



Dr Grigoriy Shariy

*The Department of Major roads, geodesy,
land management and rural buildings Poltava National
Technical University named after Yuri Kondratyuk
(Poltava, Ukraine)
k34@pntu.edu.ua*

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL SUBSTANTIATION OF OPTIMAL SOLUTIONS IN MANAGING LAND LEASES THE TERMS OF SURRENDER

TEORETYCZNE I METODOLOGICZNE UZASADNIENIE OPTYMALNYCH ROZWIĄZAŃ W ZARZĄDZANIU ZIEMIĘ DZIERŻAWI WARUNKI DOSTAWY

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ АРЕНДОЙ ЗЕМЕЛЬ ПО СРОКАМ ЕЕ СДАЧИ

Abstracts

The methodical approach to determine the optimal terms of renting land (share), which is based on a mixed strategy and is 3 years. It was determined that when choosing the strategy of equal behavior landlord proposed a methodological approach based on game theory is completely defines the modern model of the deadlines in the lease of land and is the basis of formation of rent relations in agriculture of Ukraine.

Keywords: *the landlord, the tenant, the land (share), the lease, the land market, rent relations, agriculture.*

Streszczenie

Metodyczne podejście do określenia optymalnego terminu dostawy w czynszu gruntów (część), która opiera się na strategii mieszanej i wynosi 3 lata. Stwierdzono, że przy wyborze strategii równego zachowania właściciela proponowane podejście metodologiczne oparte na teorii gier jest całkowicie definiuje współczesny model terminów w dzierżawę ziemi i jest podstawą powstawania wynajęcia stosunków w rolnictwie Ukrainy.

Słowa kluczowe: *wynajmujący, najemca, ziemi (akcji), dzierżawy, rynek gruntów, stosunki wynajem, rolnictwo.*

Аннотация

Предложено методический подход к определения оптимальных сроков сдачи в аренду земли (пая), что базируется на смешанной стратегии и составляет 3 года. Определено, что при равновеликом выборе стратегии поведения арендодателя предложенный методический подход на основании теории игр полностью

определяет современную модель формирования сроков сдачи в аренду земли и является базисом формирования рентных отношений в сельском хозяйстве Украины.

Ключевые слова: *арендодатель, арендатор, земля (пай), аренда, рынок земли, рентные отношения, сельское хозяйство.*

Введение. Арендные отношения, являются определяющими на сегодня в Украине при формировании владения и пользования землями сельскохозяйственного назначения. Они занимают центральное место при формировании земельных массивов для осуществления хозяйственной деятельности не только для малых и средних производителей, а играют решающее значение и в деятельности больших предприятий-арендаторов, таких как агрохолдинги.

Одним из ключевых факторов арендных отношений является срок, на который земля(пай) как физическая величина будет передана в аренду. Однако данный фактор при определенных условиях может стать и барьером на пути удовлетворения интересов участников арендных отношений. Не способность урегулировать интересы одной из сторон приводит до возникновения конфликтности и полному отказу от заключения арендного договора. Также сроком передачи в аренду земли(пая) для владельца может послужить дополнительной причиной, чтобы настоящий договор в одностороннем порядке расторгнуть. Такие действия только со стороны владельцев земель(паев), порождают рост транзакций. Особенно на последнее существенно влияют условия конкуренции за арендуемые земли [Ш. Крамон-Таубадел 2004, с 152].

Земля как фактор производства стала отделённой от производителей сельскохозяйственной продукции (кроме государственных предприятий) и последние теперь вынуждают вступать в арендные отношения ради ее привлечения в производственный процесс, а в дальнейшем выходить с соответствующими запросами и на рынок земли. Последняя уже на данный момент, почти сравнительно ничем не отличается от других производственных ресурсов, по-

скольку они все для них стали платными, а эффективность их использования зависит уже не от любого уровня производства, а имеет место конкретное влияние именно предельная производительность дополнительно привлеченной соответствующей единицы ресурса, в частности и земли. Рядом с этим платность за землю как производственный ресурс, отображается ежегодной арендной платой и является в некоторой степени общей результативностью деятельности производителя.

Однако появление частной собственности на землю еще не ставит в одинаковые экономические условия участников аренды, а унаследованная структура землепользований лишь усиливает негативный его эффект. В таком случае именно владельцы земель (паев) несут значительные транзакционные расходы, что ставит их заранее в крайне неудобное положение относительно арендатора, особенно когда он является представителем большого агробизнеса.

