

УДК 351:005:330.101

Т. П. Авраменко,
кандидат наук государственного управления,
докторант кафедры управления общественным
здоровьем Национальной академии
государственного управления
при Президенте Украины

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯМИ

Аннотация

В статье рассмотрены основные подходы к управлению изменениями. Осуществлен анализ теоретических подходов к определению ряда понятий, касающихся изменений в организациях, сферах общественной деятельности. Раскрыты основные аспекты понятий «изменение», «трансформация», «инновация», «реформирование» в контексте управления организацией (системой). Проанализировано и уточнено понятие «управление изменениями». Рассмотрены основные концепции и модели управления изменениями. Схематически, на основании ромба Левитта показаны взаимосвязи управления изменениями организации (системы, сферы общественной деятельности) как процесс постоянной корректировки направления деятельности организации (системы, сферы общественной деятельности), обновления ее структуры и поиска новых возможностей на основании и с помощью стратегического анализа и стратегического планирования.

Ключевые слова: изменения, трансформация, инновация, реформирование, управление изменениями.

Jel коды: A120, B490, H110, O210.

Аңдатпа

Мақалада өзгерістерді басқарудың негізгі тәсілдері қарастырылады. Ұйымдарда, қоғамдық қызмет саласында өзгерістерге қатысты бірқатар ұғымдарды айқындаудың теориялық тәсілдеріне талдау жүргізіледі. Ұйымды (жүйені) басқару контекстінде «өзгеріс», «трансформация», «инновация», «реформалау» ұғымдарының негізгі аспектілері ашылады. «Өзгерістерді басқару» ұғымы талданып, нақтыланады. Өзгерістерді басқарудың негізгі тұжырымдамалары мен үлгілері қарастырылады. Левит ромб негізінде ұйымдағы өзгерістерді басқарудың өзара байланысы ұйым қызметінің бағыттарын үнемі түзету, оның құрылымын жаңарту мен стратегиялық талдау және стратегиялық жоспарлау негізінде жаңа мүмкіндіктерді іздестіру процесі ретінде көрсетілген.

Тірек сөздер: өзгерістер, трансформация, инновация, реформалау, өзгерістерді басқару.

Jel: A120, B490, H110, O210.

Abstract

The article presents the analysis of the the main approaches to change management. The analysis of the theoretical approaches to the identification of a number of concepts relating to organizational change spheres of public life. Covers the main aspects of the concepts of «change», «transformation», «innovation», «reform» in the context of management of the organization (system). Were analyzed and refined the concept of “change management.” The basic concepts and models of change management. Schematically on the basis of a rhombus Levitt shows the relationships change management organization (systems, the public sphere), as a process of constant adjustment direction of the organization (the system areas of social activity), updating its structure and search for new opportunities on the ground and through strategic analysis and strategic planning.

Keywords: change, transformation, innovation, reform, change management.

Jel codes: A120, B490, H110, O210.

Большинство людей тратят время и силы на то, чтобы обсуждать проблемы, вместо того, чтобы их решать.

Генри Форд

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Характерными особенностями современного мира являются стремительные изменения во всех сферах жизнедеятельности человека, обусловленные внешними изменениями: глобализационными, геополитическими, финансово-экономическими, техническими и даже генетическими. Следует заметить, что темпы и интенсивность

изменений с каждым годом только ускоряются и, как указывают эксперты, замедления этой тенденции не отмечается, – его, наверняка, не стоит ожидать в ближайшем будущем [1–5]. Это означает, что на сегодня одной из главных проблем управления любой сферой является проблема управления изменениями. Нам следует научиться эффективному управлению изменениями. И хотя этому вопросу посвящен не один десяток научных исследований, публикаций, тренингов, однако вопрос остается не менее, а может быть – более актуален, чем когда-либо.

