

«УМНАЯ» ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА – ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В.Н. Бурков

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН
Россия, 117997, Москва, Профсоюзная ул., 65
E-mail: vlab17@bk.ru

О.С. Перевалова

Воронежский Государственный Технический Университет
Россия, 394026, Воронеж, ул. 20 лет Октября, 84
E-mail: nilga.os_vrn@mail.ru

Ключевые слова: цифровые технологии, умные механизмы управления, система поддержки принятия решений, условия Канторовича – Глушкова, цифровая экономика

Аннотация: В статье рассматривается подход к цифровой экономике в области принятия управленческих решений с точки зрения применения в обозначенной области цифровых технологий, работа которых основана на применении умных механизмов управления. Отмечается, что основным условием позволяющим применить цифровые технологии для решения серьезных управленческих проблем является то, что они удовлетворяют условиям Канторовича-Глушкова, соблюдение которых обеспечивается применение умных механизмов управления. Эти условия гласят, что информация, требуемая для принятия решений, должна быть достоверной и хозяйственным субъектам должно быть выгодно, выполнять принятые решения. Также в работе рассмотрены этапы внедрения умных цифровых технологий в экономику и трудности связанные с этим.

1. Введение

Мы живем в век повсеместного внедрения цифровых технологий и области экономики и управления не становятся исключением. А с точки зрения проводимых в нашем государстве реформ и выбранных направлений становятся особенно актуальными.

В период реформ проводимых в нашем государстве, например: налаживания эффективного взаимодействия между центром и регионами; налаживания эффективного управления над работой местных органов власти; борьба с коррупцией на всех уровнях; экологические реформы и др., и с учетом масштабов территорий нашего государства, внедрение в процесс управления цифровых технологий и умных механизмов управления бесспорно необходимо.

С позиции сказанного выше цифровая экономика выступает инструментом для умного управления, которое основывается на умных механизмах управления, успешно разрабатываемых отечественными учеными [1, 2].

Цифровая экономика рассматривается здесь как система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых технологий.

2. Цифровые технологии принятия управленческих решений

2.1. Условие правильного механизма управления

В 70-е годы прошлого столетия на волне бурного развития цифровой экономики, а именно внедрение цифровых технологий в область принятия серьезных управленческих решений, в нашей стране были совершены попытки пересмотра самой методологии принятия решений [3].

В [4] сформулированы необходимые условия эффективности применения цифровых технологий в сфере принятия управленческих решений, которые получили название **условия Канторовича-Глушкова**. Суть их заключается в следующем. Информация, требуемая для принятия решений, должна быть достоверной и хозяйственным субъектам должно быть выгодно выполнять принятые решения.

В 70-е годы эти условия были трудновыполнимыми [3], но в настоящее время ситуация изменилась. Это связано с разработкой умных механизмов.

Умными называются механизмы управления, которые изменяют поведение человека в нужную для общества сторону, а, именно, делают выгодным сообщение достоверной информации, выполнение принятых решений, эффективное развитие личности, организации и т.д. [5].

Особенно выделяют умные механизмы, обеспечивающие представление достоверной информации (неманипулируемые механизмы) и реализацию принятых решений (согласованные механизмы), что крайне важно для внедрения цифровых технологий.

Важность этих механизмов при внедрении цифровых технологий определяется тем, что при их внедрении в практику принятия решений выполняются условия Канторовича-Глушкова.

К сожалению, в настоящее время область их разработки – теория активных систем – неактивно пропагандируется и внедряется в образование, и, соответственно, в сферы функционирования и управления различными объектами.

2.2. Виды технологий принятия управленческих решений

Выделяют **прямую (традиционную) и обратную технологии принятия решений**. Рассмотрим каждую из них подробно.

Для **традиционной** характерно то, что решение принимает человек (лицо принимающее решение (ЛПР)) на основе информации об объекте и внешней среде на основе своего опыта и рекомендаций «советчика» (системы поддержки принятия решений – СППР). Эта технология достаточно эффективна в ситуации, когда центр хорошо знает объект, заинтересован в его эффективной работе и имеет действенные рычаги для обеспечения выполнения принятых решений. В противном случае ЛПР сталкивается с недостоверностью получаемой от объекта информации, невыполнением принятых решений, а также с возможностью возникновения коррупционных связей.

Пример 1. Центру нужна продукция в количестве R . Имеются n производителей этой продукции. Обозначим x_i – план по производству продукции производителем i , $z_i = 1/2r_i \cdot x_i$ – затраты на производство продукции в количестве x_i , r_i – параметр эффективности производства i – го производителя.

