

опытом моделирования, а также быстрый обмен информацией о трендах развития, сигналами и статистической информацией мирового и российского уровня.

Блок интерпретации, осуществляет «перевод» управленческих решений и значений численных параметров решений на язык «качества жизни», устраняя барьер некомпетентности участников фокус-групп. Этот блок должен поддерживаться ИТ-средствами имитационного моделирования.

Для того чтобы обеспечить существование и саморазвитие крупной жизнеспособной системы (страны, региона, отрасли), подсистема управления этой системы должна:

- действовать в контексте метасистемы (системы более высокого уровня);
- содержать в себе блок социального сознания (когнитивный центр);
- содержать в себе действующий механизм самовоспроизводства.

Когнитивный центр субъекта, как и другие центры аналогичных субъектов, связаны друг с другом и с сетью развития когнитивных центров. Таковой является международная сеть инициативных сообществ, занимающихся темой развития технологий проектирования будущего. Одной из точек входа в эту сеть является сейчас, к примеру, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, представляющий обе стороны – внешнюю и внутреннюю.

Когнитивный центр позволяет строить имитационно-экспертную модель региона. Социально-экономические системы не позволяют провести реальный эксперимент, попробовать «что будет, если?». Когнитивные центры позволяют объединить потенциал компьютерного моделирования и экспертного анализа и представить лицам, принимающим решения, пространство их возможностей и наиболее вероятные отклики управляемой системы на управляющие воздействия.

3. КОГНИТИВНЫЙ ЦЕНТР

Современное развитие информационных технологий позволило существенно расширить область применения прикладной математики в конце XX века и стало активно использоваться при моделировании сверхсложных систем [7,8,9]. Вместе с теорией и экспериментом, вычислительный эксперимент сегодня позволит исследователям строить и испытывать модели сложных феноменов (например, многовековые изменения климата, сложные деформации корпуса самолёта во время полета, взрывы звёзд, ядерные реакции, социально-экономические, исторические процессы, физиология и психология человека и др.), которые не могут быть воссозданы в лабораториях, а также быстро и экономно обрабатывать огромные объемы данных. Это позволило науке обратиться к новым областям, которые раньше выходили за рамки моделирования. Вычислительный эксперимент позволяет получить модели, визуализацию, новые знания, лежащие на пересечении отдельных дисциплин науки (например, микробиологические основы заболеваний или динамика

ураганов и их экономические последствия). В некоторых отраслях вычислительный эксперимент позволяет усилить конкурентоспособность за счет быстрого развития бизнеса и внедрения инноваций.

В 2005 году Консультативный комитет по информационным технологиям при Президенте США опубликовал отчет «Вычислительная наука: обеспечение конкурентоспособности Америки», в котором сравнивает применение вычислительного эксперимента на современном уровне с запуском первого спутника Земли. Сегодня это третье основание научного исследования определяет развитие всех отраслей в формализующемся шестом технологическом укладе [10-11]. Вычислительный эксперимент незаменим при развитии информационных технологий, когнитивных технологий, биотехнологий, нанотехнологий.

Способность региональных субъектов понимать и использовать современный язык прикладной математики, определяющий развитие технологий в XXI веке определяет их конкурентоспособность в будущем.

Потребность в долгосрочном прогнозировании социально-экономических систем вызвана двумя основными причинами:

- длительным периодом создания сложных объектов;
- необходимостью иметь четкие представления о направлении и динамике развития экономики страны, её отраслей и регионов, для выявления потенциальных угроз и скрытых ресурсов.

Как известно, чем раньше удастся предвидеть кризис, тем проще его преодолеть или обойти, но тем сложнее его обнаружить.

Когнитивный центр это центр, который помогает отвечать на вопросы:

- Что если ...?
- Что должно произойти, чтобы ...?
- В какой момент необходимо сделать ...?
- Какая из схем лучше? С какой вероятностью?
- Какие резервы есть? Можно ли их использовать?

Типы прогнозов могут различаться по различным критериям в зависимости от целей, задач, объектов, предметов, проблем, характера, периода, упреждения, методов, организации прогнозирования и т.д. Основополагающим является проблемно-целевой критерий: для чего разрабатывается прогноз? Соответственно, различаются два типа прогнозов: поисковые (или исследовательские, инерционные, трендовые и т.д.) и нормативные (или программные, целевые, индикативные и т.д.).

Поисковый прогноз – определение возможных состояний явления в будущем. Условное продолжение в будущее тенденций развития изучаемого явления в прошлом и настоящем, абстрагируясь от возможных решений и действия, на основе которых способны радикально изменить тенденции, вызвать в ряде случаев самоосуществление или саморазрушение прогноза. Такой прогноз отвечает на вопрос: что вероятнее всего произойдет при условии сохранения существующих тенденций.

Нормативный прогноз – определение путей и сроков достижения возможных состояний системы, принимаемых в качестве цели. Имеется в виду прогнозирование достижения желательных состояний на основе заранее заданных норм, идеалов, стимулов, целей. Такой прогноз отвечает на вопрос: какими путями достичь желаемого?

Когнитивный центр специализируется на моделировании развития социально-экономических систем и основан на синтезе вычислительных методов точных наук и высоких гуманитарных технологий.

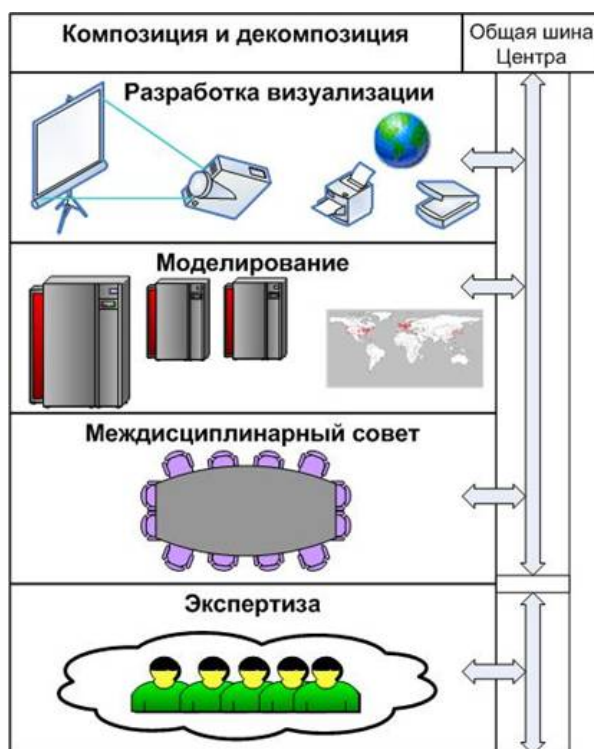


Рис. 2. Общая схема когнитивного центра.