Основной текст. Повышение уровня арендной платы за землю, сданную в аренду способно быть реализованным лишь в условиях решения концептуального противоречия между самими владельцами и арендаторами земель. Но сами противоречия между ними не исчезают, они постоянно шаг за шагом остаются в данной системе взаимоотношений участников аренды земли. Как утверждает М.М. Петрушенко, противоречие – это в определенном смысле вид мышления и методологический лейтмотив ученого, противоречия также – объективная характеристика действительности, которая полностью пронизывает и охватывает все ее уровни [М. Петрушенко 2013, с.73]. Поэтому решению подлежит не существования самого противоречия, а причина столкновения сторон его участников, противоречивость их позиций между

собой, нарастание или уменьшение конфликтного напряжения. Стоит помнить, что противоречие арендных отношений способно выполнять функцию создания и функцию разрушения. Одна из таких проблем заключается в рационализации срока аренды земли.

Важным ориентиром в установке оптимальных сроков аренды земель является соотношение данного показателя с другой характеристикой в земельных отношениях – сроком капитализации земель. То есть аренда земли, в таком случае выходит из самого рынка земель, определяя характер ее обращения, платность и преобладающие сроки ее аренды. Общие положение, которое является определяющим в аренде земель возникает в критерии экономической целесообразности. Так, значительные сроки аренды земель, которые существенно превышают срок ее капитализации лишают реальные стимулы предпринимателей-арендаторов осуществлять операции на рынке, а продавцы земельных участков, не в состоянии ее реализовать по желательным нормам капитализации. При низких сроках аренды, присущая участникам земельного рынка и противоположная ситуация.

Высокие сроки аренды земель приводят к большим экономическим выгодам предпринимателей-арендаторов, а соответственно малые, способствуют получению дополнительных преимуществ владельцев(арендодателей) земель сравнительно с арендаторами. Учитывая это, изменение срока аренды земли влияет на перераспределение дополнительных доходов между их участниками, а поэтому в качестве минимального срока требует определение такой величины, которая позволит использовать землю более эффективно не только на экономических принципах. То есть эффективным оно должно быть и в экологическом и социальном отношении. Для этого необходимым является использование исследований, связанных с организацией научно обоснованных севооборотов, и в том числе, возникают дополнительные потребности в их удлинении, а именно

роли и влиянию ротации в хозяйственном процессе.

Базой для расчетов послужил детально проработанный проект землеустройства, который учитывает эколого-экономическое формирование землевладений и землепользований, что предусматривало оптимизацию обращения земель, применяя современные ГИС-технологии. С целью рационализации и точности получения вычислений, которые в том числе предусматривали минимизацию последствий от водной и ветровой эрозии были применены инструменты фирмы ESRI на базе программного средства ArcGIS. Проведение исследований относительно рационализации землепользования и усовершенствования землеустройства осуществлено в ЧСП «Молния-1» Волчанского района Харьковской области [А. Ульяновченко 2015, с. 245]. Данное предприятие, как модельное, относится к Лесостепной зоне, потому при всех равных условиях может быть принятым в качестве типичного для Полтавской области.

По проекту внутрихозяйственного землеустройства ЧСП «Молния-1» предусмотрено внедрение и освоение одного десятипольного и двух восьмипольных полевых севооборотов, одного пяти- и семипольных кормовых, а также двух пятипольных почвозащитных севооборотов на общей площади пашни, которая сословное 7344,2 гектар [А. Ульяновченко 2015, с.310]. Исходными данными в дальнейших расчетах послужили результаты, которые были получены в процессе проведения моделирования при наибольшем севообороте, то есть при 10-ти польном полевом севообороте.

При вычислении оптимальных или минимально целесообразных сроков аренды земель, считаем необходимым выбирать наиболее характерные для данной природоклиматической зоны (Лесостепи) севообороты, которые должны содержать преобладающие(типовые) звенья севооборотов. Вместе с тем учитывая достаточно значительный набор сельскохозяйственных культур и возможности разной специализации производителей, а также традиционность количества полей необходимо рас-

смагивать именно наибольшие из них, поскольку они и создают критические параметры моделирования процессов игры между главными участниками арендных отношений. Как утверждают ученые-земледельцы [В. Гудз 2007, с.297], большинство полевых севооборотов в Украине восьми- и десятипольных.

Взяв за основу исходные данные земельного проекта ЧСП «Молния-1» Волчанского района Харьковской области и научное обоснование возможных влияний ротационного фактора (не разделяя отдельно на фактор севооборота и ротации) в системе десятипольного севооборота, позволяет спрогнозировать динамику прироста соответствующих экономических показателей. Отсюда нами построена общая начальная матрица игры участников арендных отношений (табл. 1). Ее особенностью является то, что она учитывает непосредственный местный (локальный) уровень взаимоотношений, а также базируется на модельных(оптимальных) данных землеустройства хозяйства со значительными запросами относительно формирования своего земельного массива.

