

## VII. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

УДК 519.8

V.A. Drabenko, D.V. Drabenko,  
V.A. Drabenko

### INFLUENCE OF INFORMATION ABOUT NATURAL UNCERTAINTY AS A RISK ACCOUNTING ENVIRONMENT IN GAMES WITH NATURE IN THE PROCESS OF MAKING ENTREPRENEURIAL DECISIONS

The article examines high technologies as an opportunity to smooth out the structural imbalances of the economy in terms of identifying the probabilistic nature of their use and implementation in the form of games with natural uncertainty.

**Keywords:** high technologies, games with nature, strategic decisions, structural imbalances in the economy.

В.А. Драбенко<sup>1</sup>, Д.В. Драбенко<sup>2</sup>,  
В.А. Драбенко<sup>3</sup>

### ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ПРИРОДНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ КАК СРЕДЫ УЧЁТА РИСКОВ В ИГРАХ С ПРИРОДОЙ В ПРОЦЕССЕ ПРИНЯТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ РЕШЕНИЙ

В статье рассматриваются высокие технологии как возможность сглаживания структурных диспропорций экономики с точки зрения выявления вероятностного характера их использования и реализации в виде игр с природной неопределённостью.

**Ключевые слова:** высокие технологии, игры с природой, стратегические решения, структурные диспропорции в экономике.

DOI: 10.36807/2411-7269-2021-2-25-118-120

Высокие технологии – область деятельности, связанная с привлечением больших ресурсов материального и интеллектуального характера с целью выпуска продукции или научных разработок для высокотехнологичной промышленности.

Высокотехнологичные разработки могут производиться абсолютно в разных областях – от космической промышленности и робототехники до сельского хозяйства. Поэтому состояние рынка высоких технологий напрямую связано с положением дел на общероссийском промышленном рынке [2].

В целом в экономике сохранялись структурные диспропорции, особенно остро влияющие на спрос на научно-техническую продукцию. Это происходило вследствие сокращения наукоёмких секторов в промышленности и снижения потребности в инновациях, углубления спада производства и роста цен на продукцию, потребляемую научным комплексом (топливо и энергия, коммунальные услуги), сложности включения научного комплекса в международный рынок научно-технической продукции [3].

Традиционно основным этапом такого развития являются игры с природой [1].

Формально изучение игр с природой, так же как и других в экономике, (например, стратегических) должно начинаться с построения платёжной матрицы, что является, по существу, наиболее трудоёмким этапом подготовки принятия решения. Ошибки в

<sup>1</sup> Драбенко В.А., заведующий кафедрой ИТБиП АОУ ВО ЛО ГИЭФПТ, доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор

Drabenko V.A., Head of the Department of ITSL SIEFL&T, Doctor of Technical Sciences, PhD, professor

E-mail: drv@rshu.ru

<sup>2</sup> Драбенко Д.В., научный сотрудник ФГБУ ААНИИ, магистр природопользования

Drabenko D.V., Researcher of the Federal State Budgetary Institution AARI, Master of Nature Management

E-mail: drv@rshu.ru

<sup>3</sup> Драбенко В.А., преподаватель кафедры НГГМО ВУНЦ ВМФ (ВМИ) кандидат физико-математических наук, доцент, магистр управления

Drabenko V.A., Lecturer of the Department of NGGMO VUNC Navy (VMA), PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Master of Management

E-mail: drv@rshu.ru

платёжной матрице не могут быть компенсированы никакими вычислительными методами и приведут к неверному итоговому результату. Отличительная особенность игры с природой состоит в том, что в ней сознательно действует только один из участников, в большинстве случаев называемый игроком № 1. Игрок № 2 (природа) сознательно против игрока № 1 не действует, а выступает как не имеющий конкретной цели и случайным образом выбирающий очередные "ходы" партнёр по игре. Поэтому термин "природа" характеризует некую объективную действительность, которую не следует понимать буквально, хотя вполне могут встретиться ситуации, в которых "игроком" № 2 действительно может быть природа (например, обстоятельства, связанные с погодными условиями или с природными стихийными силами).

