

Эффективность научно-конструкторских групп с учетом специфики процессного управления

Yu. Yevdokimova¹, O. Shinkareva², O. Prichina³, V. Gorshenin⁴, V. Orekhov⁵

Abstract

В работе проведено концептуальное моделирование процессов повышения эффективности R&D. Исследование проведено по трем различным направлениям совершенствования деятельности в сфере R&D, что позволило выявить широкий спектр концептов в изучаемой области.

На основе системного подхода к деятельности в области командообразования и инновационного развития составлена анкета для опроса групп специалистов в области R&D, проведено тестирование на предприятии приборостроения и выявлены негативные характеристики, снижающие уровень продуктивности обследованных творческих групп. С использованием системного анализа и подхода когнитивного моделирования выявлены ключевые концепты, влияющие на групповое принятие решений в условиях неопределенности в масштабе национальной экономики. Факторы, влияющие на эффективность трудовой деятельности в пределах предприятия, выявлены на примере внедрения системы поддержки R&D в крупном подразделении проектной организации.

Новизна исследования заключается в комплексном рассмотрении проблем научной деятельности на трех различных уровнях организационной сложности. Работа может использоваться при планировании крупных проектов в области повышения производительности научного труда.

Keywords: *Labor efficiency, R&D, cognitive modeling, fuzzy cognitive map, digital platform, process classifier, knowledge management, project-process management.*

1. Введение

Научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность представляет собой сложную систему трудовых, ментальных, производственных и социально-экономических факторов, меняющихся в соответствии с развитием общественно-технологических отношений. Начавшаяся во второй половине XX века постиндустриальная революция (Bell, 1973), которая постепенно переросла в информационную, дала толчок к превращению науки в главную движущую силу экономического развития.

За последние 100 лет доля человеческого капитала в составе национального богатства крупнейших стран мира резко выросла, достигла 80% (Korchagin, 2005) и продолжает возрастать. Преимущественно этот рост достигался за счет повышения доли специалистов, имеющих высшее образование. Было показано (Barro & Lee, 2001), что ВВП на душу населения различных стран резко возрастает в зависимости от уровня образования, причем эта зависимость является экспоненциальной. Однако в настоящее время в развитых странах уже порядка 30% работников имеет высшее образование, поэтому дальнейший рост в этом направлении скоро станет проблематичным. Следующий резерв роста человеческого капитала – увеличение числа работающих в сфере НИОКР. Однако высокая стоимость научной деятельности и низкая

¹ Russian State Social University, Russia

² Russian State Social University, Russia

³ Russian State Social University, Russia

⁴ Scientific-production Association Lavochkin, Russia

⁵ International Institute of Management LINK, Russia, vorehov@yandex.ru

предсказуемость результатов требуют уделять особое внимание повышению эффективности работ и нацеленности на достижение планируемых итогов.

Целью данной работы является концептуальное проектирование повышения эффективности деятельности в сфере НИОКР и выявление факторов, влияющих на эту деятельность.

В работе представлены три части исследований в разных областях, связанных с эффективностью НИОКР, отличающихся масштабом деятельности. В целом, изучение сверхсложной системы деятельности в сфере НИОКР производилось с использованием подхода: «снизу-вверх» и «сверху-вниз».

Первая часть работы посвящена подготовке анкеты для опроса малых групп специалистов в области проектной деятельности и анализу результатов опроса (Prichina et. al., 2017). Эти результаты дают первое представление состава данной сферы R&D-деятельности.

Во второй части (переход «снизу-вверх») представлены результаты когнитивного моделирования эффективности R&D-работ в масштабах национальной экономики (Orechov et. al., 2018) Данная часть позволяет понять исследуемую систему более целостно и масштабно, выявить основные направления совершенствования в этой сфере и понять области, которые сложно поддаются управлению.

Третья часть (переход «сверху-вниз») посвящена актуальной для России проблеме создания системы организационной поддержки НИОКР с помощью цифровой платформы проектно-процессного управления на уровне предприятия. На этом этапе также выявляются существенные факторы и сложности внедрения такой системы в сфере креативного производства.

