

**На правах рукописи**

**Лакман Ирина Александровна**

**СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ  
В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ  
СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Специальность 05.13.10 – Управление  
в социальных и экономических системах**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации на соискание ученой степени**  
**кандидата технических наук**

**Уфа 2009**

Работа выполнена на кафедре вычислительной математики и кибернетики  
ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический универ-  
ситет

Научный руководитель	д-р техн. наук, проф. <b>Юсупова Нафиса Исламовна</b>
Официальные оппоненты	д-р техн. наук, проф. <b>Горбатков Станислав Анатольевич</b>
	К-т физ.-мат. наук, проф. <b>Ямилова Ляйсан Салимьяновна</b>
Ведущая организация	Санкт-Петербургский государственный университет

Защита состоится 18 сентября 2009 г. в 13 часов  
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03  
при Уфимском государственном авиационном техническом университете  
по адресу: 450000, г.Уфа, ул. К.Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д-р техн. наук, проф.

В.В. Миронов

## Общая характеристика работы

### Актуальность темы

Результативность финансово-хозяйственной деятельности российских предприятий и организаций во многом зависит от качественного управления, под которым понимается не только возможность организации эффективного производственного процесса, но и развитие социальной деятельности. В связи с этим прикладное значение приобретает исследование практических проблем социального развития промышленных предприятий. Одним из аспектов социальной деятельности предприятия является развитие собственной социально-бытовой инфраструктуры.

В настоящее время существуют два различных мнения о необходимости развития предприятием собственной социальной сферы:

– Первое из них, обосновывает значение социальной инфраструктуры предприятий, как дополнительного стимула в формировании трудовых мотивов, таким образом, уменьшая показатели текучести кадров и увеличивая производительность труда. Значение социальной инфраструктуры для эффективного функционирования производства в вопросах повышения производительности и мотивации труда обосновывается многими российскими и зарубежными учеными (А.К. Алымов, Ж.Т. Тощенко, Б.Е. Хомелянский, Н. А. Волгин, Н.Л. Захаров, А.Л. Кузнецов, Ф.Тейлор, Э. Мэйо, А. Морита).

– Второе мнение сводится к политике отказа предприятием от объектов социальной сферы. Аргументами в пользу такой политики являются: во-первых, отвлечение больших ресурсов на содержание социальной инфраструктуры, необходимых для развития основной производственной деятельности предприятия, что мешает его превращению в конкурентоспособную организацию, во-вторых, снижение мотивации сотрудников к смене места работы, определяя, таким образом, социальную сферу как препятствие для развития динамичного рынка труда. Данное мнение сформировалось в эпоху экономических реформ 90-ых годов. Его разделяли такие ученые как Т.Ю. Сидорина, О.И. Шкоротан, В. Лексин, Е. Виноградова.

На развитие социальной инфраструктуры предприятия, и как следствие, выработки стратегий управления его социальной деятельностью оказывают влияние различные по интересам общественные группы. Одни из них заинтересованы в развитии социальной инфраструктуры – это органы местного самоуправления, наемные работники. Другие – больше заинтересованы в получении максимальной прибыли, и не видят смысла в развитии социальной инфраструктуры – это собственники предприятия или акционеры. Следовательно, основной задачей руководства предприятия является выработка сбалансированного решения относительно развития социальной инфраструктуры. Отсюда, возникает необходимость создания системы поддержки принятия решения при управлении развитием социальной инфраструктуры предприятия. Особый интерес представляет ис-

следование и систематизация состояния развития социальной инфраструктуры предприятий, оценка ее роли в формировании трудовых мотивов, и выработка на основе проведенного исследования системы поддержки принятия решений по эффективному управлению ее развитием.

В диссертационной работе особое внимание уделено разработке системы поддержки принятия решений в процессе управления развитием социальной инфраструктуры предприятий на основе формирования уровней социальных стратегий, по результатам моделирования показателя текучести кадров средствами панельного анализа.

**Объектом исследования** является процесс управления развитием социально-бытовой инфраструктуры промышленных предприятий Республики Башкортостан.

**Предмет исследования** – механизм поддержки принятия решений при управлении развитием социальной инфраструктуры промышленных предприятий.

**Цель работы и основные задачи исследования** – разработка системы поддержки принятия решений в процессе развития социальной инфраструктуры, позволяющая регулировать процесс текучести кадров на производстве.

Для достижения поставленной цели потребовалось:

1. Провести анализ состояния социальной инфраструктуры предприятий РБ в динамике за 8 лет, исходя из территориального, а не отраслевого принципа. Произвести уточнение классификации объектов социально-бытовой сферы в зависимости от социального назначения с учетом институциональных изменений.

2. Разработать методики:

– методику оценки уровня развития социальной инфраструктуры предприятий (СИП) на основе экспертного подхода, позволяющую учитывать отношение администрации предприятия к развитию объектов социальной сферы и алгоритм согласования экспертных мнений;

– комбинированную методику автоматической оценки уровня развития социальной инфраструктуры на основе логит-модели множественного выбора и медианного алгоритма дефазификации.

3. Разработать модели: панельную модель текучести кадров с фиксированными эффектами, позволяющую сформировать уровни стратегий развития социальной инфраструктуры; логит-модель порядкового множественного выбора уровня развития социальной инфраструктуры, позволяющую учесть эффект влияния различных общественных групп на развитие СИП; модели планирования расходов на содержание объектов социального назначения на основе панельных авторегрессионных моделей с распределенными лагами, повысив достоверность оценок модели за счет деления выборки предприятий по статусу «градообразуемости».

4. Разработать схему автоматизированной системы управления по принципу управления по возмущению (управляемый параметр – нормативный показатель текучести кадров), для повышения точности принятия

решений на основе учета ненаблюдаемых возмущений с использованием панельных моделей. Разработать программное обеспечение для поддержки принятия решений управления процессом развития СИП.

**Методы исследования.** При решении поставленных задач использованы методы теории статистики, методы экспертных оценок, эконометрические модели (регрессионный анализ, модели множественного выбора, анализ панельных данных, динамические модели), методы стратегического планирования и теории автоматического управления.

