\pm два значения δ^\pm и Δ^\pm – утвержденные министерством по предложению форсайт-команды допусти-

мое и недопустимое (критическое) предполагаемые отклонения, опираясь на которые и будет оцениваться допустимый и недопустимый риск, а также следующие прогнозируемые условно допустимые G^\pm и критически недопустимые \check{G}^\pm результаты – $G^\pm = \check{G}^\pm \delta^\pm$ и $\check{G}^\pm = \check{G}^\pm \Delta^\pm$ соответственно при функционировании системы U .

Во-вторых, зададим в таблице допустимые промежутки времени τ_1, \dots, τ_7 нахождения системы U в соответствующих состояниях H_1, \dots, H_7 в процессе функционирования системы U , указав также одобренные руководством допустимые значения промежутков времени $T^0, \delta t^\pm$ и ΔT^\pm нахождения системы U в данных режимах работы.

Параметры функционирования системы U

Режим H	Результаты работы $G(t)$	Отклонения от эталона $d^\pm(t)$	Промежуток времени τ
H_1	$\check{G}^+ \leq G(t)$	$\Delta^+ \leq d^+(t)$	$0 < \tau_1$
H_2	$G^+ \leq G(t) < \check{G}^+$	$\delta^+ \leq d^+(t) < \Delta^+$	$0 < \tau_2 \leq \Delta T^+$
H_3	$\check{G}^- < G(t) \leq G^+$	$0 < d^+(t) \leq \delta^+$	$0 < \tau_3 \leq \delta t^+$
H_4	$G(t) = \check{G}$	$d^\pm(t) = 0$	$\tau_4 = T^0$
H_5	$G^- \leq G(t) < \check{G}^-$	$0 < d^-(t) \leq \delta^-$	$0 < \tau_5 \leq \delta t^-$
H_6	$\check{G}^- < G(t) \leq G^-$	$\delta^- \leq d^-(t) < \Delta^-$	$0 < \tau_6 \leq \Delta T^-$
H_7	$G \leq \check{G}^-$	$\Delta^- \leq d^-(t)$	$0 < \tau_7$

Введем следующие определения степени жизнеспособности для системы U :

– O_1 – система *абсолютно жизнеспособна*, если структура $S(t)$ и результаты функционирования $G(t)$ системы таковы, что выполняются условия H_4 : $G = \check{G}$ ($d^\pm = 0$) в течение времени $\tau_4 = T^0 = T$;

– O_2 – система *жизнеспособна*, если структура $S(t)$ и результаты функционирования $G(t)$ системы таковы, что выполняется либо условие H_3 : $\check{G}^- < G(t) \leq G^+$ ($0 < d^+(t) \leq \delta^+$) в течение времени $0 < \tau_3 \leq \delta t^+$, либо условие H_5 : $G^- \leq G(t) < \check{G}^-$ ($0 < d^-(t) \leq \delta^-$) в течение времени $0 < \tau_5 \leq \delta t^-$, либо чередование условий H_3 и H_5 в суммарном интервале времени, не превышающем условленное время $\tau_8 = \tau_8(\delta t^-, \delta t^+)$;

– O_3 – система *условно жизнеспособна*, если структура $S(t)$ и результаты функционирования $G(t)$ системы таковы, что выполняется либо условие H_2 : $G^+ \leq G(t) < \check{G}^+$ ($\delta^+ \leq d^+(t) < \Delta^+$) в течение времени $0 < \tau_2 \leq \Delta T^+$, либо условие H_6 : $\check{G}^- < G(t) \leq G^-$

($\delta^- \leq d^-(t) < \Delta^-$) в течение времени $0 < \tau_6 \leq \Delta T^-$, либо чередование условий H_2 и H_6 в суммарном интервале времени, не превышающем условленное время $\tau_9 = \tau_9(\Delta T^-, \Delta T^+)$;

– O_4 – система *нежизнеспособна*, если структура $S(t)$ и результаты функционирования $G(t)$ системы таковы, что выполняется либо условие H_1 : $\check{G}^+ \leq G(t)$ ($\Delta^+ \leq d^+(t)$) при $0 < \tau_1$, либо условие H_7 : $G \leq \check{G}^-$ ($\Delta^- \leq d^-(t)$) при $0 < \tau_7$.

