

На основе исследования сущности понятия «конкурентоспособность региона» и ее оценки можно сделать следующее заключение. Для оценки конкурентоспособности регионов можно использовать метод «Паттерн». Его преимущество заключается в том, что перечень показателей для оценки конкурентоспособности региона можно менять в зависимости от особенностей и специфики отдельных регионов, а также от существующих целей и задач исследования. Данный метод позволяет определить уровень конкурентоспособности регионов. На основе изучения частных показателей он позволяет определить конкурентные преимущества и узкие места регионов, которые в дальнейшем будут объектами улучшения.

Литература

1. Воротников, А. Стратегия повышения конкурентоспособности региона / А. Воротников // Экономические стратегии. – 2000.
2. Костылева, Н.Е. Инновационные методы повышения конкурентоспособности городов, и регионов / Н.Е. Костылева. – СПб., 2005.
3. Механизмы повышения конкурентоспособности экономики регионов / Под ред. Н.И. Смирнова. – М., 2005.
4. Некрасов, Н.Н. Региональная экономика. Теория, проблемы, методы / Н.Н. Некрасов // Размещение производительных сил. – URL: <http://www.nekrasova-on.ru/regioneconomy/page488/index.html>.
5. Селезнев, А.З. Конкурентные позиции и инфраструктура рынка России / А.З. Селезнев. – М., 1999.
6. Ускова, Т.В. Производственные кластеры и конкурентоспособность региона / Т.В. Ускова. – Вологда, 2010.

УДК 65.011.46

В.Р. Аншелес, Р.А. Юдин, И.Л. Вишнякова, Е.О. Быкова

О СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ АЗОТНО-ВОДОРОДНОЙ АТМОСФЕРЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТИЗОВ

В статье рассматриваются вопросы создания системы поддержки принятия решений процесса получения защитной азотно-водородной атмосферы на примере производства Череповецкого предприятия ОАО «СеверстальМетиз».

Принятие решений, системный анализ, метизы, защитная атмосфера.

The article considers the questions of creating the decision support system of the process of receiving the protective nitrogen-hydrogen atmosphere on the example of the Cherepovets enterprise JSC «Severstal-metiz».

Decision-making, system analysis, hardware, protective atmosphere.

Для завоевания мирового рынка современные предприятия должны быть стандартизованы по международным стандартам ИСО-9000 – 2000. При внедрении систем качества по этим стандартам требуется, чтобы производитель внедрял методы анализа проектных решений, причем такому анализу должны подвергаться как входные данные проекта, так и выходные. Поэтому предприятия, создающие или развивающие системы качества, обязательно применяют либо типовые технологии анализа (например, ФСА – функционально-стоимостной анализ), либо используют собственные технологии с аналогичными возможностями. Использование типовых технологий предпочтительно, поскольку результаты понятны не только производителю, но и потребителю, и в полной мере выполняют функцию доказательств качества проекта.

ФСА является одним из методов функционального анализа технических объектов и систем. Все виды функционального анализа основываются на понятии функции технического объекта или системы – проявлении свойств материального объекта, заключающегося в его действии (воздействии или противодействии) по изменению состояния других материальных объектов. При проведении ФСА определяют функции элементов технического объекта или системы и проводят оценку затрат на реализацию этих функций с тем, чтобы эти затраты, по возможности, снизить.

Известно, что изделия из стали (например, метизы) получают, главным образом, горячей обработкой давлением (прокаткой, штамповкой, ковкой и др.) стальных слитков и заготовок, после которой значительное число изделий подвергают еще и термической обработке в пламенных или электрических печах при высокой температуре. Металл, соприкасаясь с атмосферой печи, взаимодействует с газами-окислителями, в результате чего происходит окисление и около 5 ÷ 6 % получаемой стали, которая теряется в виде окалина и к тому же вызывает порчу поверхности оборудования и часто является причиной брака изделия. Помимо окисления, газы печной атмосферы вызывают обезуглероживание стали, которое также приносит большой ущерб, так как вследствие обезуглероживания качество поверхностного слоя стали значительно ухудшается [1].

