

Оценка ошибки аппроксимации моделей показала, что для линейной модели локальная максимальная погрешность составила 7%, а для полиномиальной модели локальная максимальная погрешность – 6%. Расчет глобальных погрешностей и норм погрешностей подтвердил, что полиномиальная и линейная модели имеют близкие погрешности. Для оценки качества и установления адекватности полученных уравнений регрессии использовался коэффициент детерминации. Из рисунка видно, что полиномиальная модель объясняет зависимость на 99,45%, а линейная – 98,8%.

Оценка моделей по критерию Фишера позволила, как для линейной, так и для полиномиальной модели отвергнуть нулевую гипотезу о случайной природе уравнения и коэффициентов регрессии, а, следовательно, для оцениваемых моделей, принять альтернативную гипотезу о статистической значимости уравнений регрессии.

На основании проделанных расчетов можно сделать вывод, что предлагаемый подход позволяет осуществлять прогнозирование результатов проведения операции продажи квартир и обосновано принимать управленческие решения строительным компаниям по планам продажи и стоимости квадратного метра жилья.

#### Список использованных источников

1. Доугерти К. Введение в эконометрику: Учебник. 2-е изд.// Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 432 с.
2. Эконометрика: Учебник // Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
3. Герасименко П.В. Введение в эконометрику: Учебное пособие / Герасименко П.В., Ходаковский В.А. – СПб: ПГУПС 2005. – 60 с.
4. Герасименко П.В. Мониторинг пассажиропотоков, формирующих входной пассажиропоток на станции «Пушкинская» в часы пик / Герасименко П.В., Кударов Рустем С. // Материалы научно-технической конференции «Шаг в будущее. Неделя наука – 2006». – СПб. Изд-во: ПГУПС, 2006. – с. 189-191.
5. Герасименко П.В. Моделирование пассажиропотоков, формирующих входной пассажиропоток метрополитена в часы пик / Герасименко П.В., Кударов Рустем С. // Труды международной научно-методической конференции «Совершенствование математического образования в общеобразовательных школах, начальных, средних и высших профессиональных учебных заведениях». – Тирасполь, 2008. – с. 226-231.

УДК 682.: 62-519:65

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ РЕГИОНА

*Воронов М.В., д.т.н., проф.*

*Московский государственный психолого-педагогический университет,  
г. Москва, Российская Федерация*

Ключевые слова: регион, система, управление, кадры, образование.

Реферат. С позиций системного подхода рассматриваются проблемы управления социально-экономического развития региона в области кадровой политики. Предлагаются принципы построения систем поддержки управления процессами подготовки трудовых кадров и модели учета их динамики.

Смысл жизни любого человека состоит в повседневной производительной трудовой деятельности, и не имеет большого значения, какой это труд - умственный или физический, направлен ли он на удовлетворение потребностей общества или производится только для собственного удовольствия. Отсюда важнейшая задача общества: добиться того, чтобы каждый человек осознавал необходимость трудиться, старался мыслить, приобретать новые

знания и опыт, повышать свою квалификацию, несмотря на сопутствующие недуги, возраст, а также свойственную практически всем людям лень [1]. Именно поэтому вопросы образования обязаны в целом, и подготовки трудовых кадров в частности, должны находиться в центре внимания органов управления всех уровней.

В качестве объекта рассмотрения выберем регион (область, город), рассматривая его как территориальную административную единицу страны. Предметом исследования выступают процессы управления трудовыми ресурсами региона. Несомненно, жизнь в регионе в значительной мере обусловлена сложившейся социально-экономической ситуацией в стране в целом. В данном рассмотрении она принимается и учитывается как данность. Эффективность деятельности современных органов управления в значительной мере зависит от качества используемых средств обработки информации, базирующихся на соответствующих математических моделях и алгоритмах. В этой связи крайне важными являются задачи обеспечения органов управления полной и актуальной информацией, а также формированием моделей, используемых в системах информационной поддержки процессов управления.

Как объект управления и моделирования регион обладает рядом характеристик, затрудняющих построение подходящих моделей и алгоритмов для управления им. Так с одной стороны это столь большой и сложный объект, что выявление всех составляющих его элементов и связей между ними представляет существенную трудность. С другой стороны он, как правило, мал для того, чтобы строить аналитические зависимости, достаточно адекватно описывающие протекающие в регионе процессы.