**На защиту выносятся:**

1. Результаты анализа динамики развития социальной инфраструктуры предприятий РБ. Уточненная с учетом институциональных изменений классификация объектов СИП в зависимости от социального назначения.

2. Методика и результаты оценки уровня развития социальной инфраструктуры предприятий на основе экспертного оценивания. Алгоритм согласования экспертных мнений. Алгоритм оценки уровня развития СИП на основе гибридной методики логит-модели множественного выбора и медианного метода дефазификации.

3. Логит-модель порядкового множественного выбора уровня развития социальной инфраструктуры, учитывающая влияние формы собственности, прибыли и статуса «градообразуемости» предприятия. Панельная модель текучести кадров с фиксированными эффектами. Панельные авторегрессионные модели с распределенными лагами планирования расходов на содержание объектов СИП для различных по статусу «градообразуемости» предприятий.

4. Автоматизированная система поддержки принятия решений в процессе управления развитием социальной инфраструктуры предприятия на основе предложенных методик, моделей и алгоритмов.

**Научная новизна работы заключается в следующем:**

1. Впервые проведен детальный анализ состояния социальной инфраструктуры предприятий РБ в динамике за 8 лет, который позволил проверить гипотезу о значимости развития СИП на сегодняшний день.

2. Предложена методика оценки уровня развития СИП на основе экспертного оценивания, которая в отличие от имеющихся позволяет учесть отношение администрации предприятия к развитию объектов социальной сферы. Разработан алгоритм согласования экспертных мнений.

3. Впервые разработан алгоритм гибридного метода оценки уровня развития СИП на основе логит-модели тринарного выбора с упорядоченными альтернативами и медианного метода дефазификации, который позволяет проводить такую оценку автоматически.

4. Впервые построена панельная модель текучести кадров, позволяющая не только оценить роль уровня развития СИП, но и учесть индивидуальные особенности каждого из предприятий.

5. Предложена новая схема системы управления процессом развития социальной инфраструктуры предприятий по принципу управления по возмущению на основе моделирования показателя текучести кадров.

6. Разработана система поддержки принятия решений, в которой в отличие от известных автоматически определяется уровень развития СИП, формируется стратегия развития социальной инфраструктуры на основе регулирования показателя текучести кадров, планируется сумма затрат, необходимых для финансирования такого развития.

### **Практическая значимость и внедрение результатов работы**

1. Предложенная методика оценки уровня развития СИП на основе метода экспертных оценок позволяет повысить эффективность оценивания за счет учета мнений руководителей предприятия, а предложенный трехуровневый алгоритм согласования мнений экспертов позволил повысить надежность таких оценок. Данная методика была принята к рассмотрению в отделе социальной статистики территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан (Башкортостанстат).

2. Разработанная система поддержки принятия решений (СППР) автоматически определяет уровень развития социальной инфраструктуры предприятия, позволяет формировать стратегию развития социальной инфраструктуры на основе регулирования показателя текучести кадров и планирует сумму затрат, необходимых для финансирования такого развития. Данный подход позволяет повысить эффективность принятия управленческих решений о развитии рекреационной сферы предприятия на стратегическом уровне. Предложенная СППР была внедрена в процесс управления на ОАО «Красный пролетарий» (г. Стерлитамак) и на ОАО «Мелеузовский завод ЖБК» (г. Мелеуз).

**Связь с научными программами.** Исследование проводилось в рамках совместного гранта РГНФ и АН РБ «Разработка стратегических направлений развития социальной инфраструктуры промышленных предприятий Республики Башкортостан» (№ 09-02-84-201) а/у и в рамках государственной НИР «Исследование и разработка интеллектуальных технологий поддержки принятия решений управления на основе инженерных знаний» (рег. номер ИФ-ВК-01-08-03).

### **Апробация работы**

Основное содержание работы докладывалось и обсуждалось на следующих конференциях: II всерос. шк.-конф. для студентов, аспирантов и молодых ученых «Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании», Уфа, 2007; 3-я и 4-я всерос. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых, «Актуальные проблемы науки и техники», Уфа, 2008, 2009 гг.; 10-я междунар. конф. «Компьютерные науки и информационные технологии» CSIT'2008, Анталия, Турция, 2008; междунар. науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы управления – 2008», Москва, 2008; науч.-прак. конф. «Стратегическое управление предприятиями и организациями», Пенза 2009; всерос. макросимп. «Инновационная экономика: проектные решения и управление», СПбГУ, Санкт-Петербург, 2009 и др.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из

126 наименований, приложений. Основное содержание работы изложено на 174 страницах.

**Публикации** Основное содержание диссертации отражено в 17 опубликованных работах, в том числе в 5 рецензируемых журналах из списка ВАК, 2 программы для ЭВМ, зарегистрированные в Роспатенте.

### **Содержание работы**

Во **введении** обосновывается актуальность изучения проблематики предлагаемой работы. Определены объект, предмет, цели, задачи и методы исследования. Изложена научная новизна, практическая значимость и структура диссертации.

**Первая глава** посвящена комплексному исследованию проблемы становления и развития социальной инфраструктуры. В главе раскрывается понятие социальной инфраструктуры предприятия (СИП), как части развития и становления его социальной деятельности. Описываются этапы формирования социальной сферы промышленных предприятий. Приводится сравнительный анализ целей и задач развития рекреационной сферы предприятий в разных странах. Рассматриваются основные функции СИП. Приводится классификация объектов социальной инфраструктуры.

Приводится обзор проводившихся исследований социальной инфраструктуры промышленных предприятий России в последние годы. Однако анализ, проведенный в таких исследованиях, носит больше описательный характер, то есть выдвигаемые гипотезы не проверяются методами математической статистики. Кроме того, не выявлены прошлые тенденции институциональных изменений в СИП и затрат на содержание соответствующих объектов. Не рассматривается связь между уровнем развития СИП и показателями занятости. Нет оценки перспективной политики предприятий в отношении развития СИП

В главе также приводится обзор, отмечаются достоинства и недостатки, известных методик оценки уровня развития СИП: анализа показателей социального паспорта предприятия; методики сопоставление социально-экономических нормативов развития предприятия; анализа изменения прироста производительности труда, за счет реализации мер по совершенствованию социальной инфраструктуры на предприятии.