Приведенные выше условия идентификации жизнеспособности системы O_1 – O_4 опосредованно представляют собой инструментарий оценки степени эффективности структуры системы $U = U(S(t), t)$. Учитывая введенные условия, определяющие жизнеспособность организации, можно целенаправленно модернизировать структуру системы U с целью исключения состояний O_3, O_4 и обеспечивая жизнеспособность организации в рамках состояния O_1 или O_2 . В частности, руководствуясь

статьей 72 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», декларирующей, что подготовка высококвалифицированных научно-исследовательских кадров, адаптированных к требованиям шестого технологического уклада, представляет важную цель эффективной и жизнеспособной интеграции образования и науки: «Целями интеграции образовательной и научной (научно-исследовательской) деятельности в высшем образовании являются кадровое обеспечение научных исследований, повышение качества подготовки обучающихся по образовательным программам высшего образования, привлечение обучающихся к проведению научных исследований под руководством научных работников, использование новых знаний и достижений науки и техники в образовательной деятельности», – предложенный выше инструментарий позволяет в полном масштабе оценить риски и дать рекомендации по формированию жизнеспособных структур $S(t) = S(E(t), C(t))$ при анализе таких моделей U , как классический (рис. 6) и исследовательский (рис. 7) университеты.

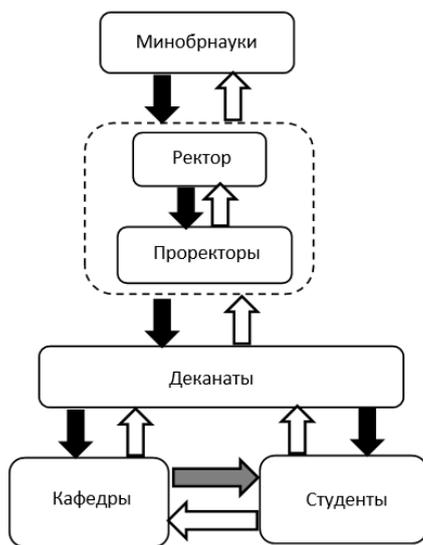


Рис. 6. Традиционная схема взаимодействия университетских акторов

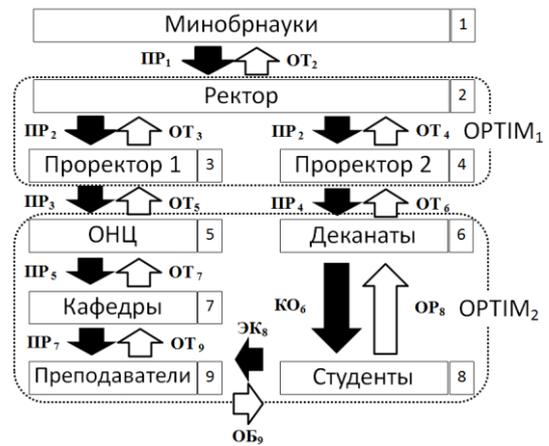


Рис. 7. Структура современного университета: $ПР_i$ и $ОТ_i$ – приказ и ответ i -й подсистемы; ОНЦ [17] – образовательно-научный центр; КО, ЭК, ОБ, ОР – информационные потоки

Более того, представленный в статье аппарат дает возможность при форсайт- и логфрейм-проектировании таких перспективных инновационных моделей высших учебных заведений, как проектно ориентированные и виртуальные университеты и завоевывающие популярность корпоративные университеты, эффективно снизить рисковую составляющую их концептуальных моделей, а также обеспечить их жизнеспособность и распространить апробированные на практике подходы на возможные типы университетов будущего с учетом психологии поведения и стимулирования творческой и педагогической отдачи преподавателей, их мотивации к научным исследованиям [10–14].

Так, учитывая тенденцию формирования структур университетов, адаптированных к включению научной сферы в практику работы организаций, приведенные результаты позволяют создать и оценить структуры, представленные на рис. 7 [17], и оптимизировать информационные потоки в университете U , отвечающие его научной и образовательной деятельности.

