

УДК 004.415.2 + 351.91
DOI: 10.15827/0236-235X.129.071-075

Дата подачи статьи: 23.09.19
2020. Т. 33. № 1. С. 071–075

Программный комплекс для оценки состояния и эффективности управления регионом

*Е.И. Боброва*¹, старший преподаватель, *EBobrova_tstu@mail.ru*

¹ *Тверской государственный технический университет, г. Тверь, 170026, Россия*

В статье дается описание разработанного программного средства для оценки состояния и эффективности управления регионом, являющейся актуальной проблемой современного глобального менеджмента.

Программный комплекс использует для работы полярные индексы и предлагает три основных варианта расчетов: оценка текущего состояния региона в целом и отдельно для подсистем (экономической, социальной, экологической); оценка эффективности управления регионом, когда в расчетах используются только те показатели, значения которых можно изменить при помощи управленческих решений; моделирование изменения состояния региона при минимальных финансовых затратах.

В отличие от существующих программных комплексов данный комплекс использует полярные индексы, позволяющие учитывать не только положительные индикаторы, то есть прямо пропорционально влияющие на общий индекс, но и отрицательные, влияющие на индекс обратно пропорционально. Данный инструмент был неоднократно использован при решении задач по оценке динамики и эффективности, построения рейтинга. Правомочность использования полярных индексов подтверждается результатами их тестирования аксиомами Фишера.

Программный комплекс представляет собой приложение Microsoft Excel, обладающее максимально понятным для пользователя интерфейсом и имеющее возможность сохранять полученные и структурированные результаты в acsdb-файл.

Приложение использует только официальные статистические данные на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики, причем, несмотря на то, что набор расчетных показателей стандартный, пользователь может изменить его вручную, указав направленность, систему и стоимость одной единицы показателя.

Работоспособность программного комплекса подтверждается результатами моделирования, которые удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

Ключевые слова: *программный комплекс, полярные индексы, оценка состояния, эффективность управления.*

Эффективность регионального управления может быть рассмотрена в разных аспектах. В настоящее время на региональном уровне чаще всего используются индикативный и критериальный подходы к оценке эффективности системы регионального управления, основанные в основном на оценке управляемой подсистемы системы управления. Комплексная оценка эффективности регионального управления должна быть многосторонней и представлять собой систему показателей, характеризующих региональное управление в различных аспектах [1, 2].

Реализовать различные приемы оценки эффективности управления возможно только с помощью программных методов. Это обусловлено разнообразием используемых индикаторов, а также большим количеством субъектов РФ. К тому же соответствующее ПО позволяет не только оценивать степень устойчивого развития и эффективность управления регионом,

но и моделировать потенциальные сценарии такого развития.

В настоящее время существуют несколько программных комплексов для оценки состояния региона. Все они имеют ряд недостатков. Например, программный комплекс REGION позволяет провести оценку только финансовой и экономической деятельности региона [3]. Программный комплекс ИАПУР «Аспект» [4], хотя и оценивает социально-экономическую и экологическую обстановку, но требует, кроме статистических данных, наличия экспертных оценок, данных социологических опросов, данных по обращению граждан в мониторинговые/диспетчерские центры. К тому же комплексы, не находящиеся в свободном доступе, требуют финансовых затрат.

Современные индикативные методы, применяемые в существующих программных комплексах, имеют один существенный недостаток: они используют только индикаторы,

прямо пропорционально влияющие на индексы, так называемые положительные. Разработанное ПО «Оценка региона» применяет методику «полярные индексы», позволяющую добавить к списку оцениваемых индикаторов отрицательные, то есть обратно пропорционально влияющие на общий индекс.

Приложение рассчитывает полярные индексы по следующим формулам.

$$\text{Знаковый индекс: } I_1 = 1 + \sum_{k=1}^n S_k u_k (i_k - 1).$$

$$\text{Степенной индекс: } I_2 = \prod_{k=1}^{k=n} i_k^{u_k S_k}, \quad i_k = \frac{P_k}{P_{0k}}, \text{ где}$$

P_k – текущее значение показателя; P_{0k} – базовое значение показателя; степень $S_k = \pm 1$, где $S = 1$ при прямо пропорциональной зависимости изменения P_k и индекса, $S = -1$ при обратно пропорциональной зависимости изменения P_k и индекса; n – число индикаторов; u_k – весовые множители, удовлетворяющие условиям: 1) все $u_k > 0$ и 2) $\sum_{k=1}^n u_k = 1$; все $u_k = \frac{1}{n}$.

