

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛИМИНИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО РИСКА И ОПТИМИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА*

С.А. МАХОШЕВА, М.М. КАНДРОКОВА, Л.К. КАНАМГОТОВА

Институт информатики и проблем регионального управления –
филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
360000, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а
E-mail: iipru@rambler.ru

В связи с ограниченностью региональных инвестиционных ресурсов и снижением эффективности показателей их использования актуально проведение исследований в области их рационализации в различных сферах и отраслях мезоэкономики. Рациональность размещения финансовых средств с учетом присущих «экономической среде» субъектов округа неопределенности и асимметричности информационных потоков, постоянное повышение их инвестиционной привлекательности с использованием современных и эффективных методов становится одним из важнейших условий устойчивого социально-экономического развития округа. В статье отражены задачи, непосредственным образом связанные с повышением инвестиционной привлекательности региона. Рассмотрено измерение риска в математических задачах его исследования или минимизации. Предложены модели элиминирования инвестиционного риска и оптимизации инвестиционных ресурсов региона, которые позволяют получить достаточно точные характеристики инвестиционного портфеля в условиях неопределенности и высокой волатильности инвестиционного рынка.

Ключевые слова: регион, региональная экономика, инвестиции, инвестиционная политика, риск, инвестиционные риски, инвестиционный портфель, социально-экономическое развитие.

Одним из основных показателей, определяющих эффективность принимаемых при формировании региональных инвестиционных программ решений, является фактор риска. Риск – категория вероятностная и непосредственному количественному измерению на определенный момент времени практически не поддается. Это создает серьезные трудности для исследования и прогнозирования факторов, влияющих на его масштаб и характер. Отметим, что инвестиционный риск может быть связан с различными причинами: с изменениями экономической и политической ситуации в регионе, в стране или даже в мировом масштабе, с просчетами проработки инвестиционного проекта, с неудачными решениями и т. п. Одним словом, он определяется многими факторами. В связи с этим снижение инвестиционного риска, связанного с неопределенностями в развитии социо-эколого-экономической системы региона, является достаточно сложной проблемой [1].

До настоящего времени нельзя было утверждать, что все проблемы рассматриваемого вопроса имеют однозначное решение и разработаны универсальные методики их оценки и прогнозирования. Но, тем не менее, в этом направлении ведутся исследования и, можно отметить, получены интересные результаты. Решение данной проблемы требует анализа различных сторон функционирования отмеченной сложнейшей социо-эколого-экономической

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №№ 18-010-00943; 19-010-00586

системы. В частности, исследования, по нашему мнению, необходимо проводить по следующим направлениям:

- детальное исследование инвестиционных рисков в регионе, требующее анализа функционирования социо-эколого-экономической системы региона в условиях неопределенности;
- изучение особенностей динамики формирования цен в регионе, прогнозирование их движения;
- анализ механизмов снижения инвестиционных рисков и возможности использования этих механизмов в региональном масштабе.

В конечном итоге исследования по данным направлениям преследуют цели, заключающиеся в нахождении эффективного способа снижения рисков при осуществлении инвестиционной деятельности, максимально эффективном использовании инвестиционных ресурсов для ускорения процессов устойчивого развития региона. Важно отметить, что проведение таких исследований, связанных, другими словами, с процессами обновления и оптимизации региональных инвестиционных портфелей, должно носить непрерывный характер. Кроме этого, указанная проблема должна постоянно находиться в поле зрения как федеральной власти, так и руководства регионов.

В настоящей работе остановимся на некоторых задачах, непосредственным образом связанных с повышением инвестиционной привлекательности региона:

- с минимизацией риска при формировании инвестиционного портфеля;
- с оптимизацией использования инвестиционных ресурсов региона для решения проблем его социо-эколого-экономического развития.

