

*Химические науки*

**ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ  
С ТЕТРАХЛОРПАЛЛАДАТ АНИОНОМ  
КАК ПРЕКУРСОРЫ В КАТАЛИЗЕ**

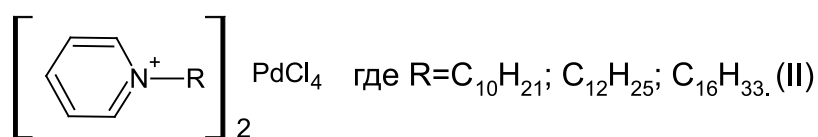
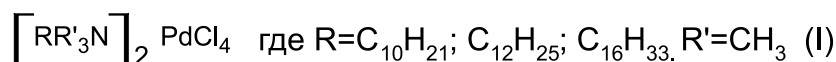
Ворончихина Л.И., Журавлев О.Е.,  
Кротова Н.А., Веролайнен Н.В.

*Тверской государственный университет, Тверь,  
e-mail: katerina2410@mail.ru*

Ионные жидкости (ИЖ) с анионами, содержащими комплексы переходных металлов, были одними из первых низкотемпературных ионных жидкостей. Как и все ИЖ они нелетучи и обла-

дают электропроводностью. Наиболее известные ИЖ с переходными металлами содержат имидазолиевый катион; аммониевый и пиридиниевый катион менее популярны, хотя свойства таких металлных комплексов довольно разнообразны.

Нами получены новые ионные жидкости – тетрахлорпалладаты четвертичного аммония и пиридиния с несимметричным строением катиона, содержащие длинноцепочечный радикал с 10-16 атомами углерода. Соединения общей формулы (I) и (II) получены обменной реакцией с  $\text{Na}_2\text{PdCl}_4$  в водно-спиртовой среде:



Синтезированные соединения представляют собой твердые кристаллические вещества темно-красного цвета с температурами плавления до 120°C; охарактеризованы данными элементного анализа, ИК- и УФ-спектроскопией подтверждающей состав и строение. Изучена термическая стабильность на воздухе. Показано, что все соединения, независимо от длины алкильного радикала устойчивы до 230°C, разлагаются быстро в одну стадию, однако массовые потери в интервале разложения различны. Изучена возможность применения полученных соединений в качестве активаторов поверхности в химической металллизации кремнеорганического оксида – перлита.

Тетрахлорпалладаты были иммобилизованы на поверхности перлита прививкой через органический катион, предварительно адсорбированный на поверхности. Применение тетрахлорпалладатов позволяет проводить химическую металлзацию диэлектрических материалов без стадии сенсibilизации, что упрощает процесс. Восстановление комплекса происходит непосредственно в растворе металлзации, либо при предварительной акселерации путем обработки 5-10% раствором гипофосфита натрия. Химическую металлзацию проводили на примере никелирования, как наиболее распространенного метода получения металлических покрытий.

**«Управление производством. Учет, анализ, финансы»,  
Великобритания (Лондон), 18-25 октября 2014 г.**

*Технические науки*

**К ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОЦЕССОМ ПОДДЕРЖАНИЯ  
КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ  
НА ЗАДАННОМ УРОВНЕ ВО ВРЕМЕНИ**

Слепова С.В., Шахина М.А., Щипицын А.Г.  
*ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный  
университет» (национальный исследовательский  
университет), Челябинск, e-mail: svsl906@mail.ru*

Функционирование предприятия возможно при наличии информации, необходимой для выработки и реализации управленческих решений. Информация на предприятии образует информационные потоки входной информации, выходной информации и обратной связи.

Входная информация для предприятия делится на внешнюю и внутреннюю. Внешни-

ми по отношению к учреждению являются, в частности, сведения об указах вышестоящих организаций, о финансово-кредитной политике, о социальных и экономических тенденциях государства. Внутренняя информация характеризует функционирование учреждения: финансы, структуры, трудовой коллектив, материалы, оборудование, здания и сооружения. Выходные данные могут быть выражены в форме различных управляющих воздействий (решений), направленных на управляемую систему. Обратная связь пополняет внутреннюю информацию в процессе функционирования учреждения и обеспечивает корректировку отклонений от плана (идеала, эталона).