2. Методика исследования

В первой части работы использовался метод опроса: на основе системного подхода к исследованию деятельности. С использованием имеющихся опросников в данной области разработана комплексная анкета, адаптированная для оценки эффективности труда проектных групп. В составе анкеты присутствуют следующие разделы:

1. Группа и ее квалификация
2. Входные ресурсы для работы группы
3. Взаимоотношения в группе
4. Способности к коммуникации
5. Результаты работы (выходы).

При формировании анкеты использовался ряд известных моделей и инструментариев: системный подход (Meadows, 2008; Спицнадель, 2000), человеческий капитал (Nesterov & Ashirova, 2003; Korchagin, 2005; Koritsky, 2013), образовательная экспонента (Barro & Lee, 2001; Prichina et. al., 2017), создание команд (Belbin, 2004; Whetten & Cameron, 2011), развитие инноваций (Nonaka & Takeuchi, 1995; Rogers, 2003; Niosi, 2011), психологическое тестирование персонала (Woodcock, 1979; Карелин, 2006) и др.

Во второй части работы на основе системного анализа, сформирована система концептов, влияющих на продуктивность научного (R&D) труда. Вторая методика, применяемая в этой части работы: когнитивное моделирование нечетких систем (Axelrod, 1976). В рамках ее формируется модель исследуемой системы в виде Fuzzy Cognitive Map – FCM (Kosko, 1986; Saaty, 2008), для чего используется экспертное мнение о виде, структуре и силе сложившихся системных связей. Далее с помощью компьютерной системы поддержки принятия решений (Kulinich, 2010; Isaev & Podvesovskii, 2017) производится обработка цифровой модели системы и определяются ее статические и динамические характеристики, включая уровень консонанса (доверия) к концептам (Avdeeva & Kovriga, 2006; Podvesovskii, et. al., 2009;).

В третьей части работы используется методика процессно-проектного подхода для создания системы поддержки выполнения НИОКР на базе электронной системы GL52 (Greenline 52, 2018;

Белкин, 2011). Для выявления проблем внедрения системы используется метод опроса, как в виде глубинных интервью, так и опрос с помощью GL52.

3. Результаты

Ниже приведены результаты исследований трудовой деятельности в сфере НИОКР, нацеленных на концептуальное проектирование программ повышения эффективности деятельности. Исследование проведено в трех различных по организационной сложности областях, причем первая область соответствует групповому уровню.

3.1. Закономерности деятельности проектных трудовых коллективов

Проведенные авторами работа в этой области была посвящена исследованию интеллектуальной трудовой деятельности коллективов в области R&D и резервам повышения эффективности их труда (Prichina et. al., 2017). Данная часть работы базируется на применении авторами известных моделей и инструментариев в следующих областях: системный подход, человеческий капитал, образовательная экспонента, создание команд, развитие инноваций и психологическое тестирование персонала.

Наиболее проблемным по надежности является раздел анкеты “Результаты работы”. В работах Belbin M.R. эффективность работы команд определялась на основе соревнования команд, что на практике нереализуемо. Поэтому был подготовлен специальный раздел опроса, в котором респондентам задавались вопросы следующих групп:

1. Эффективно ли работает группа?
2. Есть ли проекты, которые, Вы выполнили отлично, по мнению руководства?
3. Были ли проекты, которые не удалось выполнить в срок?
4. Как часто Вы выполняли работы, имеющие международную значимость?
5. Оцените уровень новизны работ, выполненных за последние 1–2 года.

Результаты опроса двух групп (таблица 1) показали, что такой подход позволяет получить достаточно корректные результаты (Prichina et. al., 2017).

Таблица 1. Итоговые оценки результатов работы двух групп

№	Показатель	А	В
1	Эффективность работы	4,3	4,5
2	Оценка руководством	3,6	3,9
3	Сроки выполнения	3,3	3,7
4	Международный уровень	3,5	3,7
5	Уровень новизны	3,8	4,3
	Среднее арифметическое	3,7	4,0
	Коэффициент вариации	10%	9%

Результаты, выполненных с использованием разработанной анкеты опросов двух проектных команд конструкторского бюро, показали, что наиболее проблемной характеристикой работы групп является эффективность R&D-коммуникаций и их требуется системно улучшать за счет обучения и подготовки соответствующей инфраструктуры.

