

Давлетова Алина Камилловна

канд. экон. наук, доцент, преподаватель

Стерлитамакский филиал

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ АКЦИОНЕРАМИ ОБЩЕСТВА И ОРГАНАМИ КОНТРОЛЯ ПРИ НЕПРАВОМЕРНОМ ПОВЕДЕНИИ ПОСЛЕДНИХ И ПРЕДОСТАВЛЕНИИ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НАРУШЕНИЯХ

***Аннотация:** в работе рассматривается модель взаимодействия акционеров с тремя органами контроля – ревизионной комиссией, советом директоров и аудиторской организацией – при наличии у центра информации от всех агентов. Обоснована необходимость учёта информированности центра и его полномочий по материальному поощрению, создающих стимулы к тщательным проверкам и полному раскрытию данных. Построены целевые функции центра и агентов, предложена квазикомпенсаторная система стимулирования, зависящая от матрицы сообщений о нарушениях. Описан механизм дублирования проверок, сопоставления сообщений и верификации данных. Показано, что дублирование информации позволяет выявить сокрытие сведений, обнулить вознаграждение нарушителя и сделать добросовестное выполнение планового задания экономически выгодным.*

***Ключевые слова:** акционерное общество, экономико-математический процесс, органы контроля.*

Проанализируем ситуацию, когда акционеры (участники) взаимодействуют сразу с тремя органами контроля. При этом центр располагает данными от всех агентов – он может сопоставить сведения об объёме выявленных нарушений. В модель следует включить этот факт: учесть уровень информированности центра и его полномочия по принятию решений о материальном поощрении. Так можно создать стимулы для органов контроля: активнее вознаграждая те из них, ко-

торые осуществляют более тщательные проверки, фиксируют большее число нарушений и предоставляют информацию в полном объеме, без утаивания данных.

Система стимулирования всех органов контроля будет представлять сумму

$U(\bar{Z}, \bar{Y}) = \sum_{j=1}^J U^j(\bar{Z}, \bar{Y}^j)$, где стимулирование конкретного j -й органа контроля зависит от сообщений всех органов контроля об объемах выявленных нарушений $U^j(\bar{Z}, \bar{Y}^j)$. С учетом вышесказанного целевая функция центра имеет вид:

$$F(\bar{Z}, \bar{Y}) = H(\bar{Z}) - U(\bar{Z}, \bar{Y}) \text{ или } F(\bar{Z}, \bar{Y}) = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^{K_j} A_k \cdot \bar{z}_k^j - \sum_{j=1}^J U^j(\bar{Z}, \bar{Y}^j)$$

При моделировании выигрыша от сокрытия информации при неправомерном поведении j -го органа контроля $D^j(\bar{Z}^j, Z^j)$ предлагается считать, что по каждому предмету контроля возможен свой максимальный выигрыш в размере B_k^j . Тогда суммарный выигрыш для j -го органа контроля при неполной информированности центра по всем предметам контроля представляет собой величину:

$$D^j(\bar{Z}^j, Z^j) = \sum_{k=1}^{K_j} B_k^j \cdot \left(1 - \frac{\bar{z}_k^j}{z_k^j}\right), \quad \forall k, j \quad y_k^j \neq \bar{y}_k^j \vee z_k^j \neq \bar{z}_k^j.$$

Функция стимулирования сохранится индивидуальной для каждого из органов контроля, но будет зависеть от матрицы всех сообщений о нарушениях, при этом общий вид целевой функции для j -го органа контроля будет: $f^j(U^j(\bullet), \bar{Z}, \bar{Y}^j, Y^j) = U^j(\bar{Z}, \bar{Y}^j) + D(\bar{Z}^j, Z^j) - c^j(Y^j)$.