Следовательно, в современных условиях функционирования предприятия информация становится самостоятельным фактором для эф-

фактивного управления им. Этому способствует применение компьютеров для сбора, передачи, обработки и хранения информации, что привело к появлению информационных компьютерных технологий, которые позволяют руководителю: 1) ориентироваться на более глубокий анализ ситуаций для принятия решений, 2) рассматривать технологии выработки и принятия решений во всей их полноте, 3) в процедурах принятия решений перейти от «жестких» математических моделей к «мягким» моделям, в которых формальные вычисления комбинируются с экспертными оценками, 4) активнее использовать инновационные технологии прогнозирования, стратегического и тактического планирования, 5) повысить внимание к организационной и психологической стороне применения математических и вычислительных средств в процессах принятия решения [1–4].

Информационно-компьютерные технологии помогают лицу, принимающему решения, на этапах сбора, отбора, анализа и целевой обработки информации. Для информационной поддержки на этом этапе используются компьютерные системы, называемые системами поддержки принятия решений (СППР), которые можно представить в виде

$$M = \{S, R, I, K\},$$

где  $S$  – база имитационных моделей,  $R$  – база продукционных правил, которая пополняется в результате анализа принятия решений в сложных ситуациях,  $I$  – информационная база,  $K$  – база общих знаний. Основные этапы разработки информационно-компьютерной СППР в учреждении состоят в следующем: 1) определение основных составляющих и условий функционирования учреждения; 2) анализ закономерностей и эмпирических данных о структуре и особенностях экономических, социальных и экологических рисков; 3) анализ и систематизация источников информации и информационных потоков; 4) разработка методов принятия решений и математических моделей в условиях неполной информации и при наличии ограничений; 5) разработка спецификации, интерфейса и структуры информационно-компьютерной СППР; 6) реализация и тестирование информационно-компьютерной СППР.

Руководителю бюджетной организации целесообразно иметь пакет прикладных программ (ППП) для поддержки принятия решений по актуальным задачам ее функционирования. Настоящая работа является еще одной компонентой такого ППП в дополнение к ранее опубликованным работам [5], [6].

**Постановка задачи.**<sup>1</sup> Допускаем, что задан или отработан требуемый (идеальный) процесс изменения критериев эффективности функ-

ционирования предприятия во времени: это математическое описание управленческого решения. Имеется реальный процесс изменения тех же критериев, отличающийся от идеального, и заданный другим математическим описанием. Задача заключается в таком управлении наблюдаемым реальным процессом изменения критериев путём денежных вложений в структуры предприятия, при котором разница между реальным и идеальным процессами изменения критериев будет минимальной в каждый момент времени, определяемый планом контроля величин критериев.

**Математическое описание.** Полагаем, что корректно решена задача идентификации реального процесса и он адекватно отражён матричным дифференциальным уравнением

$$\dot{\mathbf{Y}} = \mathbf{a}\mathbf{Y} + \mathbf{f} + \mathbf{U}, \quad \mathbf{Y}(t_0) = \mathbf{Y}^0, \quad t \in [t_0; T],$$

где  $\dot{\mathbf{Y}}$  – производная по времени от матрицы  $\mathbf{Y}$ ;  $\mathbf{a}$  – матрица размера  $N_0 \times N_0$  взаимозависимостей критериев эффективности;  $\mathbf{U}$  – матрица размера  $N_0 \times 1$ , компонентами которой являются подлежащие определению управления;  $\mathbf{f}$  – матрица размера  $N_0 \times 1$  вида

$$\mathbf{f} = \mathbf{b}\mathbf{u},$$

где  $\mathbf{b}$  – матрица размера  $N_0 \times N_p$  коэффициентов влияния денежных вложений в расходные структуры предприятия на критерии эффективности;  $\mathbf{u}$  – матрица размера  $N_p \times 1$ , компонентами которой являются относительные денежные ресурсы, вкладываемые в расходные структуры предприятия.

Наблюдаемые переменные  $\mathbf{Z}$  реального процесса связаны с переменными состояниями  $\mathbf{Y}$  зависимостью

$$\mathbf{Z} = \mathbf{c}\mathbf{Y},$$

где  $\mathbf{c}$  – матрица размера  $N_z \times N_0$ .