Суммарные характеристики работы групп по их собственным оценкам (Prichina et. al., 2017) умеренно высоки (таблица 2), но они достаточно хорошо согласованы (коэффициент вариации 12 и 13%), что свидетельствует о корректности такого подхода к опросу.

Также было показано, что на организационном уровне требуется обеспечение условий работы сотрудников по следующим направлениям:

- Более корректное планирование времени на выполнение проектов;
- Информирование сотрудников о том, как будут оцениваться результаты работы и решаться возникающие проблемы;

- Совершенствование методов оплаты труда по результатам работ.

Таблица 2. Суммарные характеристики работы групп

	Группа вопросов	Группа А	Группа В
1	Результаты работы групп	3,7	4,0
2	Входные ресурсы	3,8	3,9
3	Эффективность R&D-коммуникаций	3,1	3,1
4	Уровень взаимоотношений в командах	4,3	4,2
5	В том числе исполнение ролей по Р.М.Белбину	4,3	4,2
	Средний балл по группе	3,8	3,9
	Коэффициент вариации	13%	12%

Подводя итоги проведенного исследования, можно утверждать, что возможностям реализации синергетического эффекта в деятельности отдельных научных/проектных коллективов в высокотехнологичных отраслях в настоящее время уделяется явно недостаточно внимания.

3.2. Концептуальное моделирование эффективности R&D работ

Проведенные исследования показали, что спектр факторов, влияющих на эффективность научной работы, достаточно широк и требуется рассмотреть его более целостно и на более масштабном уровне, чем отдельная команда. Поэтому были проведены исследования, по многофакторной оценке, программ управления научным трудом в масштабах страны с использованием метода когнитивного моделирования (Orekhov, 2018).

Список факторов (концептов), влияющих на эффективность научной деятельности (McConnell & Bru, 2006; Temple, 2005; Labor productivity, 2016; The Global Competitiveness, 2017; Barabanov, 2015; Muraven, 2006; Goleman, 1995; Welford, 1961), представлен в таблице 3. Был проведен опрос квалифицированных экспертов по оценке уровня значимости факторов, как для России (R), так и для науки, в целом (W). Результаты оценки уровня значимости в 10-балльной системе представлены в таблице 4 (математическое ожидание – М и стандартное отклонение – S).

Как видно из результатов опроса, наибольшую значимость имеет фактор “Система поддержки НИОКР в компании” – 8,7. Также высоко оценен фактор “Компьютерная поддержка” – 8,2.

Когнитивное моделирование данной системы трудовой деятельности показало, что для ряда концептов, в основном ментального блока (обучение критическому мышлению, инновационные методы мышления, умение выявлять и решать проблемы и мыслить системно, коммуникативные навыки и знание иностранных языков), проявляется низкий уровень консонанса (степени доверия) – ниже 50%. Это является следствием того, что связи, влияющие на эти концепты со стороны других концептов и всей системы, недостаточно многочисленны и сильны. Подобное явление можно наблюдать и в реальности, поскольку внедрение ментальных методов повышения эффективности научной работы реализуется весьма непоследовательно.

Проведенные предварительные работы в области повышения эффективности научного труда дали толчок другому направлению исследований, которые могут более закономерно способствовать достижению требуемого результата. При этом в качестве целевых инструментов были выбраны создание система поддержки НИОКР в компании на базе компьютерной системы поддержки.