Отметим, что решение первой из этих задач в настоящей работе основано на использовании теории Г. Марковитца. Как известно, в этой теории особенно полезной оказалась идея диверсификации в составлении портфеля ценных бумаг. В принципе для создания инвестиционного портфеля достаточно инвестировать ресурсы в какой-либо один региональный проект. Но современная экономическая практика показывает, что такой однородный по содержанию портфель (или недиверсифицированный) встречается очень редко. Гораздо более распространенной формой является так называемый диверсифицированный портфель, т.е. портфель с самыми разнообразными проектами. Иными словами, портфель, состоящий из разноплановых инвестиционных проектов, обеспечивает стабильность получения положительного результата [2].

Решение задачи повышения эффективности инвестиционных процессов рассматривается в рамках теории полезности.

Прежде чем остановиться на этих задачах, в краткой форме рассмотрим измерение риска в математических задачах его исследования или минимизации. Как известно, при выборе инвестиционных проектов часто руководствуются величиной ожидаемого выигрыша. Между тем при принятии каждого решения существует определенная степень риска и определенное соотношение между риском и прибылью, что является одной из ключевых проблем при формировании инвестиционного портфеля. В качестве меры риска в финансовых операциях обычно используется дисперсия (или среднее квадратичное отклонение) показателя, характеризующего их эффективность.

Для инвестора нежелательны резкие отклонения таких показателей от их математического ожидания, что означает ухудшение управляемости процессом или ухудшение качества принимаемых решений. Чем меньше величина дисперсии (среднеквадратического отклонения), тем стабильнее инвестиционный рынок в регионе. В связи с этим при формировании инвестиционного портфеля приходится решать задачу получения максимального эффекта от инвестиций при одновременной минимизации соответствующего риска, т.е. дисперсии [3].

На практике также используют безразмерную величину риска $\frac{\delta}{\bar{x}}$, измеряемую в процентах (δ – среднеквадратическое отклонение, \bar{x} – среднее значение показателя).

При определении степени риска следует иметь в виду, что различают два вида риска: систематический и несистематический. Здесь важно отметить, что на уровне инвестора возможно повлиять на несистематический риск. Одним из способов такого влияния является, как известно, диверсификация риска [4].

Что касается систематического, или собственно рыночного риска, то повлиять на него не представляется возможным. Но при принятии различного рода решений его наличие следует учитывать [5]. В целях его контролирования и выработки рекомендаций для осуществления эффективных инвестиционных решений с учетом данного вида риска, а также защиты от больших и катастрофических рисков создаются и функционируют системы по сбору и анализу статистической информации, для прогнозирования возможных изменений внешних и внутренних факторов, влияющих на инвестиционный рынок.

Очевидно, что формирование инвестиционного портфеля зависит от множества факторов. Оно, например, зависит от объема инвестиционных средств инвестора, от его склонности к риску, от преследуемых им целей инвестирования и т.д. [6].

В связи с этим, на наш взгляд, следует рассмотреть задачу формирования инвестиционного портфеля отдельно для инвесторов, имеющих ограниченный объем средств, и для инвесторов, обладающих такими объемами средств, которые позволяют формировать широкий спектр инвестиционных вложений. В первом случае возможности инвестора, направленные на снижение риска, существенно ограничены. Его решения могут основываться лишь на результатах тщательного изучения потенциальных объектов инвестирования.

В настоящей работе затронут второй случай, а именно задача формирования портфеля инвестиционных проектов (предложений) на уровне регионов (или других экономических образований) [7]. Отметим, что цель формирования такого портфеля заключается в диверсификации при его составлении. Для исследования возможности такой диверсификации нами применяется подход, использованный Г. Марковитцем для составления портфеля ценных бумаг [8].

Рассмотрим одношаговую задачу инвестирования, которая заключается в распределении начального капитала в объеме x_0 в n -е количество инвестиционных направлений. Объемы инвестиций в различные направления обозначим через $x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0$:

$$x_1^0 + x_2^0 + \dots + x_n^0 = x_0 \quad (1)$$

Предположим, что через единицу времени Δt каждое из инвестиционных направлений дает доход, равный

$$\Delta x_i = \rho_i x_i^0 \Delta t$$

где ρ_i – эффективность i -го направления инвестирования (доход единичной денежной массы).