Исследования показали, что в условиях, когда вообще не вносились удобрения, влияние ротаций на производительность севооборота преимущественно имело позитивное действие. Между тем исключением стала озимая пшеница, предшественником которой была кукуруза на зеленый корм, а также подсолнух. На негативность(занижение) полученных результатов в третьей ротации имели достаточно существенное влияние неблагоприятные погодные условия. Тем не менее прирост урожайности, за три ротации, для озимой пшеницы и ячменя(озимого и ярого) соответственно составляет 9,4 и 11,7 % в среднем [А. Паштецкий 2009, с.57].

Учитывая научные основы в изменениях производительности севооборотов между ротациями, нами было использовано уже при вычислении разных вариантов получения прибыли с 1 гектар сельхоз угодий для ЧСП «Молния-1» Волчанского

района Харьковской области (табл. 1).

Еще одним весомым показателем является сумма арендной платы. За базу был принят фактический ее размер (535 грн/га), а последующие изменения учитывали соответственно срок десятипольного севооборота и изменялись в соответствии с тенденциями получения прибыли, что видно из табл. 1. После определенных превращений данных табл. 1, сокращенная форма записи изображена как 1:

$$F_{ij}^{1..0} = \begin{matrix} & j & 673 & 1404 & 1532 \\ & i & & & \\ \begin{matrix} 535 \\ 1140 \\ 1248 \end{matrix} & & \begin{pmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 0 & 10 & 10 \\ 0 & 0 & 20 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Отсюда, исходными данными при вычислении оптимальных сроков сдачи в аренду земельных паев послужили восходящие положения в основе которых находится поведенческая реакция участников данной игровой модели. При этом рассмотрены три варианта поведения данных участников игры. Первый, заключается в компромиссных действиях со стороны арендатора. Кроме того, он исходит из положений ограниченности (недостаточности) земельных паев, которые необходимы для полноты и непрерывности хозяйственного процесса. Матрица игры предполагает три стратегии для каждого из участников. Так, стратегия арендодателя (А) записывается в виде A_1, A_2 и A_3 . Отдельная стратегия арендодателя показывает его готовность передать земельный пай в пользование при условии наименьшего срока и наиболее выгодной арендной плате, но учитывая то, что арендодатель находится не в равных условиях с арендатором. Об этом свидетельствует неосведомленность относительно потенциальных возможностей арендатора в формировании арендной платы, а также на это влияет проблема ограничения конкуренции за паи. Это в определенной мере стало причиной появления сверхбольших хозяйственных формирований, таких как агрохолдинги, которые являются достаточно типичными в сельском хозяй-

стве Украины, в отличие от стран с развитой экономикой. Для последних присущая высокая консолидация земель при допу-

стимой концентрации их в собственности хозяйствующих субъектов.

Таблица 1. Начальная матрица игры участников на срок в зависимости от двух базовых экономических показателей (F_{ij}^0), лет

i \ j		Возможная прибыль с 1 га с.-х. угодий, грн							
		673	916	1106	1404	1442	1502	1532	1532
Возможная арендная плата за 1 га с.-х. угодий, грн	535	4	5	5	5	5	5	5	5
	745	0	5	5	5	5	5	5	5
	885	0	0	8	8	8	8	8	8
	1140	0	0	0	10	10	10	10	10
	1172	0	0	0	0	15	15	15	15
	1223	0	0	0	0	0	18	18	18
	1248	0	0	0	0	0	0	20	20
	1248	0	0	0	0	0	0	0	24

Источник: рассчитано автором.

Стратегия арендатора (В) включает три вида V_1, V_2 и V_3 , которые зависят от величины прибыльности хозяйственной деятельности и одновременно учитывая возможность повышения арендной платы. Последнее предусматривает распределение прибыли, которая увеличивается при условии экономического развития хозяйства. То есть в основе расчетов заложенное распределение прибыли в зависимости от прироста окупаемости расходов, что в целом приведено в записи (1). При первом варианте стратегия арендатора основывается не только на компромиссе в пользу арендодателя, но и готовности идти на некоторые потери, поскольку рассматривается его поведение при ограниченной возможности относительно привлечения земель к хозяйственному обращению. Поэтому смягчение исходных условий является крайне важным для достижения договоренности с владельцами земельных паев. Матрица игры $\mathbb{K}(F_{ij}^{1.1})$ для первого варианта согласно к i -ой арендной платы в расчете на 1 гектар с.-х. угодий, грн и j -ой прибыли хозяйства в расчете на 1 гектар с.-х. угодий, грн имеет размерность 3×3 и отображает возможные(допустимые) сроки сдачи зе-

мельных паев на правах аренды (2).

$$F_{ij}^{1.1} = \begin{matrix} & j & 673 & 1404 & 1532 \\ & i & & & \\ \begin{matrix} 535 \\ 1140 \\ 1248 \end{matrix} & & \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 1 & 10 & 5 \\ 0 & 1 & 20 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (2)$$

Каждый из элементов матрицы игры формирует определенную пару стратегий ее участников. Как видно из матрицы согласно первого варианта, уровень арендной платы, которая удовлетворяет требования(условия) арендодателя (A_1) при 535 грн и при 673 грн прибыли в расчете на 1 гектар с.-х. угодий для арендатора (V_1) создал чистую стратегию $AB(1;1)$, которая отвечает сроку сдачи в аренду земли на 4 года. Отсюда, стратегия арендодателя (A_1) при существующем уровне арендной платы как можно на наименьший срок сдать земельный пай для того, чтобы его потом лучше разместить. В свою очередь поведение арендатора отвечает стратегии (V_1), которая при фактическом уровне прибыльности максимизирует условия использования земельного пая, таким образом обеспечивая непрерывность хозяйственной деятельности.

