

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

УДК 519.81

В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова, В.В. Крючковский

**ЗАДАЧИ МНОГОФАКТОРНОГО ОЦЕНИВАНИЯ
РЕГИОНАЛЬНО - ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Введение. Среди множества классов сложных систем и объектов важное место занимают регионально-производственные социально-экономические системы (РПСЭС), к которым относятся территории, регионы, области, районы и их компоненты – составные части такие, как, например, службы жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) города, региона, сложные территориально-распределенные технологические объекты промышленной, коммунальной, энергетической сферы и т.п. Важность рассмотрения таких объектов и систем объясняется тем, что для Украины необходимо развитие механизмов как уменьшения зависимости национальной экономики от влияния природных факторов и ресурсов, так и обеспечивающих устойчивые тенденции в процессах социально-экономического развития РПСЭС, в связи с чем ключевая роль в развитии экономического потенциала принадлежит региональным РПСЭС, которые отличаются по уровню социально-экономического развития. Это требует развития новых подходов управления РПСЭС, регионами, многофакторного оценивания их состояний с целью повышения их эффективности [1].

В Украине проживает 0.65% населения Земли, с высоким уровнем образования и квалификации, на её территории сосредоточено 4% запасов всех мировых ресурсов, характеризуется развитой инфраструктурой и поэтому очевидно, что в материально-техническом аспекте Украина – это страна, которая может являться самодостаточной для ускоренного социально-экономического развития и реализация задач управления РПСЭС может способствовать решению этой проблемы [2,3].

РПСЭС – это определенная территориально распределенная единица, которая отличается от других единиц такого же уровня специфическими чертами (географическими, геологическими, производственными, экономическими, этнографическими, природно-климатическими и др.), имеет определенную целостность, взаимосвязанность элементов, которые её формируют, решает задачи распределенного и иерархического управления с использованием информационных и коммуникационных технологий.

При компьютеризации процессов управления в РПСЭС и его составных компонентах требуется решение вопросов эффективной подготовки и принятия решений на основе анализа данных в условиях, которые характеризуются следующими особенностями:

- необходимость решения задач распределенного и иерархического управления;
- трудности формализации и алгоритмизации системообразующих процессов;
- невозможность обеспечения адекватности моделей систем в заданных пределах статистических критериев близости;
- большое количество (десятки, сотни) различных по природе, силе, метрике факторов, влияющих на функционирование и развитие РПСЭС;
- неполнота базы знаний о самих объектах, затрудняющая построение их математических моделей;
- нелинейность взаимосвязей факторов, состояний, ограничений, ресурсов;
- сложность формирования многофакторного оценивания и управляющего воздействия.

В связи с этим, объекты с подобными характеристиками и особенностями относятся к классу сложных социотехнических систем, эффективное управление которыми было и есть актуальной проблемой, требующей своего решения. В частности целесообразны поиск и разработка способов, средств, объектов, технологий, способных адаптироваться к особенностям природно-климатических и географических факторов Украины, разработка новых подходов, методов, моделей, информационных технологий процессов анализа и оценивания состояний РПСЭС прежде всего с использованием методологии интроспективного анализа – проведения экспертных оценок, динамики их функционирования и развития, разработки ряда формальных критериев с достаточно высокими показателями достоверности, разработки оптимальных управляющих факторов, моделей и методов принятия решений в условиях многокритериальности, методов и систем мониторинга множества факторов и показателей, апробации разрабатываемых моделей, инструментальных средств и информационных технологий при решении прикладных задач.

Решаемые задачи. Таким образом, налицо проблема создания эффективных систем подготовки принятия решений (СППР) для управления РПСЭС, острота решения которой может быть снижена разработкой методов, математических моделей, информационных технологий автоматизации процессов управления РПСЭС, включающих мониторинг показателей и факторов, оценивание состояний РПСЭС,

управление динамикой их устойчивого развития путем формирования оптимальных управляющих факторов на основе информационных технологий.

Основное содержание. Процесс функционирования РПСЭС укрупненно может быть представлен короткем:

$$S = \{Z, M_1, R, T, C, H, \Pi\},$$

где Z — цель системы; M_1 — множество подсистем системы; R — множество связей между подсистемами системы; T — время, необходимое для реализации поставленной цели; C — совокупность расчетных методов и процедур; H — процессы принятия решений; Π — пользователи системы.