Характерной особенностью региона, как объекта моделирования, является и многоаспектность его функционирования. Причем многие аспекты направлений его деятельности отличаются друг от друга не только предметным содержанием, но и различной степенью автономности (самодостаточности, уровнем самоуправления...). При выработке решений общерегионального масштаба это обстоятельство обуславливает наличие серьезных управленческих трудностей. Для их преодоления в государственном управлении вводятся специализированные ведомственные структуры пронизывающие всю систему управления страны по вертикали. Регион, как целостная территориальная часть страны, ведает соответствующими вопросами лишь в части его касающейся. Однако, решая в качестве главных вопросы социально-экономического развития на своей территории (осуществляя управление как – бы по горизонтали), он вынужден тесно взаимодействовать со структурами ведомственного подчинения и в значительной мере направлять их деятельность в части касающейся региона. Например, вопросы образования в целом находятся в ведении соответствующего министерства, имеющего в регионах свои подразделения, через которые осуществляется руководство собственно образовательными процессами на местах. Вместе с тем, решение социально-экономических вопросов региона не возможно без учета состояния и динамики всех его трудовых ресурсов, следовательно, и их подготовки, причем в количественном и качественном отношении по каждой позиции спектра востребованных компетенций.

В этой связи, не смотря на большие размеры и сложность структуры, регион представляет собой единый объект управления, деятельность которого целесообразно рассматривать с позиций системного подхода, который базируется на теории систем, исследуя самые различные объекты, интерпретируя их как системы. К сожалению, использование терминов «система», «системный подход», «системный анализ», зачастую, лишь дань моде и за этим не стоит использование наработанных наукой результатов. Между тем следование принципам такой абстрактной науки, как теория систем, может дать весьма полезные рекомендации для решения конкретных задач практики.

Теория систем трактует систему как средство достижения поставленной цели (речь идет об искусственных системах, созданных людьми). Это означает, что цель первична по отношению к самому существованию данной системы, и формулируется она надсистемой. Действительно, если надсистеме требуется реализовывать определенные функции с целью получения конкретного результата, она создает для этого новый объект, как средство достижения этой цели, то есть систему [2]. В плане нашего рассмотрения государство (как надсистема) формирует регионы (как отдельные подсистемы), в значительной мере определяя це-

ли и границы, а также спектр их возможных действий. Именно вокруг процессов достижения этих целей с учетом местных условий и должно строиться управление регионом.

При построении модели системы возникают вопросы установления ее границ, внутренней структуры, условий взаимодействия с внешней средой и некоторые другие. Традиционно решение вопросов формирования организационных объектов (организаций самого различного назначения) осуществляется в рамках структурно-функционального подхода (то есть исходят из примата структуры над функцией): разрабатывается структура организации, а затем для ее компонентов назначаются реализуемые ими функции. С этого шага и начинается нарушение принципов системного подхода, даже если формируемая организация именуется системой.

Системный же подход декларирует примат функций над структурой (функционально-структурный подход). Причина этому обусловлена тем, что система рождается во имя достижения конкретных целей. Достичь же их можно только в случае соответствующего целенаправленного функционирования. В интересах реализации соответствующих функций система формирует свою структуру. Например, учреждение образования имеет цель подготовки выпускников, освоивших конкретную образовательную программу. Эта цель достигается в ходе учебного процесса (основная его функция). Организован же этот процесс может быть по-разному, например, по различным формам обучения (очной, очно-заочной, в виде экстерната и др.).

Поскольку цель достигается в ходе соответствующего процесса, органы управления системой регулируют процесс ее функционирования. В этой связи, находясь на позициях системного подхода, основным объектом моделирования выступает целедостигающий пространственно-временной процесс ее функционирования. Кстати, все участвующие в этом процессе объекты и следует включать в виде компонентов модели системы. Этот важный в методическом плане вывод теории систем обуславливает важность разработки и практического использования моделей функционирования объекта рассмотрения.

В соответствии с выбранным предметом исследования будем рассматривать динамику трудовых ресурсов региона и процессы управления ими. В самом общем случае движения трудовых ресурсов в регионе может быть описано схемой, представленной на рис.1. Эта схема может служить основой для построения обобщенной модели динамики трудовых ресурсов региона.