Список литературы

1. *Авербух В. М.* Шестой технологический уклад и перспективы России (краткий обзор) // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2010. – № 71. – С. 159–166.
2. *Артюхов В. В.* Общая теория систем: самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы. – М. : Либроком, 2009.
3. *Берталанфи Л.* Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем. – М. : Прогресс, 1969. – С. 23–82.
4. *Бир С.* Мозг фирмы. – М. : Либроком, 2009.
5. *Бурков В. Н.* Основы математической теории активных систем. – М. : Наука, 1977.
6. *Бурков В. Н., Новиков Д. А.* Теория активных систем: состояние и перспективы. – М. : Синтег, 1999.
7. *Зимин И. Н., Картвелишвили В. М.* О формализации модели университета как жизнеспособной системы // Россия и СНГ: геополитическая и экономическая трансформация : труды Международной научно-практической конференции. – М. : Спецкнига, 2014. – С. 77–84.
8. *Зимин И. Н., Картвелишвили В. М.* Университет: жизнеспособность и рекурсия // Россия: государство и общество в новой реальности : сборник статей Международной научно-практической конференции. – М. : Проспект, 2016. – С. 251–258.
9. *Зимин И. Н., Картвелишвили В. М.* Формирование и жизненный цикл программ обучения в жизнеспособной системе «Университет» // Россия: государство и общество в новой реальности : сборник статей Международной научно-практической конференции. – М. : Проспект, 2016. – С. 244–251.
10. *Калинина И. А.* Научный потенциал экономического вуза (формирование, развитие, воспроизводство) : монография. – М. : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2016.
11. *Калинина И. А., Карасев П. А., Кулапов М. Н., Скоробогатых И. И.* РЭУ им. Г. В. Плеханова как конкурентоспособный университет будущего // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2017. – № 6 (96). – С. 5–14.
12. *Картвелишвили В. М., Крынецкий Д. С.* Мотивационно-личностные функционалы оплаты труда // Россия и СНГ: геополитическая и экономическая трансформация : труды Международной научно-практической конференции. – М. : Спецкнига, 2014. – С. 91–95.
13. *Картвелишвили В. М., Крынецкий Д. С.* Эмоции, характер, стимул: математические модели // Вестник Российского государственного торгово-экономического университета. – 2014. – № 10 (89). – С. 81–94.
14. *Картвелишвили В. М., Крынецкий Д. С., Лебедюк Э. А.* Системно-динамическая модель иерархических отношений социально-экономических субъектов // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2017. – № 3 (93). – С. 127–141.
15. *Картвелишвили В. М., Лебедюк Э. А., Минитаева А. М.* Жизнеспособность образовательных программ в сфере информационных технологий // Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении (ИТИММ-2017) : сборник научных статей. – М. : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. – С. 80–85.
16. *Клинова М. В., Сидорова Е. А.* Россия – Евросоюз: продолжение санкционного противостояния // Вопросы экономики. – 2017. – № 6. – С. 114–127.
17. *Кулапов М. Н., Масленников В. В., Шкляев А. Е.* Образовательно-научный центр «Менеджмент» как управленческая инновация: опыт и проблемы // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2017. – № 1 (91). – С. 93–104.

18. Щерба А. В. Моделирование оценки рыночного риска рынков европейских стран в период финансового кризиса 2008 года // Прикладная эконометрика. – 2012. – № 3. – С. 20–35.

19. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. – М. : Изд-во иностр. лит., 1959.

References

1. Averbukh V. M. Shestoy tekhnologicheskiiy uklad i perspektivy Rossii (kratkiy obzor) [The 6th Technological Structure and Prospects of Russia (brief review)]. *Vestnik Stavropolskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Stavropol State University], 2010, No. 71, pp. 159–166. (In Russ.).

2. Artyukhov V. V. Obshchaya teoriya sistem: samoorganizatsiya, ustoychivost, raznoobrazie, krizisy [The General Theory of Systems: Self-Organization, Sustainability, Diversity, Crises]. Moscow, Librokom, 2009. (In Russ.).

3. Bertalanfi L. Obshchaya teoriya sistem: kriticheskiy obzor [The General Theory of Systems: Critical Review]. *Issledovaniya po obshchey teorii system* [Research on the General Theory of Systems]. Moscow, Progress, 1969, pp. 23–82. (In Russ.).

4. Beer S. Mozg firmy [The Company Brain]. Moscow, Librokom, 2009. (In Russ.).

5. Burkov V. N. Osnovy matematicheskoy teorii aktivnykh system [Principles of the Mathematic Theory of Active Systems]. Moscow, Nauka, 1977. (In Russ.).

6. Burkov V. N., Novikov D. A. Teoriya aktivnykh sistem: sostoyanie i perspektivy [The Theory of Active Systems: State and Prospects]. Moscow, Sinteg, 1999. (In Russ.).

7. Zimin I. N., Kartvelishvili V. M. O formalizatsii modeli universiteta kak zhiznesposobnoy sistemy [Concerning Formalization of the Model of University as Viable System]. *Russia and CIS: Geo-political and Economic Transformation: Works of the International Conference*. Moscow, Spetskniga, 2014, pp. 77–84. (In Russ.).

8. Zimin I. N., Kartvelishvili V. M. Universitet: zhiznesposobnost i rekursiya [University: Viability and Recursion]. *Russia: State and Society in New Reality, collection of works of the International Conference*. Moscow, Prospekt, 2016, pp. 251–258. (In Russ.).