Тогда целевая функция ревизионной комиссии (ревизора) ($j=1$):

$$f^1(U^1(\bullet), \bar{Z}, Z^1, \bar{Y}^1, Y^1) = U^1(\bar{Z}, \bar{Y}^1) + \sum_{k=1}^{K_1} B_k^1 \cdot \left(1 - \frac{\bar{z}_k^1}{z_k^1}\right) - \sum_{k=1}^{K_1} y_k^1 \cdot w_k^1 \cdot l_k^1,$$

где $K^1 = 3$ – число предметов контроля.

Целевая функция совета директоров (наблюдательного совета) ($j=2$):

$$f^2(U^2(\bullet), \bar{Z}, Z^2, \bar{Y}^2, Y^2) = U^2(\bar{Z}, \bar{Y}^2) + \sum_{k=1}^{K_2} B_k^2 \cdot \left(1 - \frac{\bar{z}_k^2}{z_k^2}\right) - \sum_{k=1}^{K_2} y_k^2 \cdot w_k^2 \cdot l_k^2,$$

где $K^2 = 6$ – число предметов контроля.

Целевая функция аудиторской организации (аудитора) ($j = 3$):

$$f^3(U^3(\bullet), \bar{Z}, Z^3, \bar{Y}^3, Y^3) = U^3(\bar{Z}, \bar{Y}^3) + \sum_{k=1}^{K_3} B_k^3 \cdot \left(1 - \frac{\bar{z}_k^3}{z_k^3}\right) - \sum_{k=1}^{K_3} y_k^3 \cdot w_k^3 \cdot l_k^3,$$

где $K^3 = 3$ – число предметов контроля.

Проиллюстрируем один из вероятных сценариев взаимодействия: центр исходит из предположения, что один из органов контроля предоставляет искажённые сведения о выявленных нарушениях. В связи с этим требуется адаптировать квазикомпенсаторную систему стимулирования и подход к формированию планового задания. Цель модификации – позволить центру устанавливать размер материального вознаграждения, опираясь на избыточные данные о результатах проверок, полученные от двух других органов контроля.

Добавим в оптимизационную задачу поиска планового задания $Y^* = (Y^{1*}, Y^{2*}, Y^{3*})$ следующие ограничения: 1) центр поручает двум органам контроля провести проверки по одному предмету контроля $\forall k \sum_{j=1}^J \bar{y}_k^j = 2$ и получает

от них информацию $\forall k \sum_{j=1}^J \bar{z}_k^j = 2$; 2) плановом задании отсутствуют частичные проверки $\forall k, j \quad \bar{y}_k^j \in \{0; 1\}$; 3) эффект от обладания информацией при правомерном поведении одного из органов контроля является максимальным

$H(\bar{Z}^*) = \sum_{k=1}^{\max\{K_j\}} A_k$. Тогда оптимизационная задача примет вид:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^{K_j} w_k^j \cdot l_k^j \cdot \bar{y}_k^j \xrightarrow{\bar{Y}} \min; \\ \forall k \sum_{j=1}^J \bar{y}_k^j = 2; \quad \forall k, j \quad \bar{y}_k^j \in \{0; 1\}. \end{cases}$$

Опишем подход к решению данной оптимизационной задачи. Для каждого предмета контроля проводится ранжирование органов контроля – в основу ранжирования кладётся стоимость выполнения проверочных работ. На следующем этапе из ранжированного списка отбираются два органа контроля, для которых

стоимость проведения проверок оказывается наименьшей: если для $\tilde{j}$ -го органа контроля и для k -го предмета контроля величина $w_k^{\tilde{j}} \cdot l_k^{\tilde{j}}$ является минимальной среди всех, то ему поручается провести полную проверку по такому предмету контроля $y_k^{\tilde{j}} = 1$; если для $\tilde{j}$ -го органа контроля и для k -го предмета контроля величина $w_k^{\tilde{j}} \cdot l_k^{\tilde{j}}$ является минимальной среди оставшихся, то ему поручается провести повторную полную проверку по такому предмету контроля $y_k^{\tilde{j}} = 1$, для остальных органов контроля эта величина принимается равной нулю $\forall j \neq \tilde{j} \wedge j \neq \tilde{\tilde{j}} \quad y_k^j = 0$.