Полярные индексы используются при решении различных вычислительных задач, их эффективность подтверждается тестированием аксиомами Фишера [5, 6].

В соответствии с методиками ООН и Всемирного банка для оценки устойчивого развития [7, 8] и эффективности используемых средств индикаторы разбиваются на три системы: экономическую, экологическую и социальную (четвертая система, институциональная, не рассматривается в связи с отсутствием для нее официальной статистики).

Основная функция программного комплекса «Оценка региона» – мониторинг состояния субъекта РФ и оценка эффективности управления им. Отметим актуальность данного исследования, так как программный комплекс предлагает не только включать большое количество разнонаправленных индикаторов, но и отслеживать их влияние на состояние региона как в целом, так и по отдельным подсистемам: экономической, социальной, экологической.

При моделировании сценариев приблизительно оценивается стоимость одной единицы показателя, приложением выбираются показатели, значения которых ухудшились в отчетном периоде и которые максимально влияют на индекс. Затем значения показателей принудительно увеличиваются и приложение рассчитывает новые значения индексов и примерную стоимость этих изменений.

Приложение написано на языке Visual Basic of Applications, что позволяет использовать его любимым пользователям, знакомым с пакетом Microsoft Office, и не требует от них знаний основ технологий программирования. Таким образом, приложение реализует парадигму офисного программирования, которое приобретает все большую популярность у пользователей [9]. Выбор этого языка программирования обусловлен также тем, что он позволяет с легкостью обмениваться данными между различными приложениями Microsoft Office, в частности, Microsoft Excel и Microsoft Access, которые легкодоступны и известны практически любому пользователю.

Основные функции приложения:

- импорт данных с официального сайта;
- хранение в БД программы значений показателей предыдущих периодов с указанием группы и направленности показателя;
- добавление и редактирование показателей;
- сохранение проекта в файл с целью последующей его загрузки;
- расчет по выбору: анализ текущего состояния региона в целом и посистемно, оценка эффективности управления регионом, моделирование управленческих решений для улучшения состояния региона;
- расчет возможных сценариев развития или управления;
- отображение результатов в виде значений и графиков;
- экспорт структурированных данных в accdb-файл.

Графический интерфейс приложения запускается из Microsoft Excel с помощью пользовательской формы.

Рассмотрим диаграмму состояний приложения (рис. 1). После запуска формы пользователю предлагается создать новый проект или открыть ранее созданный. При создании нового проекта есть возможность выбрать регион из списка предлагаемых и периоды, которые будут считаться расчетным и эталонным. Эталонный период можно выбрать с 2013 года. После выбора региона и периода происходит загрузка показателей с официального сайта Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru>, что занимает некоторое время. Пользователь может оставить неизменным существующий набор показателей или добавить их вручную с указанием направленности показателя.

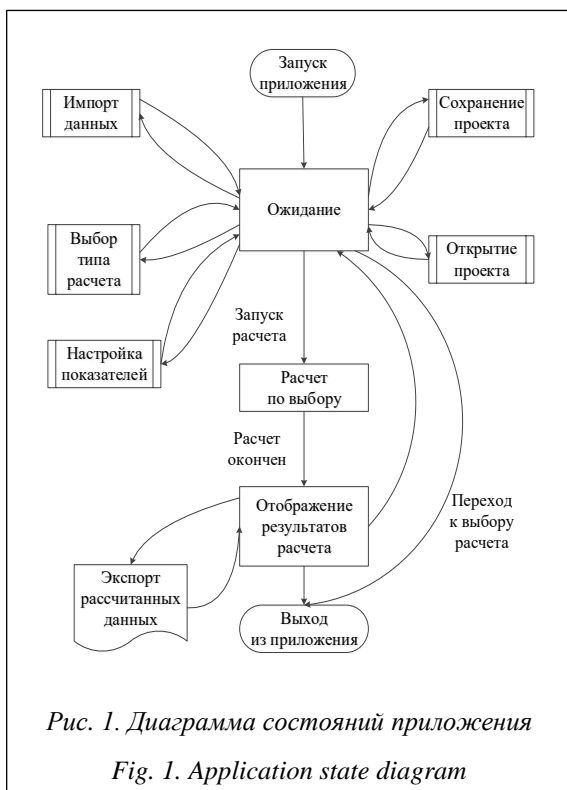


Рис. 1. Диаграмма состояний приложения

Fig. 1. Application state diagram

Затем пользователю предлагается выбрать один из трех вариантов расчетов.