Полагаем, что идеальный процесс адекватно задан матричным дифференциальным уравнением – это математическое описание управленческого решения:

$$\dot{\mathbf{Y}}_* = \mathbf{a}_*\mathbf{Y}_* + \mathbf{f}_*, \quad \mathbf{Y}_*(t_0) = \mathbf{Y}_*^0, \quad t \in [t_0; T],$$

где  $\mathbf{Y}_*$ ,  $\dot{\mathbf{Y}}_*$ ,  $\mathbf{a}_*$ ,  $\mathbf{f}_*$  – матрицы, имеющие те же размеры и тот же смысл, что и соответственно матрицы  $\mathbf{Y}$ ,  $\dot{\mathbf{Y}}$ ,  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{f}$  в первом уравнении, но отличающиеся от последних своей «идеальностью», реализуя требуемое изменение критериев эффективности во времени;  $\mathbf{Y}_*^0$ ,  $\mathbf{Y}_*^0$  – начальные условия для матриц  $\mathbf{Y}$ ,  $\mathbf{Y}_*$ ;  $[t_0; T]$  – интервал времени, на котором осуществляется управление процессом. Наблюдаемые переменные  $\mathbf{Z}_*$  идеального процесса связаны с переменными состояниями  $\mathbf{Y}_*$  зависимостью

$$\mathbf{Z}_* = \mathbf{c}\mathbf{Y}_*.$$

<sup>1</sup> Постановка задачи согласована с Механовым Д.С.

Очевидно, что разность наблюдаемых переменных реального и идеального процессов определяется зависимостью

$$\Delta \mathbf{Z} = \mathbf{Z} - \mathbf{Z}_* .$$

Критерий оптимальности, путём минимизации которого определяется управление  $\mathbf{U}$  реальным процессом, имеет вид

$$\mathbf{F} = \Delta \mathbf{Z}^T \cdot \mathbf{K} \cdot \Delta \mathbf{Z} ,$$

где  $\Delta \mathbf{Z}^T$  – транспонированная матрица от матрицы  $\Delta \mathbf{Z}$ ,  $\mathbf{K}$  – матрица размера  $N_z \times N_z$  весовых коэффициентов критерия оптимальности, которыми можно выделять значимость той или иной компоненты разности  $\Delta \mathbf{Z}$ . Таким образом, компоненты  $U_j$  управления  $\mathbf{U}$  определяются на основе реализации процедуры

$$U_j = \arg \min \mathbf{F} , \quad j = 1, \dots, N_p .$$

Подставив выражения для  $\mathbf{Z}$  и  $\mathbf{Z}_*$  в выражение для  $\Delta \mathbf{Z}$ , получим

$$\Delta \mathbf{Z} = \mathbf{c}(\mathbf{Y} - \mathbf{Y}_*) .$$

Введём обозначение

$$\mathbf{X} = \mathbf{Y} - \mathbf{Y}_* .$$

и перепишем выражение для  $\Delta \mathbf{Z}$

$$\Delta \mathbf{Z} = \mathbf{cX} .$$

Вычитая из уравнения для  $\mathbf{Y}_*$  уравнение для  $\mathbf{Y}$ , получаем:

$$\dot{\mathbf{Y}} - \dot{\mathbf{Y}}_* = \mathbf{aY} - \mathbf{a}_* \mathbf{Y}_* + \mathbf{f} - \mathbf{f}_* + \mathbf{U} ,$$

$$\mathbf{Y}(t_0) - \mathbf{Y}_*(t_0) = \mathbf{Y}^0 - \mathbf{Y}_*^0 .$$

Прибавляя и вычитая в правой части этого уравнения слагаемое  $\mathbf{aY}_*$ , получаем эквивалентное уравнение

$$\dot{\mathbf{Y}} - \dot{\mathbf{Y}}_* = \mathbf{a}(\mathbf{Y} - \mathbf{Y}_*) + (\mathbf{a} - \mathbf{a}_*) \mathbf{Y}_* + \mathbf{f} - \mathbf{f}_* + \mathbf{U} ,$$

$$\mathbf{Y}(t_0) - \mathbf{Y}_*(t_0) = \mathbf{Y}^0 - \mathbf{Y}_*^0 .$$

Введём обозначения:

$$\dot{\mathbf{a}} = \mathbf{a} - \mathbf{a}_* , \quad \phi = \mathbf{f} - \mathbf{f}_* , \quad \mathbf{X}^0 = \mathbf{Y}^0 - \mathbf{Y}_*^0 ,$$

использовав которые, перепишем предыдущее уравнение

$$\dot{\mathbf{X}} = \mathbf{aX} + \dot{\mathbf{a}} \mathbf{Y}_* + \phi + \mathbf{U} , \quad \mathbf{X}(t_0) = \mathbf{X}^0 , \quad t \in [t_0; T] .$$