Анализ последних исследований, в которых начато решение проблемы. В научных исследованиях освещен достаточно широкий круг вопросов по этой проблематике. Так, основные концептуальные вопросы управления изменениями раскрыты в научных трудах отечественных и зарубежных исследователей, в частности: К. Паттерсона [1], Д. Коттера [2], К. Левина [3], В. Башкатова [4], С. Ашмаиной [5], И. Иртышевой [6], Г. Хотинской [7], А. Тарасова [8], Б. Стелюка, С. Дзяной [9], О. Простовой, А. Прокопенка, И. Бажина, И. Шапино, Г. Широковой [10], В. Ароновой и других. Работы этих исследователей раскрывают разные аспекты управления изменениями предприятий (организаций) в современных условиях. Однако большинство научных трудов посвящены проблеме управления организационными изменениями на промышленном предприятии или в бизнес-организации. Научные работы, которые бы системно раскрывали сущность процесса управления изменениями, адаптации разных типов организаций к изменениям, практически отсутствуют. Очень мало научных публикаций, которые бы раскрывали теоретические основы управления изменениями. Этим обусловлена актуальность нашего исследования.

Цель статьи заключается в научно-теоретическом обосновании основных понятий процесса управления изменениями.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- раскрыть суть категорий «изменение», «трансформация», «инновация», «реформирование» в контексте управления организацией (системой);
- раскрыть теоретические аспекты процесса управления изменениями.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов.

В последние годы многие исследователи посвящают свои научные поиски такому процессу, как «управление изменениями», «управление трансформациями», «управление инновациями (инновационными процессами)». Наше исследование также посвящено этой тематике, а именно – раскрытию основных теоретических категорий данного процесса.

Прежде всего, раскроем такие категории, как «трансформация», «инновация», «реформирование» и «изменение». Ибо правильное понимание этих категорий и различий между ними необходимо для эффективного управления изменениями.

Категорию «трансформация» (латин. *transformatio* – изменять) словари раскрывают как изменение, преобразование вида, формы, существенных свойств и т. п. чего-либо. А также, как деятельность, направленную на создание принципиально новых, усовершенствованных или более соответствующих условиям технологий, изделий и т. д. [12].

Трансформация общества раскрывается как процесс перехода от одной социальной системы к другой в результате коренных экономических, социальных и политических преобразований в обществе [13].

А современный экономический словарь трансформацию раскрывает как преобразование структур, форм и способов экономической деятельности, изменение ее целевой направленности [14].

Категорию «инновация» (латин. *innovation*) словари раскрывают как: любой новый подход к конструированию, производству или сбыту товара, в результате чего компания получает преимущество перед конкурентами; разработка и выпуск нового продукта; нововведение, обновление, создание новых идей и технологий, новое явление в языке, повседневном образе жизни, культуре, общественной деятельности и т. д. [15].

Реформирование (лат. *reformatio* [onis]) – это преобразование, глубокая трансформация социально-экономических отношений, форм собственности, способов ведения хозяйства, системы управления [15].

Классические толковые словари трактуют категорию «изменение» как переход, преобразование чего-либо, его признаков, свойств и т. д. в нечто качественно иное [12].

Словарь русских синонимов и сходных по смыслу выражений Н. Абрамова изменения трактует как перемену, то есть изменение, видоизменение, смена, чередование, переворот, ломка, перелом, перерождение, превращение, метаморфоза; переделка, преобразование, модификация, реорганизация, реформа, нововведение, внутреннее перерождение [16].

Следует заметить, что в теории и практике менеджмента ученые рассматривают изменения с четырех позиций: как новое состояние; как процесс движения; как синоним термина «реорганизация», «трансформация», «нововведение», «организационные изменения», «реинжиниринг», «реструктуризация», перевод какой-либо системы из одного состояния в другое. Однако единого определения изменений в современной науке управления еще нет. Так, если в качестве системы рассматривать организацию (фирму, предприятие, учреждение), а в качестве изменяемой стороны системы – экономическую, то речь идет об организационных экономических изменениях, то есть внедрение инноваций для преобразования деятельности организации в соответствии с требованиями рынка [17, с.7–8].