В данном случае при данной стратегии

арендатора им наложенные ограничения в полной мере на тот уровень аренды, который им платится до времени наступления некоторых изменений. Такие изменения в первую очередь следует связывать с оптимизацией землепользования в хозяйстве, введение новых и усовершенствование существующих севооборотов. Поскольку проектом решения относительно оптимизации эколого-экономического использования земельных ресурсов в ЧСП «Молния-1» Волчанского района Харьковской области предусмотрено выделение одного пятипольного кормового и двух пятипольных почвозащитных севооборотов, вследствие этого отклоняются допустимые ограничения после введения этих севооборотов по данному проекту. Поэтому новая стратегия будет удовлетворять арендатора от пяти лет и до той поры пока не начнется воплощение других севооборотов и так к последней.

При использовании земли в аренде на срок по меньшей мере 10 лет (компромисс арендатора) плановое обеспечение прибыльности составит 1404 грн/га, что одновременно дает возможность увеличить арендную плату предприятия, на срок, который бы устроил арендатора, но должен ограничиваться 10 годами, что отвечает стратегии B_2 , при этом арендодателя этот срок тоже устраивает, поскольку он является минимальным при высшей арендной плате, тем более стратегия A_2 является наилучшей.

При наиболее высоком уровне прибыльности, когда в хозяйстве используются земли не менее двух ротаций, наибольшего, десятипольного полевого севооборота, используется стратегия B_3 , которая предусматривает компромисс арендатора перед арендодателем за счет придерживания наименьшего из сроков, а именно 20 лет, что отвечает стратегии арендодателя A_3 , поскольку этот срок наиболее выигрывает для него, так как последний за наименьший срок этой стратегии, получает наибольшую арендную плату.

При условиях недостаточности земельных паев, арендатор может идти на некоторые более существенные уступки и быть готовым относительно пересмотра арендной платы. Это проявляется в стратегии арендатора по B_2 когда арендная плата повышается с 535 до 1140 грн/га при неизменном уровне прибыли, которая составляет 673 грн/га. В такой ситуации компромисс может достигать сроков сдачи от 1 до 4 лет, в зависимости от сложности положения арендатора.

Между тем рост прибыльности, который не отражается на изменении в арендной плате при этих же условиях служит сигналом арендодателю для отказа или прекращения действия договора аренды.

Учитывая, что стратегия поведения арендодателя (A_i) предусматривает возможные и обоснованные в первую очередь из экономических критериев вариации, которые отображаются как $A_i = (535; 1140; 1248)$ и в свою очередь стратегия поведения арендатора (B_j) учитывает основательные экономические предпосылки, которые на практике могут выступить в качестве движущих, и в данном случае формируют следующий числовой ряд $B_j = (673; 1404; 1532)$, отсюда матрица платежей в зависимости от конкретных стратегических приоритетов участников данной игры будет иметь вид со следующей ценой игры, которая приведена в табл. 2.

Поскольку $\alpha \neq \beta$, то точка седла отсутствует, а потому оптимальное решение из данной матрицы платежей F_{ij}^1 (2) нужно найти через комбинацию соответствующих стратегий, то есть их рассматривать не в чистом виде, а в качестве смешанных позиций или стратегий.

В этом случае возможный набор стратегий игры для арендодателя (L_A^*) и арендатора (L_B^*) будет иметь такой вид (3):

$$L_A^* = (p_1, p_2, p_3); L_B^* = (q_1, q_2, q_3) \quad (3)$$

Таблица 2. Матрица платежей в разрезе соответствующих стратегических позиций арендодателя и арендатора с определением цены данной игры, лет

$A_i \backslash B_j$	B_1	B_2	B_3	α_i
A1	4	1	0	0
A2	1	10	5	1
A3	0	1	20	0
β_j	4	10	20	$\begin{matrix} 1 \\ 4 \end{matrix}$

Источник: рассчитано автором.

Учитывая цену игры каждого из игроков (v), превращаем каждую из позиций игрока(арендодателя и арендатора) на переменные величины (x_i, y_j), а именно для арендодателя $x_i = p_i/v$, при этом $i = 1, 2, 3$ и для арендатора $y_j = p_j/v$, при этом $j = 1, 2, 3$. Учитывая вышеизложенное сформируем две взаимно-двойственные задачи линейного программирования.