Уровень экспертизы. Представляет собой сеть жизнеспособных сообществ экспертов, консультантов, консультантов-практиков, специализирующихся в различных предметных областях. Под каждый конкретный проект кураторами междисциплинарного совета оперативно формируется рабочая группа экспертов из наработанной базы. Ведется специальная база данных экспертов. Качество работы экспертов контролируется. Эксперты рейтингуются в рамках результатов работы с когнитивным центром и их индивидуальными достижениями.

Уровень междисциплинарного совета. На этом уровне по итогам собранной информации проводятся мозговые штурмы, консилиумы, также ищется дополнительная информация из открытых источников. Все полученные данные стандартизируются так, чтобы их можно было хранить в базах данных и использовать в расчетах. Для эффективной работы специалистов из разных предметных областей и решения задач понимания используются концептуальные схемы, карты и онтологии.

Уровень математического моделирования и вычислительного эксперимента. В этом блоке происходит поиск адекватной модели для текущей задачи, ее расчет с использованием данных, полученных в других блоках.

Уровень разработок визуализации и представления результатов работы. Как известно, человек, прежде всего, оперирует образами. Если естественным языком для компьютера являются числа, образы являются некоторым виртуальным продуктом более высокого уровня. У человека наоборот – работа с числами осуществляется менее эффективно, чем с образами. Современные технологии визуализации позволяют полноценно использовать когнитивные способности человека при анализе, обсуждении и решении проблем.

Ядром когнитивного центра является математическая модель. Сегодня сложилось несколько подходов к математическому моделированию социально-экономических систем: (эконометрические модели, балансовые модели, модели общего экономического равновесия, имитационные модели, мягкое моделирование и другие). В зависимости от задачи можно использовать те или иные.

Регион – открытая система с плохо наблюдаемыми потоками экспорта и импорта, налоговых отчислений и ряда других показателей, для которой составить замкнутую систему уравнений по отчётности региона невозможно. Поэтому была построена модель на основе подхода **имитационно-экспертного моделирования**, которая рассматривается в разделе 5. Имитационная модель выступает в роли среды взаимодействия экспертов. С другой стороны эксперты замыкают модель и делают возможным расчет.

4. УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

Помимо решения задач проектирования будущего, когнитивный центр выступает в роли учебного центра. Сотрудники аппарата управления, сотрудники подразделений развития крупных предприятий работают с учебными моделями и решают учебные задачи в междисциплинарных советах.

Программа обучения объединяется в курс повышения квалификации Master of Innovation Administration (MIA). Курс разделен на три специализации:

- *Инновационный менеджер* – профессиональное построение проектов процессов изменений в компании, управление текущими и радикальными инновациями.

- *Доверительный аналитик* – обеспечение руководителей высших звеньев аналитической и прогностической информацией относительно процессов развития в предельно удобной форме, освобождение топ-менеджеров от "текучки", создание условия для принятия решений в экстремальных ситуациях.

- *Мастер по современным технологиям социального проектирования и дизайна* – точная подстройка инновационного продукта под характеристики среды, в которой этот проект будет реализован, вкусы, культурные и

социально-психологические особенности будущего потребителя, подготовка представления информации, визуализация, разработка маркетинговых материалов, задачи понимания и обеспечения эффективных коммуникаций.

К учебным курсам образовательной программы относятся:

- Основы МВА. Инвестиционное планирование. Проектное управление.
- Системный подход и основы теории управления. Теория принятия решений и системы поддержки принятия решений. Основы исследования операций.
- Технологии декомпозиции-композиции сложных проектов. Основы проведения экспертиз.
- Основы инновационной деятельности, специальные инфраструктуры, правовое обеспечение. Национальные инновационные системы и основы инноватики.
- Управление инновационными проектами.
- Основы синергетики и методы математического моделирования. Практическое использование вычислительного эксперимента.
- Макроэкономика. Система национальных счетов.
- Извлечение, обработка и анализ статистических данных.
- Основы психологии, корпоративная психология, эффективная коммуникация.
- Методы и средства представления данных. Основы эргономики.

Выпускники образовательной программы готовы к профессиональной деятельности в органах государственного управления и инфраструктуры, а также на промышленных предприятиях, в финансовых организациях любых форм собственности, а также в крупных общественных объединениях. Областью профессиональной деятельности выпускника является инновационное развитие региона, территории, отрасли и отдельных организаций. Спроектированная специализация пока, насколько нам известно, не имеет аналогов, с точки зрения подготовки специалистов по проектированию будущего.

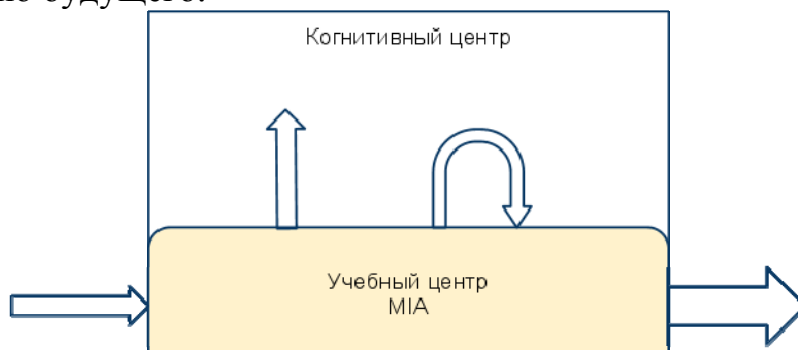


Рис. 3. Учебный центр – кадровое обеспечение когнитивного центра.

5. ИМИТАЦИОННО-ЭКСПЕРТНАЯ МОДЕЛЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГИОНА

Каждый регион России, независимо от размеров и роли в общем экономическом развитии, не является самодостаточным экономическим субъектом и, несмотря на наличие внутренних тенденций, и взаимосвязей, не может планировать своё развитие, исходя только из своей динамики и пропорций. Регион является открытой системой, в которой потоки экспорта и импорта плохо наблюдаемы.



Рис. 4. Структура имитационно-экспертной модели социально-экономической системы региона России.

Совместно с ИПУ им. В.А.Трапезникова РАН была разработана имитационно-экспертная модель, предназначенная для построения прогнозов основных социально-экономических показателей региона России.

Модель представляет собой совокупность:

- представлений о макроэкономическом развитии России;
- представлений о тенденциях и факторных взаимосвязях макропоказателей региона;
- пропорций показателей региона относительно России;
- системы рабочих гипотез.

В имитационно-экспертной модели региона выбираются переменные, которые на определенных интервалах времени меняются медленно («медленные переменные»). Принимая гипотезу об их медленности в будущем, появляется возможность прогнозировать тенденции многих показателей. Прогноз «медленных переменных» является экспертными, однако, если каким-то образом удалось спрогнозировать точку резкого перехода с помощью модели, то это можно отразить в данной модели в качестве одного из возможных вариантов развития.