1. Приложение анализирует текущее состояние региона по отношению к эталонному периоду. Результат выдается в виде полярных индексов: знакового и степенного по всем показателям и отдельно по каждой из трех подсистем. Если индексы выше 1, значит, состояние региона улучшилось по сравнению с эталонным периодом, если меньше 1, ухудшилось.

2. Приложение оценивает эффективность управления регионом по сравнению с эталонным периодом. Для этого в расчете используются только те показатели, которые можно изменить при помощи управленческих решений. Результат выдается в виде индексов и текстовой оценки эффективности управления по системам.

3. Если какой-либо из индексов меньше 1, то приложение выбирает управляемые показатели, которые можно улучшить при наименьших финансовых затратах и максимальной эффективности.

Приложение проектировалось в соответствии с основными принципами объектно-ориентированного программирования. Анализ предметной области позволил выделить из нее отдельные модули для расчетов: импорт данных, оценка состояния, оценка эффективности, моделирование сценариев.

В результате расчетов выдаются значения индексов или потенциальные управляемые показатели с суммой материальных затрат.

В приложении реализована возможность сохранения проекта в файл, а также экспорта результатов в таблицу Microsoft Access.

На рисунках (см. <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2020-1/2020-1-dop/1.jpg>, <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2020-1/2020-1-dop/2.jpg>, <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2020-1/2020-1-dop/15.jpg>, <http://www.swsys.ru/uploaded/image/2020-1/2020-1-dop/16.jpg>) представлены окна приложения.

Проведем расчет эффективности управления на примере Тверской области при сравнении 2015 и 2014 годов. Оцениваются общая эффективность управления регионом, а также эффективность управления по каждой системе отдельно.

При моделировании сценариев управления приложение выбирает управляемые индикаторы с отрицательными значениями. Далее проводится оценочный расчет стоимости единицы индикатора, чтобы найти самые дешевые из них. Для этого для каждого фактора определяется единица его измерения, и этой единице ставится в соответствие ее примерная стоимость в рублях. Зная модуль изменения индикатора и соответствующую ему абсолютную разность индикаторов, можно определить по пропорции примерную стоимость 1 индикатора в млрд рублей.

Затем для повышения представительности этих данных и минимизации неоднородности распределения удаляются треть максимальных и треть минимальных значений. Для расчета из оставшихся индикаторов выбираются индикаторы с минимальной стоимостью доли. Используются половина из оставшихся индикаторов, а не один минимальный, чтобы исключить вероятность флуктуации. Считая индикаторы равновзвешенными, вычисляется, насколько надо увеличить индекс, чтобы он стал больше 1, увеличивается значение каждого выбранного индикатора и рассчитывается примерная сумма затрат при изменении этих индикаторов.

Данные, загруженные с официального сайта государственной службы статистики хаотично, разбиваются на три системы, у каждого индикатора определяется его направленность, и они могут быть сохранены в файл БД. На рисунке 2 представлена структура создаваемой БД.

Таким образом, данное приложение позволяет выполнять три различных модуля для максимально расширенного контроля за развитием различных субъектов РФ.