Таким образом, вышеприведенные категории связаны между собой и в той или иной мере касаются изменений. Из этого следует, что категория «изменения» – это обобщенное широкое понятие, которое касается изменений в структуре, форме, принципе организации, управления и т. п. какой-либо деятельности, организации, предприятия и т. д. Эта обобщенная категория включает в себя и трансформацию, и инновацию, и реформирование. Инновация и реформирование – это более узкие понятия, касающиеся лишь части трансформационного процесса, то есть процесса изменений. Более того, некоторые авторы считают, и мы с ними согласны, что инновация – это изменения, но не все изменения являются инновациями [18, с.7].

Следует заметить, что изменения могут быть двух основных видов – плановые (стратегические) и ситуационные (динамические).

Плановые (стратегические) изменения – изменения, к которым предварительно готовятся, разрабатывая и внедряя их с определенной целью или целями, в определенном порядке и в установленное время [9, с.32–33].

Ситуационные (динамические) изменения – это изменения, которые возникают в результате реагирования на те или иные события в процессе их осуществления. Такие изменения происходят независимо от желания или нежелания руководства, они не планируются, но их можно и нужно учитывать, определяя будущее организации (сферы деятельности) [9, с. 32–33]. В основном это изменения, обусловленные внешними факторами, о которых мы будем говорить ниже.

В научной литературе встречается также деление изменений на постепенные и кардинальные (очень резкие).

Постепенные изменения – это изменения, которые в той или иной степени происходят в нашей повседневной работе и в результате нашей повседневной работы (изменения некоторых принципов работы системы, организации без изменений самой системы, организации) – это изменения первого порядка) [19].

Примером постепенных изменений может быть усовершенствование какого-либо процесса, деятельности (введение нового модуля в учебный процесс, усовершенствование метода ухода за пациентом и т. д.), то есть улучшается только учебный модуль, но не изменяется система образования.

Кардинальные изменения – это изменения, приводящие к изменению самой системы и основных характеристик работы той или иной организации – это изменения второго порядка [19].

Примером кардинальных изменений является внедрение новой модели системы здравоохранения, например – обязательного медицинского страхования, то есть меняются не только принципы работы медицинской системы, но и сама система переходит на качественно иной уровень (причем – не обязательно качественно лучший уровень).

Вопрос улучшения или ухудшения работы той или иной организации в результате изменений зависит от процесса управления этими изменениями или управления организацией (предприятием, сферой деятельности) в условиях изменений.

При этом следует заметить, что любые изменения всегда чем-то обусловлены, то есть изменения – это изменения среды, в которой работает организация, а также ее внутренней структуры, технологии или работников [9, с.32]. В связи с этим выделяют факторы, ведущие к изменениям, а именно: внешние (связанные с вызовами внешней рыночной среды) и внутренние (процесс развития организации (сферы деятельности), появление свежих взглядов, идей у персонала к целям ее деятельности и т. д.) факторы, обуславливающие изменения (табл.1).

Таблица 1 – Причины изменений организации (системы, сферы общественной деятельности)

Внешние факторы	Внутренние факторы
Политические, геополитические Экономические, макроэкономические Социальные Общественно-политические Нормативно-правовые Научно-технические Государственное регулирование деятельности Трудовые Экологические Глобализационные	Устаревшие принципы управления (кризис управления) Устаревшие технологии, техническое оснащение Неэффективные или неудачные предыдущие попытки изменений (реформирования) Падение эффективности деятельности Снижение продуктивности труда Неудовлетворенность сотрудников работой организации Изменение системы ценностей и норм поведения у сотрудников Осознание необходимости изменений

На наш взгляд, четко разграничить эти причины нельзя, поскольку необходимость изменений, как и сами изменения – это сложный процесс, пусковым механизмом которого могут быть как внутренние, так и внешние факторы, а на сам ход изменений обязательно влияет как внутренняя, так и внешняя среда, что подтверждается теорией Левитта: если изменение в организации происходит в одной области, то последствия этого изменения влияют на другие области [21].