9. Zimin I. N., Kartvelishvili V. M. Formirovanie i zhiznennyi tsikl programm obucheniya v zhiznesposobnoy sisteme «Universitet» [Design and Life Cycle of Teaching Programs in the Viable System 'University']. *Russia: State and Society in New Reality, collection of works of the International Conference*. Moscow, Prospekt, 2016, pp. 244–251. (In Russ.).

10. Kalinina I. A. Nauchnyy potentsial ekonomicheskogo vuza (formirovanie, razvitie, vosproizvodstvo), monografiya [Academic Potential of the University of Economics (Building, Development, Reproduction), monograph]. Moscow, FGBOU VO «REU im. G. V. Plekhanova», 2016. (In Russ.).

11. Kalinina I. A., Karasev P. A., Kulapov M. N., Skorobogatykh I. I. REU im. G. V. Plekhanova kak konkurentosposobnyy universitet budushchego [The Plekhanov University as Competitive University of the Future]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2017, No. 6 (96), pp. 5–14. (In Russ.).

12. Kartvelishvili V. M., Krynetskiy D. S. Motivatsionno-lichnostnye funktsionaly oplaty truda [Motivation and Personality Functionalities of Remuneration]. *Russia and CIS: Geo-political and Economic Transformation. Works of the International Conference*. Moscow, Spetskniga, 2014, pp. 91–95. (In Russ.).

13. Kartvelishvili V. M., Krynetskiy D. S. Emotsii, kharakter, stimul: matematicheskie modeli [Emotions, Character, Incentive: Mathematic Models]. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo*

torgovo-ekonomicheskogo universiteta [Bulletin of the Russian State Trade and Economics University], 2014, No. 10 (89), pp. 81–94. (In Russ.).

14. Kartvelishvili V. M., Krynetskiy D. S., Lebedyuk E. A. Sistemno-dinamicheskaya model ierarkhicheskikh otnosheniy sotsialno-ekonomicheskikh subektov [System-Dynamic Model of Hierarchical Relations of Social and Economic Entities]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2017, No. 3 (93), pp. 127–141. (In Russ.).

15. Kartvelishvili V. M., Lebedyuk E. A., Minitaeva A. M. Zhiznesposobnost obrazovatelnykh programm v sfere informatsionnykh tekhnologiy [Viability of Education Programs in the Field of Information Technologies]. *Information Technologies and Mathematic methods in Economics and Management (ITIMM-2017), collection of articles*. Moscow, FGBOU VO «REU im. G. V. Plekhanova», 2017, pp. 80–85. (In Russ.).

16. Klinova M. V., Sidorova E. A. Rossiya – Evrosoyuz: prodolzhenie sanktsionnogo protivostoyaniya [Russia – the EU: Sanctions Go On]. *Voprosy ekonomiki*, 2017, No. 6, pp. 114–127. (In Russ.).

17. Kulapov M. N., Maslennikov V. V., Shklyayev A. E. Obrazovatelno-nauchnyy tsentr «Menedzhment» kak upravlencheskaya innovatsiya: opyt i problemy [Education and Academic Center ‘Management’ as Managerial Innovation: Experience and Challenges]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2017, No. 1 (91), pp. 93–104. (In Russ.).

18. Shcherba A. V. Modelirovanie otsenki rynochnogo riska rynkov evropeyskikh stran v period finansovogo krizisa 2008 goda [Modeling the Evaluation of Market Risk on European Markets during the Finance Crisis of 2008]. *Prikladnaya ekonometrika* [Applied Econometrics], 2012, No. 3, pp. 20–35. (In Russ.).

19. Eshby U. R. Vvedenie v kibernetiku [Introduction in Cybernetics]. Moscow, Publishing House of Foreign Literature, 1959. (In Russ.).

Сведения об авторах

Игорь Николаевич Зимин

кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН.
Адрес: Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской
академии наук, 119333, Москва,
ул. Вавилова, д. 44, корп. 2.
E-mail: igorzimin@list.ru

Василий Михайлович Картвелишвили

доктор физико-математических наук,
профессор кафедры математических
методов в экономике РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет имени
Г. В. Плеханова», 117997, Москва,
Стремянный пер., д. 36.
E-mail: VMK777@mail.ru

Information about the authors

Igor N. Zimin

PhD, Senior Researcher of FIC IU RAN.
Address: Federal research Center ‘Informatics
and Management’ of the Russian Academy of
Science, 2 building, 44 Vavilov Str.,
Moscow, 119333,
Russian Federation.
E-mail: igorzimin@list.ru

Vasilii M. Kartvelishvili

Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor of the Department for Mathematical
Methods in Economics of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 117997,
Russian Federation.
E-mail: VMK777@mail.ru