Подставив  $\Delta \mathbf{Z} = \mathbf{cX}$  и  $\Delta \mathbf{Z}^T = \mathbf{X}^T \mathbf{c}^T$  в выражение для  $\mathbf{F}$ , получим

$$\mathbf{F} = \mathbf{X}^T \mathbf{c}^T \mathbf{KcX} .$$

Введём обозначение для матрицы размера  $N_0 \times N_0$

$$\mathbf{k} = \mathbf{c}^T \mathbf{Kc}$$

и перепишем предыдущее выражение

$$\mathbf{F} = \mathbf{X}^T \mathbf{kX} .$$

Алгоритм решения задачи включает в себя следующие действия:

0: задать:

0.1:  $\mathbf{a}_*$ ,  $\mathbf{f}_*$ ,  $\mathbf{Y}_*^0$  – характеристики идеального процесса;

0.2:  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{f}$ ,  $\mathbf{Y}^0$  – характеристики реального процесса;

0.3:  $\mathbf{c}$  – матрица связи наблюдаемых переменных с переменными состояния;

0.4:  $\mathbf{K}$  – матрица весовых коэффициентов критерия;

0.5:  $t_0$ ,  $T$  – начальный и конечный моменты времени управления процессом;

1:  $t = t_0$  и вычислить  $\mathbf{X}^0 = \mathbf{Y}^0 - \mathbf{Y}_*^0$ ,  $\mathbf{k} = \mathbf{c}^T \mathbf{Kc}$ ;

2:  $\mathbf{a} = \mathbf{a} - \mathbf{a}_*$ ,  $\phi = \mathbf{f} - \mathbf{f}_*$ ;

3: проинтегрировать матричное уравнение (4) на шаге решения по времени;

4: проинтегрировать матричное уравнение (15) на шаге решения по времени;

5: вычислить  $\mathbf{F} = \mathbf{X}^T \mathbf{kX}$ ;

6: реализовать процедуру  $U_j = \arg \min \mathbf{F}$ ,  $j = 1, \dots, N_p$ , в результате чего получить в текущий момент времени управление, которое полагаем на шаге решения постоянным;

7: вывести  $t$ ,  $\mathbf{U}$ ;

8: замкнуть цикл по времени, осуществляя приращение текущего момента времени на величину шага решения и операцию сравнения текущего момента времени с конечным моментом времени.

Можно показать, что для одномерного частного случая, в котором реальный процесс описывается дифференциальным уравнением

$$\dot{\mathbf{Y}} = \mathbf{aY} + \mathbf{f} + \mathbf{U} , \quad \mathbf{Y}(t_0) = \mathbf{Y}^0 , \quad t \in [t_0; T] ,$$

идеальный процесс описывается дифференциальным уравнением

$$\dot{\mathbf{Y}}_* = \mathbf{a}_* \mathbf{Y}_* + \mathbf{f}_* , \quad \mathbf{Y}_*(t_0) = \mathbf{Y}_*^0 , \quad t \in [t_0; T] ,$$

зависимости наблюдений имеют вид

$$\mathbf{Z} = \mathbf{cY} , \quad \mathbf{Z}_* = \mathbf{cY}_* ,$$

критерий оптимальности задан в виде

$$\mathbf{F} = \mathbf{X}^2 ,$$

где  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{a}_*$ ,  $\mathbf{f}$ ,  $\mathbf{f}_*$  – постоянные величины, уравнения имеют аналитические решения и алгоритм решения задачи для этого частного случая представляет собой следующие операции:

0: задать:

0.1:  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{f}$ ,  $\mathbf{Y}^0$  – параметры реального процесса;

0.2:  $\mathbf{a}_*$ ,  $\mathbf{f}_*$ ,  $\mathbf{Y}_*^0$  – параметры идеального процесса;

0.3:  $t_0$ ,  $T$ ,  $\Delta t$  – параметры времени;

$$1: \hat{\mathbf{a}} = \mathbf{a} - \mathbf{a}_*, \phi = \mathbf{f} - \mathbf{f}_*, \mathbf{X}^0 = \mathbf{Y}^0 - \mathbf{Y}_*^0;$$

$$2: \mathbf{r} = \mathbf{f}_* / \mathbf{a}_*;$$

$$3: t = t_0;$$

$$4: \mathbf{Y}_* = \mathbf{r}(e^{a^*t} - 1);$$

$$q_0 = \mathbf{r}(e^{a^*t} - e^{a^*t}) + (\phi - \mathbf{r}\mathbf{a})(e^{a^*t} - 1) / \mathbf{a};$$

$$q_1 = (e^{a^*t} - 1) / \mathbf{a};$$

$$5: \mathbf{U} = (\phi - \mathbf{r}\mathbf{a}) + \mathbf{r}\mathbf{a}(e^{a^*t} - e^{a^*t}) / (e^{a^*t} - 1);$$

6: вывести  $t, \mathbf{U}$ ;

$$7: t = t + \Delta t;$$

8: если  $t < T$ , то идти к 4;

9: закончить.