Таблица 3. Оценки значимости концептов эффективности труда

	№	Концепты	M(W)	M(R)	S(W)	S(R)
Измеримые концепты	1	Уровень образования	8,3	7,4	0,5	0,8
	2	Интеллектуальный уровень (IQ)	7,7	7,1	2,2	1,4
	3	Коммуникативные навыки, связи	7,2	6,0	1,5	2,2
	4	Знание иностранных языков	7,0	5,0	1,5	1,8
	5	Эффективность научной работы		5,8		1,1
	6	Оплата труда	7,3	4,0	2,2	1,2
	7	Компьютерная поддержка	8,2	6,3	1,0	1,3
Ментальные концепты	8	Самоконтроль, воля	8,1	6,0	1,8	1,8
	9	Обучение критическому мышлению	7,6	5,5	1,3	1,8
	10	Обучение новым знаниям и навыкам	7,3	6,1	1,3	1,4
	11	Инновационные методы мышления	7,4	5,6	1,2	1,5
	12	Умение выявлять и решать проблемы	7,7	5,5	1,6	1,1
	13	Умение мыслить системно	8,0	6,0	1,3	1,1
Внешнее воздействие	14	Финансирование и обеспечение ресурсами	8,2	4,6	0,8	1,3
	15	Спрос на научные разработки	8,4	4,6	0,9	1,4
	16	Стратегические программы развития	8,0	5,6	1,7	1,5
	17	Система поддержки НИОКР в компании	8,7	4,9	0,9	1,1
	18	Инновационная культура бизнеса	7,0	4,9	1,6	1,5
Групповая работа	19	Согласованная общая цель	7,3	5,7	1,7	1,7
	20	Психологический климат в группе	7,4	6,0	1,3	2,0
	21	Обучение командной работе	6,8	5,9	1,0	2,0
	22	Разнообразие компетенций	7,6	6,5	1,4	1,8
		Среднее значение	7,7	5,7	1,4	1,5

3.3. Разработка и внедрение цифровой системы поддержки НИОКР

Проектно-процессное управление (ППУ) открывает широкие возможности по автоматизации операций по управлению знаниями и позволяет повысить эффективность действия работников на предприятиях сферы НИОКР.

Целью перехода к ППУ является перепроектирование процессов в организации таким образом, чтобы операционная эффективность позволила значительно нарастить объём выполняемых заказов без заметного увеличения численности работников. В частности, планируется, что значительное количество часов рутинной работы специалистов предприятия, можно освободить для творческой, креативной деятельности.

Использование цифровых технологий позволяет поставить этот процесс на современную основу. Хотя использование корпоративных информационных систем является уже достаточно стандартной практикой в сфере бизнеса, однако в научной и проектной сфере такой опыт крайне ограничен и это связано с тем, что на предприятии креативной сферы следует очень осторожно автоматизировать бизнес-процессы. Основная идея внедрения ППУ представляет собой цикл преобразований, которые обеспечат постоянное совершенствование действующих на предприятии процессов управления НИОКР, включая развитие компетенций каждого работника и всех бизнес-процессов предприятия на регулярной основе.

Цикл преобразований включает в себя:

1. Фиксацию текущего состояния бизнес-процессов;
2. Разработку идей и подачу инициатив по совершенствованию текущих процессов;
3. Формулировку задач и реализацию проектов развития;

4. Выход на ключевые показатели эффективности (КПЭ), как работников, так и руководителей процессов;
5. Проведение структурных изменений в организации для поддержки реализации улучшенных бизнес-процессов (БП).

Поскольку это циклическое действие, то стандарты и регламенты БП постоянно улучшаются по ряду базовых критериев. К ним следует отнести: скорость и объём выполняемых работ, их целесообразность и требуемое качество. Развитие и анализ действующих процессов ведется на базе международного процессного классификатора (Структура классификации процессов, 2018) APQC (American Productivity & Quality Center), в частности, наиболее актуален раздел: “Управление знаниями, улучшениями и изменениями”, который включает в себя:

1. Создание и управление организационной стратегией производительности
2. Критерии производительности
3. Разработка системы управления знаниями в масштабах предприятия
4. Управление изменениями.

Сложность процедуры описания бизнес-процессов ведет к тому, что описание БП крупного предприятия, включая отладку и многочисленные итерации, может занимать годы, причем результаты могут быть неутешительными. И основными проблемами являются расхождения между пониманием процессов на верхнем уровне руководства и спецификой их практической реализации на уровне исполнителей.