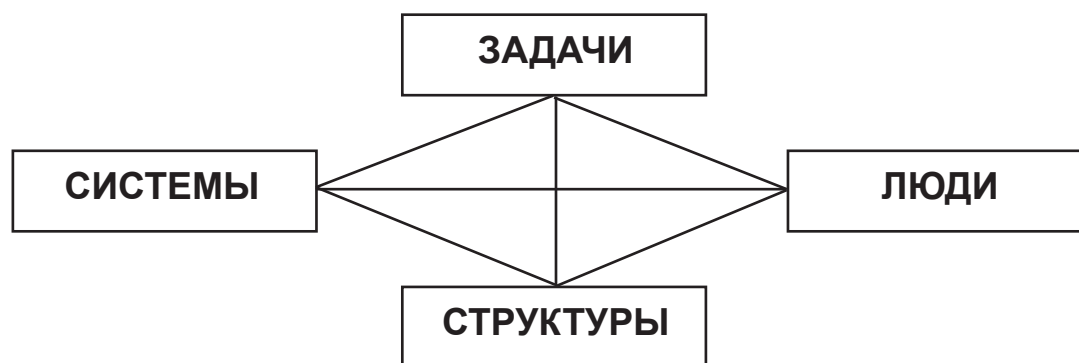


Рисунок 1. Взаимосвязи в организациях (ромб Левитта)

Приведенная на рис.1 взаимосвязь показывает, что исход (результат) изменений зависит от управления изменениями и от целенаправленности действий тех, кто осуществляет изменения, заставляет подходить к вопросу управления изменениями с позиции стратегического планирования и стратегического анализа. С этой точки зрения мы предлагаем несколько изменить ромб Левитта, показав, что основой успешного управления изменениями является – стратегический анализ и стратегическое планирование (рис.2).

Таким образом, на рисунке 2 показано, что управление изменениями – это процесс постоянной корректировки направления деятельности организации (системы, сферы общественной деятельности), обновления ее структуры и поиска новых возможностей на основании и с помощью стратегического анализа и стратегического планирования. Это одно

из самых актуальных и востребованных направлений в современной практике управления организациями (системами, сферами общественной деятельности).

Рассмотрим основные концепции управления изменениями.

Прежде всего следует заметить, что до середины XX века управление изменениями не выделялось в отдельную область управленческой науки, а вопросы преобразований рассматривались в общем контексте проблем управления. Так, например, классик менеджмента – Мэри Фоллет не изучала проблему изменений как таковых, а рассматривала некоторые вопросы управления изменениями в контексте философии и социальной психологии, в частности изучала в т. ч. такие актуальные сегодня вопросы, как лидерство и конфликт. Эти исследования заложили основу для дальнейшего изучения этой составляющей «управления изменениями», а ее подход позволяет создать у компании свойства, делающие ее более подготовленной к преобразованиям [22].