С учетом данного выражения для определения значения капитала в i -м направлении через единицу времени можно записать следующее выражение:

$$x_i^1 = x_i^0 (1 + \rho_i \Delta t) \quad (2)$$

Таким образом, начальный капитал x_0 , который был распределен по n направлениям, через единицу времени становится равным

$$x_0^1 = x_0^0 (1 + \rho_1 \Delta t)^{x_1^0/x_0^0} (1 + \rho_2 \Delta t)^{x_2^0/x_0^0} \dots (1 + \rho_n \Delta t)^{x_n^0/x_0^0}$$

Каждое слагаемое этого выражения определяется по формуле (2).

Очевидно, что инвестор стремится максимизировать x_1 . При этом данную задачу необходимо рассматривать с учетом возможных колебаний эффективности каждого направления инвестирования, т. е. с учетом присущих каждому направлению рисков.

Данная задача допускает различные формулировки с использованием математического ожидания $M[x]$ и дисперсии $D[x]$ капитала через шаг (единичный интервал времени) инвестирования:

Можно, например, поставить задачу выбора таких направлений инвестирования $x(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$, на которых целевая функция x достигает максимума при ограничениях, описывающих финансовые возможности инвесторов:

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq F, \quad (3)$$

причем $x_i^0 \geq b_i, b_i > 0, F > 0$.

В качестве другой постановки можно рассмотреть задачу определения направлений инвестирования $x(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$, на которых достигается максимум другой целевой функции $f(M[x])$ при тех же ограничениях и фиксированном значении дисперсии, т.е.:

$$D[x] < d, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq F, \quad (5)$$

$$x_i^0 \geq b_i, b_i > 0, F > 0. \quad (6)$$

С экономической точки зрения это означает, что инвестор стремится максимизировать свой выигрыш при фиксированном уровне риска. В представленных выражениях F – объем финансовых ресурсов инвесторов, b_i – нижняя граница инвестирования в i -м направлении, d – допустимый уровень риска.

Сформулированные задачи, как можно заметить, являются задачами математического программирования.

Для качественного исследования проблемы минимизации риска при формировании инвестиционного портфеля рассмотрим другую формулировку данной задачи. Выражение (1) перепишем в виде:

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq F, \quad (7)$$

Введем далее величины c_i , полагая, что

$$c_i = \frac{x_i^0}{x}. \quad (8)$$

Поскольку $x_i^0 \geq 0$, то можно записать: $c_i \geq 0, \sum_{i=1}^n c_i = 1$.

Представим капитал x_1 через единицу времени в виде:

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1, \quad (9)$$

где $x_i = x_1 c_i$

Для изменения суммарного капитала, т.е. для $\Delta x_i = x_1 - x_0$ можем записать очевидное выражение

$$\Delta x_i = \sum_{j=1}^n \rho_j x_j - x_0 \quad (10)$$

Или

$$\Delta x_i = \sum_{j=1}^n \rho_j x_j - x_0 \quad (11)$$

или в относительных единицах:

$$\Delta x_c = \sum_{j=1}^n \rho_j x_j - x_0 \quad (12)$$

В этом выражении элементы вектора $\rho = (\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n)$ (доходности различных направлений инвестирования) являются случайными величинами

$$(\rho_i > -1).$$

Таким образом, через один временной шаг инвестиционный портфель $\rho = (\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n)$ дает относительный доход, равный

$$\Delta x_c = \sum_{j=1}^n \rho_j x_j - x_0 \quad (13)$$

где $\Delta x_c = \frac{\Delta x}{x}$, $c_i = \frac{x_i^0}{x}$.

Таким образом, в случае одношаговой задачи оптимизации инвестиционного портфеля можно оперировать величинами $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$, характеризующими эффективность каждого направления инвестирования (или объекта инвестирования). Эти величины, как было отмечено, являются некоррелированными случайными величинами.

Для дисперсии $D[\rho_i]$ можем записать $D[\rho_i] \leq k, i=1, 2, \dots, n$, где k – постоянная величина.