Такое представление процесса функционирования РПСЭС является базовым, которое может иметь свои особенности для того или иного конкретного объекта.

Состояние экономики территории, региона, района, структура производственного комплекса, сельского хозяйства, транспортная и логистическая инфраструктура, вид и характер функционирования отдельных РПСЭС зависят от многих факторов, таких как материальные, финансовые и трудовые ресурсы, природно-климатические, экологические факторы региона, района и др.

Переход к концепции устойчивого развития общества требует обязательного анализа и учета большого количества факторов(показателей), относящихся к самым различным направлениям: экономическому, экологическому, социальному, географическому, природно-ресурсному, научно-техническому, инвестиционному, трудовому потенциалу и др [3]. Следовательно, РПСЭС – это объект со слабо формализуемыми процессами, многофакторным оцениванием и управляющим воздействием, характеризуется отсутствием эффективного математического, алгоритмического и программного инструментария формирования эффективного управления. Для формирования управляющих воздействий необходим комплексный учет множества экономических, экологических, социальных, природно-климатических и других факторов (показателей, индексов). Исходной информацией для получения факторов, индексов, показателей, индикаторов являются данные статистических агентств Государственного комитета статистики Украины, статистических сборников, комитетов и департаментов государственной власти, Министерства Экономики Украины, Национальной комиссии регулирования электроэнергетики Украины, Государственного департамента интеллектуальной собственности, экологических паспортов регионов, региональных докладов о состоянии окружающей среды, данных Министерства Украины по чрезвычайным ситуациям и других источников.

Текущее состояние всякой регионально-производственной социально-экономической системы оценивается, как правило, достаточно большим количеством частных показателей $\{x_i\}_{i=1}^n$, каждый из которых отражает одну из сторон (сущностей) рассматриваемой системы. Большая размерность набора показателей РПСЭС является существенным препятствием как для изучения динамики такой системы, так и сравнения между собой таких систем. Поэтому, естественным шагом в изучении таких систем является понижение их размерности, например, путем свертки частных показателей. В простейшем случае – это замена определенного набора параметров $\{x_i\}_{i=1}^n$ единым более обобщенным параметром $I(\{x_i\}_{i=1}^n)$. Этот показатель принято называть индексом системы показателей $\{x_i\}_{i=1}^n$. При таком подходе к понижению размерности необходимо исключить потери информации о рассматриваемой РПСЭС, поэтому в основе построения всякого индекса лежит некая «разумная» процедура усреднений, например, вычисление среднего арифметического и т.д.

Всякий набор параметров $X = \{x_i\}_{i=1}^n$ можно трактовать как вектор в n -мерном евклидовом пространстве. Тогда всякий индекс $I(\{x_i\}_{i=1}^n)$ есть функционал на линейном пространстве размерности n :

$$I(\{x_i\}_{i=1}^n) = I(X), I: R_n \rightarrow R_1$$

Наиболее употребительными (как наиболее удобные с вычислительной точки зрения) являются индексы, построенные на основании линейных процедур усреднения: вычисления среднего арифметического

$$I(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

или более общо – взвешенного среднего

$$I_p(X) = \sum_{i=1}^n p_i x_i,$$

где $P = \{p_i\}_{i=1}^n, 0 \leq p_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, n$ – заданный набор весовых коэффициентов. Следующий

употребительный класс индексов строится на основе квадратичных процедур усреднения (квадратичных функционалов): вычисления среднего квадратичного (евклидовой нормы вектора)

$$J(X) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2} = \frac{1}{\sqrt{n}} \|X\|,$$

либо более общо – вычисления среднеквадратичного отношения вектора X от некоторого заданного оптимального вектора $S = \{s_i\}_{i=1}^n$

$$D(X) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - s_i)^2} = \frac{1}{\sqrt{n}} \|X - S\|.$$

В подавляющем большинстве публикаций, посвященных структуре и вычислительным аспектам индексов РПСЭС какие-либо обоснования выбора той или иной процедуры усреднения при вычислении индексов, как правило, отсутствуют. Известные обоснования выбора конкретной процедуры усреднения проводятся либо на уровне «правдоподобных рассуждений», либо на уровне «здравого смысла». Анализ показывает, что наиболее употребительные процедуры усреднения и порожденные ими индексы имеют простую геометрическую интерпретацию и связаны между собой квадратичной зависимостью.