В главе проводится сравнительный анализ методов, применяемых в России, по планированию социального развития организации.

*Нормативный метод планирования* состоит в определении системы нормативов для показателей, касающихся важнейших социальных направлений. Недостатками данного метода является отсутствие вариативности планов и отсутствие оценки их оптимальности.

*Программно-целевой метод* социального планирования имеет четко выраженные ориентации разрабатываемых программ, учитывается взаимодействие социальных, экономических и технических факторов развития. Однако применение данного метода на практике затруднительно, так как для его реализации требуется достаточно большое число входных пара-

метров, причем некоторые из них относятся к ненаблюдаемой сейчас предприятиями информации.

*Метод моделирования социальных процессов* основан на выявлении зависимости уровня развития СИП от определяющих его факторов, и оценивании влияния его на производственно-экономические показатели развития предприятия. В диссертационном исследовании рассматривается именно этот подход при управлении процессом развития СИП.

Проводится анализ систем управления согласно принципам управления, отмечаются их достоинства и недостатки. Приводится классификация систем поддержки принятия решений (СППР).

Разработка СППР в процессе развития СИП предполагает формулирование общей схемы формирования стратегий развития, которая включала бы этап разработки и этап реализации. Общая схема этапов формирования стратегий развития объектов СИП представлена на рис. 1

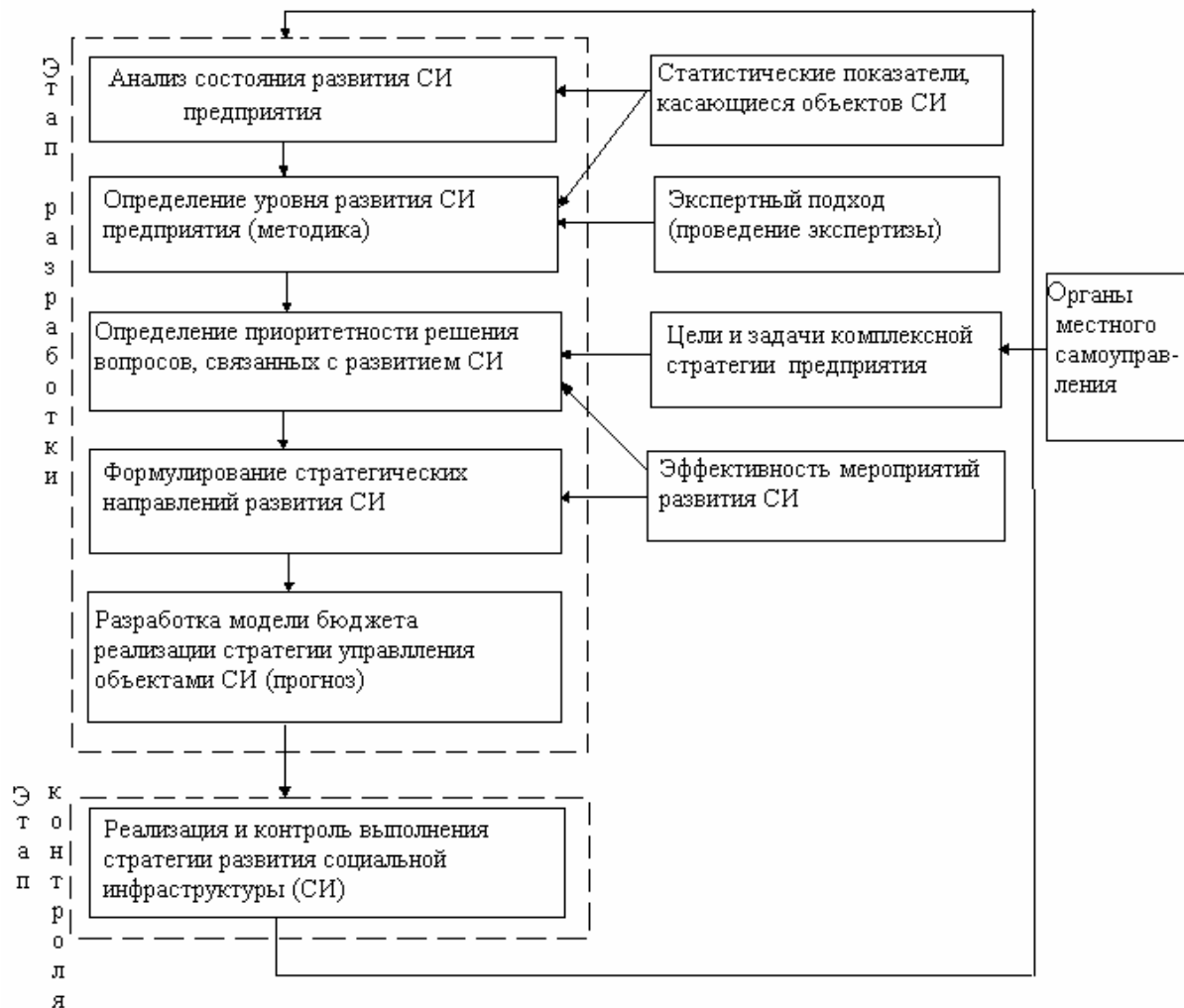


Рис.1. Этапы формирования стратегии развития СИП

Во **второй главе** приводится анализ уровня развития социальной инфраструктуры предприятий РБ. Существенным недостатком практики планирования социального развития предприятий являлось то, что этот процесс, как правило, рассматривался в рамках отраслевой принадлежности. Однако практика показывает, что работники предприятий при перемене



места работы сравнивают материальное вознаграждение и условия труда на предприятиях одного региона, а не отрасли. Поэтому при сборе статистической информации выборка предприятий формировалась не по отраслевому, а по территориальному принципу.

Формирование статистической информации было проведено на несплошной основе, в качестве вида выборочного наблюдения использовалась простая случайная выборка промышленных предприятий Башкортостана, на балансе которых имеются объекты СИ. Для определения соответствия полученной выборки генеральной совокупности использовался метод группировки, в основании которого были положены как количественный (по числу занятых), так и атрибутивный (по форме собственности) признаки. Полученная для исследования выборка составила 20 предприятий Республики.