Тогда для дисперсии дохода ΔX_c можно записать:

$$D[\Delta X_c] = \sum_{j=1}^n c_j^2 D[\rho_j] \leq k \sum_{j=1}^n c_j^2 \quad (14)$$

предполагая, как у Марковитца $c_i = \frac{1}{n}$, получим

$$D[\Delta X_c] \leq \frac{k}{n} \quad (15)$$

С учетом, что $k = \text{const}$ и ρ_i – некоррелированные, можно записать:

$$D[\Delta X_c] \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty.$$

С точки зрения формирования инвестиционного портфеля это означает, что для уменьшения риска объектов инвестирования следует брать как можно больше.

С другой стороны, для дисперсии ΔX_c можно записать:

$$D[\Delta X_c] = \sum_{j=1}^n c_j^2 D[\rho_j] \leq k \sum_{j=1}^n c_j^2 \quad (16)$$

Для этого выражения также рассмотрим случай, когда $c_i = \frac{1}{n}$, тогда

$$\Delta X_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

где $\overline{D_{X_i}}$ – средняя дисперсия.

Для второго слагаемого выражения (16) можно записать:

$$\overline{Cov_n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Cov_{X_i}$$

где $\overline{Cov_n}$ есть средняя ковариации:

$$Cov_{X_i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Cov_{X_i, X_j}$$

Отсюда выражение (16) принимает вид:

$$\overline{D_{\Delta X_c}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \overline{D_{X_i}} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \overline{Cov_n} \quad (17)$$

Из этого выражения можно заметить, что при $\overline{D_n}^2 \leq c$ и $\overline{Cov_n} \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$, то _____

Отсюда риск инвестирования, т.е. $D[\Delta X_c]$ может быть сделан сколь угодно малым, увеличивая количество объектов инвестирования (диверсификации).

Таким образом, проведенные рассуждения основываются на исследовании поведения ковариации при различных ситуациях. Отметим, что в условиях многофакторности важно знать, как они ведут себя по отношению друг к другу. Их взаимосвязь называется ковариацией и вычисляется по формуле

$$Cov_{X_i, X_j} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (X_{ik} - \overline{X_i})(X_{jk} - \overline{X_j}) \quad (18)$$

Отсюда видно, что Cov :

- положительна, когда x и y возрастают и уменьшаются синхронно,
- отрицательна, когда они меняются асинхронно,
- равна нулю, когда они независимы друг от друга.

Но на практике очень часто эффективность инвестирования в различные объекты меняется синхронно, т. е. имеется положительная корреляция между эффективностями инвестирования в различные объекты ($C_{ij} > 0$). Это приводит к тому, что $\overline{Cov_n}$ не стремится к нулю при $n \rightarrow \infty$. И, как известно, предельное значение \overline{Cov} является тем систематическим риском, присущим данной экономической ситуации в регионе. И, как было отмечено, он не может быть редуцирован диверсификацией. А первый член выражения является несистематическим риском, который может быть минимизирован.

Отсюда можно заметить, что возможности управления регионом при формировании инвестиционного портфеля в существенной степени зависят от объема имеющихся у инвестора средств. Если этот объем незначительный, то расширение количества объектов

инвестирования (т.е. редуцирования рисков) становится затруднительным или даже невозможным.

В этом случае решение об инвестировании должно быть принято на основе тщательного анализа и прогноза экономической ситуации в регионе. В результате должен быть получен характер изменения факторов, формирующих инвестиционный климат в регионе [9].

Что касается крупных инвесторов, то действия по снижению риска у них должны быть основаны на изложенных выше способах. Следует также отметить, что цель обоих этих инвесторов заключается в максимизации дохода.

Остановимся далее на второй задаче, связанной с оптимизацией использования инвестиционных ресурсов региона для решения проблем его социо-эколого-экономического развития. Такие задачи возникают в ситуациях, когда принятие решений связано с использованием совокупности различного рода критериев. В качестве примера можно привести инвестирование в социально-экономическое развитие региона. В данном случае органами, формирующими инвестиционные портфели, могут выступать федеральные и региональные структуры управления [10].

