© М.Д. Молев, И.А. Занина, 2015

УДК 332.14:574

М.Д. Молев, И.А. Занина

МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА УРОВНЕ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИИ

Изложены научно-методические и организационно-технические основы формирования региональной эколого-экономической системы мониторинга. Представлены результаты исследования в области разработки комплексных прогнозов развития субъекта с использованием методов моделирования потенциально возможных ситуаций.

Ключевые слова: эколого-экономический мониторинг, комплексное прогнозирование, моделирование, методология, алгоритм решения прогностической задачи, информация.

Актуальность исследований по проблеме разработки региональных систем эколого-экономического мониторинга обусловлена необходимостью решения комплекса взаимосвязанных задач в рамках разработки и реализации стратегии устойчивого развития страны, в том числе рационального природопользования и обеспечения безопасности субъектов Федерации. При этом важнейшей составной частью проблемы является оценка и прогнозирование негативного воздействия хозяйственной деятельности предприятий на окружающую природную среду, поскольку содержание вредных веществ в водной и воздушной средах многих превышает предельно допустимые концентрации, установленные российскими нормативными актами. Задача получения полной и объективной экологической информации становится первостепенной и с социально-экономической точки зрения, исходя из неоспоримого тезиса, согласно которому здоровая окружающая среда обеспечивает полноценную активную деятельность населения региона, а, следовательно, эффективную прибыльную экономику [1].

Тотальный анализ состояния природной среды (как и экономики) в регионе может обеспечить активная система мониторинга, обладающая наилучшими техническими показателями на современном уровне развития науки и технологий. Необходимые для современной хозяйственной практики информационно-аналитические и прогностические возможности мониторинга определяются тем, что с его помощью можно отслеживать экологические, экономические и социальные процессы непрерывно (дискретно-непрерывно) и на основе полученных данных принимать соответствующие управленческие решения на региональном уровне. Построение мониторинговой системы в пределах субъекта Российской Федерации авторы обосновывают следующими причинами:

• регион с точки зрения современной науки представляет единую социально-экономическую единицу с четкими административными границами и эффективными органами управления;

• территория субъекта географически занимает площадь, достаточную для получения представительных фактических данных о всех аспектах хозяйственной деятельности;

• регион обладает необходимыми финансовыми, техническими и ква-

лифицированными кадровыми ресурсами;

• информация, полученная в результате мониторинга, позволит обеспечить проведение на территории субъекта единой научно обоснованной эколого-социально-экономической политики.

Указанные аспекты позволяют сделать вывод, что на региональном уровне гарантированно можно обеспечить распределение функций по разработке системы между исполнителями (административными, производственными и научными структурами) и «запустить» ее в работу.

Научно-методические основы формирования мониторинговой системы определяются функциями и задачами, которые вытекают из главной цели – обеспечения органов управления, принимающих решения, объективной и полномасштабной информацией.

Основными функциями регионального управления в эколого-экономической сфере являются прогнозирование, планирование, организация и контроль за реализацией принятых решений (с последующей возможной корректировкой программы запланированных мероприятий).

Прогнозирование – одна из основных функций системы управления, имеет дело с будущим состоянием решений, принимаемых в настоящее время. Прогнозные материалы служат исходной базой для выявления тенденций развития эколого-экономической обстановки в условиях перманентного изменения и воздействия комплекса факторов, связанных с переходом экономики страны на рыночные условия хозяйствования. Цели комплексного эколого-экономического прогнозирования состоят в определении негативных последствий хозяйственной деятельности, рационализации природопользования и получения полной достоверной информации для минимизации нежелательных экологических последствий.

Методология представляет собой теоретическую компоненту системы прогнозирования, позволяющую научно обоснованно оценить на перспективу состояние экономики и экологии региона. Основными элементами прогнозной системы являются законы, принципы, термины, объекты, ретроспективные исходные данные, экологические и экономико-математические модели, методики и технологии а также методы и технические средства прогнозирования. Приведенные составные части системы прогнозирования тесно взаимосвязаны между собой, их совокупное влияние на качество прогноза является определяющим. Важнейшим элементом системы является ретроспективная статистическая информация, которая отражает сложившиеся закономерности, свойственные исследуемому процессу. Требования к исходной информации определяют методы ее получения, обработки и интерпретации полученных результатов.