В качестве способа получения информации был выбран анкетный способ. Анкета содержала вопросы информационного характера, вопросы, учитывающие финансовые и статистические показатели предприятия (в динамике с 1999 по 2007 г.), анкетный опрос руководителя предприятия.

В главе проверяются условия качества исходной информации: *сопоставимость* – для достижения этого условия все абсолютные статистические показатели были переведены в относительные показатели интенсивности, а данные в денежных единицах были приведены к базовому периоду 1999 года с использованием цепных индексов потребительских цен по РБ; *точность* – обеспечивалась одинаковой методикой расчета статистических показателей; *представительность* – полученная выборка соответствует генеральной совокупности; *полнота* – недостающие данные были восполнены методом интерполяции средним соседних значений; *однородность* – были исключены аномальные наблюдения на основании правила «трех сигма»; *показатели концентрации* – для исключения неравномерности распределения прибыли по предприятиям была определена степень концентрации относительных показателей интенсивности прибыли предприятий (*ОПИ\_ПП*) на основе коэффициентов концентрации Джини.

После преобразования исходной информации к сопоставимому виду были сформированы следующие таблицы статистических показателей: общие по кроссекциям таблицы на каждый временной период; временные ряды для каждого из предприятий; агрегированные данные по кроссекциям и по временным рядам (панельные данные). Во всех таблицах в качестве переменных (столбцов) используются относительные показатели интенсивности финансирования объектов социальной инфраструктуры (*ОПИ\_ФОСИ*), текучести кадров (*ОПИ\_ТК*), прибыли (*ОПИ\_ПП*), средняя заработная плата.

Описательный анализ полученной статистической информации позволил провести оценку среднего времени передачи объектов СИП (для каждого типа назначения социальных объектов в отдельности с привязкой к форме собственности предприятия) за последние 8 лет.

Для комплексного оценивания уровня развития СИП результатов количественного статистического анализа оказалось недостаточно, поэтому была разработана методика оценки уровня развития социальной инфраструктуры на основе мнений экспертов.

Экспертиза реализовывалась в два тура по принципу «холл-теста»:

*I тур: «априорный»* – специалисты ранжируют предприятия по уровню развития социальной инфраструктуры, опираясь на собственную компетентность и осведомленность в вопросах социально-бытовой сферы промышленных предприятий.

*II тур: «уточняющий»* – мнения экспертов формируются на основе результатов анкетирования предприятий, а регистрация их производится с трех позиций: 1) общая оценка уровня развития СИП согласно градации: высокий, средний или низкий уровень развития социальной инфраструктуры; 2) оценка заинтересованности администрации предприятия в развитии и поддержании объектов социальной инфраструктуры, согласно градации; 3) оценка влияния на развитие социальной инфраструктуры предприятий таких факторов как «градообразуемость» и форма собственности предприятия с двух позиций: оказывает влияние или – нет.

Проверку согласованности экспертных мнений проводили в три этапа:

*Первый этап* – это эндогенная проверка согласованности мнений одного эксперта в обоих турах: 1) на основании оценок второго тура производится кластерная ранжировка, при которой задается 9 классов отношения эквивалентности; 2) производится ранжировка внутри кластеров на основании учета мнений экспертов о положительном влиянии качественных признаков. 3) производится согласованность рангов первого и второго туров.

*Второй этап* – это экзогенная проверка согласованности мнений всех членов экспертной комиссии. В качестве такой проверки используется комбинированный метод согласования, основанный на методе средних арифметических рангов и методе медиан.

*Третий этап* – проверка гипотезы о независимости и равномерном распределении мнений экспертов на множестве всех ранжировок на основании статистического критерия Спирмена.

Для ускорения обработки формуляров экспертных мнений был разработан специальный программный продукт, зарегистрированный в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (свидетельство № 2008613809).

Итогом проведения экспертизы 7 независимыми экспертами стало получение 8 рядов квалиметрических характеристик уровня развития социальной инфраструктуры (за каждый год обследования) в виде рангов, присвоенных каждому из 20 предприятий по принципу: чем меньше ранг, тем выше уровень развития социальной инфраструктуры.

В **третьей** главе диссертации анализируется влияние различных факторов на уровень развития СИП. Представить эффект влияния различных общественных групп на развитие СИП можно с помощью введения в мо-

дель фиктивных переменных. Фиктивная переменная, отвечающая за форму собственности предприятия, формально учитывает влияние собственников на формирование СИП. Заинтересованность в развитии СИП местными муниципальными властями можно учесть с помощью фиктивной переменной, отвечающей за статус предприятия в формировании городской социальной инфраструктуры, то есть, является предприятие градообразующим или нет.

В качестве зависимой переменной можно рассматривать уровень развития СИП – градационную оценку с упорядоченными альтернативами:

$$y = \begin{cases} 0, \text{ если уровень развития социальной инфраструктуры – низкий;} \\ 1, \text{ если уровень развития социальной инфраструктуры – средний;} \\ 2, \text{ если уровень развития социальной инфраструктуры – высокий.} \end{cases}$$

Для такой зависимой переменной была построена многофакторная порядковая логит-модель тринарного выбора на обобщенных данных. Предполагается, что связь между латентной переменной  $y^*$  (ОПИ\_ФОСИ) и зависимой переменной тринарного выбора  $y$  – следующая:

$$y_i = \begin{cases} 0, \text{ если } y_i^* \leq \mu_1; \\ 1, \text{ если } \mu_1 \leq y_i^* \leq \mu_2; \text{ где } \mu_1 = 1,1 \text{ и } \mu_2 = 2,1 \text{ значения ОПИ_ФОСИ.} \\ 2, \text{ если } \mu_2 \leq y_i^*. \end{cases}$$

Для логистического распределения имеем следующие вероятности:

$$P(y = 0) = \Lambda(\mu_1 - X^T B),$$

$$P(y = 1) = \Lambda(\mu_2 - X^T B) - \Lambda(\mu_1 - X^T B), \quad (1)$$

$$P(y = 2) = 1 - \Lambda(\mu_2 - X^T B),$$

где  $y^* = b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \varepsilon = X^T * B + \varepsilon$ , а  $\Lambda(y) = \frac{e^y}{1 + e^y}$ .