Данная модель региона – совокупность блоков (рис.4), описывающих состояния социально-экономической системы региона и её динамики, с предоставлением эксперту возможностей для вариативного расчета и

оперативного корректирования показателей региона в рамках существующей статистической отчетности региона, страны и с учетом балансовых соотношений Системы национального счетоводства (СНС).

Основные уравнения модели

ВРП региона в сопоставимых ценах вычисляется как пропорция от ВВП России также в сопоставимых ценах:

$$W_t^s = q_{1t} \times \tilde{W}_t^s,$$

где

W_t^s - ВРП региона в году t (здесь и далее индекс s означает, что берутся сопоставимые цены, если без индекса – текущие);

\tilde{W}_t^s - валовой внутренний продукт (ВВП) России в году t в сопоставимых ценах;

q_{1t} - коэффициент пропорциональности, задаваемый экспертом.

ВРП региона в текущих ценах вычисляется как произведение ВРП в сопоставимых ценах на дефлятор ВРП, который задается экспертно:

$$W_t = W_t^s \times D_t(W),$$

где

$D_t(W)$ - базовый дефлятор ВРП.

Инвестиции в основной капитал региона в сопоставимых ценах вычисляются как линейная функция от ВРП в сопоставимых ценах.

$$I_t^s = a \times W_t^s + b,$$

где a и b - коэффициенты регрессии.

Суммарное сальдо S_t состоит из двух слагаемых:

$$S_t = S_{1t} + S_{2t}$$

S_{1t} - сальдо экспорта и импорта (внешнеторговое сальдо);

S_{2t} - межрегиональное сальдо.

Оценка сальдо S_t происходит следующим образом:

$$S_t = W_t - WNOK_t - (O_t - O_{t-1}) - Y_t,$$

где

$WNOK_t$ - валовое накопление основного капитала в регионе в году t ;

O_t - запасы материальных оборотных средств в регионе в году t ;

Y_t - конечное потребление на территории региона.

Рабочая гипотеза валового накопления основного капитала. Валовое накопление основного капитала пропорционально вводам основных фондов:

$$WNOK_t^s = n_t \times G_t(I),$$

где

$G_t(I)$ - вводы основных фондов в сопоставимых ценах (функция от инвестиций в основной капитал разных моментов времени);

n_t - коэффициент пропорциональности, задаваемый экспертом.

Конечное потребление зависит от расходов консолидированного бюджета и доходов сектора домашнего хозяйства:

$$Y_t = a_{1t} \times B_t + a_{2t} \times D_t$$

где

B_t - расходы консолидированного бюджета;

D_t - доход сектора домашнего хозяйства.

Показатель B_t является управляющим параметром.

Зависимость доходов домашних хозяйств от ВРП:

$$D_t = q_{4t} \times W_t$$

где

q_{4t} - коэффициент пропорциональности, задаваемый экспертом.

Зависимость прироста материальных оборотных средств от выпуска региональной экономики:

$$O_t - O_{t-1} = \delta_t \times X_t$$

где

X_t - выпуск всех отраслей экономики региона в году t .

δ_t - коэффициент пропорциональности, задаваемый экспертом.

Ограничение производственных мощностей региона:

$$X_t^s \leq a_{0t} \times (F_t^s)^\alpha \times L_t^{1-\alpha}$$

где

F_t^s - стоимость основных фондов в году t ;

L_t - численность занятых в регионе в году t ;

a_{0t} - коэффициент эффективности технологий.

Оценка численности занятых:

$$L_t = W_t^s \times \frac{1}{q_{6t}^s}$$

где

q_{6t}^s - производительность труда по ВРП в сопоставимых ценах.

Оценка выпуска экономики региона в сопоставимых ценах:

$$X_t^s = q_{5t} \times W_t^s$$

где

q_{5t} - коэффициент пропорциональности, задаваемый экспертом.

Динамика основных фондов:

$$F_t^s - F_{t-1}^s = -\mu_t \times F_{t-1}^s + G_t(I) + S_t^F$$

где

μ_t - коэффициент выбытия основных фондов;

S_t^F - межрегиональное сальдо обмена основными фондами.

Учитывая все уравнения, получаем следующую систему для неизвестных параметров:

$$W_t^s = q_{1t} \times \tilde{W}_t^s$$

$$W_t = W_t^s \times D_t(W)$$

$$I_t^s = a \times W_t^s + b$$

$$X_t^s = q_{5t} \times W_t^s$$

$$X_t = X_t^s \times D_t(X)$$

$$S_t = W_t - n_t \times D_t(WNOK) \times G_t(I) - a_{1t} \times B_t - a_{2t} \times q_{4t} \times W_t - \delta_t \times X_t$$

$$F_t^s - F_{t-1}^s = -\mu_t \times F_{t-1}^s + G_t(I) + S_t^F$$

$$L_t = W_t^s \times \frac{1}{q_{6t}^s}$$

$$X_t^s \leq a_{0t} \times (F_t^s)^\alpha \times L_t^{1-\alpha}$$

$D_t(X)$ - базовый дефлятор выпуска экономики региона.

$D_t(WNOK)$ - базовый дефлятор валового накопления основного капитала.

На основе этих модельных уравнений и статистической отчетности был составлен прогноз макроэкономических показателей республики Чувашия до 2020г.

На рис.5 представлено два варианта прогноза ВРП республики: инерционный и инновационный. При форсированном инновационном развитии (вариант 3) валовой региональный продукт растет значительно быстрее.

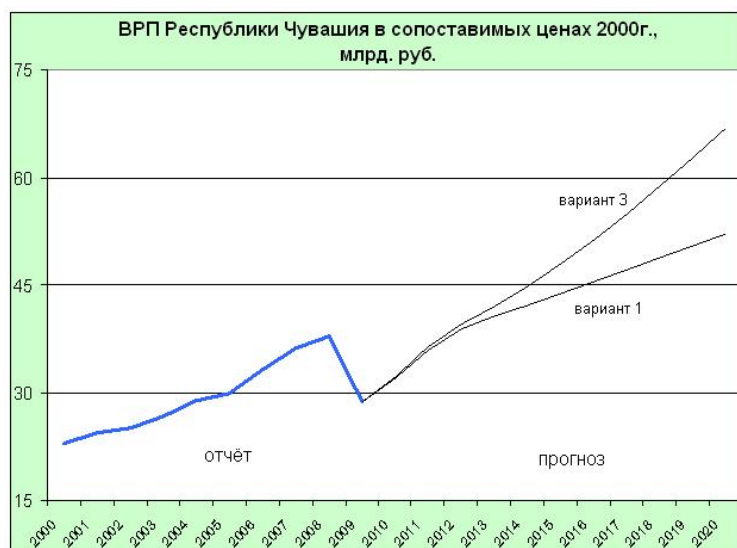


Рис.5. Пример моделирования: прогноз валового регионального продукта Республики Чувашии.