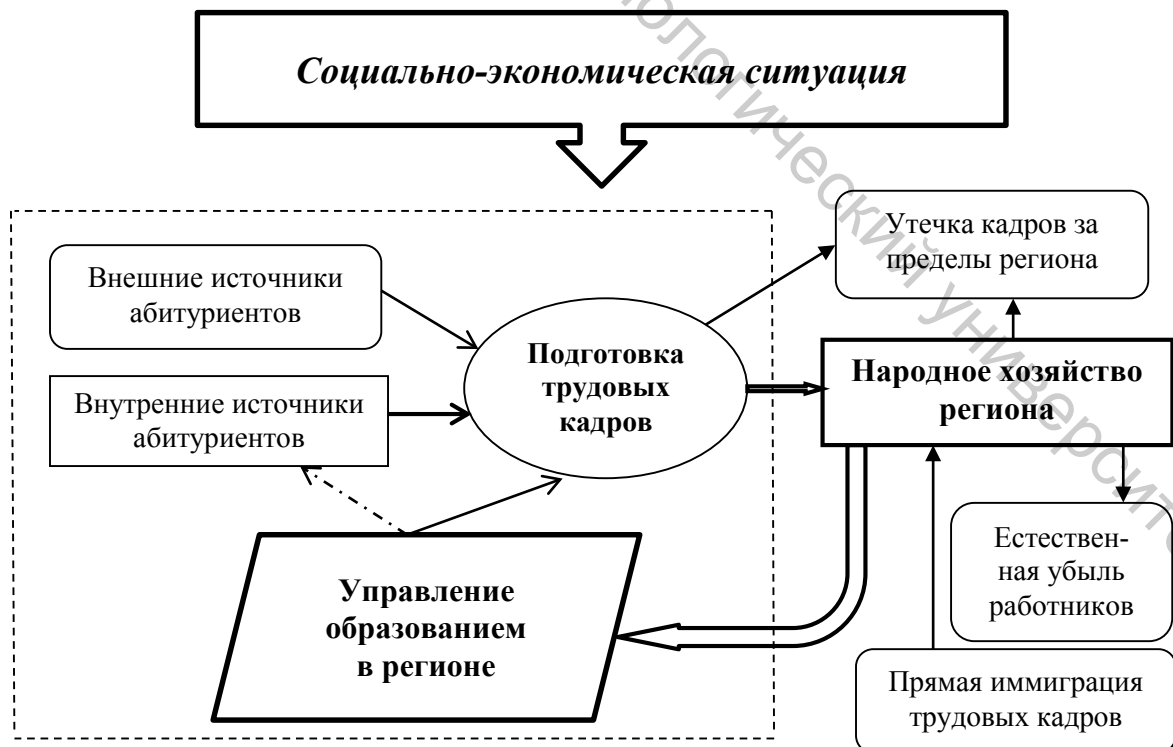


Рисунок 1 – Схема формирования трудовых ресурсов региона

Неотъемлемым компонентом позитивного социально-экономического развития региона является обеспечение его народного хозяйства трудовыми ресурсами достаточными как по количеству, так и по качеству (уровню компетенций). В этой связи основные параметры, характеризующие состояние трудовых ресурсов, отображает спектр работников в регионе  $N(t, i)$ , описывающий количество работников обладающих компетенцией (специальностью, уровнем подготовки)  $i$  на момент времени  $t$ . Формализованное описание изменения этой функции и может быть принято за модель динамики спектра трудовых ресурсов региона.

Со временем вследствие воздействия многочисленных факторов спектр трудовых кадров региона меняется, причем существуют и факторы обуславливающие увеличение числа работников и факторы, уменьшающие их число, а также изменяющие уровень их квалификации. Так количество единиц работников за промежутки времени  $\Delta t$  возрастает как за счет прибытия квалифицированных работников извне  $\delta_b^+(\Delta t, i)$  так и за счет подготовки их в данном регионе  $\delta_b^+(\Delta t, i)$ . Одновременно их численность падает за счет выбытия подготовленных кадров за пределы региона  $\delta_b^-(\Delta t, i)$  и по естественным причинам  $\delta_o^-(\Delta t, i)$ . Переход одного и того же работника в новое качество, например, вследствие повышения квалификации, также ведет к изменению спектра трудовых кадров.