Здесь  $x_1$  – ОПИ\_ПП (показатель прибыли);

$$x_2 = \begin{cases} 1, \text{ если форма собственности предприятия – государственная,} \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$$

$$x_3 = \begin{cases} 1, \text{ если предприятие – градообразующее,} \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$$

Оценка параметров модели проведена методом максимального правдоподобия в статистическом пакете Eviews 5.1. Адекватность модели проверяли согласно стандартной процедуре проверки: хорошее качество подгонки модели (псевдо-коэффициент детерминации 0,789, коэффициент Макфаддена 0,767), подтвердилась гипотеза о существенности модели (на основании LR-теста отношения правдоподобия) и объясняющих факторов (на основе теста Стьюдента). Интерпретация результатов модели (1) проводилась на основе маржинальных эффектов для каждой из независимых переменных при изменении вероятностей для каждого уровня развития социальной инфраструктуры ( $P(y=0)$ ,  $P(y=1)$ ,  $P(y=2)$ ).

Для изучения зависимости между уровнем развития СИП и объемами финансирования была построена модель

$$ОПИ\_ФОСИ = 3,652 - 0,166 \cdot LASI - 0,459 \cdot x_2 - 0,124 \cdot x_3 + \varepsilon, \quad (2)$$

оценка которой осуществлялась методом наименьших квадратов по обобщенным данным в пакете Statistica 6.0, ( $LASI$  – уровень развития СИП,  $x_2$ , переменная, отвечающая за форму собственности предприятия,  $x_3$  – переменная, отвечающая за статус «градообразуемости»).

Модель (2) позволяет сделать следующие выводы: ухудшение уровня развития СИП на одну позицию снижает объем финансирования, приходящегося на одного сотрудника предприятия, в среднем на 0,166 тыс. руб. в год; принадлежность предприятия к государственной форме собственности снижает финансирование ОСИ со стороны предприятия в среднем на 459 руб., то есть предприятие имеет выделяемые государством дотационные средства; статус градообразующего предприятия снижает расходы на содержание ОСИ в среднем на 124 руб. на человека в год, то есть имеет место совместное с муниципалитетами финансирование ОСИ.

Во 2-м параграфе третьей главы рассматривается влияние уровня развития СИП на формирование рынка труда посредством изучения показателя текучести кадров. Понятно, что на ОПИ\_ТК, помимо зарплаты, влияют многие факторы, которые нельзя измерить количественно, так называемые социально-психологические факторы, роль которых по разным оценкам достигает порядка 40 – 60%. Учесть такую ненаблюдаемую информацию можно с помощью анализа панельных данных.

Под панельными данными понимают независимые наблюдения за однотипными объектами, прослеженными в различные периоды времени. В нашем случае 20 кроссекционных объектов и 8 временных интервалов. Рассматривали модель, где в качестве объясняемой переменной ступает ОПИ\_ТК ( $TK$ ), а в качестве объясняемых переменных текущая средняя зарплата ( $ZP_t$ ), средняя зарплата за предыдущий год ( $ZP_{t-1}$ ) и ранжированная оценка уровня развития СИ ( $LASI$ ). Введение лаговой переменной зарплаты всего лишь с одним лагом запаздывания согласуется с теорией ожидания В. Врума (работник ждет «лучших времен»).

В результате проведения процедуры спецификации между обобщенной моделью, моделью с фиксированными эффектами и моделью со случайными эффектами на основании  $F$ -теста и теста Хаусмана была доказана существенность модели с фиксированными эффектами по времени, для которой константа  $\alpha_{it} = \alpha_i$  изменяется среди предприятий, а коэффициенты  $\beta_{it}^j = \beta^j$  постоянны. После оценки параметров модели панельным обобщенным методом наименьших квадратов получили:

$$TK_{it} = -0,00000176 \cdot ZP_{it} - 0,00000089 \cdot ZP_{it-1} + 0,0027 \cdot LASI_{it} + \alpha_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (3)$$

Анализ модели показал, что для краткосрочного мультипликатора увеличение текущей зарплаты в среднем на 1000 руб. определяет уменьшение текучести кадров на 0,17%. Для долгосрочного мультипликатора под влиянием увеличения зарплаты на 1000 рублей текучесть кадров уменьшится в момент времени  $t+1$  на 0,265%. Подтвердилась гипотеза о существенном влиянии развития СИП на текучесть кадров, то есть при

ухудшении уровня развития СИ на одну позицию текучесть кадров увеличивается на 0,27%. Существенность спецификации модели с фиксированными эффектами объясняется следующим: для каждого предприятия одинаковые коэффициенты регрессии (*наклон*), но свои индивидуальные константы (*эффекты*), в силу того, что предприятия различны по форме собственности, отраслевой принадлежности, статусу «градообразуемости». Индивидуальные эффекты можно определить по следующим формулам:

$$\hat{\alpha}_i = \overline{TK}_i + 0,00000176 \cdot \overline{ZP}_i + 0,00000089 \cdot \overline{ZP}_{it-1} - 0,0027 \cdot \overline{LASI}_i, \quad (4)$$

$$\overline{TK}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T TK_{it}, \quad \overline{ZP}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T ZP_{it}, \quad \overline{ZP}_{t-li} = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^{T-1} ZP_{it}, \quad \overline{LASI}_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T LASI_{it}, \quad T=8.$$

Одним из основных этапов при разработке стратегических планов социального развития является планирование, так как любое управленческое решение по своей сути является реализацией результата плана. В 3-ем параграфе **третьей главы** рассматривается модель расходов на содержание объектов социального назначения. Для повышения надежности оценок при параметризации моделей разбили выборку на две группы предприятий, исходя из их статуса «градообразуемости».

Модель планирования расходов на содержание объектов СИ строилась на следующих панельных переменных:

$OPI\_ПП^1_{it}$  – относительный показатель прибыли «градообразующего» предприятия, где  $i=1,2,\dots,13$ ,  $t=1,2,\dots,8$ .

$OPI\_ФОСИ^1_{it}$  – относительный показатель финансирования ОСИ «градообразующего» предприятия, где  $i=1,2,\dots,13$ ,  $t=1,2,\dots,8$ .

