

2. Ludvig, A., Weiss, G., Simob, S., Nijnik, M., Živojinović, I., 2018. Mapping European and forest related policies supporting social innovation for rural settings. *Forest Policy Econ.* 97, 146–152. DOI: 10.1016/j.forpol.2018.09.015
3. Проект стратегии привлечения прямых иностранных инвестиций в Беларусь до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://investinbelarus.by/press/Стратегия.pdf>. – Дата доступа: 07.02.2023
4. Муха, Д. Роль прямых инвестиций многонациональных корпораций в развитии научно-технологической и инновационной сферы / Д. Муха // *Банковский вестник*. – 2019. – № 7(672). – С. 55-69
5. Шкодинский С.В., Назаров А.Г. Привлечение инвестиций в развитие промышленных предприятий с использованием модели «Triple helix (тройная спираль)» // *Вестник Евразийской науки*, 2019 No2, <https://esj.today/PDF/91ECVN219.pdf>
6. Муха, Д. Трансформация инструментов инвестиционной политики в различных моделях промышленного развития / Д. Муха // *Банковский вестник*. – 2019. – № 2(667). – С. 47-58

УДК 330

ВЫБОР СРЕДИ ДОСТУПНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ

Филиченко А.Е., БНТУ, г. Минск

Резюме. В статье рассматривается применение метода множителей Лагранжа, который позволяет решать задачи на максимум полезности при ограничении на ресурсы или на минимум затрат при ограничении на значение полезности.

Ключевые слова: альтернативные решения, выбор, функция полезности.

Введение. Принятие решений в экономической области и повседневной жизни человека часто происходит в условиях неопределенности. Неопределенность может быть связана с различными факторами, влияющими на выбор решения. Также могут существовать проблемы, связанные с ограниченностью ресурсов, затратами и желанием удовлетворить потребности.

Принятие решений - это процесс, который предпринимается с целью улучшения и изменения настоящего или будущего состояния как определенного человека, так и группы лиц или организации. Принимая решение, мы вынуждены из нескольких альтернатив выбрать только одну. Например, выбрать школу, университет или работу, так как невозможно в одно и то же время находиться в двух местах. Ограниченность ресурсов связана со временем, деньгами и так далее. Также следует учитывать, как принятое решение будет воспринято теми людьми, которые вовлечены в процесс, с которыми следует выработать соглашение.

Принятие решений является основной составляющей управления. Для применения математических методов требуется преобразование информации по состоянию объектов в количественные составляющие процессов управления и качественные методы моделирования и оптимизации. Поэтому процессу принятия решений сначала надо дать необходимую научную обоснованность, свести к минимуму элемент субъективности при выборе управленческих решений и позволить в определенной мере оптимизировать как процесс управления, так и комплекс ресурсов, который его обеспечивает [1].

Основная часть. Лицо, принимающее решение, сначала должен осознать задачу, заметить, что действующий порядок или правила в чем-то некорректны, затем определить цели, необязательно основывающиеся на прибыли. Для построения математической модели собирается информация и выявляются возможные альтернативные решения, которые заранее могут быть неизвестны. Например, требуется очень хороший специалист по анализу данных и с высоким уровнем иностранного языка. Если такой кандидат не будет найден, то придется понизить требования по одному из критериев. Это может быть знание иностранного языка, которое можно будет улучшить, отправив специалиста на курсы. Множество рассматриваемых альтернатив далее определяются по критериям эффективности, оценивающих преимущество и определяющих практическую ценность. Для выбранного критерия определяется шкала, которая может быть различной. То, что для одних людей дорого, для других может быть дешевым. Это зависит от лица, принимающего решения.

Далее проблема формализуется и для нее выстраивается математическая модель, выраженная с помощью различных математических отношений, формул, символов и чисел. Модель устанавливает количественные характеристики исследуемых процессов или явлений, результат также выражается в числах. После можно перейти к реализации полученного решения. Полученное решение проверяется на адекватность, то есть правильность. соответствие результатам наблюдения и практики. Необходимо убедиться, что оно имеет смысл и приемлемо. В результате проведенных наблюдений и полученных данных, модель анализируется, дополняется и развивается, если в этом есть необходимость [2].

Мотивацией для принятия решения может быть увеличение своей власти, своего счастья или полезности. Можно определить, сколько полезности приносит тот или иной выбранный объект и максимизировать полезность. Выбранные объекты сравниваются по степени полезности попарно, отбрасываются те, которые имеют меньшую полезность и сравниваются со следующими. В конце оставляют то, что имеет максимальную полезность. Таким образом в теории принятия решений важную роль играет функция полезности.