Первая симплексная задача предусматривает выбор лучшей (оптимальной) смешанной стратегий в активном поведении арендодателя, который в качестве целевой функции (Z_1), то есть цели участника, преобладающим образом настроен на минимизацию сроков сдачи земли (пая) в аренду при любой конфигурации встречной стратегии другого участника.

Таким образом, первая симплексная задача имеет систему неравенств из трех стратегий по функции минимизации срока сдачи земли (пая) в аренду (4).

Симплекс-задача 1.

$$\begin{cases} 4x_1 + 1x_2 + 0x_3 \geq 1 \\ 1x_1 + 10x_2 + 1x_3 \geq 1 \\ 0x_1 + 5x_2 + 20x_3 \geq 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$x_i \geq 0, i = 1, 2, 3$$

$$Z_1 = x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \min$$

Вторая симплексная задача имеет цель осуществить отбор лучшей (оптимальной) смешанной стратегии, но в поведении арендатора, который при целевой функции (Z_2) настроен наоборот относительно позиции игрока-арендодателя, максимально

привлечь к хозяйственному обращению земельный участок (пай). Отсюда, вторая симплексная задача (5) учитывает систему неравенств из трех стратегий арендатора, который при целевой функции заранее настроен на как можно наибольший срок аренды, то есть ее максимизировать.

Симплекс-задача 2.

$$\begin{cases} 4y_1 + 1y_2 + 0y_3 \leq 1 \\ 1y_1 + 10y_2 + 5y_3 \leq 1 \\ 0y_1 + 1y_2 + 20y_3 \leq 1 \end{cases} \quad (5)$$

$$y_j \geq 0, j = 1, 2, 3$$

$$Z_2 = y_1 + y_2 + y_3 \rightarrow \max$$

Учитывая допустимость базисного решения для второй симплекс-задачи, что определяется $Y_1 = (0; 0; 0; 1; 1; 1)$, введено неосновные(дополнительные) переменные u_4, u_5, u_6 , что позволило перевести задачу в систему уравнений (6):

$$\begin{cases} 4y_1 + 1y_2 + 0y_3 + u_4 = 1 \\ 1y_1 + 10y_2 + 5y_3 + u_5 = 1 \\ 0y_1 + 1y_2 + 20y_3 + u_6 = 1 \end{cases} \quad (6)$$

Целевая функция(Z_2) на данном этапе остается без изменений. После всех действий начальные неосновные переменные будут выведены из результативных признаков, которые замещены на основные переменные u_1, u_2, u_3 , что и сословное решение системы уравнений в следующем виде (7)

$$\begin{cases} y_1 = \frac{9}{38} - \frac{39}{152}y_4 + \frac{1}{38}y_5 - \frac{1}{52}y_6 \\ y_2 = \frac{1}{19} + \frac{1}{38}y_4 - \frac{2}{19}y_5 + \frac{1}{38}y_6 \\ y_3 = \frac{9}{190} - \frac{1}{760}y_4 + \frac{1}{190}y_5 - \frac{39}{760}y_6 \end{cases} \quad (7)$$

Как видим из данной системы (7), все основные переменные y_1, y_2, y_3 в соответствующих уравнениях отображены через неосновные y_4, y_5, y_6 , то есть базисное решение для второй задачи определяется $Y^*(9/38; 1/19; 9/190; 0; 0; 0)$, а уравнение целевой функции имеет такой вид (8):

$$Z_2^* = \frac{32}{95} - \frac{22}{95}y_4 - \frac{7}{95}y_5 - \frac{3}{95}y_6 \quad (8)$$

Поскольку в целевой функции (Z_2^*) при соответствующих неосновных переменных отсутствуют положительные коэффициенты, то следует считать критерий оптимальности

выполненным, так. $Z_2^* = \frac{32}{95}$

В свою очередь оптимальный план решения первой симплексной задачи в виде системы уравнений является следующим (9):

$$\begin{cases} x_1 = \frac{22}{95} + \frac{39}{152}x_4 - \frac{1}{38}x_5 + \frac{1}{760}x_6 \\ x_2 = \frac{7}{95} - \frac{1}{38}x_4 + \frac{2}{19}x_5 - \frac{1}{190}x_6 \\ x_3 = \frac{3}{95} + \frac{1}{152}x_4 - \frac{1}{38}x_5 + \frac{39}{760}x_6 \end{cases} \quad (9)$$

В данном случае основные переменные x_1, x_2, x_3 , выраженные в уравнениях через неосновные переменные x_4, x_5, x_6 , так базисное решение первой симплексной задачи есть следующим $X^*(22/95; 7/95; 3/95; 0; 0; 0)$, которое отвечает оптимуму согласно целевой функции Z_1^* (10):

$$Z_1^* = \frac{32}{95} - \frac{9}{38}x_4 - \frac{1}{19}x_5 - \frac{9}{190}x_6 \quad (10)$$

При отсутствии положительных коэффициентов в уравнении целевой функции (10) удостоверяет о достижении критерия оптимальности, а именно $\min Z_1^* = \frac{35}{92}$.