$OPI\_ПП^2_{it}$  – относительный показатель прибыли «неградообразующего» предприятия, где  $i=1,2,\dots,7$ ,  $t=1,2,\dots,8$ .

$OPI\_ФОСИ^2_{it}$  – относительный показатель финансирования ОСИ «неградообразующего» предприятия, где  $i=1,2,\dots,7$ ,  $t=1,2,\dots,8$ .

Прежде чем составлять модель планирования расходов по содержанию объектов СИП проверили степень интеграции панельных переменных  $OPI\_ФОСИ^k_{it}$  и  $OPI\_ПП^k_{it}$  ( $k=1,2$ ). Для этого воспользовались панельной модификацией критерия единичного корня, а именно тестом Харди, который позволил определить для каждой из четырех панельных переменных наличие детерминистического тренда, а также стационарность рядов после его удаления. Следовательно, для построения моделей, связывающих панельные переменные  $OPI\_ФОСИ^k_{it}$  и  $OPI\_ПП^k_{it}$  ( $k=1,2$ ), использовали метод, когда тенденция фиксируется через включения фактора времени ( $t$ ) в модель в качестве независимой переменной. Очевидно, что планируемые на текущий период расходы зависят от доходов в текущий и предыдущий период, то есть целесообразно выдвинуть гипотезу о зависимости  $OPI\_ФОСИ^k_{it}$  от  $OPI\_ПП^k_{it}$  и  $OPI\_ПП^k_{it-1}$ . Также текущие расходы во многом определяются расходами в предыдущий период времени  $OPI\_ФОСИ^k_{it-1}$ .

В ходе спецификации модели для каждой из групп предприятий была получена панельная авторегрессионная модель с распределенными лагами

PADL(1,1) с фиксированными эффектами. В качестве метода расчета параметров модели был выбран метод инструментальных переменных с инструментом:  $OPI\_FOCI_{t-1} = d_0 + d_1 OPI\_ПП_{t-1} + d_2 OPI\_ПП_{t-2} + d_3 t$ . (5)

После оценки получили модели расходов на содержание СИП:

для «градообразующих» предприятий:

$$OPI\_FOCI_{it} = 0,7324 \cdot OPI\_FOCI_{it-1} + 0,0142 \cdot OPI\_ПП_{it} + 0,009 \cdot OPI\_ПП_{it-1} + 0,0083 \cdot t + \sigma_i^1 + \varepsilon_{it}; \quad (6.1)$$

для «неградообразующих» предприятий:

$$OPI\_FOCI_{it} = 0,6369 \cdot OPI\_FOCI_{it-1} + 0,0254 \cdot OPI\_ПП_{it} + 0,014 \cdot OPI\_ПП_{it-1} + 0,0078 \cdot t + \sigma_i^2 + \varepsilon_{it}. \quad (6.2)$$

Проверка существенности найденных панельных моделей (6.1) и (6.2) осуществляется в целом по тесту Саргана, на основании которого проверяются гипотезы о выполнении избыточных предположений в моделях панельных данных. Подчинение остатков модели (компонента  $\varepsilon_{it}^k$ ,  $k=1,2$ ) нормальному распределению подтвердилось тестом Бера – Жарка.

Объяснение моделей (6.1) и (6.2) проводили на основе частных коэффициентов эластичности. Из таблицы 1 видно, что наибольшее влияние на формирование бюджета расходов на СИП оказывают расходы  $OPI\_FOCI$  за прошлый год, причем для градообразующих предприятий этот показатель выше на 9%.

Таблица 1. Коэффициенты эластичности объясняющих факторов

Объясняющие факторы	Частные коэффициенты эластичности, (%)	
	«градообразующие» предприятия	«неградообразующие» предприятия
$OPI\_FOCI_{it}$	69,622	60,548
$OPI\_ПП_{it}$	12,730	22,768
$OPI\_ПП_{it-1}$	7,451	11,517
$t$ (время)	2,196	2,0994

В четвертой главе на основании полученной модели (3) рассматривается формирование уровней стратегий, обеспечивающих нормативное значение показателя текучести кадров (8 – 10 %):

*I уровень:* уровень ТК регулируется за счет повышения зарплаты; отсутствует развитие социальной инфраструктуры; дополнительные средства распределяются между ФОТ и дивидендами.

*II уровень:* уровень ТК регулируется как за счет заработной платы, так и за счет дополнительного улучшения условий труда и развития СИП; формируются мотивационные модели, направленные на повышение эффективности производства за счет социальных факторов.

*III уровень:* уровень ТК регулируется за счет активного формирования объектов СИП за пределами предприятия; решаются жилищные вопросы сотрудников; заработная плата достаточно низкая.

В качестве принципа управления процессом развития СИП было выбрано управление по возмущению, базирующееся на моделировании текучести кадров. К основной проблеме применения данного принципа управления на практике относят невозможность учета внешних возмущений, от-

носящихся к ненаблюдаемой информации, однако эта проблема решается в работе за счет введения для каждого из предприятий фиксированных эффектов в модели текучести кадров. На рис. 2 приведена схема управления процессом развития СИП, построенная по принципу управления по возмущению.