Затем разрабатывается общая модель прогнозирования, то есть формализованное описание основных требований, а также критериев оптимальности, которые должны быть соблюдены при подготовке наилучшего варианта прогноза. Особенность комплексного прогноза заключается в максимально достоверной оценке факторов, определяющих взаимодействие и взаимное влияние различных элементов региональной эколого-экономической системы (ЭЭС), что позволяет поставить указанный вид прогнозирования на более высокое место в общей классификации прогнозных методов. Актуальность дальнейших научных исследований в сфере эколого-экономического прогнозирования в направлении его совершенствования определяется необходимостью повышения качества информации,

используемой при разработке стратегии развития региона, в современных сложных условиях жизнедеятельности общества.

Эффективность прогнозного обеспечения формирования региональной стратегии определяется тремя основными условиями: качеством исходной информации, возможностями методов получения данных, уровнем обработки информации и совершенствованием методологии прогнозирования (качеством интерпретации и формирования прогнозного экспертного заключения). Необходимо подчеркнуть, что наиболее эффективным инструментом разработки прогнозов на современном этапе развития прогностики является полномасштабное моделирование всех стадий процесса [2, 3]. Подобное «сквозное» моделирование с использованием общего логического алгоритма прогнозирования позволяет на каждом этапе оценить результаты операций, используя измеримые критерии и планировать последующие действия в нужном стратегическом направлении.

С выбором прогностического инструмента логически связан процесс определения основной парадигмы, то есть методологии решения научной проблемы прогнозирования. Имитационная парадигма экологического прогнозирования индуцирована применением эффективного инструмента системного анализа – имитационного моделирования сложных систем, к которым можно отнести региональную эколого-экономическую систему [4, 5]. Имитационное моделирование позволяет получить оценку целостных характеристик ЭЭС при достаточно широком спектре воздействия и в ситуациях, которые нельзя осуществить на практике.

При имитационном моделировании в предикторе (модели) сквозь призму цели исследования достаточно полно отображаются «глубинные» свойства экосистемы – множество ее структур и механизм функционирования. В дополнение к указанному необходимо отметить, что в процессе моделирования:

- в модели учитывается представительный массив параметров экосистемы;
- имитируется множество явлений различной физической природы;
- большинство коэффициентов модели имеет физический смысл;
- предиктор служит для изучения совокупности целостных характеристик и используется как средство системного экспериментирования.

Вышеуказанные основы получения достоверного прогноза взаимосвязаны, поэтому в развитие их необходимо указать, что при прогнозировании должен соблюдаться принцип соответствия, а именно: чем сложнее объект прогнозирования, тем совершеннее необходимо использовать прогнозные методы и аппарат интерпретации. Природа объекта при выборе методов прогнозирования определяет их специфику и состав, т.е. специальные приемы, которые характерны для области соответствующего объекта. Таким образом, природа и масштабность объекта задают специфику подходов. Следующим этапом является выбор метода (комплекса методов) прогнозирования, с помощью которого реализуется предварительно сформированная модель и разрабатывается алгоритм решения прогностической задачи. Укрупненно схему решения подобной проблемы авторы предлагают представить в виде последовательной логической цепи: разработка алгоритма решения прогностической задачи → экспериментальное моделирование → анализ комплекса альтернатив → обоснование выбора оптимального варианта прогноза с точки зрения соотношения достовер-

ности и материальных затрат. При построении региональной прогнозной системы безусловно должны быть учтены следующие научные принципы: системности, оптимальности, непрерывности, адекватности, согласованности, вариантности и верифицируемости. Важно также обеспечить практическую реализацию характеристики «активность» системы, под которой понимается наличие обратной связи, что позволяет на основе фактических данных гибко регулировать управленческие воздействия.

Одним из основных этапов разработки прогноза является выбор метода прогнозирования. Главным фактором, который должен быть положен в основу выбора наиболее целесообразного метода прогнозирования, является наличие существенной связи между методом и объектом. Теснота указанной связи определяется посредством построения матрицы «признаки исследуемого объекта – методы прогнозирования». При выборе прогностического метода необходимо учитывать объект прогнозирования, объемы и уровни априорной информации, накопленный опыт применения различных методов для решения определенных проблем. Разработанная методология прогнозирования имеет универсальный характер и может быть использована для решения прогностических задач как в социально-экономической, так экологической и технической областях. Проект предусматривает создание постоянно действующей эколого-экономической модели региона, которая позволит отслеживание региональной ситуации в реальном времени.

На основе вышеописанной методологии для наблюдения за развитием эколого-экономической обстановки и перспективного прогнозирования ситуации в регионе авторами рекомендуется система пространственно-распределенного дискретно-непрерывного мониторинга, которая учитывает вышеперечисленные принципы построения прогнозной системы. В рамках предлагаемой мониторинговой системы адекватно состоянию экономики и экологии региона решаются вопросы, связанные с различными аспектами реализации проекта: формирование информационной базы; выбор методов и средств наблюдений; построение модели объекта, моделей различных социальных и экономических процессов, протекающих в регионе; выбор или разработка информационных технологий сбора, обработки и интерпретации информации; создание эффективной методики построения надежных прогнозов; формирование оптимальной организационной структуры, выполняющей комплекс прогнозных работ.