Внедрить ППУ методом сверху вниз, если на предприятии работает несколько тысяч человек, как показала практика, довольно проблематично. В силу профессионализма и высокой квалификации руководителей при автоматизации многие элементы процесса могут быть выполнены менеджерами нижнего уровня и высококвалифицированными сотрудниками. Прежде всего, необходимо переложить функционал подразделения на язык процессного управления. Это первое с чего начинается внедрение ППУ. Каждому работнику автоматизируемого подразделения предоставляется возможность, заполнить шаблон описания своей фактической деятельности в виде последовательности действий на предприятии. Декомпозиция операций по требованиям шаблона позволила команде перемен сразу выявить малозначимые и имеющие дубликаты операции, выполняемые работниками. Руководителям работников было предложено утвердить сформированные работниками действия в качестве должностных инструкций первой итерации. Это позволило зафиксировать фактическое положение дел сразу на десятках рабочих мест руководителей и специалистов.

Следующим шагом внедрения стало открытие доступа к представленным действиям управленцев на своих рабочих местах в программе GL52, которая включает в себя следующие модули (Greenline 52, 2018).

1. Организационная структура фирмы
2. Фиксации бизнес-процессов и задач
3. Генерации инициатив и предложений
4. Долго- и среднесрочного планирования
5. Управления проектами
6. Управления мотивацией работников
7. Обучения и развития
8. Управления корпоративными знаниями и изменениями.

Процедура внедрения предусматривает возможность для каждого специалиста предприятия, зарегистрированного в программе, предложить улучшение существующих процедур и, тем самым упростить действия работников при выполнении работы. Эти предложения, по сути, являются инициативами, которые могут привести к снижению затрат на бизнес- процессы и ускорению их реализации. Программа GL52 обрабатывает инициативы работников и поддерживает жизненный цикл инициативы от регистрации идеи до внедрения и контроля ожидаемых результатов.

Эти преобразования вводятся с использованием системы мотивации. В данном случае использовалась система оценки эффективности работников, которая открывает им возможности карьерного роста, премирования в соответствии с экономическим эффектом от внедрения идеи,

успешного прохождения аттестации. Также заметно меняется роль управленцев среднего звена. Принятая к рассмотрению инициатива имеет все шансы превратиться в проект, который может повлиять на содержание всего бизнес-процесса.

Отметим, что далеко не все руководители среднего звена имеют навыки проектного управления и это, возможно, самый серьезный ограничитель при переходе на проектно-процессное управление. Проведенный анализ занятости и результативности деятельности работников показал, что при оптимизации занятости высвобождается рабочее время, за счет которого работник может решать проектные задачи в рамках своих компетенций и границ рабочего времени. При таком анализе программа GL52 использовалась, как планировщик задач.

Представляется более перспективным путь проектного вовлечения работников в разработку новых оптимизированных процессов на предприятии. Главный критерий проектного подхода – экономическая целесообразность в сочетании с мотивацией работников

Проектно-процессный подход при использовании продукта GL52 привел к использованию четырёхуровневой системы контроля.

1. Самоконтроль работника;
2. Контроль руководителя;
3. Контроль смежников по итогам выполнения процессов;
4. Контроль по уровню подведомственности.

На четвертом уровне контрольно-ревизионные службы могут получать интегрированные результаты достижения целевых показателей. В итоге цикл завершается появлением нового бизнес-процесса вместо старого, и этот циклический процесс может повториться при возникновении новых инициатив.

Подводя итоги третьей части работы, сгруппируем выделенные концепты в список:

1. Система поддержки НИОКР
2. Проектно-процессное управление (ППУ)
3. Цифровая платформа управления ППУ
4. Процесс внедрения ППУ
5. Ключевые показатели эффективности (КПЭ)
6. Система генерации и сбора идей и инициатив
7. Система обучения и развития работников
8. Процессный классификатор APQC
9. Управление знаниями в организации
10. Управление изменениями
11. Электронная модель бизнес-процессов
12. Управление мотивацией работников
13. Избыточная операционная загруженность
14. Трудоустройства освобождаемых работников
15. Система контроля за целевыми показателями.