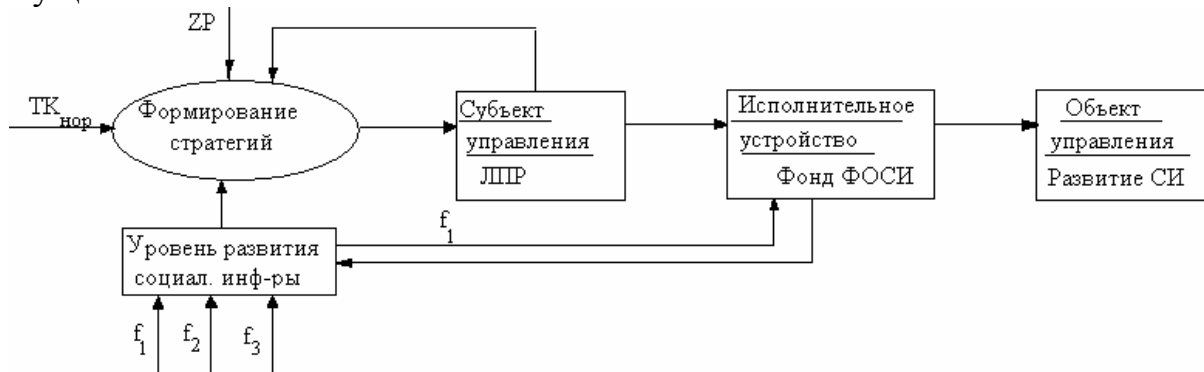


Рис.2. Система управления процессом развития СИП

Объектом управления здесь является процесс развития СИП. Субъектом управления является лицо, принимающее решение относительно дальнейшего развития СИП. В качестве управляемого показателя, являющегося основой формирования стратегий развития СИП, используется нормативный показатель текучести кадров ( $TK_{norm}$ ). Исполнительным устройством, осуществляющим непосредственное развитие СИП, является фонд финансирования объектов социальной инфраструктуры (ФФОСИ). Внешними возмущениями, оказывающими влияние на уровень развития СИП, являются прибыль предприятия ( $f_1$ ), форма собственности ( $f_2$ ), статус «градообразуемости» ( $f_3$ ). Внешними возмущениями, оказывающими влияние на текучесть кадров, является зарплата ( $ZP$ ) и уровень развития СИ (LASI). В качестве сумматора в схеме управления используется блок формирования стратегий развития СИП на основе показателя ТК.

Формирование уровней стратегий на основе модели (3) предполагает знание оценки уровня развития СИП (LASI) в качестве определенной экспертами ранжированной оценки от 1 до 20. Однако постоянное привлечение экспертов для оценки уровня развития СИП не представляется возможным. Модель (1), позволяет определить вероятность градационной оценки уровня развития СИП, в зависимости от значений нескольких факторов. Процесс дефазификации оценки уровня развития СИП, то есть переход от лингвистической переменной к переменной, принимающей значения из интервала  $[1; 20]$ , осуществлялся с помощью метода медианы (Bisector). На основе предложенной комбинированной методики была разработана система поддержки принятия решений (СППР), которая автоматически определяет уровень развития СИП, формирует стратегию развития СИП на основе регулирования показателя ТК, планирует сумму затрат, необходимых для финансирования такого развития. Структурная схема СППР представлена на рисунке 3.

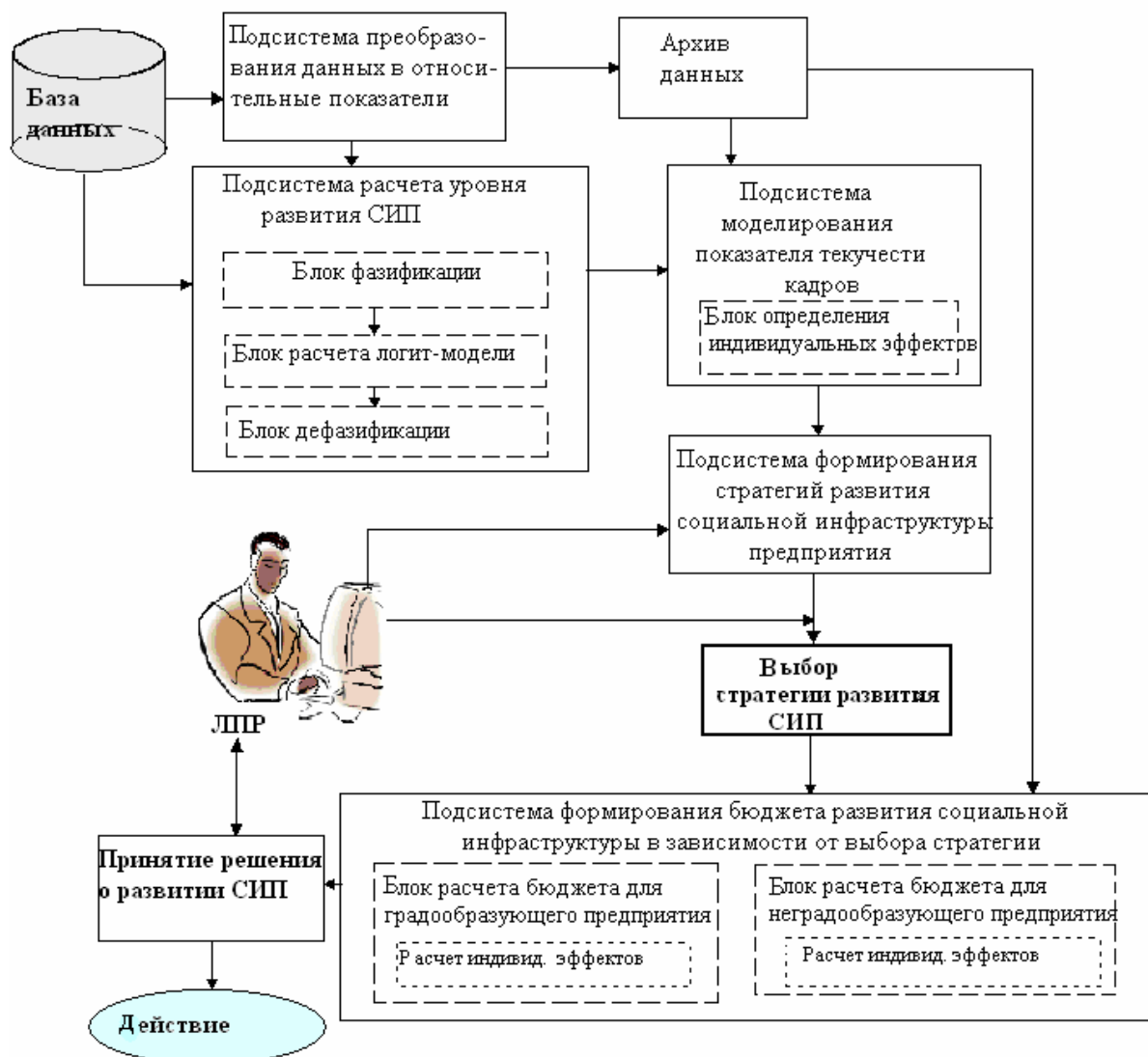


Рис.3. Структурная схема СИПР в процессе управления развитием СИП.