Метод множителей Лагранжа позволяет решать задачи на максимум полезности при ограничении на ресурсы или на минимум затрат при ограничении на значение полезности. Пусть x_i обозначают искомые альтернативные решения. Зависимость и взаимодействие между переменными описываются некоторыми функциями,

выражающими ограничения. Ограничения, связанные с использованием ресурсов или некоторые предпочтения, влекут за собой ограничения на выбор альтернативного решения. Целевая функция описывает максимальную полезность.

Общая задача линейной оптимизации состоит в нахождении максимума (минимума) линейной функции (1):

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min) \quad (1)$$

при ограничениях (2) и (3):

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad \text{или} \quad \varphi_i(X) \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n} \quad (3)$$

Введем в рассмотрение функцию Лагранжа (4):

$$F(X, \lambda_0, \dots, \lambda_m) = f(X) + \sum_{i=1}^m \lambda_i \cdot \varphi_i(X) \quad (4)$$

Это функция нескольких переменных $x, \lambda_1, \dots, \lambda_n$ и состоит из суммы целевой функции и функций, обозначающих ограничения на ресурсы или другое [3]. λ_i – неопределенные множители Лагранжа, оценки ограниченного ресурса. Обозначим точку, в которой функция Лагранжа достигает максимальное значение (X^*, λ^*) . Экстремум функции можно найти, приравняв все частные производные по всем переменным, к нулю (5):

$$\begin{cases} F'_{x_i}(X^*, \lambda^*) \leq 0, & x_i^* = 0 \\ F'_{x_i}(X^*, \lambda^*) = 0, & x_i^* > 0 \\ F'_{\lambda_j}(X^*, \lambda^*) \geq 0, & \lambda_j^* = 0 \\ F'_{\lambda_j}(X^*, \lambda^*) = 0, & \lambda_j^* > 0 \end{cases} \quad (5)$$

Эти условия можно записать в виде (6):

$$x_i^* (F'_{x_i}(X^*, \lambda^*) + \sum_{j=1}^m \lambda_j \cdot \varphi'_{x_i}) = 0, \quad i = \overline{1, n} \quad (6)$$

Пример: Предположим, предстоит сделать выбор определенного предприятия для инвестирования. Имеются денежные средства в размере 1000 денежных единиц. Рассматриваются два предприятия региона, наиболее привлекательных для вложения средств. Деньги, вкладываемые в первое предприятие, можно разместить на год и предполагают доход 20%. А на втором деньги можно будет получить через два года с доходом 25%. Отбор производится по внутренним финансовым показателям. Инвестиционная привлекательность предприятия определяется как процент прироста дохода по отношению к сумме инвестированных средств. Инвестору предстоит выбрать предприятие так, чтобы наиболее эффективно использовать имеющиеся средства. Предпочтения описываются функцией полезности (7):

$$z(x) = (0,4)^n \ln x \quad (7)$$

Обозначим количество денежных средств, которые могут быть вложены в каждое предприятие x_1 и x_2 . Должно быть выполнено следующее ограничение: $x_1 + x_2 \leq 1000$, а также условие неотрицательности $x_1, x_2 \geq 0$.

Показателем полезности является полезность денег, которую инвестор желает максимизировать. Инвестиции в первое предприятие в конце первого года дают $1,2x_1$ денежных единиц. Полезность будет выражена $z(x) = (0,4)^1 \ln 1,2x_1 = 0,4 \ln 1,2x_1$

Инвестиции в второе предприятие в конце второго года дают $(1,3)^2 x_2$ денежных единиц. Полезность будет выражена $z(x) = (0,4)^2 \ln 1,69x_2 = 0,16 \ln 1,69x_2$

Остаток средств $1000 - x_1 - x_2$ и его полезность $z(x) = (0,4)^0 \ln (1000 - x_1 - x_2) = \ln (1000 - x_1 - x_2)$

В итоге полезность будет иметь вид (8):

$$z(x) = \ln(1000 - x_1 - x_2) + 0,4 \ln 1,2x_1 + 0,16 \ln 1,69x_2 \rightarrow \max \quad (8)$$

Составим функцию Лагранжа

$$F(x_1, x_2, \lambda) = \ln(1000 - x_1 - x_2) + 0,4 \ln 1,2x_1 + 0,16 \ln 1,69x_2 + \lambda(x_1 + x_2 - 1000)$$