Матрица игры с природой аналогична матрице стратегической игры:  $A = \|a_{ij}\|$ , где  $a_{ij}$  – выигрыш игрока № 1 при реализации его чистой стратегии  $i$  и чистой стратегии  $j$  игрока № 2 ( $i=1, \dots, m$ ;  $j=1, \dots, n$ ). Мажорирование стратегий (т.е. отношение между стратегиями, наличие которых во многих практических случаях даёт возможность сократить размеры исходной платёжной матрицы игры), в игре с природой имеет определённую специфику: исключать из рассмотрения можно лишь доминируемые стратегии игрока № 1: если для всех  $i=1, \dots, n$ ,  $a_{ki} \leq a_{li}$ ,  $k, l=1, \dots, m$ , то  $k$ -ю стратегию, принимающую решения игрока № 1 можно не рассматривать и вычеркнуть из матрицы игры. Столбцы, отвечающие стратегиям природы, вычёркивать из матрицы игры (исключать из рассмотрения) недопустимо, поскольку не стремится к выигрышу в "игре" с человеком, для неё нет целенаправленно выигрышных или проигрышных стратегий, она действует неосознанно. На первый взгляд, отсутствие обдуманного противодействия упрощает игроку задачу выбора решения. Однако, хотя лицу, принимающему решение (ЛПР) никто не мешает, ему труднее обосновать свой выбор, поскольку в этом случае гарантированный результат не известен. Методы принятия решений в играх с природой зависят от характера неопределённости, точнее от того, известны или нет вероятности состояний (стратегий) природы, т.е. имеет ли место ситуация риска или неопределённости.

Возможен и другой способ задания матрицы игры с природой, не в виде матрицы выигрышей, а в виде так называемой матрицы рисков  $R = \|r_{ij}\|_{m,n}$  или матрицы упущенных возможностей. Величина риска – это размер платы за отсутствие информации о состоянии среды. Матрица  $R$  может быть построена непосредственно из условий задачи или на основе матрицы выигрышей  $A$ .

Риском  $r_{ij}$  игрока при использовании им стратегии  $A_j$  и при первом состоянии среды  $\Pi_j$  будем называть разность между выигрышем, который игрок получил бы, если бы он знал, что состояние среды будет  $\Pi_j$  и выигрышем, который игрок получит, не имея этой информации. Зная состояние природы (стратегию)  $\Pi_j$ , игрок выбирает ту стратегию, при которой его выигрыш максимальный,

т.е.  $r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$ , где  $\beta_j = \max_i a_{ij}$  при заданном  $j$ . Например, для матрицы выигрышей задаются цифровые значения из проведённой экспертами выборки.

$$1 \leq i \leq m.$$

$$A = \begin{pmatrix} & \begin{array}{c|cccc} & \Pi_1 & \Pi_2 & \Pi_3 & \Pi_4 \\ \hline A_1 & 1 & 4 & 5 & 9 \\ A_2 & 3 & 8 & 4 & 3 \\ A_3 & 4 & 6 & 6 & 2 \end{array} & \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$\beta_1=4, \beta_2=8, \beta_3=6, \beta_4=9$$

Согласно введённым определениям  $r_{ij}$  и  $\beta_j$  получаем матрицу рисков.

$$R = \begin{pmatrix} & \Pi_1 & \Pi_2 & \Pi_3 & \Pi_4 \\ A_1 & 3 & 4 & 1 & 0 \\ A_2 & 1 & 0 & 2 & 6 \\ A_3 & 0 & 2 & 0 & 7 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Независимо от вида матрицы игры требуется выбрать такую стратегию игрока (чистую или смешанную, если последняя имеет смысл), которая была бы наиболее выгодной по сравнению с другими. Необходимо отметить, что в игре с природой понятие смешанной стратегии игрока не всегда правомерно, поскольку его действия могут быть альтернативными, т.е. выбор одной из стратегий отвергает все другие стратегии (например, выбор альтернативных проектов). Прежде всего, следует проверить, нет ли среди стратегий игрока мажорируемых, и, если таковые имеются, исключить их [1].

Таким образом, в случае отсутствия информации о вероятностях состояний среды, теория не даст однозначных и математически строгих рекомендаций по выбору критериев принятия решений, это объясняется в большей мере не слабостью теории, а неопределённостью самой ситуации. Единственный разумный выход в подобных случаях – попытаться получить дополнительную информацию, например, путём проведения исследований или экспериментов. В отсутствие дополнительной информации принимаемые решения теоретически недостаточно обоснованы и в значительной мере субъективны [1].

Хотя применение математических методов в играх с природой не даст абсолютно достоверного результата и последний в определённой степени является субъективным (вследствие произвольности выбора критерия принятия решения), оно, тем не менее, создаёт некоторое упорядочение имеющихся в распоряжении ЛПР данных: задаются множеством состояний природы, альтернативные решения, выигрыши и потери при различных сочетаниях "среда-решение". Такое упорядочение представлений о проблеме само по себе способствует повышению качества принимаемых решений.

#### Список использованных источников

1. Евланов Л.Г. Теория и практика принятия решений. – М.: Экономика, 1984. – 307 с.
2. Валдайцев С.В., Воробьёв П.П. и др. Инвестиции. / Под ред. В.В. Ковалёва, В.В. Иванова, В.А. Лялина. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2015. – 440 с.
3. Hill T. Introduction to Marketing. – NY.: American Association of Advertising Agencies, 1990.