Помимо экономических показателей модель дает возможность прогнозировать социальные показатели, численности занятых, безработных, демографическую ситуацию и другие. Одними из важнейших показателей

благополучия населения региона являются доходы и расходы населения, как суммарные, так и в расчете на душу населения. На рис.6 показано распределение населения республики Чувашия по величине среднедушевого дохода.



Рис.6. Распределение долей населения по величине среднедушевого дохода в виде гистограммы.

Зная динамику и прогнозируя величину доходов и расходов населения региона, можно оценивать покупательную способность, розничный товарооборот, затраты населения на услуги и другие показатели. На рис.7 показан график коэффициента склонности к накоплению – это часть доходов, которая остаётся у населения после осуществления всех расходов.

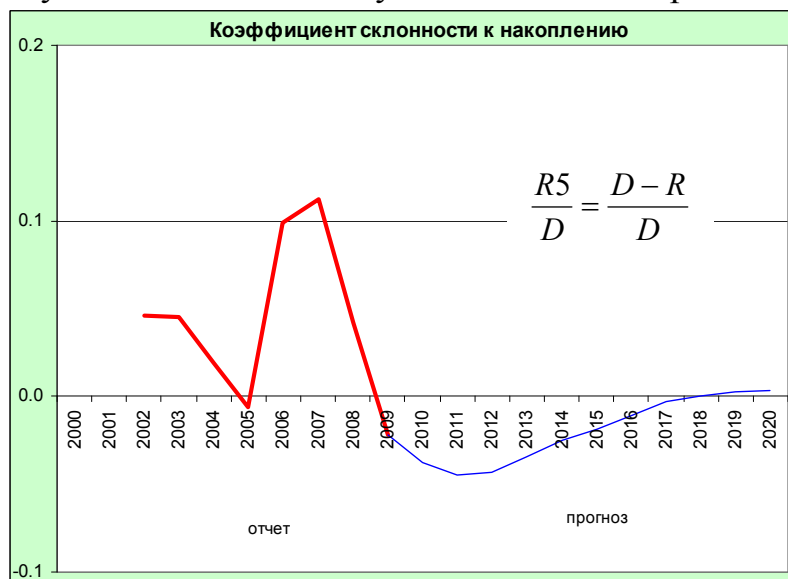


Рис.7. Коэффициент склонности к накоплению населения республики Чувашия.

Данная модель учитывает систему ограничений для всевозможных социально-экономических показателей, ввиду их взаимной зависимости. В пределах этих ограничений может быть реализован один из нескольких вариантов развития.

Демография

Для задач социально-экономического планирования на региональном уровне в области демографии важен прогноз не только общей численности населения, доли экономически активного населения, численности занятых и безработного населения, но и прогноз возрастной структуры населения. В частности знание численности населения пенсионного возраста на 3-10 лет вперед позволит скорректировать бюджетную стратегию региона.

Поэтому для блока демографии была разработана модель [26-27], основанная на классическом методе компонент (или метод передвижки возрастов, когортный анализ). В рамках метода компонент всё населения региона делится на группы людей, одного возраста, т.н. годовые когорты. Кроме того все когорты делятся на мужские и женские, для корректной оценки воспроизводственного потенциала населения. Для каждой когорты определяются собственные коэффициенты рождаемости, смертности и миграции.

В официальной статистической отчетности приводятся демографические коэффициенты для групп населения различного возраста – 2,3,5 и 10 лет в зависимости от возраста. Поэтому для определения соответствующих коэффициентов годовых когорт применялась интегральная сплайн интерполяция. Существующие подходы демографического прогноза, основанные на когортной динамике, чаще всего используют временной шаг в 5 лет (в соответствии с шагом исходных данных), что не позволяет использовать их для планирования, например, социальных расходов на региональном уровне, т.к. для этого необходим годовой шаг прогноза.

Для удобства расчетов численности когорт за номер когорты принимается год рождения людей, входящих в когорту. Число мужчин в когорте (аналогичная зависимость описывает динамику женских когорт):

$$Nm_t^i = Nm_{t-1}^i - kUm_{t-i} \cdot Nm_{t-1}^i + M_{t-i} \cdot kMmw_t$$

где:

Nm_t^i – число мужчин в когорте i ;

kUm_t – возрастной коэффициент смертности;

M_t – возрастной объем миграционного прироста;

$kMmw_t$ – доля мужчин в миграционном приросте;

i – номер когорты (соответствует году рождения людей в когорте);

t – расчетный год;

$t-i$ – возраст людей в когорте i .

Число новорожденных мальчиков определяется следующим образом (аналогичная зависимость определяет численность новорожденных девочек):

$$Nm_t^i = kRmw_t \cdot \sum_{j=0}^{60} kR_j^* \cdot Nw_{t-1}^{t-j} + M_0 \cdot kMmw_t$$

где:

Nm_t^i – число новорожденных мальчиков;

Nw_t – численность женщин по годовым когортам;

kR_t^* – возрастной коэффициент рождаемости по когортам матерей;

i – номер когорты (соответствует году рождения людей в когорте), для новорожденных $i = t$;

$kRmw_t$ – доля мальчиков в новорожденных детях.

Рождаемость

Рассчитаем распределение коэффициента рождаемости по когортам матерей на основании интерполяции интеграла числа новорожденных по возрастным группам. Число новорожденных в возрастной группе:

$$R^* = kR^* \sum_{k=l_i}^{n_i} Nw_k$$

где:

R^* – число новорожденных в возрастной группе матерей;

kR^* – коэффициент рождаемости по возрастной группе матерей;

Nw_k – число женщин возраста k ;

i – индекс возрастной группы (наибольший возраст в группе);

l_i – наименьший возраст в возрастной группе i ;

n_i – наибольший возраст в возрастной группе i .

Интеграл числа новорожденных по когортам матерей:

$$R_i = \sum_{g=0}^i R^*_g$$

С помощью кубических сплайнов осуществляется интерполяция интеграла числа новорожденных по всем возрастам матерей от 0 до 60. В результате точки интеграла числа новорожденных по возрастным группам матерей, полученные по официальной статистической информации, соединяются кусочно-полиномиальной интерполяцией – функцией второго порядка гладкости.

На основании интеграла числа новорожденных по когортам матерей рассчитывается распределение числа новорожденных по годовым когортам матерей (гладкая функция).

$$r_i = R_i - R_{i-1}, \quad kR_i = r_i / Nw_i$$

где:

r_i – число новорожденных у годовой когорты матерей i ;

R_i – интеграл числа новорожденных по когортам матерей;

Nw_i – численность женщин в годовой когорте i ;

kR_i – коэффициент рождаемости годовой когорты матерей i .