В целом соотношение в задачах взаимной двойственности можно отобразить в качестве сравнений между основными и

неосновными переменными в следующем виде (11):

$$\begin{array}{cccccc} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow & \updownarrow \\ y_4 & y_5 & y_6 & y_1 & y_2 & y_3 \\ \frac{22}{95} & \frac{7}{95} & \frac{3}{95} & \frac{9}{38} & \frac{1}{19} & \frac{9}{190} \end{array} \quad (11)$$

Из данной формы выражения (11) наглядно подтверждается оптимальный план решений при первой и второй задачах (X^*, Y^*), а учитывая цену игры (v) как обратную величину до обеих целевых функций, имеем ее следующий достигнутый уровень в результате всех предыдущих шагов (12):

$$v = \frac{1}{\max Z_2^*} = \frac{1}{\min Z_1^*} \quad (12)$$

То есть цена игры при данной платежной матрице $F_{ij}^{1,1}$ составляет: $v = 95/32 = 2,97 \approx 3$ года, а как можно убедиться из данных табл. 1, нижний и верхний предел данной игры между арендодателем и арендатором соответственно составляет $\alpha=1$ и $\beta=4$ роки. Отсюда, мы видим, что смешанная стратегия участников игры по причинам оптимизации сроков сдачи в аренду земли (пая) в несколько более широком часовом диапазоне и более приближает к верхнему пределу чем к нижнему, но в любом случае находится в ее строгой области значений. Тяготение к большему сроку аренды при этих обстоятельствах, подчеркивает преимущество усилий арендатора над владельцем, но как минимального его условия для проведения организационных мероприятий по производству продукции.

Непосредственно оптимальной позицией (стратегией) арендодателя (L_4) является комбинация из следующих (13-15):

$$\begin{aligned} \text{для } p_1^* &= 2,97 \cdot 22/95 = 0,687; \\ p_2^* &= 2,97 \cdot 7/95 = 0,219; \\ p_3^* &= 2,97 \cdot 3/95 = 0,094; \end{aligned} \quad (13-15)$$

Так, для арендодателя оптимальная позиция (смешанная стратегия) определяется как $L_A^* = (0,687; 0,219; 0,094)$ что подчеркивает его усилия, которые более преобладают за сдачей в аренду земли (пая) на меньшие сроки чем на больше, почти не принимая во внимание существенную разницу в арендной плате, которая изменяется от 535 до 1248 грн за 1 гектар с.-х. угодий.

Оптимальная стратегия арендатора отображается как (L_B^*) , расчет приведен в следующих математических выражениях (16-18):

$$\begin{aligned} \text{для } q_1^* &= 2,97 \cdot 9 / 38 = 0,703; \\ q_2^* &= 2,97 \cdot 1 / 19 = 0,156; \\ q_3^* &= 2,97 \cdot 9 / 190 = 0,141; \end{aligned} \quad (16-18)$$

Исходя из этого, оптимальная позиция (стратегия) арендатора соотносится как: $L_B^* = (0,703; 0,156; 0,141)$. Это дает возможность сделать определенные выводы. Как видим, для арендатора земли (пая) тоже не менее важным при всех равных условиях при обычной антагонистичной игре использовать смешанную стратегию, которая минимизирует его возможные потери, что связано с взятием ее на определенный срок в аренду. Это подтверждается тем, что арендатор тоже желает взять землю (пай) на большие сроки, что и отображает его минимизацию расходов, связанных с данным объектом аренды и в целом составляет 2,97 или около 3-х лет. Однако формирование общей смешанной стратегии, которой он пользуется в данном случае, в отличии от арендодателя, заключается в некотором усилении третьей стратегии, и в меньшем использовании второй. То есть использование третьей стратегии усиливает в целом стремление арендатора привлечь в хозяйственное обращение землю (пай) на большие сроки, чем на меньшие, что и раскрывает его противоборную природу за ресурс относительно его владельца.

За каждой смешанной стратегией участника, их отдельные наборы в подвидах стратегий, которые отображают разный часовой горизонт, то есть желание участника игры соответственно передать или

принять землю (пай) по поводу аренды суммарно равняются единицы. Так, для арендодателя $L_A^* = p_1^* + p_2^* + p_3^* = 1,000$, в свою очередь, арендатору отвечает следующее: $L_B^* = q_1^* + q_2^* + q_3^* = 1,000$. В данном случае мы можем рассматривать оптимальные смешанные стратегии участников бескоалиционной, антагонистичной игры в качестве распределения частей стратегий, или вероятности распределения, взяв их общую величину за 1.