При сопоставлении сведений о нарушениях по одному и тому же предмету контроля, поступивших от двух агентов, центр исходит из предположения, что более достоверным следует считать сообщение, содержащее больший объём информации $\hat{z}_k^j = \max_{j=1, \dots, J} \{\bar{z}_k^j \cdot y_k^{j*}\}$. Если объёмы информации в сообщениях совпадают, то считается, что оба органа контроля сообщили достоверную информацию.

Опишем ограничения модифицированной системы стимулирования. Ключевое условие – материальное вознаграждение предоставляется исключительно тем органам контроля, которые передают достоверные сведения. Для соблюдения этого требования в систему необходимо заложить механизмы верификации информации: например, сопоставление данных от разных агентов, анализ полноты и согласованности отчётов, учёт истории добросовестности органа в предыдущих проверках. Таким образом, выплата вознаграждения напрямую привязывается к подтверждённой достоверности сообщаемых данных – без этого условие поощрения не выполняется: 1) стимулирование j -го органа контроля

$U^j(\bar{Z}, \bar{Y}^j) = \sum_{k=1}^{K_j} U_k^j(\bar{Z}_k, \bar{y}_k^j)$; 2) орган контроля получает материальное вознаграждение только в том случае, если объём информации о нарушениях в его сообщении является максимальным (или совпадает с максимальным объёмом инфор-

мации в дублирующем сообщении другого органа контроля), в противном слу-

$$U_k^j(\bar{Z}_k, \bar{Y}_k^j) = \begin{cases} d_k^j(\bar{Y}_k^j) + \bar{Y}_k^j \cdot w_k^j \cdot l_k^j, & \bar{Z}_k^j = \hat{Z}_k^j; \\ 0, & \bar{Z}_k^j \neq \hat{Z}_k^j. \end{cases}$$

чае он ничего не получает:

Опишем механизм взаимодействия агентов. Если центр считает, что один из агентов не сообщает полной информации, тогда плановое задание агентам $Y^* = (Y^{1*}, Y^{2*}, Y^{3*})$ с учетом вышеприведенных новых ограничений, формирует квазикомпенсаторную систему стимулирования, зависящую от сообщаемой информации о нарушениях: $U^1(\bar{Z}, \bar{Y}^1), U^2(\bar{Z}, \bar{Y}^2), U^3(\bar{Z}, \bar{Y}^3)$. Два агента – ревизионная комиссия (ревизор) и аудиторская организация (аудитор) выбирают действия, соответствующие плановому заданию $Y^1 = \bar{Y}^1 = Y^{1*}$ и $Y^2 = \bar{Y}^2 = Y^{2*}$, и сообщают полную информацию о нарушениях. Третий агент выбирает другое действие $Y^3 \neq Y^{3*}$, максимизирующее его целевую функцию из-за наличия выигрыша от неправомерного поведения $D^3(\bar{Z}^3, Z^3) \neq 0$, при этом он сообщает, что выполнил плановое задание $\bar{Y}^3 = Y^{3*}$, и сообщает частичную информацию о выявленных нарушениях $\bar{Z}^3 \neq Z^3$. После этого центр в соответствии с новой системой стимулирования выплачивает материальное вознаграждение агентам.

Потери центра при неправомерном поведении одного из органов контроля можно оценить следующим образом:

$$\Delta F(\bar{Z}, \bar{Z}^*, \bar{Y}, \bar{Y}^*) = F(\bar{Z}^*, \bar{Y}^*) - F(\bar{Z}, \bar{Y}) = (H(\bar{Z}^*) - H(\bar{Z})) - (U(\bar{Y}^*) - U(\bar{Z}, \bar{Y})).$$