Все перечисленные элементы системы были апробированы Центром социально-экологического мониторинга (г. Шахты) при производстве наблюдений и разработке прогнозов развития социально-экономической ситуации на территории Российского Донбасса во время ликвидации нерентабельных угольных шахт и период последующей реабилитации региона. Анализ прогнозных и фактических данных показал высокую эколого-экономическую эффективность научно-методических исследований и разработанного на их основе прогностического комплекса. Достигнутые результаты позволили применить разработанную прогнозную систему для информационного обеспечения принятия управленческих решений в области регулирования социально-эколого-экономической обстановки на территории шахтерского региона, представляюшего собой значительную часть Ростовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Молев М.Д., Молев А.М.* Теория и практика управления региональной экологической безопасностью: монография. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006. – 84 с.

2. *Лосевская Е.А., Россинская М.В.* Мониторинг как инструмент регулирования устойчивого развития региона [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона». – 2012. – № 2. – Режим доступа: http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/838.

3. *Молев М.Д.* Геофизическое прогнозирование горно-геологических условий подземной разработки угольных пластов: монография. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2000. – 138 с.

4. *Россинская М.В., Молев М.Д. и др.* Методологические принципы и аспекты реализации мониторинга экологической безопасности угледобывающих регионов / Под ред. М.В. Россинской. – Шахты: ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2012. – С. 162–172.

5. *Hecker R.L.* Predictive modeling of surface roughness in grinding // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – 2003. – V. 43, Iss. 8. – P. 755–761. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Молев Михаил Дмитриевич – доктор технических наук, профессор, *e*-mail: n.stuzhenko@mail.ru,
Занина Ирина Александровна – кандидат технических наук, доцент,
e-mail: n.stuzhenko@mail.ru,
Стуженко Наталья Игоревна – ассистент кафедры, *e*-mail: n.stuzhenko@mail.ru,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства
филиала Донского государственного технического университета.

UDC 332.14:574

METHODOLOGY OF FORMATION OF THE SYSTEM OF ENVIRONMENTAL-ECONOMIC MONITORING AT THE LEVEL OF THE CONSTITUENT ENTITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION

Molev M.D., Doctor of Technical Sciences, Professor, *e*-mail: n.stuzhenko@mail.ru,
Zanina I.A., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, *e*-mail: n.stuzhenko@mail.ru,
Stuzhenko N.I., Assistant of Chair, *e*-mail: n.stuzhenko@mail.ru,
Institute of Service Industry and Enterprising, Don State Technical University, Shakhty, Russia.

The article describes scientific and methodological, organisational and technical bases of formation of regional ecological-economic monitoring system. The results of research in the field of development of integrated subject forecasts modelling potential scenarios.

Key words: ecological-economic monitoring, forecasting, modeling, methodology, solution algorithm of forecasting tasks, information.

REFERENCES

1. Molev M.D., Molev A.M. *Teoriya i praktika upravleniya regional'noi ekologicheskoi bezopasnost'yu: monografiya* (Theory and practice of regional environmental safety control: Monograph), Shakhty: Izd-vo YuRGUES, 2006, 84 p.

2. Losevskaya E.A., Rossinskaya M.V. Monitoring kak instrument regulirovaniya ustoichivogo razvitiya regiona. *Inzhenernyi vestnik Dona*. 2012, no 2, available at: http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/838.

3. Molev M.D. *Geofizicheskoe prognozirovanie gorno-geologicheskikh uslovii podzemnoi razrabotki ugol'nykh plastov: monografiya* (Geophysical forecasting of ground conditions in underground coal mining: Monograph), Novocherkassk: YuRGTU, 2000, 138 p.

4. Rossinskaya M.V., Molev M.D. *Metodologicheskie printsipy i aspekty realizatsii monitoringa ekologicheskoi bezopasnosti ugledobyvayushchikh regionov*. Pod red. M.V. Rossinskoi (Methodological principles and aspects of implementing environmental safety monitoring in coal mining regions, Rossinskaya M.V. (Ed.)), Shakhty: YuRGUES, 2012, pp. 162–172.

5. Hecker R.L. Predictive modeling of surface roughness in grinding. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. 2003. V. 43, Iss. 8. P. 755–761.