Очевидно, что в этом случае использование в качестве критерия эффективности инвестиций максимума дохода или минимума издержек становится невозможным. В современных условиях, когда экономика страны и ее регионов функционирует в рамках ограниченности практически всех видов ресурсов и высокого уровня фактора неопределенности среды, первостепенное значение приобретает проведение эффективной инвестиционной политики в масштабах макро-, мезо- и микроуровней. Важно учесть, что общеэкономическая ситуация отражает состояние в большинстве сфер хозяйства, однако каждая из этих сфер подчиняется не только общим, но и своим частным, внутренним закономерностям, и соответственно выводы, сделанные на макроуровне, нуждаются по отношению к ним в конкретизации и корректировке. Даже если анализ обстановки в целом показывает, что она неблагоприятна для инвестирования в отдельно взятом регионе, это отнюдь не означает, что нельзя найти отрасли, имеющие определенную привлекательность для потенциального инвестора.

Поэтому одним из путей повышения эффективности использования инвестиций на уровне субъекта страны, как известно, является детальный анализ состояния деловой активности в отраслях (объектах инвестирования) и оптимизация использования на его основе инвестиционных ресурсов.

Задачу формирования инвестиционного портфеля в этом случае целесообразнее рассматривать в рамках теории ценности или полезности. Остановимся в краткой форме на постановке данной задачи.

Пусть направлений инвестирования в регионе N , а объем средств для этой цели обозначим через F . Обозначим через (x_1, x_2, \dots, x_n) допустимый инвестиционный портфель из множества допустимых.

Важно заметить, что для инвестиционного портфеля (x_1, x_2, \dots, x_n) невозможно непосредственно сравнивать величины x_i и x_j (i не равно j), поскольку соответствующие направлениям i и j критерии могут измеряться в совершенно разных единицах. Поэтому возникает необходимость построения такой функции, которая сводила бы критерии всех направлений в один.

Таким образом, значение данной функции

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \dots \quad (19)$$

является оценкой эффективности инвестиционного портфеля \bar{x} . Назовем эту функцию функцией ценности инвестиционного портфеля \bar{x} (или функцией инвестиционного предпочтения). Таким образом, под полезностью инвестиционного портфеля имеется в виду число, приписываемое инвестором каждому проекту. Отсюда можно заметить, что функции ценности регионов могут не совпадать, т.к. она определяется социо-эколого-экономическим состоянием региона, целями его развития и др. При этом, если инвестиционный портфель \bar{x}_1 предпочтительнее портфеля \bar{x}_2 , то должно выполняться условие

При построении функции ценности часто предполагают, что она является сложной функцией одномерных функций ценности, соответствующих различным направлениям инвестирования:

$$U(x) = U(u_1(x_1), u_2(x_2), \dots, u_n(x_n)), \quad (20)$$

где $u_i(x_i)$ – функция полезности, соответствующая i -му направлению.

Остановимся на построении данной функции. Отметим, что этот процесс должен быть основан на детальном анализе полезности вложений в каждое направление инвестирования. Кроме того, используются различные виды этой функции (чаще всего аддитивные функции полезности). Использование таких функций допустимо при выполнении определенных условий относительно критериев, используемых в различных направлениях инвестирования. В этом случае функция записывается в виде

$$U(x) = U(u_1(x_1), u_2(x_2), \dots, u_n(x_n)), \quad (21)$$

Таким образом, для построения функции полезности при оценке эффективности инвестиционного портфеля необходимо построить функции полезности направлений инвестирования. В результате получается некоторая совокупность функций $u_1(x_1), u_2(x_2), \dots, u_n(x_n)$, которые затем объединяются в виде (21). Отметим еще раз, что построение этой функции требует знания структуры предпочтений направлений инвестирования.

При постановке задачи формирования инвестиционного портфеля необходимо исходить из того, что инвестор должен стремиться максимизировать ценность инвестиционного портфеля. При этом необходимо учитывать некоторые ограничения для x_1, x_2, \dots, x_n . Наиболее важной из них является ограниченность средств инвестора, т. е.