Видно, что эти концепты существенно отличаются по своему составу от выделенных в первых двух частях работы. Их содержание концентрируется на вопросах использования цифровой проектно-процессной системы управления НИОКР, которая нацелена на вовлечение сотрудников в управление деятельностью организации. Создание такой системы открывает широкие возможности для повышения эффективности R&D-работ, как на групповом, уровне, так и в отношении части факторов, выделенных на уровне национальной экономики.

4. Обсуждение

Данная работа включает результаты исследований по повышению эффективности работ научных групп, члены которой способны и желают работать продуктивно в области НИОКР. Решение задачи концептуального моделирования продуктивности научных групп, находящихся под воздействием власти компетенции и информации, требует построения целостной модели сложной (в реальности – сверхсложной) системы, которая затем может быть смоделирована более детально

в человеко-машинной системе. Рассмотрение столь сложной системы с самого начала на одном уровне детализации может сделать работу нереально сложной или односторонней. Поэтому в данной работе рассмотрены три фрагмента проблемы сложной архитектуры, которые имеют пересекающиеся подсистемы с общими объективными критериями.

Многопараметричность политических, производственных, экономических, социальных факторов изучаемой системы столь велика (более 70 концептов), что выявление оптимального сочетания параметров непосредственно в ходе исследований было маловероятным. Поэтому нацеленность работы на концептуальное проектирование повышения эффективности деятельности в сфере НИОКР и выявление факторов, влияющих на эту деятельность, может показаться запланированным неуспехом работы. Однако данная цель, в основном достигнута: представлен организационный контекст существующей корреляции нацеленности членов творческих команд, влияющих на суммарный уровень командной продуктивности R&D-деятельности, при которых можно ожидать эффекта синергии.

Заключение

Выявлены ключевые проблемы эффективности R&D-деятельности на различных организационных масштабах.

На уровне команд специалистов обнаружилось проблемы в области R&D-коммуникаций специалистов, оценки и оплаты результатов труда и планирования времени выполнения проектов. Возможностям реализации синергетического взаимодействия команд специалистов в деятельности изученных проектных коллективов в высокотехнологичной сфере в настоящее время уделяется явно недостаточно внимания.

На микроуровне возникают проблемы с показателями эффективности R&D-деятельности, которые устанавливает вышестоящая организация в виде КПЭ. Обнаружено, что далеко не все руководители среднего уровня имеют навыки проектного управления. Возникает также проблема переобучения и трудоустройства высвобождаемых в результате оптимизации работников.

На макроуровне обнаружилась сложность использования ментальных инструментов повышения эффективности работ, а также высокая значимость создания системы поддержки НИОКР в компании и компьютерной поддержки.

Совместное рассмотрение задачи на трех разных организационных уровнях позволяет более целостно решать задачу концептуального моделирования сверхсложной нечеткой системы.

Ссылки

- Avdeeva, Z. K. & Kovriga, S. V. (eds.). Cognitive analysis and management of situations. Proceedings of the 6th International conference - CASC'2006. Moscow: Institute of management problems of RAS, 2006.
- Axelrod, R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. Princeton // NJ: Princeton University Press, 1976. 404 p.
- Barabanov D. D. Development of volitional regulation of students. PhD dissertation, Moscow, Lomonosov Moscow State University, 2015.
- Barro, R., J., Lee, J., W. International Data on Education Attainment : Updates and Implications, Oxford Economic Papers, 2001, Vol. 53. No 3.
- Belbin, M.R. Management Teams. Why they Succeed or Fail. Second edition. Elsevier. London, 2004. P. 238.
- Bell, D. The coming of post-industrial society: A venture of social forecasting. N.Y.: Basic Books, 1973.
- Isaev, R.A., Podvesovskii A.G. Generalized Model of Pulse Process for Dynamic Analysis of Sylov's Fuzzy Cognitive Maps // CEUR Workshop Proceedings of the Mathematical Modeling Session at the International Conference Information Technology and Nanotechnology (MM-ITNT 2017), Vol. 1904. – P. 57-63.