**В заключении** диссертации приводятся основные научные результаты, полученные автором в процессе выполнения работы.

**В приложении** приведены материалы справочного, иллюстративного характера, данные, собранные в ходе исследования предприятий РБ.

### Основные выводы и результаты работы

1. Проведенный анализ ретроспективы развития СИП Республики Башкортостан позволил установить институциональные изменения объектов социальной сферы, уточнить их классификацию и определить скорость передачи социальных активов предприятий муниципалитетам.

2. Разработанная методика проведения независимой экспертизы позволяет получить единую квалиметрическую ранжированную оценку уровня развития СИП. Разработанный алгоритм согласования экспертных мнений на основе кластерных ранжировок, метода средних арифметических рангов и метода медиан позволяет получить робастную методику согласования экспертных мнений. Разработанная комбинированная методи-



ка, использующая логит-модель тринарного выбора и медианный метод дефазификации, дает возможность использовать ее при автоматической оценке уровня развития социальной инфраструктуры предприятия.

3. Построенная логит-модель с упорядоченными альтернативами позволяет моделировать уровень развития СИП предприятий РБ и учесть факторы, оказывающие существенное влияние на развитие СИП. На основании исследования и моделирования показателя текучести кадров подтвердилась гипотеза о значимости влияния развития СИП для мотивационных процессов. Полученная панельная модель текучести кадров с фиксированными эффектами позволяет разработать уровни стратегий развития СИП, направленные на достижение нормативного показателя текучести кадров. Полученные панельные авторегрессионные модели с распределенными лагами позволяют планировать расходы на содержание объектов СИП для различных по статусу «градообразуемости» предприятий.

4. Разработанная система поддержки принятия решений о развитии СИП на основе блока формирования уровней стратегий и блока моделирования затрат на развитие СИП позволяет улучшить качество принимаемых решений о целесообразности развития предприятием социальной сферы.

### **Публикации по теме диссертации**

#### **В рецензируемых изданиях из списка ВАК**

1. Процедуры принятия решений при оценке уровня развития социальной инфраструктуры предприятий / И.А. Лакман // Организатор производства. 2008. №2 (37). С. 40–44.

2. Разработка уровней стратегий развития социальной инфраструктуры на основе моделирования показателя текучести кадров / И.А. Лакман // Системы управления и информационные технологии. 2008. №3.1 (33). С. 168–171.

3. Моделирование уровня развития социальной инфраструктуры предприятий Республики Башкортостан / И.А. Лакман, А.Ф. Зайнутдинов // Экономика и управление. 2008. № 6. С. 79–84. (По смежной специальности.)

4. Применение панельных моделей в оценке процессов текучести кадров / И.А. Лакман // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2009. Т. 16, вып. 2. С. 361–362.

5. Планирование расходов на содержание объектов социальной инфраструктуры промышленных предприятий / И.А. Лакман // Организатор производства. 2009. №2 (41). С. 85–90.

#### **В других изданиях**

6. Преимущества использования панельных данных. / И.А. Лакман // Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании : сб. тр. всерос. шк.-конф. Уфа : РИО БашГУ, 2007. С. 179–187.

7. Оценка роли развития социальной инфраструктуры предприятий в процессе мотивации труда на основе панельного анализа / И.А. Лакман,

Н.И. Юсупова // Информационные технологии моделирования и управления. 2008. № 4 (47). С. 369–376.

8. Институциональные изменения социальной инфраструктуры предприятий РБ / И.А. Лакман // Экономическое развитие регионов : сб. науч. тр. Уфа : Изд-во «Диалог», 2008. С. 114–119.

9. Моделирование влияния уровня развития социальной инфраструктуры предприятий на показатель текучести кадров / И.А. Лакман // Актуальные проблемы управления – 2008 : матер. междунар. науч.-практ. конф. М. : ГУУ, 2008. С. 46–51.

10. Модели затрат на содержание объектов социальной инфраструктуры предприятиями РБ. / И.А. Лакман // Актуальные проблемы науки и техники : сб. ст. 3-й всерос. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых. Уфа : УГАТУ, 2008. С. 76–81.

11. Св. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2008613809. Обработка экспертных мнений по оценке уровня развития социальной инфраструктуры предприятий / И.А. Лакман. Зарег. 16.06.2008. М. : Роспатент, 2008.

12. Информационная поддержка принятия решений в задачах бизнес-планирования при управлении предприятием / О.Н. Сметанина, А.Ф. Зайнутдинов, И.А. Лакман // Компьютерные науки и информационные технологии CSIT'2008 : междунар. конф. Анталия, Турция, 2008. Т. 2. С. 65–68. (Статья на англ. яз.)

13. Схема формирования блока стратегий развития социальной инфраструктуры промышленных предприятий / Н.И. Юсупова, И.А. Лакман, Е.О. Волик // Инновационные информационные технологии: теория и практика : сб. матер. российско-немецкого круглого стола. Уфа : УГАТУ, 2009. С. 82–84. (Статья на англ. яз.)

14. Применение принципа управления по возмущению при разработке стратегий развития социальной инфраструктуры / И.А. Лакман, Н.И. Юсупова // Повышение управленческого, экономического, социального и инновационного потенциала предприятий : сб. тр. межд. конф. Пенза : РИО ПГСХА, 2009. С. 84–88.

15. Моделирование показателя текучести кадров на основе на основе панельного анализа / И.А. Лакман // Актуальные проблемы науки и техники : сб. ст. 4-й всерос. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых. Уфа : УГАТУ, 2009. С. 324–329.

16. Основные этапы формирования системы поддержки принятия решений при управлении развитием социальной инфраструктуры предприятий / И.А. Лакман // Стратегическое управление предприятиями и организациями : матер. науч.-практ. конф. Пенза : РИО ПГСХА, 2009. С. 140–143.

17. Св. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2009613873. Social Strategic 1.0. / И.А. Лакман, Р.Р. Мавлютов. Зарег. 17.07.2009. М. : Роспатент, 2009.