С учетом переплат за проведение повторных проверок в размере $\sum_{k=1}^{\max\{K_j\}} w_k^{\tilde{j}} \cdot l_k^{\tilde{j}}$, максимального эффекта центра от обладания информацией, совпадающей с его плановыми ожиданиями о полном выявлении нарушений на предприятии $H(\bar{Z}^*) = H(\bar{Z})$, получим функцию потерь центра:

$$\Delta F(\bullet) = U(\bar{Y}^*) - U(\bar{Z}, \bar{Y}) = \sum_{k=1}^{\max\{K_j\}} w_k^{\tilde{j}} \cdot l_k^{\tilde{j}}.$$

Если центр установит, что один из агентов предоставляет неполные сведения, компенсация его затрат на проведение проверки не производится. Это позволяет снизить потери центра.

Дополнительный эффект работы совета директоров (наблюдательного совета) можно определить как разницу между двумя величинами:

- вознаграждением агента плюс потенциальный выигрыш от неправомерного поведения (при сокрытии информации);
- вознаграждением, которое выплачивается при выполнении планового задания и предоставлении центру полных данных о выявленных нарушениях.

Таким образом, показатель отражает экономический смысл участия совета – он демонстрирует, насколько выгоднее для системы стимулировать добросовестное поведение, а не допускать искажений в отчётности.

$$\Delta f^2(\bullet) = f^2(\bar{Z}, Z^2, \bar{Y}^2, Y^2) - f^2(\bar{Z}^*, Z^{2*}, \bar{Y}^{2*}, Y^{2*}) = (U^2(\bar{Y}^2) - U^2(\bar{Y}^{2*})) + \\ + (D^2(\bar{Z}^2, Z^2) - D^2(\bar{Z}^{2*}, Z^{2*})) - (c^2(Y^2) - c^2(Y^{2*})).$$

Принцип дублирования информации позволяет центру сопоставлять данные из разных источников – за счёт этого удаётся выявить несоответствия и установить, что единственным органом, скрывающим сведения, выступает совет директоров (наблюдательный совет).

Тогда его материальное вознаграждение будет равно нулю: $U^2(\bar{Z}, \bar{Y}^2) = 0$, так как за проверку центр не заплатит агенту, последний предпочтёт не выполнять проверку совсем: $Y^2 = 0$, $c^2(Y^2) = 0$. Дополнительный эффект совета директоров (наблюдательного совета) представляет собой сумму выигрыша от неправомерного поведения за вычетом премии: $\Delta f^2(\bar{Z}^2, Z^2, Y^{2*}) = D^2(\bar{Z}^2, Z^2) - d^2(Y^{2*})$.

При действующей системе стимулирования центр получает полную картину нарушений на предприятии – за счёт механизмов контроля и дублирования данных. Фактически ситуация эквивалентна той, при которой совет директоров (наблюдательный совет) самостоятельно сообщил бы обо всех выявленных нарушениях: скрыть информацию от центра не удаётся. В результате в ряде случаев потенциальный выигрыш агента от неправомерного поведения оказы-

вается нулевым – стимул к сокрытию сведений исчезает, поскольку экономическая выгода от такого поведения нивелируется системой стимулов и санкций.

Тогда дополнительный эффект будет отрицательной величиной: $\Delta f^2(\bullet) = -d^2(Y^{2*})$, значит, в таких случаях агенту выгодно выполнять плановое задание и сообщать центру всю информацию о нарушениях на предприятии.

Список литературы

1. Воробьев, Н. И. Кластерный анализ статистических профилей пространственного распределения гумуса / Н. И. Воробьев, С. С. Ладан // Плодородие. – 2021. – № 5 (122). – С. 33–36.
2. Давлетова, А. К. Порядок работы совета директоров / А. К. Давлетова // Актуальные вопросы современной науки и образования: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. – Петрозаводск, 2019. – С. 63–66.
3. Давлетова, А. К. Корпоративное управление и контроль на промышленных предприятиях / А. К. Давлетова // Перспективные направления научных исследований в социально-гуманитарной сфере : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Белгород, 28 сентября 2019 г.). – Белгород, 2019.