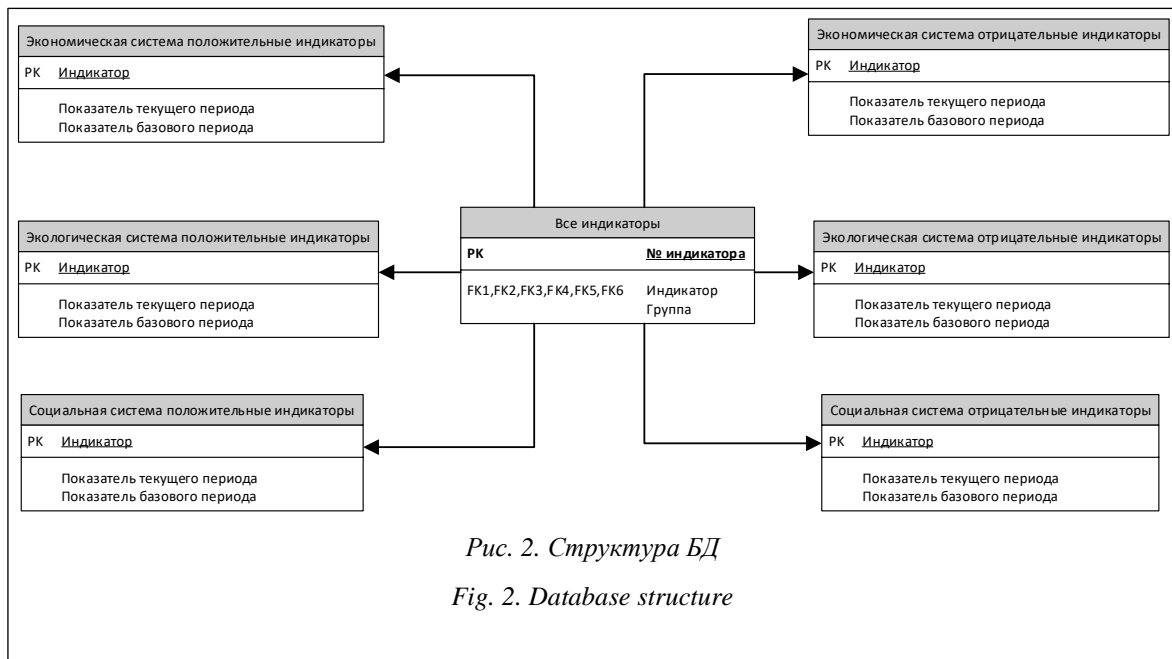


Рис. 2. Структура БД

Fig. 2. Database structure

Работоспособность созданной программной системы оценки региона подтверждается результатами моделирования [10], которые удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными. Проведены расчеты оценки состояния региона на примере Тверской области в расчетном периоде 2017/2016 и оценки эффективности управления на примере Тверской области в расчетном периоде

2015/2014. На основе расчетов определены управляемые показатели, при увеличении значений которых при минимальных финансовых затратах значение индекса, описывающего оценку состояния Тверской области в расчетном периоде 2014/2013 могло быть улучшено. В перспективе планируется модифицировать данную разработку в элемент экспертной системы.

Литература

1. Меньщикова В.И., Синополец Н.В. Система индикаторов оценки устойчивого развития экономики региона // Социально-экономические явления и процессы. 2011. № 5–6. С. 155–160.
2. Сидоров А.А., Силич М.П. Методические подходы к оценке социально-экономического развития муниципальных образований // Изв. Томского политех. ун-та. 2008. Т. 313. № 6. С. 38–44.
3. Казаковцева Е.В., Самутин А.К. Разработка программного комплекса для оценки и прогнозирования состояния регионов // Проблемы и перспективы экономики и управления: матер. IV Междунар. науч. конф. СПб, 2015. С. 182–188.
4. Резина Н.В. Анализ угроз кризисных ситуаций в государственном управлении // Регионоведение. 2012. № 1. С. 44–53.
5. Борисова Е.В., Калабин А.Л. Учет влияния разнородных факторов в индексном анализе // Вопросы статистики. 2003. № 11. С. 75–78.
6. Калабин А.Л., Боброва Е.И. Проверка полярных индексов аксиомами Фишера // Математические методы в технике и технологиях: матер. конф. ММТТ. 2015. № 10. С. 100–102.
7. Боссель Х. Показатели устойчивого развития: теория, метод, практическое использование; [пер. с англ. Коротаевой Г.В.]. Тюмень, 2001. 122 с.
8. Основные положения стратегии устойчивого развития России; [под ред. А.М. Шелехова]. М., 2002. 161 с. URL: https://www.socionauki.ru/almanac/noo21v/number_2/5_4.pdf (дата обращения: 20.09.2019).
9. Биллиг В.А. Средства разработки VBA программиста. М.: Русская Редакция, 2001. 461с.
10. Калабин А.Л., Боброва Е.И. Полярные индексы как оценка динамики состояния и подход к управлению регионом // Изв. ВолГТУ. 2018. № 10. С. 90–95.