Не умаляя общности, можно полагать, что все допустимые состояния $X = \{x_i\}_{i=1}^n$ РПСЭС расположены в кубе

$$K = X = \{x_i\}_{i=1}^n \in R_n : 0 \leq x_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, n.$$

Этого всегда можно достичь соответствующей нормировкой допустимых параметров $\{x_i\}_{i=1}^n$.

На данный момент для систем класса РПСЭС в качестве более общих интегральных показателей ряд исследователей используют индекс устойчивого развития и индекс инвестиционной привлекательности [4,5]. Схемы формирования данных интегральных индексов представлены на рис. 1 и 2.

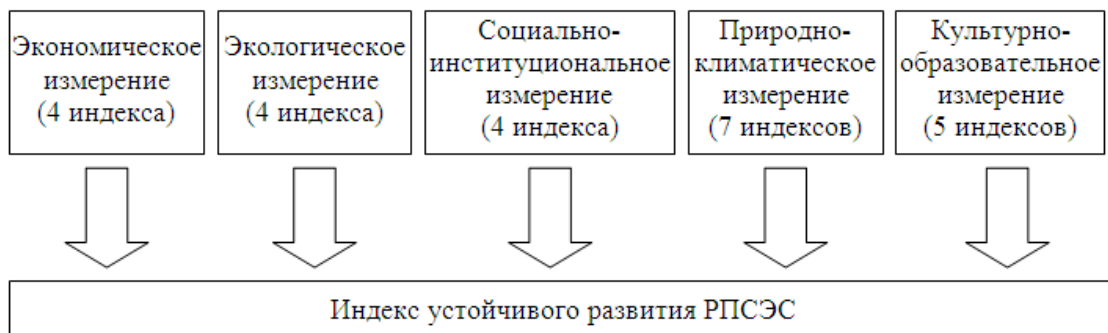


Рис. 1. Модель определения интегрального индекса устойчивого развития.

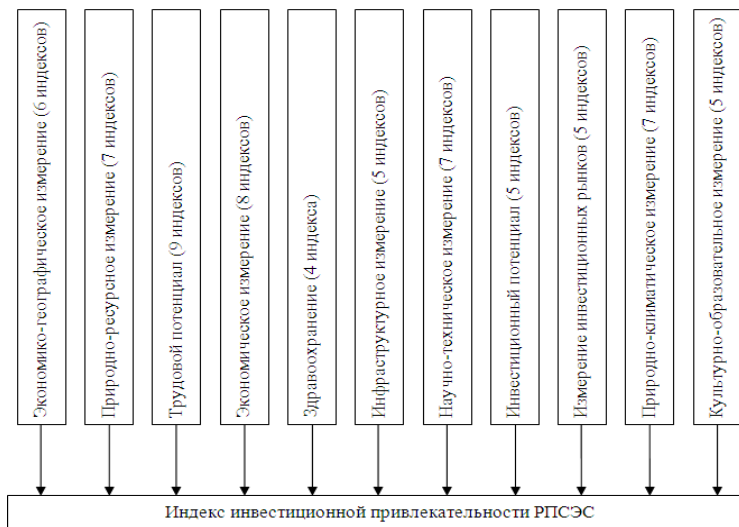


Рис. 2. Модель определения интегрального индекса инвестиционной привлекательности.

Схемы получения этих интегральных индексов носят слабо аргументированный характер и используют различное количество первичных показателей: в первом случае – 24, во втором – 74, что вызывает определенные сомнения в достоверности конечных результатов.

Таким образом, задача определения разумного количества показателей, полно характеризующих поведение РПСЭС, является важной составляющей в построении систем управления РПСЭС.