и найдем ее экстремум по описанному выше правилу. Получим систему уравнений:

$$\begin{cases} F'_{x_1} = \frac{-1}{1000 - x_1 - x_2} + \frac{0,4}{x_1} + \lambda = 0, \\ F'_{x_2} = \frac{-1}{1000 - x_1 - x_2} + \frac{0,16}{x_2} + \lambda = 0, \\ \lambda(1000 - x_1 - x_2) = 0. \end{cases}$$

Чтобы целевая функция была определена, необходимо выполнение условия $x_1 + x_2 \neq 1000$. Это возможно при $\lambda = 0$. Тогда система будет иметь решение: $x_1^* = 256,41$, $x_2^* = 102,56$. Значит, следует в первое предприятие инвестировать 256,41 денежных единиц, а во второе – 102,56 денежных единиц. Также у инвестора останется $1000 - (256,41 + 102,56) = 641,03$. Именно такой вариант распоряжения денежными средствами создадут максимальную полезность.

Если множитель взять $\lambda = 1$, то остатка бы не было и все средства были бы инвестированы полностью.

Заключение. Для экономических исследований важно понять, как происходит выбор альтернативных решений. Выбор среди альтернатив объясняется посредством максимизации полезности [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фуад Алескеров. Индивидуальный выбор [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://postnauka.ru/courses/28275/>- Дата доступа: 17.02.2023.
2. Филиченко, А.Е. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие / под общей редакцией А.М. Темичева – Минск: ФУАинформ, 2015. – 326 с.
3. Калашникова, Т.В. Исследование операций в экономике: учебное пособие / Т.В. Калашникова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 92 с.
4. М. Фридмен, Л.Дж. Сэвидж. Анализ полезности при выборе среди альтернатив, предполагающих риск [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://seinst.ru/files/vehil10friedman.PDF/>- Дата доступа: 19.02.2023.

УДК 339.942

ПРИОРИТЕТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ЕАЭС В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

д.э.н., профессор И.А. Филькевич, Цзяньвэй Чжан Московский педагогический государственный университет, Москва, РФ

Резюме: В статье рассматриваются особенности развития экономического сотрудничества стран ЕАЭС в нефтегазовой промышленности. Научная новизна работы состоит в раскрытии современных направлений экономической интеграции предприятий нефтегазовой промышленности в ЕАЭС. В статье выявляются новые тренды экономического сотрудничества при формировании общего рынка нефти и газа в ЕАЭС.

Ключевые слова: интеграция, ЕАЭС, общий рынок, нефтегазовая промышленность, экономическое сотрудничество

Введение. Особенности развития глобальной конкуренции в нефтегазовой промышленности заставляют компании использовать новые конкурентные преимущества за счет осуществления энергетической интеграции и формирования общих рынков продукции производимой в нефтегазовом секторе Евразийского экономического союза. Уже с 2015 года в рамках Евразийского экономического союза стала формироваться программа совместного развития нефтегазовой промышленности государств-членов ЕАЭС, позволяющая достичь конкурентных преимуществ на глобальном рынке. В современных условиях хозяйствования, когда со стороны более 50 стран предусмотрены санкционные меры, охватывающие и нефтегазовую промышленность России, а также применяются санкции в отношении Республики Беларусь потребность в формировании общего интеграционного рынка стран ЕАЭС заметно возрастает.

Основная часть. В декабре 2018 года были разработаны Программа и план-мероприятий по формированию общего рынка газа [1], нефти и нефтепродуктов [2], которые предусматривают разработку конкретной системы организационных и технологических мероприятий, направленных на установление единых условий функционирования общих рынков в нефтегазовой промышленности ЕАЭС. Создание общих рынков газа, нефти и нефтепродуктов согласно плану мероприятий осуществляется в три этапа.

На первом этапе 2019 - 2021 годы было предусмотрено принятие документов, регламентирующих информационное взаимодействие в рамках информационного обмена, организация обмена технологической информацией между операторами систем транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов государств-членов для обеспечения бесперебойной межгосударственной транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов, разработку и утверждение плана мероприятий по гармонизации законодательства государств-членов в нефтяной и газовой сферах.

На втором этапе в 2022 - 2024 годах должны найти отражение ключевые вопросы создания и функционирования общих рынков. Для обеспечения системной взаимосвязи положений актов, регулирующих общие рынки газа, нефти и нефтепродуктов, государства - члены ЕАЭС будет согласовано принятие в 2024 году международного договора о формировании общих рынков газа, нефти и нефтепродуктов ЕАЭС и единых правил