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq F$$

где F – объем средств, которыми располагает инвестор. Очевидно, что выполняется и условие неотрицательности x_i , т. е. условие $x_i \geq 0$. Кроме того, в некоторых случаях может иметь место необходимость наложения ограничений на размеры инвестиций в различные объекты и направления, которые записываются в виде

$$x_i \in [a_i, b_i]$$

где a_i, b_i – известные величины.

Таким образом, формальный вид формирования инвестиционного портфеля представляет собой типичную задачу оптимизации, заключающуюся в нахождении портфеля $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, на котором функция ценности достигает максимума при заданных ограничениях:

$$\begin{aligned} & \max_{x_1, x_2, \dots, x_n} f(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ & \text{при } x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1 \\ & x_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, n}). \end{aligned} \quad (22)$$

Отсюда можно заметить, что тип оптимизационной задачи (22) определяется видом функции ценности. В общем случае она является нелинейной относительно x_1, x_2, \dots, x_n , и соответствующая задача является задачей нелинейного программирования. В частном случае, когда эти функции являются линейными, задача оптимизации инвестиционного портфеля является задачей линейного программирования:

$$\begin{aligned} & \max_{x_1, x_2, \dots, x_n} f(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ & \text{при } x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1 \\ & x_i \geq 0 \quad (i = \overline{1, n}). \end{aligned}$$

Данная задача, как известно, решается достаточно эффективно известным симплексным методом. Здесь следует отметить, что функция ценности будет линейной относительно x_1, x_2, \dots, x_n только в том случае, если функции ценности всех направлений инвестирования $u_i(x_i)$ $i = \overline{1, n}$ будут линейными. Такие случаи на практике будут иметь место, видимо, нечасто.

Таким образом, предложенные модели элиминирования инвестиционного риска и оптимизации инвестиционных ресурсов региона позволят получить достаточно точные характеристики инвестиционного портфеля в условиях неопределенности и высокой волатильности инвестиционного рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катюков Д.Д., Малыгин В.Е., Смородинская Н.В. Институциональная среда глобализированной экономики: развитие сетевых взаимодействий / Научный доклад под ред. Н.В. Смородинской. М.: Институт экономики РАН, 2012. 45 с.
2. Мариничева М.К. Управление знаниями на 100%: путеводитель для практиков. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008.
3. Makhosheva S.A., Mambetova F.A., Shogenova F.O., Kastuyeva A.O., Shaduyeva E.C. Role of E-commerce in economic regions of Russia. Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. V. 20. No. S1. S. 001.
4. Galachieva S.G., Sokolov A.An., Makhosheva S.Al., Sokolova O.A. Estimation system of sustainable development of regional national-economic complexes of mountain territories // Sustainable Development of Mountain Territories. 2018. № 3.
5. Шурупова А.С. Управление знаниями как фактор социально-экономического развития // Креативная экономика. 2013. № 12 (84). С. 133-143.
6. Казакова Н.В. Экономика и знания. Саратов: Саратовский гос. тех. ун-т, 2002.

7. Мильнер Б.З., Румянцева З.П., Смирнова В.Г., Блинникова А.В. Управление знаниями в корпорациях / Под ред. Б.З. Мильнера. М.: Дело, 2006.

8. Гапоненко А., Савельева М. Предпосылки успеха организаций и территорий в экономике знаний // Проблемы теории и практики управления. 2017. № 1. С. 54-59.

9. Makhosheva S.A., Rud N.Y., Kandrokova M.M., Israilov M.V., Shinahova F.B. The paradigm of sustainable development and innovation in the region. Revista Espacios. Vol 39, Año 2018, Número 47, Pág. 28. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n47/18394728.html>

10. Tumenova Svetlana A., Kandrokova Marina M., Makhosheva Salima A., Batov Gumar H., Galachieva Svetlana V. Organizational Knowledge and its Role in Ensuring Competitiveness of Modern Socio-Economic Systems. Revista Espacios. Vol 39, Año 2018, Número 26, Pág. 12. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392633.html>

REFERENCES

1. Katukov D.D. Malygin V.E., Smorodinskaya N.V. *Institutsional'naya sreda globalizirovannoy ekonomiki: razvitiye setevykh vzaimodeystviy* [The institutional environment of a globalized economy: the development of network interactions] / *Nauchnyy doklad pod red. N.V. Smorodinskoy* [Scientific report, ed. N.V. Smorodinsky]. М.: Institute of Economics, RAS, 2012. 45 p.