Новорожденные по возрасту матери			
Возраст матери	Коэффициент рождаемости	Возраст матери	Коэффициент рождаемости
14	0.0000	38	0.0207
15	0.0039	39	0.0153
16	0.0093	40	0.0103
17	0.0190	41	0.0066
18	0.0314	42	0.0033
19	0.0465	43	0.0014
20	0.0635	44	0.0004
21	0.0752	45	0.0002
22	0.0855	46	0.0001
23	0.0949	47	0.0000
24	0.0943	48	0.0000
25	0.0908	49	0.0000
26	0.0930	50	0.0001
27	0.0903	51	0.0000
28	0.0841	52	0.0000
29	0.0788	53	0.0000
30	0.0724	54	0.0000
31	0.0682	55	0.0000
32	0.0579	56	0.0000
33	0.0540	57	0.0000
34	0.0476	58	0.0000
35	0.0427	59	0.0000
36	0.0334	60	0.0000
37	0.0266	61	0.0000



Рис.8. Распределение коэффициента рождаемости по возрасту матери в республике Чувашия.

Смертность и миграционный прирост

Аналогичным образом с помощью интегральной сплайн интерполяции рассчитываются коэффициенты смертности и миграционный прирост для однолетних возрастных когорт мужского и женского населения.

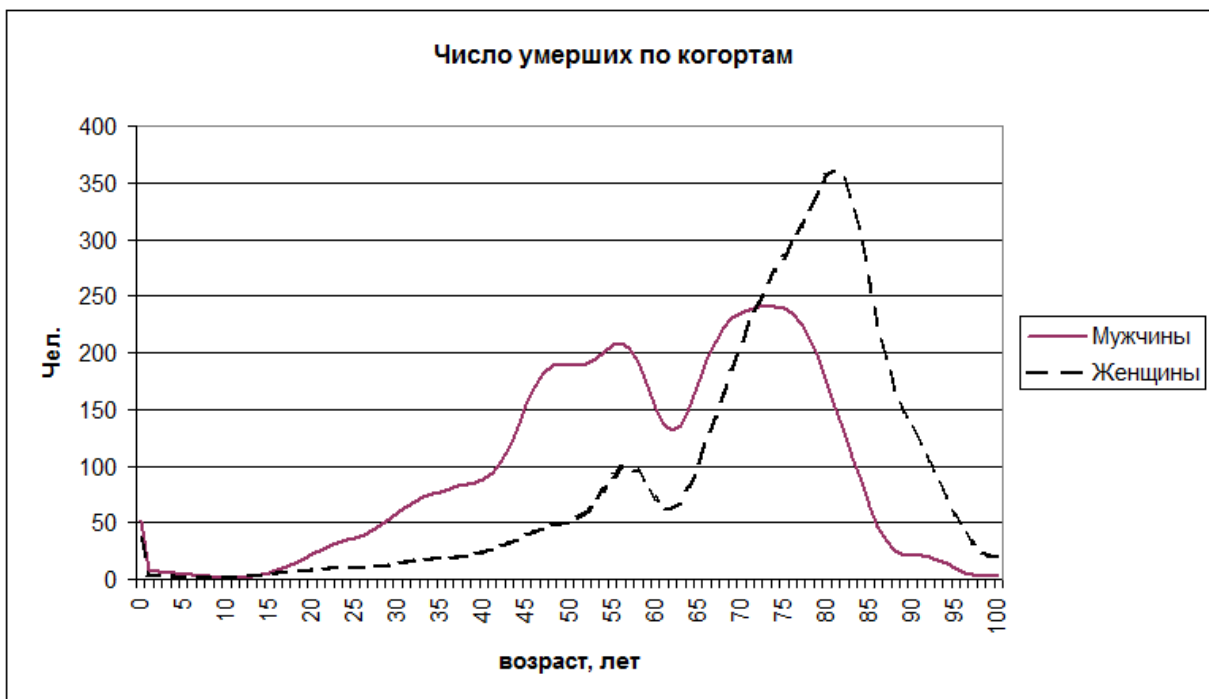


Рис.9. Число умерших по возрастным когортам мужского и женского населения в республике Чувашия.

Из-за снижения численности населения в возрастных группах больше 60 лет наблюдается статистический разброс значений коэффициента смертности. Для получения гладких распределений коэффициентов смертности применялось сглаживание коэффициентов с помощью экспоненциальной аппроксимации (закон Гомперца-Мейкема) с 20 по 80 возрастные группы. Коэффициенты смертности в возрастных группах с 80 по 100 гладко выводились на «плато» среднего значения коэффициента смертности в данных возрастных группах. Для возрастных групп с 0 по 19 использовались исходные рассчитанные значения коэффициентов смертности.

Миграционные процессы региона определяются как внутренними экономическими процессами (спрос на трудовые ресурсы), так и внешними демографическими и экономическими процессами (перенаселенность, отсутствие рабочих мест, низкий уровень жизни и т.п.). Поэтому для возрастных когорт населения рассчитывались не коэффициенты, а абсолютные значения миграционного прироста населения региона, включающие как международную, так и межрегиональную миграцию.