- Goleman D. Emotional intelligence. New York: Bantam Books, Inc., 1995.
- Korchagin, Y. A. Russian human capital: the factor of development or degradation?: a monograph. Voronezh, 2005, p. 1–252.
- Koritsky, A.V. The impact of human capital on economic growth: textbook. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin), 2013.
- Kosko, B. Fuzzy CognitiveMaps // International Journal of Man-Machine Studies, 1986. – Vol. 1. – P. 65–75.
- Kulinich, A.A. Computer systems for modeling cognitive maps: approaches and methods. Control Sciences, 2010; 3: 2-16.
- Labor productivity in Russia and in the world. Analytical Herald, № 29. 2016. Moscow, The Federation Council.
- McConnell C., Bru S. Economics. М., Инфра–М, изд. 16, 2006 г.
- Meadows, D.H. Thinking in Systems: a primer. — Chelsea Green Publishing, Vermont, 2008. — p. XI + 211.
- Muraven, M., Shmueli, D., Burkley, E. Conserving self-control strength // Journal of Personality and Social Psychology. 2006. Vol. 91. P. 524–537.
- Niosi, J. 'Complexity and path dependence in biotechnology innovation systems', Industrial and Corporate Change, vol. 20, no. 6, 2011. pp. 1795–1826.
- Nesterov, L., Ashirova, G. National wealth and human capital. Voprosy Ekonomiki, 2003; 2: 103-110.
- Nonaka, I., Takeuchi, H. The Knowledge-creating company: How japenese create the dynamice of innovation, Oxford University Press, 1995.
- Orekhov, V., Ramanau, R, Melnik, M. Investigation of the Legislation of Control Effectiveness of Labor of Scientific Groups. Book of Proceedings 34th International Scientific Conference on Economic and Social Development. Moscow, 2018. P. 669-678. URL: Book_of_Proceedings_esdMoscow2018_Online.pdf
- Podvesovskii, A.G., Lagerev, D.G., Korostelev, D.A. Применение нечетких когнитивных моделей для формирования множества альтернатив в задачах принятия решений // Вестник Брянского государственного технического университета, 2009, № 4 (24). – С. 77-84.
- Rogers, E. Diffusion of Innovations, 5th edn, London, The Free Press. 2003.
- Saaty, T. L. Relative Measurement and its Generalization in Decision Making: Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors – The Analytic Hierarchy/Network Process. RACSAM (Review of the Royal Spanish Academy of Sciences, Series A, Mathematics) 102 (2), 2008-06. – P. 251 – 318.
- Temple C. Critical thinking and critical literacy. Change (Peremena), № 2, 2005, pp. 15-20.
- The Global Competitiveness Report 2017-2018. World Economic Forum. URL: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018>.
- Welford, A.T. On the human demands of automation: Mental work conceptual model, satisfaction and training // Industrial and business psychology. — 1961. — Vol. 5. — P. 182–193.
- Whetten, D.A., Cameron K.S. Developing Management skills. Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall, –8th ed. 2011.
- Woodcock, M. Team Development Manual. Farnborough: Gower Press, 1979.
- Белкин Г.А. Эффективность использования информационных технологий в бизнесе на примере программы Greenline 52. Научно-практическая конференция: “Предпринимательство в условиях инновационно-инвестиционного развития России”, том 1. Филиал МГИУ в г. Вязьме, 2011 – 229 с.
- Карелин А. Большая энциклопедия психологических тестов, М. Изд-во "Эксмо". 2006. 416 с.
- Спицнадель В.Н. Основы системного анализа. – СПб.: Бизнес-пресса, 2000.
- Prichina O.S., Orekhov V.D., Esipova E. Yu. Исследование закономерностей трудовой деятельности коллективов в области R&D: факторы и резервы повышения производительности труда. Социальная политика и социология. 2017. Т. 16. № 6 (125). С. 25-35.

Greenline 52. Продукт для устойчивого развития бизнеса. Устройство сервиса. 2018. URL: <http://greenline52.com>

Структура классификации процессов. 2018. URL: <http://www.klubok.net/article2542.html>