На основе этого алгоритма разработана программа, которая решает поставленную задачу для частного случая. Анализируя результаты решения, руководитель предприятия принимает окончательное управ-

ленческое решение по вложению средств в структуры этого предприятия.

#### Список литературы

1. Зуб А.Т. Принятие управленческих решений. Теория и практика: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2010.

2. Переверзев М.П., Шайденко Н.А., Басовский Л.Е. Менеджмент: Учебник – М.: ИНФРА-М, 2002.

3. Ременников В.В. Разработка управленческого решения. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.

4. Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения. – М.: ИНФРА, 2006.

5. Слепова С.В., Шахина М.А., Щипицын А.Г. Определение рационального сочетания структур организации по критериям эффективности функционирования и прибыльности// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 3 (Часть 2) – С. 99–100.

6. Слепова С.В., Шахина М.А., Щипицын А.Г. Максимизация критериев эффективности функционирования предприятия от вложения средств в его расходные подразделения// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 4 – С. 182–183.

#### Экономические науки

### СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К КАПИТАЛИЗАЦИИ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НА БАЗЕ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ

<sup>1</sup>Стрельцова Е.Д., <sup>2</sup>Матвеева Л.Г., <sup>3</sup>Рожков В.А.

<sup>1</sup>Южно-Российский государственный технический университет (НПИ), Новочеркасск,  
e-mail: el\_strel@mail.ru;

<sup>2</sup>Южный Федеральный университет (НПИ),  
Ростов-на-Дону

В современных экономических условиях, характеризующихся высокой степенью неопределенности внешней среды, развитие энергетического предпринимательства, в том числе инновационного, предполагающего соответствующую ориентацию ресурсов, напрямую сопряжено с формированием благоприятной региональной институциональной среды, что выводит проблему капитализации отрасли на мезоэкономический уровень. Более того, эффективное осуществление процессов капитализации неразрывно связано с формированием таких институциональных механизмов, которые обеспечивают создание предпосылок для «связывания» ресурсов предприятий энергетического комплекса в инновационных проектах, поэтому в публикациях, посвященных этим вопросам, делается акцент на необходимости управления процессами капитализации не только на уровне отдельного предприятия, но и отрасли, региона и на макроуровне [1,2].

Это предполагает формирование новой модели стратегического управления предприятием электроэнергетики как базовым звеном капитализации отрасли в целом.

В обозначенном контексте большое значение приобретает повышение уровня капитализации отдельных компаний энергетической

сферы как структурно-функциональных подсистем отрасли и региональной экономики одновременно, поскольку к числу основных задач реформы, наряду с прочими, относится как сбалансированное развитие отдельных секторов отрасли, обеспечивающее сохранение электроэнергетического комплекса России как единого целого, так и инфраструктурное обеспечение сбалансированного и устойчивого социально-экономического развития региональной системы. Сложность данной задачи обусловлена появлением в результате последнего реформирования электроэнергетики множества самостоятельных компаний, реализующих собственную стратегию поведения. В результате значительные различия в качестве экономического планирования и управления внутренним потенциалом электроэнергетических предприятий, в уровне развития их материально-технической базы приводят к значительному разрыву в показателях оценки их рыночной стоимости. В связи с этим методологически значимым становится сопряженность стратегии отдельной энергетической компании как участника системы государственного регулирования внутриотраслевых процессов со стратегией реформирования отрасли. Поэтому решение проблемы капитализации ресурсов электроэнергетической отрасли как важного условия ее модернизации является многоэтапным и полиаспектным процессом: она начинается с идентификации объектов капитализации и разработки методики их оценки; затем переходит к исследованию капитализации как процесса в разрезе отдельных видов активов энергетической компании, а также выявлению предпосылок его развития, и далее – к разработке механизмов стратегического управления процессами капитализации ресурсов в целях модернизационного роста как отдельной энер-