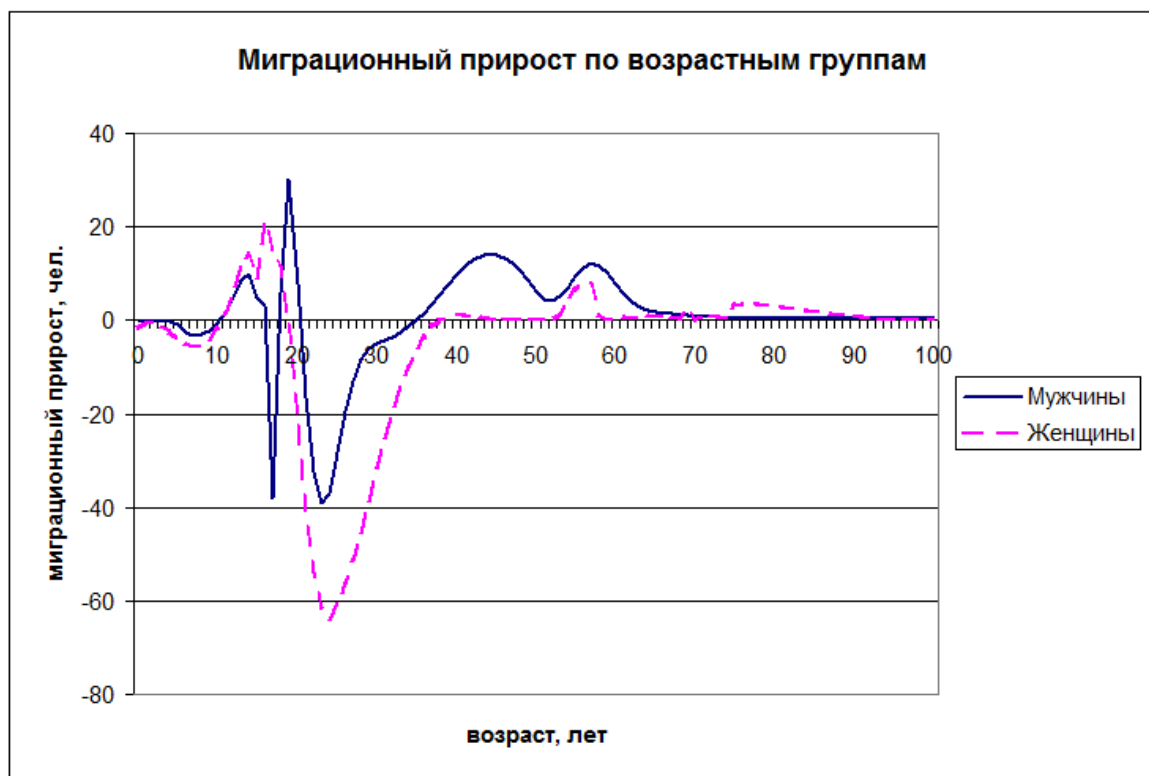


Рис.10. Миграционный прирост населения Чувашии по годовым возрастным когортам мужчин и женщин.

Излом функции в возрасте 17 лет обуславливается тем, что для возрастов 14, 15, 16 и 17 лет в официальной статистике приводятся конкретные значения миграционного прироста (а не общая сумма для возрастной группы), фактически, на данном интервале сплайн-интерполяция совпадает с линейной

интерполяцией. Пик в 17 лет совпадает с возрастом окончания школы и поступления в высшие учебные заведения.

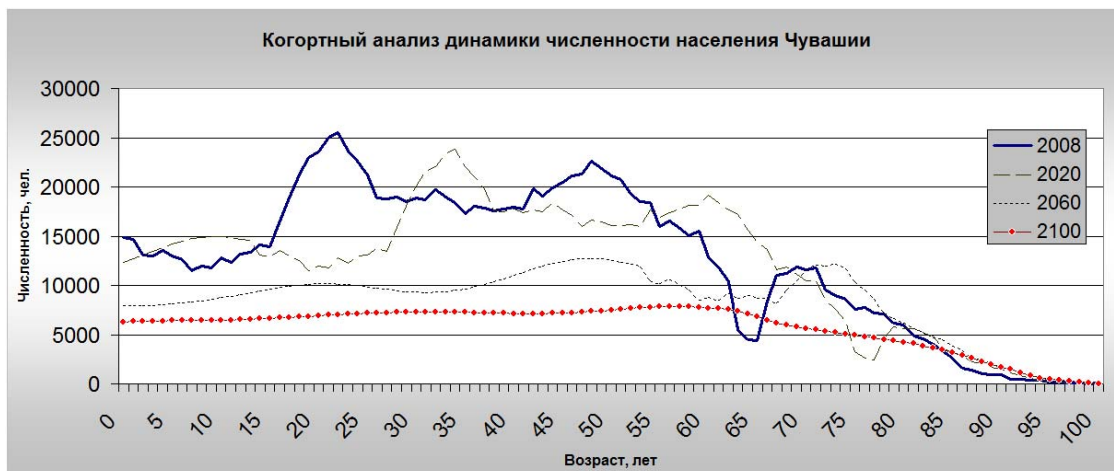


Рис.11. Когортный анализ динамики численности населения Чувашии.

Таким образом, разработанная модель демографии может быть использована как на региональном, так и на национальном уровне для анализа широкого круга вопросов связанных с демографической ситуацией. Например, для разработки миграционной политики, прогноза объема пенсионных выплат на 3-5 лет и др. Кроме того данная модель может быть интегрирована в имитационно-экспертную модель макроэкономики региона для детального анализа и прогноза аспектов социально-экономического развития, связанных с занятостью.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанные в статье технологии проектирования будущего были разработаны в Институте прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН – традиционном системном интеграторе Российской академии наук в крупных проектах национального масштаба (космос, ядерное оружие, вычислительная техника, робототехника), за счет синтеза методов точных наук и математического моделирования с высокими гуманитарными технологиями социального проектирования и коммуникации.

Феноменология развития данного цикла исследования и разработок приведена на рис.12.



Рис.12. Феноменология развития исследований.

Подробно о сумме технологий, заложенных в проектирование ситуационных центров можно найти в работе [3].

Основная концепция когнитивного центра, разработанная в Институте прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, изложена в [15, 21] и реализована в полномасштабном макете когнитивного центра Отдела моделирования нелинейных процессов и Научно-образовательного центра «Прикладная математика» при ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. В схематическом виде особенности технологии когнитивного центра могут быть поблочно представлены на рис.13.

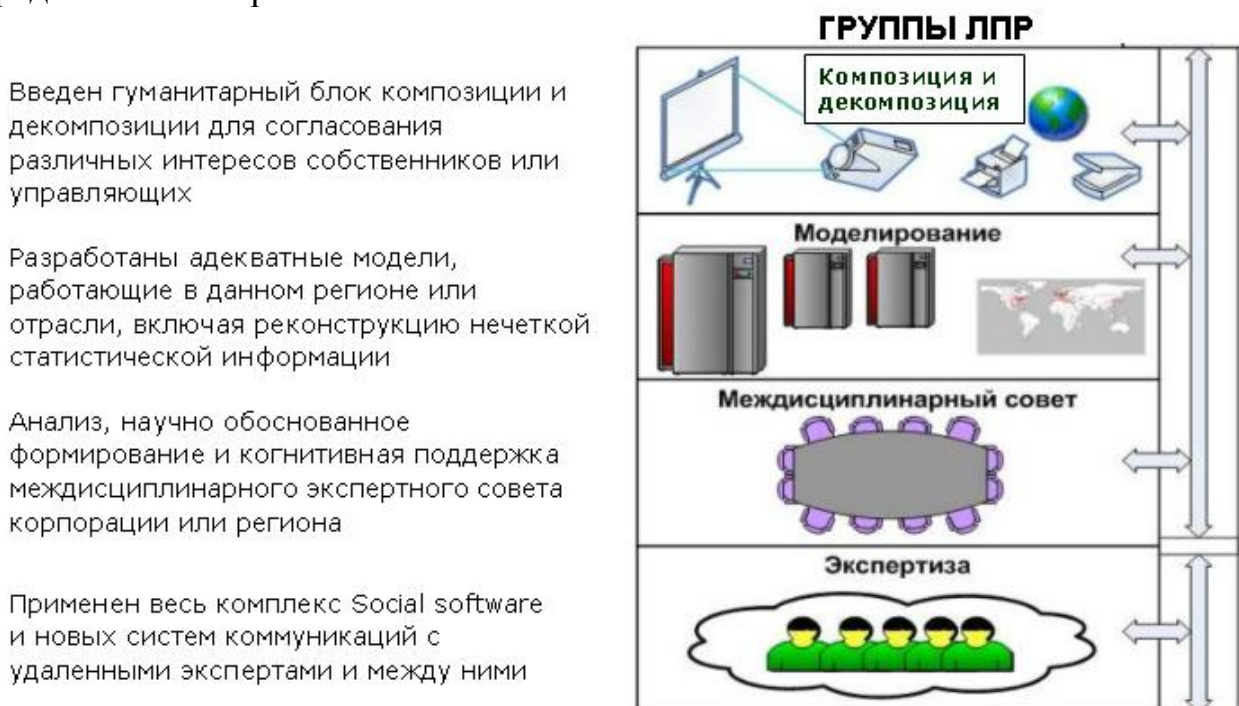


Рис.13. Когнитивный центр Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (2005г.)