Таким образом, арендодатель, вступая в антагонистичное, бескоалиционное соревнование, без четкого учета двусторонней осведомленности (асинхронности) и имея изначально неудобное положение относительно контригрока (арендатора) на данном рынке предложений, который с точки зрения конкуренции способен максимизировать свой выигрыш благодаря, во-первых, использованию смешанной стратегии сравнительно с чистыми стратегиями или в соответствии с другими критериями оценки его оптимальности, а во-вторых, с самого начала, мы можем рассматривать, что вероятность сдачи в аренду земли (пая) на сроки больше 10 лет является мизерными, составляет всего около 9,4 %, и наоборот до 10 лет их величина может достигать до 90,6 %. Это свидетельствует о том, что в современных производственно-экономических и рыночных условиях пока что не сформировался действенный механизм объективных стимулов к перестроению сроков сдачи в аренду земли ее владельцем. С другой стороны, арендатор, который при этих же условиях стремится минимизировать выигрыш арендодателя (владельца) земель (паев), хотя и проявляет большие стремление к большему привлечению земель (паев) в аренду на большие сроки, но явным является и то, что данная вероятность остается еще очень низкой, около 14,1 % для сроков больше 10 лет и 85,9 % для сроков менее 10 лет. Отсюда, можно сделать вывод, что перераспределение более происходит между сроками сдачи в аренду земли до 10 лет, но достаточно медленно для сроков свыше 10 лет.

Из данных результатов оптимизации по соответствующим критериям вытекают две преимущественно чистые стратегии арендодателя (владельца) земли (пая) в пределах которых он может достичь наибольшего выигрыша относительно арендатора. Однако, в любом случае чистая стратегия A_1 не является оптимальной ни за одним из приведенных критериев оценивания. Это говорит о необходимости все же максимизировать сроки сдачи в аренду земли (пая) арендодателем (владельцем) для увеличения его выигрыша (игра с природой).

Согласно критериев оптимальности за Байесом относительно максимизации среднего выигрыша m_{bi} , Вальда (α_i) и Ходжеса-Лемана (L_i) – в качестве наилучшей стратегии выступает вторая, которая ориентирует игру на сроки от 1 (критерий Вальда) до 4,9 лет (критерий Байеса m_{bi}). При вычислении критерия оптимальности Байеса (m_{bi}) нужно обязательно учитывать величину вероятности наступления некоторого события, поэтому вероятность распределения по срокам сдачи в аренду земли (пая) были приняты следующие: $k_1=0,4$; $k_2=0,3$; $k_3=0,3$. То есть больше всего вероятность сдачи в аренду на меньшие сроки преобладает над другими, что при сегодняшних условиях сдачи в аренду земли на срок до 10 лет представляют свыше 80 % от всех паев. В любом случае долгосрочная аренда земель (паев) свыше 10 лет, имеет незначительный удельный вес, а потому в данном случае показатель k_3 , принял значение 0,3, что позволяет поставить в более равные условия по вероятности стратегию A_3 относительно A_2 .

Стратегия сдачи в аренду земли (паев) на долгосрочные сроки A_3 оказалась оптимальной соответственно по критериям: Байеса согласно минимизации риска m_{ri} , Лапласа (m_{li}), Севиджа (S_i) и Гурвица (h_i), при этом оптимальные сроки варьируются от 4,3 (по критерию Байеса) до 10 лет (критерий Гурвица). Интересным в данном случае есть и то, что минимизация степени риска сдачи в аренду земли(пая) по крите-

рию Байеса предусматривает оптимальный срок в 4,3 года, что меньше стратегий более длительных сроков по сравнению с меньшими. Поэтому мы можем рассматривать средне- и долгосрочную аренду земель (паев) целесообразной и в случае оценивания риска передачи земель, что есть одним из весомых пунктов в поиске дальнейших оптимизационных решений в данном направлении научных исследований. Близкими оптимальными сроками сдачи в аренду земли (пая) оказалась стратегия арендодателя, который придерживаясь ее в желании максимизировать свой выигрыш по критерию Гурвица (h_i), что достигает 10 лет, а по критерию Севиджа (S_i) – 9 лет. В целом критерий Севиджа (S_i) предусматривает при сдаче в аренду земель (паев) по стратегии арендодателя наименьшую степень риска, который связан с его выбором позиции долгосрочной аренды земли(пая). Отсюда по критерию Севиджа, стратегия арендодателя (владельца) земли (пая) отображает наименее возможный риск, исходя из условий данной игры, а при соблюдении стратегии долгосрочной передачи земли (пая) в аренду, ограничивается 9-ма годами.