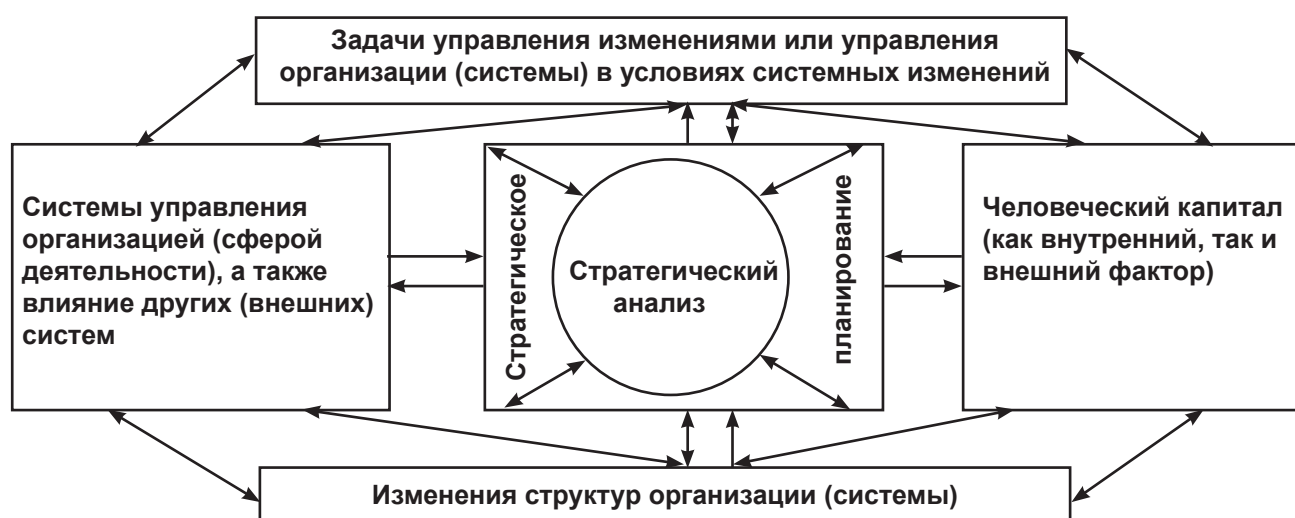


Рисунок 2. Взаимосвязи управления изменениями организации (системы, сферы общественной деятельности)

Первым, кто целостно сформулировал процесс изменений, был Курт Левин еще в 40-х гг. XX в. Его триэтапная модель управления изменениями стала, по сути, фундаментом для дальнейших исследований в сфере управления изменениями. Модель К. Левина состоит из трех стадий: размораживания, перехода и замораживания. Большинство последующих и современных подходов опираются на эту триаду Левина [8, с.33; 23, с.156].

Ларри Грейнер разработал модель управления изменениями, суть которой он охарактеризовал как процесс, состоящий из 6 этапов [23, с.156]:

1. Давление и побуждение (давление факторов внешней среды и признание необходимости изменений через динамику внутренних факторов);
2. Посредничество и переориентация внимания (привлечение внешнего консультанта или сотрудников как посредников);
3. Диагностика и определение конкретных проблем – осознание (сбор информации «Сверху вниз» в условиях обратной связи);
4. Решение проблемы и обеспечение обязательств по выполнению нового курса развития;
5. Эксперимент и выявление (анализ последствий экспериментального внедрения изменений с целью повышения их эффективности путем корректировки);
6. Подкрепление и согласие (мотивация персонала и внедрение изменений).

Д. Дак в своих научных работах определила управление изменениями как «действия менеджмента по переводу компании из точки А в точку В» [8, с.33; 23, с.156].

Фундатором же в «управлении изменениями» называют Джона Коттера, который определил процесс управления изменениями как последовательность восьми этапов, а именно [2; 8, с.33–34; 53–55; 23, с.157]:

1. Создание ощущения крайней необходимости изменений;
2. Создание группы людей, которые смогут руководить изменениями и продвигать их»;
3. Выработка видения перспективы организации и стратегии реализации видения;
4. Передача и распространение видения перспективы;
5. Передача полномочий широкой группе людей для осуществления действий;
6. Достижение краткосрочных побед;
7. Закрепление достижений и дальнейшее проведение изменений;
8. Укоренение новых подходов в организационной культуре.

Эта модель хотя и проста в понимании, однако имеет и недостатки, а именно: в процессе изменений не показан механизм регулирования направлением изменений. Кроме этого, модель построена по принципу «сверху вниз» и не дает возможности учета обратной связи, что очень важно в любом управлении, а тем более в управлении изменениями.

Заслуживает внимания также концепция Кима Камерона и Роберта Куина «Диагностика и изменение организационной культуры», которая имеет много общего с приведенными выше моделями Дак, Коттера, но в качестве цели преобразований авторы акцентируют внимание на культурной трансформации, которая связана с тремя аспектами: формирование новой культуры, изменение личного поведения и собственно процесс изменения. Но механизмы по осуществлению преобразований (изменений) авторы концепции не выделяют [8, с.56; 23, с.156].