Пусть в момент времени  $t$  регион имеет известный спектр трудовых кадров  $N(t, i)$ , а через промежуток времени  $\Delta t$  под воздействием описанных факторов он может стать  $N(t + \Delta t, i)$ . Это изменение обусловлено указанными факторами, поэтому:

$$\Delta N(\Delta t, i) = N(t + \Delta t, i) - N(t, i) = \delta^+(\Delta t, i) + \delta_b^+(\Delta t, i) - \delta_b^-(\Delta t, i) - \delta^-(\Delta t, i);$$

или

$$N(t + \Delta t, i) = N(t, i) + \delta^+(\Delta t, i) + \delta_b^+(\Delta t, i) - \delta_b^-(\Delta t, i) - \delta^-(\Delta t, i).$$

Величину  $N(t + \Delta t, i)$  можно интерпретировать как прогнозное значение спектра, например, плановое. Если оказывается, что для реализации планов развития региона на этот момент времени  $t + \Delta t$  требуется иметь иной спектр трудовых ресурсов  $N_o(t + \Delta t, i)$ , возникает задача управления: как изменить факторы, обуславливающие динамику спектра трудовых ресурсов ( $\delta_o^+(\Delta t, i), \delta_{bo}^+(\Delta t, i), \delta_{bo}^-(\Delta t, i), \delta_o^-(\Delta t, i)$ ) таким образом, чтобы за интервал времени  $\Delta t$  обеспечить требуемый спектр трудовых ресурсов. Отсюда имеем математическую задачу:

$$\delta N(\delta_o^+(\Delta t, i), \delta_{bo}^+(\Delta t, i), \delta_{bo}^-(\Delta t, i), \delta_o^-(\Delta t, i)) = N_o(t + \Delta t, i) - N(t + \Delta t, i) \rightarrow \min$$

Формальное решение этой оптимизационной задачи может быть получено с помощью, например, методов исследования операций, если все компоненты модели должны быть представлены в аналитической форме. Однако математические структуры, используемые для описания социальных объектов, как правило, весьма грубо описывают реальную действительность. Причина этому, помимо крайней сложности рассматриваемых процессов, в недостаточном объеме и низком качестве статистического материала. В этой связи возникает задача повышения адекватности описания управляемых процессов.

В этом плане представляется целесообразным обратить внимание на вопросы совершенствования систем информационной поддержки процессов управления (СИППУ). Если эта система начинает обеспечивать органы управления предоставляемой в удобной форме полной и актуальной информацией, то, как правило, существенно повышается эффективность выработываемых решений (таковы необходимые условия успешной работы любого современного органа управления). Если же эта информация еще накапливается и глубоко исследуется, то появляется возможность построения все более адекватных моделей прогнозирования ситуаций. К сожалению, существующие СИППУ такими свойствами в должной мере не обладают.

Перспективные СИППУ должны обеспечивать руководителей всех уровней полной и актуальной информацией о состоянии дел (первичная информация), о происходящих процессах (производные от первичной информации) и тенденциях их изменения (вторые произ-

водные от первичной информации). Подчеркнем, что важна не только индикация самих процессов, но и так называемых «вторых производных», т.е. показателей тенденций к изменению этих процессов. Именно выявление новых тенденций позволяет заблаговременно и более успешно прогнозировать возможные сценарии развития ситуации [3]. Отметим, что современные технические средства и информационные технологии позволяют достигать этих целей.

Однако реальный прогресс оснащения органов управления СИППУ идет крайне медленно. Причины этому лежат не в сфере технического оснащения, а относятся к социально-психологическим аспектам. Действительно, полное информирование каждого вышестоящего руководителя о том, что и как делается в подчиненных ему подразделениях, приведет к состоянию «открытости» руководителей этих подразделений перед вышестоящим руководством (отсюда торможение на уровне линейных руководителей).

Упущения в работе могут выявляться не только на уровне подразделений в целом. Может быть вскрыта в деталях деятельность отдельных работников (что, когда и как они делали), в том числе и такие факты, как их незагруженность и тривиальная леность (отсюда торможение на уровне рядовых исполнителей).

Есть еще причины и организационной природы. Современные подходы при создании СИППУ, в том числе такой известный на сегодня, как «контроллинг», обеспечивают лишь ускорение получения сводных результатов отражающих структуру управления: первичная информация вводится в машину по подразделениям (в части их касающейся), причем в согласованном формате отчетных форм. При этом наверх приходят только «нужные» сведения. В итоге, пройдя все инстанции снизу-вверх именно эта «рафинированная» информация, (как правило, с заметой задержкой во времени) и поступает принимающим решения лицам. Как следствие, органы управления реагируют лишь на произошедшие события и их решения, которые есть реакция на ту ситуацию (описанную с искажениями и неполно), которая возникла ранее. Следовательно, органы управления должны гарантированно обеспечиваться полной и актуальной информацией, при этом в качестве важнейшей остается и задача увеличения эффективности управления за счет придания ему опережающей роли.