Первыми задачами на пути исследователей встают задачи выбора номенклатуры и количества факторов, показателей, позволяющих достаточно объективно оценивать состояние РПСЭС как объектов исследования и управления. Решение этих задач возможно путем организации мониторинга и создания моделей и систем (подсистем) мониторинга факторов, показателей. Правильность выбора системы показателей во многом определяет эффективность системы управления РПСЭС.

Подсистема мониторинга является одной из важнейших в общей СППР территориально-распределенной социально-экономической системы. Её функцией является обеспечение измерения, хранения и формирования множества первичных показателей (непосредственно измеряющихся), которые достаточны для идентификации в полном объеме явных, косвенных и латентных свойств, отношений конкретной РПСЭС и её связей с метасистемой [6]. Состав и структура множества первичных показателей должны быть достаточно полными для идентификации РПСЭС и иметь возможность трансформироваться по мере развития РПСЭС и общества и изменения требований или условий функционирования как РПСЭС, так и метасистемы. Причем, подсистема мониторинга должна иметь возможность не только представлять информацию о текущих значениях параметров, но и о динамике их изменения (прогноза).

Подсистема мониторинга является обязательной и неотъемлемой частью СППР любой РПСЭС. Это достаточно сложные системы, включающие в себя интеллектуальные и высокотехнологические компоненты (составляющие) и её создание является важной научной задачей.

Первичные показатели относятся к различным сторонам жизнедеятельности РПСЭС: экономической, экологической, социально-институциональной, научно-технической, природно-климатической, культурно-образовательной и т.п.

Учитывая, что среди множества факторов климат является одним из основных средообразующих факторов, его изменения на фоне сложных экологических, социальных и экономических ситуаций на Украине могут вызывать серьезные социально-экономические последствия [7].

Для регионов Украины характерны более суровые и негативные ПКФ, чем для стран западной Европы, которые затрудняют проживание населения и обуславливают более высокие производственные, бытовые и инфраструктурные издержки, что приводит к более высокой себестоимости производимой продукции и более длительному периоду окупаемости. Кроме того, в Украине более сильно выражены социальная напряженность, расслоение в обществе, снижение уровня жизни населения, более высокая конфликтность в обществе. Эти факторы усиливают негативное воздействие природно-климатических факторов на социально-экономическую и производственную деятельность общества.

В силу этого для анализа и прогнозирования развития экономики здесь следует применять новые и нестандартные методы экономического анализа, государственного антикризисного регулирования, изучения и учёта особенностей социальных и производственных процессов и явлений, новые средства, системы, технологии, способные быть адаптируемыми к реальным ПКФ Украины.

Развитие и функционирование сложного хозяйственного комплекса Украины невозможно без учёта ПКФ и динамики их эволюции. Учёт этих факторов необходим как для решения общих национальных задач, так и для задач регионального масштаба. Природно-климатическая информация может и должна использоваться в процессе развития, планирования, проектирования, размещения и эксплуатации сельскохозяйственных, промышленных, транспортных, строительных организаций и предприятий, для разработки адаптационных мер усовершенствования систем энергоснабжения, подготовки проектов по охране окружающей природной среды, разработки методов борьбы со стихийными явлениями погоды и т.п.

Как изменения климата, какими бы причинами (не обязательно антропогенного характера) они не были обусловлены, так и суровые ПКФ в строгом понимании этих терминов являются кризисами. Поэтому, помимо всего прочего, исследуя социально-экономические проблемы, вызываемые как и негативными ПКФ, так и глобальным потеплением климата, следует также учитывать социальные и политические процессы в обществе, социальную напряженность в стране, расслоение общества, анализировать комплексное влияние потепления на экономику в целом и по регионам и отраслям, а так же влияние потепления на здоровье населения.

В некоторых научных работах излагается идея фатальной обреченности украинской и российской экономик на постоянное отставание и изоляцию от мирового рынка из-за сурового климата. При этом учитываются только факторы, связанные с природно-климатическими условиями, – высокие энергозатраты на инфраструктуру, коммуникации и отопление, повышенная стоимость строительства,

низкая продуктивность сельского хозяйства, необходимость высококалорийного питания – которые, по мнению авторов, делают любое производство в России и Украине заведомо неконкурентоспособным на мировом рынке [8].