Таким образом, проведенный анализ самых популярных концепций управления изменениями показывает, что не существует универсальной концепции или методики управления изменениями, которая обеспечивала бы алгоритм эффективного и предсказуемого на всех этапах проведения изменений (преобразований, трансформаций). Данные концепции управления изменениями не являются руководством к действию, но они дают возможность раскрыть определенные направления и составляющие управления изменениями. Эффективность проведения изменений зависит от квалификации управленцев той или иной организации (сферы общественной деятельности). При этом при управлении изменениями очень важно учитывать основные подходы в управлении, а именно [23, с.157–158]:

– *процессный подход*: управление изменениями следует рассматривать как процесс, который состоит из последовательных, взаимосвязанных действий. Иными словами, управление изменениями – это реализация известных управленческих функций, каждая из которых сама по себе является процессом;

– *системный подход*: управление изменениями трактуется как механизм построения совокупности элементов (внутрикорпоративных и внешних), каждый из которых влияет на предприятие и непосредственное управление. Применение этого подхода требует видения перспектив для предприятия в целом и связей его с окружающей средой (влияние среды на предприятие и наоборот);

– *ситуационный подход*: управление изменениями рассматривается с точки зрения выбора приоритетных элементов или направлений управления;

– *контекстный подход*: управление изменениями должно проводиться с учетом анализа внешнего и внутреннего организационного контекста предприятия, определять возможности и направления проведения изменений на предприятии;

– *междисциплинарный подход*: управление изменениями рассматривается как многоаспектный процесс, который соответственно требует исследования его с позиций различных наук;

– *компетентностный подход* подчеркивает важность привлечения к управлению изменениями работников, обладающих необходимыми профессиональными способностями и личными качествами для достижения определенных целей и задач изменений, а также проводить подготовку кадров, готовых работать в условиях системных изменений;

– *адаптивный подход* рассматривает управление изменениями с позиций необходимости приспособления предприятия (системы) к динамике внешней среды.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Итак, обобщение проведенного исследования основных категорий «изменения» и «управление изменениями» свидетельствуют о том, что изменения – это переход к чему-то другому, появление чего-то нового (не всегда качественно лучшего). При этом, движущей силой изменений могут быть как факторы внутренней, так и внешней среды. А результатом изменений может быть не только

появление чего-то нового (что также считается изменением), но и возврат к предыдущему состоянию. Результат изменений во многом зависит от управления изменениями и развитием организации (сферы деятельности).