Прототип системы проектирования будущего, выполненный с учетом всего предыдущего опыта по ситуационным и когнитивным центрам, выложен на специализированном сайте компьютерного моделирования и экспертного анализа ИПМ им. М.В. Келдыша РАН <http://www.razvitiye-plan.ru>. Исследования показали, что обеспечение управления с помощью этого класса инструментария и технологий наиболее эффективно в кризисный период 2008-2023гг. (рис.14).

В условиях стабильного развития мировой и национальных экономик (см. динамика мирового ВВП 2000-2007гг. на рис.14) выработался другой стандарт автоматизации и управления крупными системами на основе модифицированных стандартов ERP (Enterprise resource planning), и традиционное обучение специалистов по стандарту программ MBA.

Однако, как показали социально-экономические последствия кризиса 2009 г., эти системы управления и переподготовки кадров принципиально не работают в кризисные периоды развития мировой экономики.

В связи с тем, что целый ряд наиболее авторитетных российских прогнозистов дают крайне неблагоприятные перспективы развития мировой экономики на период 2010-2023гг. (рис.14) необходим форсированный перевод систем управления, технологий и инструментов их обеспечения и систем образования соответствующих специалистов на идеологическую и технологическую платформу системы проектирования будущего.

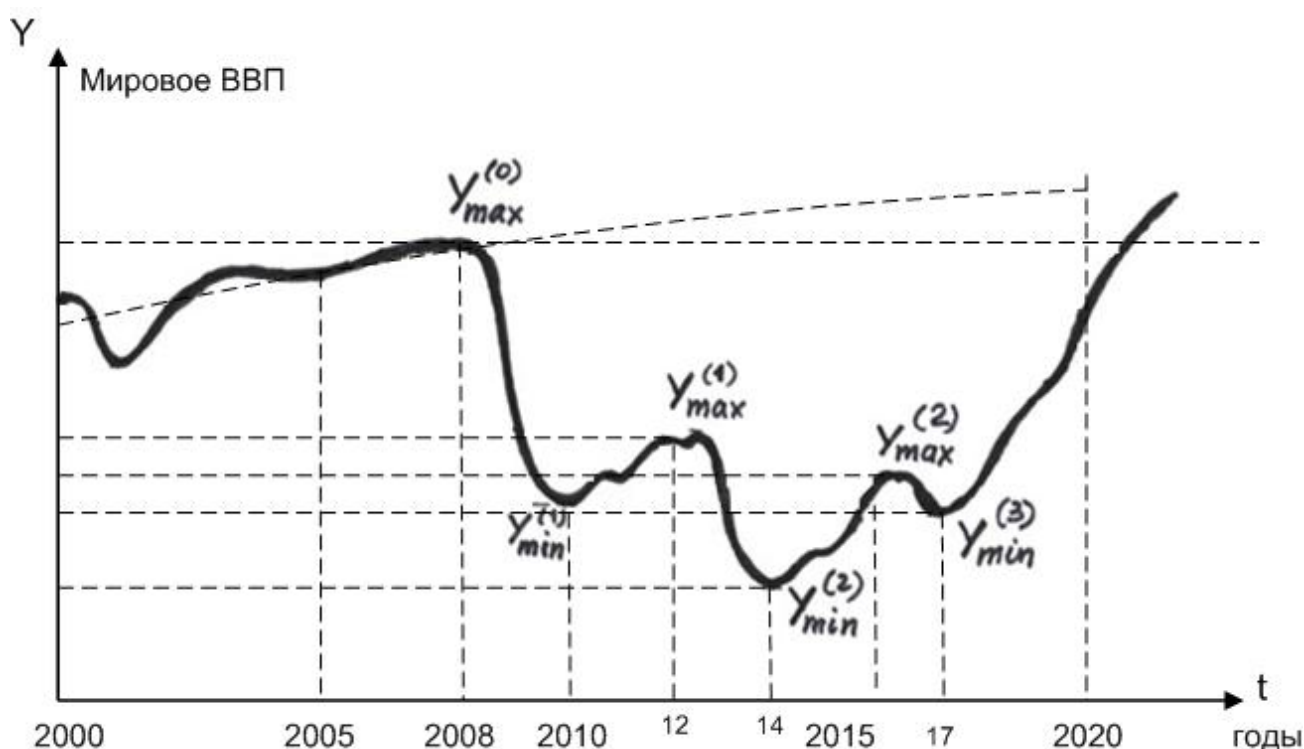


Рис.14. Качественное представление динамики мирового ВВП по данным проф. В.И. Пантина [24] (Шкала Y – мировое ВВП в относительных процентах).

Система проектирования будущего в регионе или отрасли является высокотехнологичной управленческой инновацией, обеспечивающей

разработку образа будущего, путей быстрого развития и преодоления длительного мирового кризисного периода 2008-2023гг.

В целом Национальная сеть когнитивных центров и реализуемые ей процессы представляют собой один из инструментов системы ускоренной социальной эволюции, особенно важный в контексте проектов модернизации в противоположность социальным конфликтам и революционным кризисам. Методическая деятельность сети направлена на развитие методов и форм развития такого феномена как самовоспроизводство интеллектуальных систем.

Опыт эксплуатации макета системы проектирования будущего в Центре компьютерного моделирования и экспертного анализа ИПМ им. М.В. Келдыша РАН показал, что в кризисные периоды такая система может быть успешно применена не только в управлении крупными бизнес структурами и регионами России, но и с успехом использоваться как инструмент для увеличения эффективности работы крупных политических партий и властных вертикалей (рис.15).



Рис.15. Система проектирования будущего для субъектов властного дискурса.

А если вместо создания множества разрозненных ситуационных и когнитивных центров мы перейдем к созданию единой национальной сети проектирования будущего России, то мы приходим к единому инструментальному и технологическому обеспечению для всей совокупности властных систем (президентская вертикаль, федеральная правительственная вертикаль, региональная вертикаль, вертикаль местного самоуправления) и, таким образом, способствуем сокращению сроков осуществления Президентской программы модернизации России за счет резкого повышения коммуникационной эффективности, стандартизации инструментов и технологий управления, и снижения транзакционных издержек (рис.16).