Как с научной, так и с практической точек зрения также представляют интерес знания о влиянии ПКФ на различные регионы-области Украины и сопоставление этих оценок между собой. ПКФ северных и южных регионов Украины различны. ПКФ северного – Харьковского региона характеризуются большей негативностью (суровостью), чем южных, что выражается в более длительном холодном периоде, более коротком летнем, большей длительности снежного покрова и большей глубине промерзания почвы, более высокой отрицательной зимней температуре, следовательно, и в большем числе зимних градусо-дней (градусо-суток).

Поэтому для Харьковского – северного региона характерны несколько большие затраты на отопление для создания более комфортных условий для труда работников и жизни населения. Это увеличивает годовое энергопотребление в северных областях (в первой природно-климатической зоне) до 30% по сравнению с третьей – южной (Крым, Николаевская, Одесская и Херсонская области).

Более негативные природно-климатические факторы первой зоны (северной) сказываются и на удорожании строительно-монтажных работ, основных средств: промышленных и жилых зданий, коммуникаций, транспортных путей, транспортных издержек, эксплуатации этих средств и сооружений. Все вышеизложенное объективно приводит к увеличению, большим затратам энергоресурсов.

Северные области Украины вынуждены тратить значительно больше средств, чем южные, на парирование негативного влияния ПКФ, что указывает на необходимость постоянного мониторинга ПКФ и затрат на его парирование. Из-за негативного влияния ПКФ на функционирование хозяйствующих субъектов увеличивается себестоимость продукции, увеличивается срок окупаемости объектов народного хозяйства, а значит, уменьшается инвестиционная привлекательность регионов Украины [8].

Кроме того, в последнее время усиливается влияние еще одной группы факторов – культурно-образовательного измерения РПСЭС, которое оказывает влияние на состояние и развитие РПСЭС, на инвестиционную привлекательность РПСЭС. Культурно-образовательное измерение определяет уровень состояния и развития трудовых ресурсов – рабочей силы. Высокий уровень развития трудовых ресурсов позволяет интенсивно развивать и использовать наукоёмкие производства и технологии, эффективно использовать высокие технологии в инвестициях, стимулировать высокотехнологичные наукоёмкие экспертно-ориентированные технологии и производства, способствовать интеллектуализации капитала и экономики.

Таким образом, из изложенного следует, что целесообразно учитывать как природно-климатические факторы, так и культурно-образовательные, как при оценивании РПСЭС, так и при построении СППР регионально-производственными социально-экономическими системами.

Для формирования методологической и теоретической основы данного направления работ большое значение оказали труды ведущих отечественных и зарубежных ученых:

- в области климатологии и исследования природно-климатических факторов – Дмитриенко В.П., Паршева А.П., Шурды К.Э. Сеницына В.М. и др.;
- в области трудовых ресурсов – Струмилина С., Витке Н., Иноземцева В., Лапина А., Дмитриева Ю., Тейлора Ф., Эмерсона Г., Брайта Ж., Коровкина В., Беккера Г., Кейнса Д., Пташека Я.;
- в области информационных технологий – Глушкова В.М., Скурихина В.И., Стогния А.А., Морозова А.А., Тимофеева Б.Б., Згуровского М.З., Петрова Э.Г., Павлова А.А., Годлевского М.Д. и др.;
- в области теории систем и теории управления – Цвиркуна А.Д., Ивановой Т., Приходько В., Тарасова В., Месаровича М., Мако Д., Такахару И. и др.

С развитием информационных технологий и компьютерной техники эффективное управление РПСЭС все более определяется степенью внедрения этих технологий в процессы анализа, прогнозирования и выбора управляющих воздействий. Сегодня можно с достаточной степенью уверенности говорить о доминирующей роли технического фактора в управлении внутренними системообразующими процессами в сложных РПСЭС для достижения наибольшей эффективности, который играет ключевую роль в управлении системой, являясь объективной основой уменьшения неопределенности и снижения риска принятия непродуктивных управленческих решений.