Все эти обстоятельства требуют создание СИППУ, основанные на нетрадиционных принципах, исполнение которых позволяет преодолевать отмеченные трудности. Эти принципы давно известны [4]. Важнейший из них заключается, на наш взгляд, в том, что первичная информация должна вводиться в систему там и тогда, где и когда она рождается (опции же ввода информации как таковые следует убрать). Далее, все документы могут быть получены исключительно в компьютерном виде и только на основе этой первичной информации. Подлинным должен стать только компьютерный документ, полученный на основе только этой информации. Конечно, для этого следует предусмотреть средства защиты введенной информации и полного учета всех формируемых документов

Один из основоположников теории управления А. Файоль выделил пять основных функций управления: учет; анализ; планирование; контроль; регулирование. Заметим, что уже тогда на первое место поставлена такая функция как учет: с учета процесс управления начинается и на результатах учета базируется все остальные составляющие этого процесса.

Под учетом обычно понимают всю совокупность процессов получения информации о состоянии объекта управления и складывающейся ситуации. В слаженно работающей организации эту совокупность составляют процессы: выявления, измерения, сбора, регистрации, интерпретации, обобщения, подготовки и предоставления для принятия решений информации. Именно поэтому требование существенного повышения качества принимаемых решений и повышения эффективности управления в целом должны базироваться на системах перманентного тотального мониторинга деятельности всех органов управления региона. Такая система мониторинга должна быть способной обеспечивать постоянную прямую фиксацию всех без исключения характеристик происходящих в регионе процессов в области кадровой политики. Исключительно на этой первичной информации и должен базироваться весь документооборот.

По-видимому, разработка моделей для управления кадровой политикой региона представляет собой обширную научно-практическую проблематику, требующую формирования и выполнения соответствующей программы. Формирование этой программы нужно начи-

нать с выбора четкой методологической платформы, в основу которой целесообразно положить системный подход и, что крайне важно, реально следовать ему на всем протяжении выполняемых работ.

Теоретические разработки целесообразно начинать с проведения системного анализа проблем управления кадровой политикой региона, ибо только он обеспечит научно обоснованный подход к построению математических моделей требуемого качества. Решение же практических задач целесообразно начинать с формирования системы перманентного и тотального мониторинга состояния кадров региона и базирующейся на результатах ее работы современной системы информационной поддержки процессов управления. Ведущую роль в этой программе могут и должны играть научные коллективы вузов региона.

Для решения задач управления трудовыми кадрами региона необходимо проведение, как минимум, следующего ряда предварительных (теоретических) исследований и разработок [5].

1. Субъект управления для выработки своих решений должен знать значения определенного множества показателей, характеризующих состояние объекта управления. Поэтому в каждой управленческой ситуации следует иметь возможность реализовывать процедуру формирования значений соответствующей группы показателей объекта управления.

2. Каждый используемый показатель должен быть непосредственно или опосредованно измерим. Для опосредованного измерения исходный (используемый субъектом управления) показатель предварительно должен быть трансформирован в определенную совокупность конструкторов со степенью декомпозиции, обеспечивающей, в конечном счете, выход на непосредственно измеримые объективные показатели. Иначе говоря, для измерения характеристик и интерпретации используемых концептов следует «открыть их смысл» (задача операционализации показателей).

3. В непрерывном режиме с объекта управления должна сниматься и фиксироваться в реальном масштабе времени вся информация о его функционировании. Эта задача (задача собственно мониторинга) решается путем определения, фиксации и предварительной обработки актуальных значений тех показателей, которые допускают свое непосредственное измерение. Эта задача выливается в разработку комплекса методик и соответствующих средств и технологий перманентного съема информации непосредственно в ходе реализации управляемыми процессами.

4. В каждой управленческой ситуации должен производиться расчет текущих значений характеризующих состояние объекта показателей. Для обеспечения этих расчетов необходимы математические модели расчета значений показателей состояния объекта и реализующие их применение методики, базирующиеся на решении задачи концептуализации.

5. Субъекту управления должны представляться не только собственно актуальные значения показателей, но и выдаваться рекомендации по оценке ситуации. Это требование ставит задачу поиска путей создания средств поддержки процедур выработки оценки состояния объекта, представляющую, по существу, задачу разработки соответствующей системы искусственного интеллекта.

6. Наблюдение динамики изменения показателей характеризующих состояние объекта управления дает возможность формулировать гипотезы о возможных направлениях развития сложившейся ситуации. Тем самым требуется формирование моделей построения трендов ожидаемых изменений значений показателей, характеризующих состояние объекта и разработка методик их реализации.