Software complex for the status assessment and the region management efficiency**E.I. Bobrova**¹, Senior Lecturer, EBobrova_tstu@mail.ru¹ Tver State Technical University, Tver, 170026, Russian Federation

Abstract. There is a developed software to assess the status and the region management efficiency. Management efficiency is a topical problem of modern global management.

The software package uses the tool "polar indexes" for work. It offers 3 basic calculations: the current state assessment of the region as a whole and separately for sub-systems (economic, social, ecological); assessment of region management efficiency, when there are only those indicators whose values can be changed by management decisions; modeling the state change of the region with minimal financial costs.

In contrast to the existing software systems, this complex uses the polar indices tool, which allows to take into account not only the "positive" indicators, i.e. directly proportional to the overall index, but also the "negative" ones, which affect the index inversely. The authors repeatedly used this tool in solving the problems of assessing the dynamics, building a rating, evaluating the effectiveness. The testing results by Fisher's axioms confirm the proper use of polar indexes.

The software package is an application Microsoft Excel, which has the most user-friendly interface and has the ability to save the obtained and structured results in accdb-file.

The app only uses official statistical data on the official website of the Federal service of state statistics, and, in spite of there is a standard set of the estimated parameters, the user can change it manually, putting the focus system and the cost of one unit of the indicator.

The simulation results, which are in satisfactory agreement with the experimental data, confirm the performance of the software complex.

Keywords: program complex, the polar indices, assessment, and management efficiency.

References

1. Menshchikova V.I., Sinopolets N.V. System of indicators of the estimation of the sustainable development of economy of region. *J. Social and Economic Phenomena and Processes*. 2011, no. 5–6, pp. 155–160 (in Russ.).
2. Sidorov A.A., Silich M.P. Methodical approaches to evaluation of social and economic development of municipal formations. *Bull. Tomsk Polytechnic Univ.* 2008, vol. 313, no. 6, pp. 38–44 (in Russ.).
3. Kazakovtseva E.V., Samutin A.K. Development of a software package for assessing and forecasting the state of regions. *Problems and Prospects of Economy and Management. Proc. IV Intern. Sci. Conf.* St. Petersburg, 2015, pp. 182–188 (in Russ.).
4. Rezina N.V. Analysis of risk of critical situation in public administration. *Regionology*. 2012, no. 1, pp. 44–53 (in Russ.).
5. Borisova E.V., Kalabin A.L. Accountance of influence of heterogeneous factors in index analysis. *Voprosy Statistiki*. 2003, no. 11, pp. 75–78 (in Russ.).
6. Kalabin A.L., Bobrova E.I. Verification of polar indices by Fisher's axioms. *Mathematical methods in engineering and technology. Proc. MMET*. 2015, no. 10, pp. 100–102 (in Russ.).
7. Bossel H. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. 1999, 124 p. (Russ. ed.: Tyumen, 2001, 122 p.).
8. *The Main Provisions of the Sustainable Development Strategy of Russia*. A.M. Shelekhov (Ed.), Moscow, 2002, 161 p. Available at: https://www.socionauki.ru/almanac/noo21v/number_2/5_4.pdf (accessed September 20, 2019) (in Russ.).
9. Billig V.A. *Development Tools VBA Programmer*. Moscow, Russian Edition Publ., 2001, 461 p. (in Russ.).
10. Kalabin A.L., Bobrova E.I. Polar indexes as the evaluation of the dynamic status of the region. *Izv. VSTU*. 2018, no. 10, pp. 90–95 (in Russ.).

Для цитирования

Боброва Е.И. Программный комплекс для оценки состояния и эффективности управления регионом // Программные продукты и системы. 2020. Т. 33. № 1. С. 071–075. DOI: 10.15827/0236-235X.129.071-075.

For citation

Bobrova E.I. Software complex for the status assessment and the region management efficiency. *Software & Systems*. 2020, vol. 33, no. 1, pp. 071–075 (in Russ.). DOI: 10.15827/0236-235X.129.071-075.