Ключевой проблемой оптимального управления является построение адекватной математической модели объекта. Для получения математических моделей объектов используется идеология интроспективного анализа на основе экспертных оценок [9]. Оценивание состояния таких объектов является важной и актуальной научно-производственной задачей. Современные требования к повышению эффективности функционирования и развития РПСЭС в условиях нежелательных ограничений и нестабильности внешней среды подтверждают необходимость создания и исследования математических моделей оценивания состояний РПСЭС [10].

В силу особенностей РПСЭС получить точную математическую модель поведения такого объекта не представляется возможным. Используются несколько подходов решения данной задачи.

Состояние РПСЭС характеризуется набором показателей, критериев. Вся совокупность этих критериев каждого класса РПСЭС может быть разбита на отдельные группы. Например, в используемых методах оценки уровня развития РПСЭС совокупность показателей разбивается на три группы показателей, а при оценке инвестиционной привлекательности на 9 групп, а при учете ПКФ и культурно-образовательных факторов добавляется еще две группы показателей (рис.1 и рис. 2).

При анализе уровня развития РПСЭС обобщенная оценка состояния учитывает параметры пяти групп критериев:

$$I_{ур} = Q_1 (I_{эки}, I_{эи}, I_{си}, I_{пки}, I_{ко}),$$

где $I_{эки}, I_{эи}, I_{си}, I_{пки}, I_{ко}$ – критерии, определяющие характеристики соответственно экономического, экологического, социального, природно-климатического и культурно-образовательного направлений развития.

А при анализе инвестиционной привлекательности обобщенная оценка учитывает показатели одиннадцати следующих групп критериев:

$$I_{инв} = Q_1 (I_{эгп}, I_{рсп}, I_{тп}, I_{эп}, I_{пр}, I_{инф}, I_{нтп}, I_{ип}, I_{ир}, I_{пки}, I_{ко}),$$

где $I_{эгп}, I_{рсп}, I_{тп}, I_{эп}, I_{пр}, I_{инф}, I_{нтп}, I_{ип}, I_{ир}, I_{пки}, I_{ко}$ – критерии, определяющие соответственно характеристики экономико-географического положения, природно-ресурсного потенциала, трудового потенциала, экономического потенциала, емкости потребительского рынка, инфраструктурного потенциала, научно-технического потенциала, инвестиционных предпочтений, инвестиционных рисков, природно-климатического и культурно-образовательного потенциалов РПСЭС.

Нами для оценивания состояния РПСЭС было предложено использовать функционал обобщенного критерия в качестве интегрального индекса, который получают на основе процедуры построения, ранжированного ряда с использованием указанных выше частных критериев. Ранжирование – это процедура упорядочения, разбиения множества объектов в порядке предпочтения, с введением между ними некоторого порядка «лучше-хуже». На основе своих знаний и опыта эксперт располагает объектами в порядке предпочтения, руководствуясь одним или несколькими показателями сравнения. В зависимости от вида отношений между объектами возможны различные варианты упорядочения [9].

В результате сравнения всех объектов по отношению строгого порядка эксперт составляет упорядоченную последовательность

$$O_1 > O_2 > \dots > O_n,$$

где объект с первым номером – наиболее предпочтительный из всех, объект со вторым номером менее предпочтителен, но предпочтительнее всех остальных и т.д.

В практике экспертного ранжирования чаще всего применяется числовое представление последовательности в виде натуральных чисел

$$r_1 = f(O_1) = 1; r_2 = f(O_2) = 2; \dots; r_n = f(O_n) = n.$$

Числа r_1, r_2, \dots, r_n называются рангами. Наиболее предпочтительному объекту присваивается первый ранг, второму – второй и т.д.

Кроме отношения строгого порядка между некоторыми объектами возможно отношение эквивалентности.

В результате ранжирования при наличии отношений порядка и эквивалентности эксперт составляет упорядоченную последовательность, в которой некоторые объекты могут быть эквивалентными. Например, упорядочение может иметь вид:

$$O_1 > O_2 > O_3 \sim O_4 \sim O_5 > \dots > O_{n-1} \sim O_n.$$

В этой последовательности объекты O_3, O_4, O_5 эквивалентны между собой, а объекты O_{n-1}, O_n – между собой.