2. Marinicheva M.K. *Upravleniye znaniyami na 100%: Putevoditel' dlya praktikov* [100% Knowledge Management: A Guide for Practitioners]. М.: Alpina Business Books, 2008.

3. Makhosheva S.A., Mambetova F.A., Shogenova F.O., Kastuyeva A.O., Shaduyeva E.C. Role of E-commerce in economic regions of Russia. Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. V. 20. No. S1. S. 001.

4. Galachieva S.G., Sokolov A.An., Makhosheva S.A., Sokolova O.A. Estimation system of sustainable development of regional national-economic complexes of mountain territories // Sustainable Development of Mountain Territories. 2018. № 3.

5. Shurupova A.S. *Upravleniye znaniyami kak faktor sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya* [Knowledge management as a factor in socio-economic development] // *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy]. 2013. No. 12 (84). from. 133-143.

6. Kazakova N.V. *Ekonomika i znaniya* [Economics and knowledge]. Saratov: Saratov State Technical University, 2002.

7. Milner B.Z., Rummyantseva Z.P., Smirnova V.G., Blinnikova A.V. *Upravleniye znaniyami v korporatsiyakh* [Corporate knowledge management] / Ed. B.Z. Milner. М.: Business, 2006.

8. Гапоненко А., Савельева М. *Predposylki uspekha organizatsiy i territoriy v ekonomike znaniy* [Prerequisites for the success of organizations and territories in the knowledge economy] // *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [Problems of theory and practice of management]. 2017. No. 1. P. 54-59.10.

9. Makhosheva S.A., Rud N.Y., Kandrokova M.M., Israilov M.V., Shinahova F.B. The paradigm of sustainable development and innovation in the region. Revista Espacios. Vol 39, Año 2018, Número 47, Pág. 28. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n47/18394728.html>

10. Tumenova Svetlana A., Kandrokova Marina M., Makhosheva Salima A., Batov Gumar H., Galachieva Svetlana V. Organizational Knowledge and its Role in Ensuring Competitiveness of Modern Socio-Economic Systems. Revista Espacios. Vol 39, Año 2018, Número 26, Pág. 12. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n26/18392633.html>

MODELING THE ELIMINATION OF INVESTMENT RISK AND THE OPTIMIZATION OF INVESTMENT RESOURCES IN THE REGION

S.A. MAKHOSHEVA, M.M. KANDROKOVA, L.K. KANAMGOTOVA

Institute of Computer Science and Problems of Regional Management –
branch of Federal public budgetary scientific establishment "Federal scientific center
"Kabardin-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"
360000, KBR, Nalchik, 37-a, I. Armand St.
E-mail: iipru@rambler.ru

Due to the limited regional investment resources and the decrease in the efficiency of their use indicators, it is important to conduct research in the field of their rationalization in various fields and sectors of the mesoeconomics. The rationality of the allocation of financial resources, taking into account the uncertainties and asymmetries of information flows inherent in the "economic environment" of the constituent entities of the federal territory (okrug), the constant increase of their investment attractiveness using modern and effective methods is becoming one of the most important conditions for the sustainable socio-economic development of the okrug. The article reflects the tasks directly related to increasing the investment attractiveness of the region. Risk measurement in mathematical problems of its research or minimization is considered. The models of elimination of investment risk and optimization of investment resources of the region are proposed, which will allow to obtain fairly accurate characteristics of the investment portfolio in the face of uncertainty and high volatility of the investment market.

Keywords: region, regional economy, investment, investment policy, risk, investment risk, investment portfolio, socio-economic development.

Работа поступила 03.12.2019 г.