Задача центра определить планы x_i так, чтобы

$$(1) \quad \sum_i x_i = R,$$

то есть продукция была выпущена в требуемом количестве, а суммарные затраты

$$(2) \quad \Phi(x) = \sum_i \frac{1}{2r_i} x_i^2$$

были минимальными.

При известных параметрах $r = (r_i)$, оптимальный план имеет вид

$$(3) \quad x_i = \frac{r_i}{H} \cdot R, \quad i = \overline{1, n}$$

где $H = \sum_j r_j$.

Однако параметры r_i , как правило, центру известны только приближенно. В этом случае информация $s = (s_i)$ о параметрах сообщается производителями. Интересы производителей определяются величиной прибыли

$$(4) \quad Y_i(\lambda, x_i) = \lambda x_i - \frac{1}{2r_i} x_i^2,$$

где λ – цена продукции, устанавливаемая центром.

Центр принимает решение на основе механизма управления $x = \pi(s)$ и $\lambda(s)$.

В теории активных систем предложен механизм открытого управления [5], который является правильным механизмом, то есть обеспечивает достоверность представляемой информации и выполнение планов. В нашем примере механизм открытого управления имеет вид

$$(5) \quad x_i = \lambda s_i, \quad i = \overline{1, n},$$

$$\lambda = \frac{R}{\sum_i s_i}.$$

Рассмотренная прямая технология имеет ряд минусов. Во-первых, достаточно трудно построить адекватную модель объекта управления. Еще более трудно построить адекватный правильный механизм принятия решений. Во-вторых, она слабо защищена от коррупционного сговора как центра и производителей, так и между производителями.

Развитием прямой технологии являются так называемые **двухканальные механизмы управления** (активные советчики) на основе пересчетных моделей [5]. Пересчетными называются модели, которые позволяют получить более точную оценку параметров объекта на основе дополнительной информации о результатах реализации решения. Это позволяет сравнить эффект от решения центра и эффект от решения, предложенного СППР. И если разница в эффекте между решением ЛПР и рекомендацией СППР положительно, ЛПР поощряется, а если отрицательная, то ЛПР штрафуются.

Применение двухканальных механизмов повышает заинтересованность центра и уменьшает коррупционную составляющую.

В [4] отмечается, что чем более эффективным является производитель, тем ему менее выгодна коррупционная сделка. Более того, при достаточной величине штрафа за превышение затрат по сравнению с затратами, рассчитанными на основе пересчетной модели, коррупционная сделка будет невыгодной производителю.

Основная проблема, связанная с применением двухканальных механизмов, это, естественно, проблема построения адекватных пересчетных моделей.

Теперь рассмотрим **обратную технологию принятия решений**. В ней роль центра выполняет компьютерная программа (цифровая система принятия решений – ЦСПР), а руководитель центра наблюдает и оценивает результаты, но не вмешивается в процесс принятия решений (за исключением форс-мажорных ситуаций). То есть руководитель центра и ЦСПР меняются местами. Для того, чтобы эта технология была эффективной, необходимо чтобы механизм принятия решений был согласован руководителем со всеми заинтересованными лицами и принят ими в виде положения (закона). В этом плане цифровая система принятия решений (ЦСПР) выполняет чисто вычислительную функ-

цию. Очевидно, что отвечают за принимаемые решения не ЦСПР, а авторы механизма, и в первую очередь руководитель центра. В случае, если руководитель центра делает вывод о слабой эффективности разработанного механизма (например, при изменении условий функционирования) он ставит вопрос о необходимости его корректировки. И естественно, как уже отмечалось выше, принятый механизм должен отвечать условиям Канторовича-Глушкова – быть правильным механизмом. И в этом заключается корневая проблема внедрения цифровых технологий в сферу принятия управленческих решений – обеспечить правильность механизма принятия решений.

Опишем возможный вариант правильного механизма. Рассмотрим систему из центра из n агентов (предприятий, организаций и т.д.). Интересы агентов описываются их целевыми функциями $Y_i(\lambda, x_i)$, где λ – управление, x_i , $i = \overline{1, n}$ – планы, устанавливаемые ЦСПР. Функционирование системы можно описать следующими этапами:

1. Центр объявляет множество возможных управлений \mathcal{L} .
2. Агенты для каждого $\lambda \in \mathcal{L}$ сообщают центру выгодные для них планы $x_i(\lambda)$, $i = \overline{1, n}$, $\lambda \in \mathcal{L}$.
3. Центр выбирает $\lambda \in \mathcal{L}$ и соответственно планы $x_i(\lambda)$, $i = \overline{1, n}$, максимизируя свою целевую функцию $\Phi(x, \lambda)$.