Из данных расчетов можно убедиться, что наибольший срок сдачи в аренду земли(пая) достигнуто при оценивании по критерию Гурвица (h_i) составляет 10 лет. Это стало возможным из-за специфики самого критерия оценки, который учитывает показатель оптимизма. Так, если критерий Вальда является критерием крайнего пессимизма и в конечном итоге является частичным отражением состояния по критерию Гурвица когда показатель оптимизма равняется нулю, то в данном случае мы использовали показатель оптимизма со значением 0,5 [Г. Азаренкова 2011, с. 102]. Применение данного показателя с таким числовым значением равным 0,5 преследовало цель обобщить равновесное состояние в модели игры на сдачу в аренду земли (пая) согласно выбора стратегии арендодателя (владельца), что в равновеликой мере был бы одинаковым, и не имел подавляю-

шего права сделать конкретный его выбор на одну из его стратегий, и рассматривал их как в одинаковой мере оптимистично, так и допуская такой же уровень возможного пессимизма в принятии конечного решения. То есть, гипотеза заключается в существующей неуверенности (колебании) арендодателя (владельца) земли (пая), которое учитывая значительное количество разных факторов, в том числе не преодолимой силы, которая не зависит от него и асинхронности в информационном наполнении его канала, которое на практике имеет вид скорее сомнений, чем однозначной уверенности в принятии решения относительно одной из стратегий. Считаем, что с ростом сроков сдачи в аренду земли (пая) для арендодателя (владельца) такая неуверенность может нарастать (усиливаться), что создает более пессимистические его намерения, потому он в этом случае будет более склонным к использованию подходов из минимизации риска, или как при безрисковом варианте избирать позицию крайнего пессимизма (критерий Вальда).

С менее оптимальным сроком сдачи, есть уже средне-срочная аренда земли (пая), которая была выявлена по критерию Лапласа (m_i), что составляет 7 лет. В этом случае вероятность наступления событий, связанных с выбором одной из возможных стратегий – одинаковые, что является достаточно отличным по сравнению с предыдущим критерием Байеса, где вероятность, в первую очередь учитывала существующую ситуацию на рынке аренды земли. Однако, в любом случае долгосрочная аренда земли (пая) арендодателем ограничивается сроком в 10 лет, который является

оптимальным с позиций показателя оптимизма при равновеликой его величине (критерий Гурвица). Полученные результаты при проведенных оценках сроков сдачи в долгосрочную аренду, используя третью позицию (стратегию) арендодателя (владельца) земли (пая) подтверждают возможность такой сдачи с изменениями существующих условий в которых преимущественно находится арендодатель (владелец), а именно развитие в первую очередь экономических механизмов и стимулов в каких бы более широко раскрывалось желание арендодателей перейти на модель долгосрочной аренды земли, но с обоснованными сроками и правовым противовесом в случае нарушения указанных условий в договоре аренды.

Выводы. Проведенные в статье исследования позволяют сделать вывод, что из всех критериев оценки наиболее близкий результат по отношению к оптимальному сроку сдачи в аренду земли (пая) согласно смешанной стратегии было получено по критерию Ходжеса-Лемана (L_i), который составляет 3 года. В этом случае важно, чтоб результат, который был получен именно по этому критерию базируется на распределении вероятности Байеса и показателя оптимизма Гурвица. Таким образом, учитывая близкий к существующему распределению сроков сдачи в аренду земли (пая) и при равновеликом выборе стратегии поведения арендодателя данная ситуация достаточно хорошо отображает современную модель формирования сроков сдачи в аренду, является одним из важных факторов объяснения рентных отношений в сельском хозяйстве страны.

Библиография:

1. Азаренкова Г.М. Аналіз моделювання і управління ризиком (в схемах та прикладах): [навч. пос.] / Г.М. Азаренкова. – К.: «Новий Світ-2000». – 2011. – 240 с.
2. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії [підручник] / Гудзь В.П., Лісовал А.П., Андрієнко В.О., Рибак М.Ф. – 2-ге вид. перер. і доп. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.
3. Паштецький А.В. Ефективність сівозмін і технологій обробітку ґрунту / А.В. Паштецький // Економіка АПК. – 2009. – № 7. – С. 56–61.
4. Петрушенко М.М. Прогнозування та регулювання розвитку національної економіки: соціоприродні й економічні протиріччя / М.М. Петрушенко. – Суми: Університетська книга, 2013. – 336 с.

5. Сільське господарство України: криза та відновлення / За ред. Ш. фон Крамона-Таубадея, С. Дем'яненко, А. Куна. – К.: Гарант-Сервіс, 2004. – 207 с.

6. Ульянченко О.В. Формування сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань з урахуванням еколого-економічних факторів: моног. / О.В. Ульянченко, П.М. Матвеев; Харк. нац. аграр. ун-т. – Х.: Смугаста тип., 2015 – 349 с.