Таким образом, «управление изменениями» можно охарактеризовать как реализацию комплексных действий (механизмов управления), нацеленных на принятие, апробирование, активное распространение и развитие организацией (сферой общественной деятельности) новых подходов к ведению деятельности, основанной на стратегическом анализе и стратегическом планировании, а также формировании так называемой команды управления изменениями, где каждый участник выполняет определенную управленческую роль и ответственность за конкретную задачу. При этом, чем сложнее структура организации (сфера общественной деятельности), тем сложнее взаимодействия, направленные на достижения цели изменений. Особенно, если это касается сложных организаций социальной сферы (образования, здравоохранения и др.), имеющих не только многоуровневую организационную структуру, но и широкие межотраслевые связи, которые явно не укладываются в общепринятые принципы управления изменениями обычных организаций. Поэтому исследование вопросов управления изменениями здравоохранения как одной из наиболее сложных социальных сфер, является крайне актуальным, поскольку сегодня очень важно найти оптимальную модель дальнейшего развития здравоохранения, которая бы обеспечивала население качественной и доступной медицинской помощью в условиях системных изменений. Раскрытию именно этих аспектов государственного управления изменениями будут посвящены наши дальнейшие исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Patterson K., Grenny J., Maxfield D., McMillan R. *Change Anything: The New Science of Personal Success* / Kerry Patterson, Joseph Grenny, David Maxfield, Ron McMillan. – Switzler, 2011.
- 2 Комтер Д. П. Впереди перемен / Д. П. Комтер. – М.: Олимп-Бизнес, 2007. – 237с.
- 3 Левин К. Разрешение социальных конфликтов / К. Левин // Пер. с англ. ... Авидон И. Ю. СПб.: Речь, 2000. – 407 с.
- 4 Башкатов В. М. Механізми державного управління демократичними змінами в Україні [Текст]: автореф. дис. ... канд. наук з держ. упр.: 25.00.02 / Башкатов Владислав Михайлович ; Нац. акад. держ. упр. при Президентіві України; Одес. регіон. ін-т держ. упр. – Одеса: [б. в.], 2012. – 20 с.
- 5 Ашмарина С. А. Управление изменениями: учебное пособие / С. А. Ашмарина, Б. Н. Герасимов. – М.: РидГрупп, 2011. – 208 с.
- 6 Іртищева І. О. Методичні підходи до оцінки ефективності управління інституціональними змінами [Електронний ресурс] / І. О. Іртищева, І. В. Крупіца // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Сер.: Економічні науки. – 2013. – № 5. – С. 48–55. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vkhnau_ekon_2013_5_9.pdf.
- 7 Хотинская Г. И. Управление изменениями в сфере услуг: Дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Хотинская Галина Игоревна. – Москва, 2000. – 311 с.
- 8 Тарасов А. В. Управление изменениями: функциональный аспект: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Тарасов Александр Викторович. – Москва, 2007. – 149 с.
- 9 Дзяна С. Теоретичні засади управління змінами в сучасних умовах [Текст] / С. Дзяна, Р. Дзяний // Ефективність державного управління: зб. наук. пр. – Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2013. – Вип. 34. – С. 31–40.
- 10 Широкова Г. В. Управление изменениями в российских компаниях: учебник / Г. В. Широкова; С.-Петербург. гос. ун-т, 2006. – 480 с.
- 11 Гусева О. Ю. Дослідження парадигмальних підходів до управління стратегічними змінами на підприємствах [Електронний ресурс] / О. Ю. Гусева // Вісник Сумського державного університету. Сер.: Економіка. – 2012. – № 4. – С. 130–139. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/VSU_ekon_2012_4_20.pdf.
- 12 Академічний тлумачний словник української мови. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sum.in.ua/s/transformacija>.
- 13 Толковый словарь обществоведческих терминов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.slovarnik.ru/html_tsot/t/transformaci8.html.
- 14 Современный экономический словарь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.slovarnik.ru/html-economica/t/transformaci8.html>.

15 Толковый словарь русского языка в 4 томах. – М.: Сов. энцикл.: ОГИЗ, 1935–1940. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://feb-web.ru/feb/ushakov/default.asp>.

16 Словарь русских синонимов и сходных по смыслу выражений. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dict.t-mm.ru/search?text=%EF%E5%F0%E5%EC%E5%ED%E0>.

17 Воронков Д. К. Управління стратегічними змінами щодо інноваційного розвитку підприємства / Д. К. Воронков // Вісник Хмельницького національного університету: науковий журнал. Сер.: «Економічні науки». – 2009. – № 6. – С. 7–11.

18 Солоненко І. М. Управління організаційними змінами у сфері охорони здоров'я: Монографія / І. М. Солоненко, І. В. Рожкова. – К.: Фенікс, 2008. – 276 с.

19 Национальная энциклопедическая служба. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vocabulary.ru/dictionary/636/word/izmenenie>.

20 Харрингтон Дж. Совершенство управления изменениями: пер. с англ. / Дж. Харрингтон; под ред. В. В. Брагина. – М.: Стандарты и качество, 2008. – 192 с.

21 Стратегическое управление. [Электронный ресурс] // Международная Академия Бизнеса. Режим доступа: http://www.kalmykov.goodluckwith.us/FILES/Docs/Strategy/1209/7%2828.10.12%29/7_Strat_Realiz.pdf.

22 Концепция управления М. Фоллетт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://socyus.ru/navigatsiya/kontseptsiya__upravleniya__m__follett.html.

23 Стеців С. Р. Сутність та етапи управління змінами на підприємстві / С. Р. Стеців // Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку: [збірник наукових праць] / відповідальний редактор О. Є. Кузьмін. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – С. 155–161. – (Вісник / Національний університет “Львівська політехніка”; № 714).