Если принять гипотезу слабого влияния [5], согласно которой агенты не учитывают влияния сообщаемой ими информации на выбор управления λ , то описанный механизм является правильным.

Действительно, при любых управлениях λ агенты получают выгодные для себя планы и, следовательно, они заинтересованы и в сообщении достоверной информации, и в выполнении планов.

Замечание. Центру не обязательно сообщать весь набор управлений. Он может организовать итеративную процедуру, на каждом шаге которой центр добавляет новые управления с целью повышения значения своей целевой функции.

Пример 2. Рассмотрим задачу распределения заказа на выпуск продукции (см. пример 1). Предложенный там механизм вполне соответствует описанному выше. Действительно, центр сообщает множество возможных цен λ (шаг 1). Агенты сообщают выгодные для них планы $x_i(\lambda) = \lambda r_i$, $i = \overline{1, n}$. Центр выбирает λ , так чтобы $\sum_i x_i(\lambda) = R$ и суммарные затраты были минимальными.

Гипотеза слабого влияния для этой задачи была обоснована в теории активных систем для достаточно большого числа агентов [1].

Важным преимуществом обратной технологии принятия решений является существенное ослабление коррупционных связей. Действительно, поскольку руководитель центра не имеет право вмешиваться в действие ЦСПР, а значит, не может влиять на принятие решение, а «компьютер взяток не берет», то коррупционные сделки между центром и агентами фактически не возникают. Однако, коррупционный сговор между агентами на этапе сообщения информации возможен. Для борьбы с этой коррупционной составляющей целесообразно дополнить обратную технологию пересчетной моделью.

2.3. Внедрений умных цифровых технологий

В [4] отмечается, что направлениями, требующими первоочередного внедрения умных цифровых технологий, являются, во-первых, системы оценки деятельности руководителей и чиновников всех уровней с соответствующим стимулированием за результат, во-вторых, системы распределения ограниченных ресурсов (финансовых и

прочих), и, в-третьих, системы формирования программ повышения эффективности деятельности организаций, городов, регионов и т.д.

Рассмотрим **основные этапы** внедрения умных цифровых технологий в экономику:

- выбор ситуации, допускающей формализацию в виде модели;
- разработка и согласование со всеми заинтересованными лицами умного механизма, обеспечивающего достоверность информации и выполнения принятых решений;
- разработка программного продукта и регламента работы в рамках принятого механизма;
- внедрение механизма, анализ его работы и периодическая корректировка при изменении ситуации.

Ограничения и трудности, с которыми сталкиваются при реализации процесса внедрения, заключаются в следующем:

- нехватка специалистов (тех, кто сможет составить модели – математиков, программистов, управленцев ориентирующихся в вопросе и заинтересованных (отсутствие мотивации в виду отсутствия стимулирования, обусловленного отсутствием заинтересованных инвесторов));
- отсутствие культуры «предоставления достоверность информации и выполнения принятых решений»;
- отсутствие финансирования на разработку и апробацию соответствующих программных продуктов;
- отсутствие достаточного количества требующихся специалистов имеющих желание тратить «личное время».

3. Заключение

Из выделенных выше ограничений и трудностей можем видеть, что для реализации поставленной задачи необходимо воспитанное нового поколения специалистов, которые смогут не только реализовать идеи, выдвинутые выше, но и донести идеи нового подхода ведения деятельности через умные механизмы управления по средствам цифровой экономики в управляющие органы всех уровней и в массы. Что в свою очередь будет способствовать получению дополнительных человеческих (привлечение и дополнительное обучение специалистов) и необходимых финансовых ресурсов (государственное и частного финансирование).

Список литературы

1. Бурков В.Н. и другие. Механизмы управления / Учебное пособие под редакцией Д.А. Новикова. М.: УРСС (Editorial URSS), 2011. 192 с. (Умное управление).
2. Конструктор регулярного менеджмента: Пакет мультимедийных учебных пособий. Поддерживается центрами компетенций / Под ред. В.В. Кондратьева. М.: ИНФРА-М, 2013. 256с. (Управление производством).
3. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Стратегические приоритеты цифровой экономики // Стратегические приоритеты. 2017. № 3 (15). С. 54-95.
4. Бурков В.Н., Буркова И.В., Баркалов С.А. Цифровые технологии в принятии управленческих решений // ФЭС: Финансы. Экономика. 2018. Т. 15, № 4. С. 5-10.
5. Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. М.: Наука, 1977, 383 с.