Сетевая структура когнитивных центров

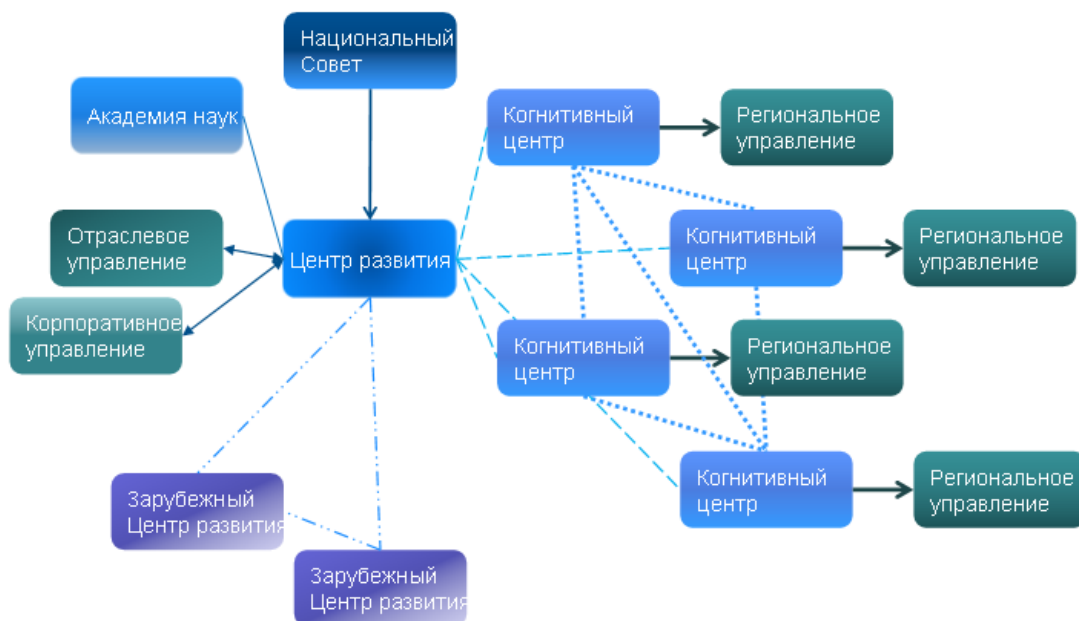


Рис.16. Сетевая структура когнитивных центров.

Можно ожидать, что развитие подобных систем в регионах России позволит реализовать на новом, более высоком уровне научный и образовательные потенциал Российской академии наук.

Публикации

1. Моисеев Н.Н. Математика ставит эксперимент. — М.: «Наука», 1979.
2. Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. — М.: Фазис: ВЦ РАН, 2000.
3. Бир С. Мозг фирмы // URSS, 2005.
4. Гельфанд И.М., Розенфельд Б.И., Шифрин М.А. Очерки о совместной работе математиков и врачей. Серия «Синергетика: от прошлого к будущему». 2-е изд. URSS, Москва, 2004.
5. Котов Ю.Б. Новые математические подходы к задачам медицинской диагностики/ Синергетика: от прошлого к будущему // URSS, Москва, 2004.
6. А.В.Лотов. Введение в экономико-математическое моделирование // Москва, 1984
7. Поспелов А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики // Энергоатомиздат, Москва, 1996.
8. Самарский А. А., Михайлов А. П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. — М.: Физматлит, 2005
9. Акаев А.А., Коротаев А.В., Малинецкий Г.Г. (ред.) Прогноз и моделирование кризисов и мировой динамики // URSS, 2009.

- 10.Коротаев А. В., Цирель С. В. Кондратьевские волны в мировой экономической динамике // Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие М.: Либроком/URSS, 2009.
- 11.Циклы Кондратьева и технологические уклады.
http://ru.wikipedia.org/wiki/Циклы_Кондратьева
- 12.Чернавский Д.С. Борьба условных информаций // История и синергетика: Математическое моделирование социальной динамики, URSS, 2005.
- 13.Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. Издательство иностранной литературы, Москва, 1963.
- 14.Антипов В.И., Малинецкий Г.Г., Отоцкий П.Л., Шишов В.В. Расчет социально-экономических показателей регионов России в период мирового кризиса. Подготовка кадров, методическое, алгоритмическое и программно-технологическое обеспечение // Препринт ИПМ № 11. Москва. 2009.
- 15.Антипов В.И., Десятов И.В., Малинецкий Г.Г., Отоцкий П.Л., Шишов В.В. Центр внедрения технологий социально-экономического планирования в России и прогнозирования мировой динамики // Препринт ИПМ № 10. Москва. 2009.
- 16.Антипов В.И., Пащенко Ф.Ф., Отоцкий П.Л., Шишов В.В. Плановая система России. Мировой кризис и Россия // Препринт ИПМ № 4. Москва. 2009.
- 17.Отоцкий П.Л. Инструментарий аналитической поддержки управления развитием социально-экономических систем // Научно-теоретический и аналитический журнал «Управление мегаполисом», No.2-3, 2009.
- 18.Маненков С.К. «Модернизация» и Общественный диалог // Проект МетаКонсалтинг <http://www.metaconsultant.ru/node/67>
- 19.Антипов В.И., Отоцкий П.Л., Шишов В.В. Проблема построения прогноза социально-экономического развития Московской области // Препринт ИПМ № 24. Москва. 2008
- 20.Отоцкий П.Л. Математическая модель социально-экономической системы региона с учетом внешних возмущающих воздействий: Дис. канд. физ.-мат. наук. Москва. 2008.
- 21.Малинецкий Г.Г., Митин Н.А., Шишов В.В., Отоцкий П.Л., Ткачев Н.В., Кузнецов Е.П., Десятов И.В., Науменко С.А., Зульпукаров М.М., Бурцев М.С., Подлазов А.В., Кузнецов И.В., Киселев М.И., Чивилев Я.В., Серебряков Д.С., Иванов О.П., Ахромеева Т.С., Посашков С.А. Экспериментальный стенд Комплексной системы научного мониторинга. Структура и функции // Информационные технологии и вычислительные системы. №4. 2007.
- 22.Национальная сеть когнитивных центров – технология создания будущего. <http://razvitie-plan.ru/content/view/109/27/>
- 23.Повышение эффективности управления страной. <http://razvitie-plan.ru/content/view/108/87/>
- 24.<http://smi-svoi.ru/news/?fl=538&sn=1518>

25. Основы национального счетоводства. Учебник, под ред. Ю.Н. Иванова, Москва, 2007г.
26. Кириллов А.С., Митин Н.А. Модель прогнозирования демографической ситуации в рамках общей процедурной модели социально-экономического развития Чувашской республики. Магистерская диссертация. Дубна, 2010г.
27. В.И. Антипов, И.И. Грачева, П.Л. Отоцкий. Исторический прогноз численности населения России. Препринт ИПМ №45, 2008г. Москва.