Проведение такого рода исследовательских работ обеспечит научно-методическую основу для целостного решения всей совокупности взаимосогласованных вопросов, обеспечивая достижение цели программы совершенствования управления трудовыми ресурсами региона.

Как показано выше, динамика состояния трудовых ресурсов региона обусловлена рядом факторов. Среди них наибольший для нас интерес представляет подготовка кадров внутри данного региона, осуществляемая системой образования региона, выступающей по отношению к региону в качестве его подсистемы. Нахождение на позициях системного подхода требует, чтобы подсистема образования в аспектах формирования спектра трудовых ресурсов руководствовалась целями и задачами социально-экономического развития региона, которые должны обосновываться органами управления регионом в интересах региона в целом

(см. рис.1). Иначе говоря, основную часть заказа на подготовку определенного спектра трудовых ресурсов должно формировать управление региона. Стремление исполнить этот заказ и должно стать основой формирования деятельности системы подготовки трудовых кадров региона (конечно же, с учетом всех действующих в стране документов в сфере образования). Теперь мы как бы спускаемся на один уровень иерархии вниз и формулируем проблематику правления подготовкой кадров внутри региона. Затем в ходе исследования этой проблематики по аналогичной схеме придется спуститься еще на один уровень вниз – на уровень управления отдельной образовательной организации. Но и здесь в области определения целей и задач образовательной организации первенство должно принадлежать ее надсистеме – системе подготовки кадров региона. При этом все рассмотренные выше подходы (в первую очередь системность) должны быть едиными для всех уровней рассмотрения.

Сделаем одно отступление. Образованию в контексте отношений между отдельным человеком и обществом присущ ряд противоречий. Одно из них весьма существенно с позиций обсуждаемой тематики. Так, с одной стороны, для общественного развития необходимо переносить в новые социальные условия устойчивые формы образования. Для этого образовательные процессы обладают свойством, которое в педагогике получило название свойства инертности. Обладая этим свойством, система образования обеспечивает упорядочивание прямых воздействий внешней среды, сохранение целостности, устойчивости функционирования и поступательного развития общества за счет воспроизводства функций, структуры, потенциала и форм взаимодействия субъектов этого общества (образовательная потребность носит системообразующий характер, а ее реализация призвана способствовать целостности общества). С этих позиций инерция образования представляет собой позитивную силу в развитии человека и общества. С другой стороны социальные системы в целом и образование в частности подчинено непрерывному изменению своих функций и структуры. Система образования также должна адаптироваться к изменяющимся условиям жизни общества.

В разрешении возникающего здесь противоречия необходимо определять нормы допустимых тенденций и возможности придерживаться их в практической деятельности. К сожалению, в настоящее время среди закономерностей инерционного развития наблюдается нарушение баланса инерционного и субъектного, традиционного и инновационного, причем под влиянием как объективных, так и субъективных факторов. В частности отмечена закономерность, проявляющаяся в том, что начинает доминировать инерция другого рода – ожидание, пассивность огромных масс населения в отношении получения образования, переобучения, переквалификации [6].

В этой связи обоснование норм инертности (в смысле сохранения традиционности) должно осуществляться научно-педагогическим сообществом и в отдельных образовательных организациях или, по крайней мере, при их самом активном участии.

#### Список использованных источников

1. Шапиро, С. А. Социально-экономические аспекты трудовой деятельности : монография / С. А. Шапиро. – Москва : ИД «АТИСО», 2011.
2. Воронов, М. В. Введение в системный анализ / М. В. Воронов. – Тирасполь : Полиграфист, 2011.
3. Поляков, А. О., Смирнов, Ю. М., Турчак, А. А. Информодинамические основы организации управления предприятиями и холдинговыми компаниями / А. О. Полякова, Ю. М. Смирнов, А. А. Турчак. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГПУ, 2002.
4. Воронов, М. В. Разработка вполне гибких открытых информационных систем / М. В. Воронов // Труды IV Международной конференции «Новые информационные технологии НИТе – 2000». 5-7 декабря 2000 г. – Минск, 2000. – С. 20-28.
5. Воронов, М. В. Проблемы оценивания состояния вуза : монография / М. В. Воронов. – Москва : Изд-во СГУ, 2013.
6. Матвеева, Н. А. О соотношении инерционности и субъектности в образовании / Н. А. Матвеева // СоЦис. – 2002, № 3. – С. 83-87.