Достоинством ранжирования, как метода измерения является простота осуществления процедур, недостатком – практическая невозможность упорядочения большого числа объектов. Как показывает опыт, уже при числе объектов больше 15-20 эксперты затрудняются в построении ранжированного ряда. Это объясняется тем, что в процессе ранжирования эксперт должен установить взаимосвязь между всеми объектами, рассматривая их как единую совокупность. При увеличении числа объектов количество связей между ними растет. Удержание и анализ большой совокупности взаимосвязей между объектами ограничивается психологическими возможностями человека-эксперта. Поэтому при ранжировании большого числа объектов эксперты могут допускать ошибки.

Задача выбора наилучшего варианта оценки состояния РПСЭС методом ранжирования решается путем последовательной реализации следующих шагов:

- формирование вариантов реализации стратегий оценки состояний;
- выбор показателей и метрики оценок вариантов;
- формирование локальных критериев оценивания вариантов;
- формирование обобщенного критерия оценки;
- ранжирование вариантов по обобщенному критерию;
- выбор предпочтительного варианта (или множества наилучших).

Методологической основой решения данных задач является общая теория полезности. Если два решения $x_1, x_2 \in X$ соотносятся между собой как $x_1 > x_2$, то и их функции полезности соотносятся как $P(x_1) > P(x_2)$.

Вид функции полезности принятого решения зависит от состава частных критериев вариантов для ГУР или ИНВ и множества коэффициентов значимости этих критериев для лица, принимающего решения (ЛПР).

Другим методом построения системы оценивания РПСЭС является использование одного из объектов в качестве эталонного образца, для которого известны или определены количественные значения характеристик. Далее производится последовательное сравнение исследуемых объектов с эталонным. Здесь ключевым моментом является выбор меры близости. Близость объектов определяется через отношения подобия между ними. В качестве метрик могут использоваться Эвклидово расстояние, Манхэттенская метрика, мера сходства Хемминга, расстояние Махаланобиса и т.п. Данный подход в меньшей мере зависит от субъективизма [9].

Оценивание производится не ради оценивания. Результаты оценивания используются для решения задачи управления развитием РПСЭС. Задача управления интерпретируется как задача последовательного перевода из начального состояния системы X_0 в заданное конечное X_K путем последовательного (пошагового) т.е. вначале из X_0 в X_1 , далее в X_2 и т.д. до X_K . Траектория такого перевода определяется оператором функционирования Φ , который устанавливает связь текущего состояния объекта $X(t)$ с управляющим воздействием $U(t)$, помехами $\eta(t)$ и начальным состоянием X_0

$$X(t) = \Phi[X_0, t_0 U(t_0, t) \eta(t_0, t)].$$

Задача синтеза управления решается путем формирования управляющего воздействия

$$U(t) = \Pi[X(t), X_K, t].$$

При этом должны выполняться условия экстремизации частных критериев эффективности

$$K = \{K_0(X, U)\}, i = \overline{1, K},$$

которые определяют степень достижения конечного состояния X_K и затрат ресурсов на реализацию управления U , т.е. решается задача многокритериальной оптимизации.

Решение такой задачи в общем виде сводится к решению задачи планирования для допустимых $t, X(t)$:

$$U(t) = U[X(t), X_K, t]. \tag{1}$$

Задачу (1) можно представить в виде

$$U(t) = U[X(t), X_K, t] = U^*(t) + U[X^*(t), t],$$

где $U^*(t)$ – программное управление, которое реализует оптимальную траекторию $X^*(t)$ перехода системы из начального $\{X_0, t_0\}$ в конечное состояние $\{X_K, t_K\}$, а вторая часть $U[X^*(t), t]$ – управление, компенсирующее отклонение от $X^*(t)$.

Продуктивная реализация изложенной методологии моделей и процедур в системах поддержки принятия решений управления РПСЭС затруднена недостаточным методологическим, алгоритмическим и программным обеспечением. Разработка методологии, технологии, программного и аппаратного инструментария автоматизации базовых процессов поддержки принятия решений управления РПСЭС на основе информационных технологий требует дополнительной теоретической и экспериментальной проработки следующих вопросов:

- структуризация и формализация предметной области;
- выбор и обоснование достаточности и достоверности набора частных показателей для оценивания

- состояния РПСЭС;
- построение подсистемы мониторинга показателей и факторов оценивания РПСЭС;
- выбор методов и обобщенных критериев для оценивания состояния РПСЭС;
- синтез аналитической модели РПСЭС;
- обеспечение и контроль адекватности модели, надежности и точности результатов;
- анализ и разработка подходов и математических моделей учета социально-экономических факторов влияния на РПСЭС;
- разработка средств, объектов, технологий, способных быть адаптируемыми к особенностям природно-климатических факторов Украины;
- построение системы поддержки принятия решений управления объектами типа РПСЭС;
- апробация СППР управления регионально-производственными социально-экономическими системами.

Заключение. Использование изложенных моделей, методологий, подходов позволяет создавать системы поддержки принятия решений управления РПСЭС, которые позволяют реализовывать новые подходы в диагностировании региональных процессов – многофакторном оценивании состояний РПСЭС с целью обеспечения устойчивых тенденций в процессах социально-экономического развития для повышения эффективности их функционирования. Такой эффект можно рассматривать как эффект, который может быть получен регионом, РПСЭС за счет мобилизации внутренних резервов, реализации резервов от учета природно-климатических, производственных, научно-технических, трудовых, культурно-образовательных, социальных и других факторов. Формируются основы перепозиционирования экономики региона, РПСЭС в сторону инновационного их развития и повышения на этой основе эффективности и конкурентоспособности региональной и национальной экономик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуб А.А. Формирование стратегии устойчивого развития региональных социально-экономических систем: Монография / А.А. Чуб, – Владимир: Из-во пед. Ун-та, 2007 г. – С. 198.
2. Волинский Г.В. О факторах, определяющих инвестиционный климат (инвестиционную привлекательность) / Г.В. Волинский, Ю.И. Горбачева // Бизнес-Информ. – 2007 г. – №7 – С 45-46.
3. Видянин В.И. Региональная экономика: Учебник / В.И. Видянин, Н.И. Синдюшкин, М.В. Степанов – М.: Высшая школа, 2004 г. – 269 с.
4. Згуровский М.З. Роль инженерной науки и практики в устойчивом развитии общества / М.З. Згуровский, Г.А. Статюха // Системи дослідження та інформаційні технології. – 2007 г. – №1 – С 19-38.
5. Горбачева Ю.И. Инвестиционная привлекательность Украины и её регионов // Коммунальное хозяйство городов. – 2004 г. – Вып. 56 – С 59-65.
6. Петров Э.Г. Требования к системам комплексного мониторинга социально-экономических систем / Э.Г. Петров, Е.В. Губаренко // Проблеми інформаційних технологій. – 2011 г. – №1(09) – С 102-107.
7. Бедрицкий А.И. О влиянии погоды и климата на устойчивость и развитие экономики. // Метеорология и гидрология. – 1997 г. – №107 – С 5-11.
8. Ходаков В.Е. Учет природно-климатических факторов в задачах развития социально-экономических систем / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова // Вестник ХНТУ – 2010 г. № 2(38) – С. 34-47.
9. Крючковский В.В. Интроспективный анализ. Методы и средства экспертного оценивания: Монография. / В.В. Крючковский, Э.Г. Петров, Н.А. Соколова, В.Е. Ходаков – Херсон: Гринь Д.С., 2011 г. – 168 с.
10. Ходаков В.Е. Модели оценивания состояния территориально-производственных социально-экономических систем / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова, Д.В. Хапов // Проблеми інформаційних технологій – 2012 г. №1(11) – С. 6-11.

ХОДАКОВ Виктор Егорович – д.т.н., проф., зав. кафедрой информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Научные интересы: информационные технологии в образовании и управлении.

СОКОЛОВА Надежда Андреевна - профессор, доктор технических наук, заведующая кафедрой экономической кибернетики Херсонского национального технического университета.

Научные интересы: информационные технологии в образовании и управлении.

КРЮЧКОВСКИЙ Виктор Владимирович – д.т.н., профессор кафедры математики и математического моделирования Херсонского национального технического университета.

Научные интересы: системный анализ и математическое моделирование.