Такие проблемы могут быть решены путем организации производства метизов с нагревом стали в контролируемых атмосферах типа защитной азотно-водородной атмосферы (ЗАВА). Практически большинство реализованных в промышленности технологий ориентированы на процессы получения ЗАВА многостадийными, высокоэнергоемкими и экологически опасными методами разложения аммиака, которые реализованы на газозащитных станциях (ГЗС) в составе металлургических предприятий. В настоящее время разработана новая технология получения ЗАВА путем смешения азотно-водородной смеси

(АВС), поставляемой с производства аммиака, и азота высокой чистоты. Однако возникают сложности с обеспечением строго определенного качества и объема атмосферы, ее низкой себестоимости, а также с организацией непрерывности процесса поставки. Существующий процесс управления таким производством ЗАВА практически не автоматизирован и не может решить эти задачи. Поэтому в настоящее время разработка метода, позволяющего создать систему поддержки принятия решений (СППР) с использованием современных средств вычислительной техники и аналитических средств измерения, когда компоненты ЗАВА возможно получить из разных источников нескольких (расположенных на значительном удалении друг от друга) предприятий Череповецкого промышленного комплекса для реализации вышепредставленных задач представляется весьма актуальной. Анализ эффективности такого проекта целесообразно провести на основе ФСА, что позволило выявить следующие недостатки существующего проекта:

1. Определение содержания компонентов в сырье и продукте (ЗАВА) выполняется отбором проб в промежуточный резиновый контейнер с последующим анализом на лабораторном хроматографе без возможности автоматической передачи его результатов для расчета прогнозируемого качества и объема ЗАВА, что приводит к запаздыванию принятия решений по нужной корректировке процесса.

2. Математические модели производства не включают определение современных показателей экономической эффективности и оценки вариантов логистических схем.

3. Отсутствует компьютерная модель, связывающая технологические и экономические показатели производства [1].

Выполнение ФСА показало необходимость создания системы поддержки принятия решений процесса получения ЗАВА в производстве метизов (усовершенствованная схема которого представлена на рис. 1). Этот процесс представляет собой сложную систему, объединяющую несколько предприятий Череповецкого региона в единую логистическую схему. При организации производства необходимо использовать автоматические поточные контрольно-измерительные приборы для оценки состава и качества сырья и продукта, а также современных средств вычислительной техники для обработки информации; применения методических подходов, разработанных в мировой практике, на основе анализа движения потоков денежных средств и нечетких множеств, при оценке эффективности управленческих решений. Предложены следующие критерии оценки эффективности такого процесса:

- 1) технологические: непрерывность процесса, химический состав ЗАВА (азот 94÷96 % и водород 4÷6 %), содержание воды в ЗАВА (точка росы не более -40 °С), объем ЗАВА;

- 2) экономические: затраты на производство ЗАВА, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, дисконтированный срок окупаемости;

- 3) обобщенный показатель, представляющий собой свертку вышеприведенных.

Математическое описание технологического блока этой схемы состоит из описания процессов осушки АВС и смешения последней с азотом высокой чистоты. Математическая модель первого из них представлена уравнениями: теплового баланса для холодильников 1 и 2, а также материального баланса для сепаратора [1]. Для расчета удельных теплоемкостей при расчете теплообменников 1 и 2 и межфазового равновесия в сепараторе 3 рекомендуется используется модель уравнений состояния Peng – Robinson [2].

Модель процесса смешения может быть представлена зависимостями между компонентами в составе:

- условия материального баланса компонентов в составе АВС;
- условия материального баланса процесса смешения;
- ограничения по долевого содержанию компонентов в составе АВС;
- ограничения по долевого содержанию водорода в составе ЗАВА.

Проведена проверка достоверности математического описания технологического блока подсистемы обработки информации СППР производства ЗАВА путем сравнения расчетных данных с данными обследования работы установок осушки АВС и смешения АВС с азотом высокой чистоты, расположенных на Череповецком предприятии ОАО «Северсталь-метиз» и на ОАО «Череповецкий «Азот» (ныне входит в состав предприятия «ФосАгро-Череповец»). Установлено, что результаты моделирования удовлетворительно согласуются с опытными данными. Адекватность математической модели доказана совпадением ее с технологическим описанием объекта и цели моделирования строгим математическим подходом, использованным в работе.

Математическое описание экономического блока подсистемы обработки информации СППР (рис. 2) представлено формулой, которая составила основу математического обеспечения подсистемы обработки информации СППР процесса получения ЗАВА в производстве метизов.

$$R_i = p \cdot V_{\text{ЗАВА}} \cdot t_i / 1000 \cdot (1 + m/100)_i,$$

где R_i – выручка за i -й квартал, р.; p – цена ЗАВА, р./тыс.м³; $V_{\text{ЗАВА}}$ – объем поставки ЗАВА, м³/ч; t_i – количество рабочих часов в i -м квартале; m – изменение цен на ЗАВА и его компоненты, % /квартал; $i = 1, 2, \dots, 12$.

Алгоритмы обработки информации обеспечивают заданные качество и объем защитной азотно-водородной атмосферы и позволяют произвести оценку вариантов логистических схем с использованием обобщенного показателя эффективности. Данные, полученные в ходе реализации алгоритма расчета расходных показателей по сырью, используются в качестве исходных для алгоритма оценки доходности производства ЗАВА, разработанного на основе использования математического описания экономического блока подсистемы обработки информации СППР (рис. 2). Алгоритм представлен в виде следующих этапов:

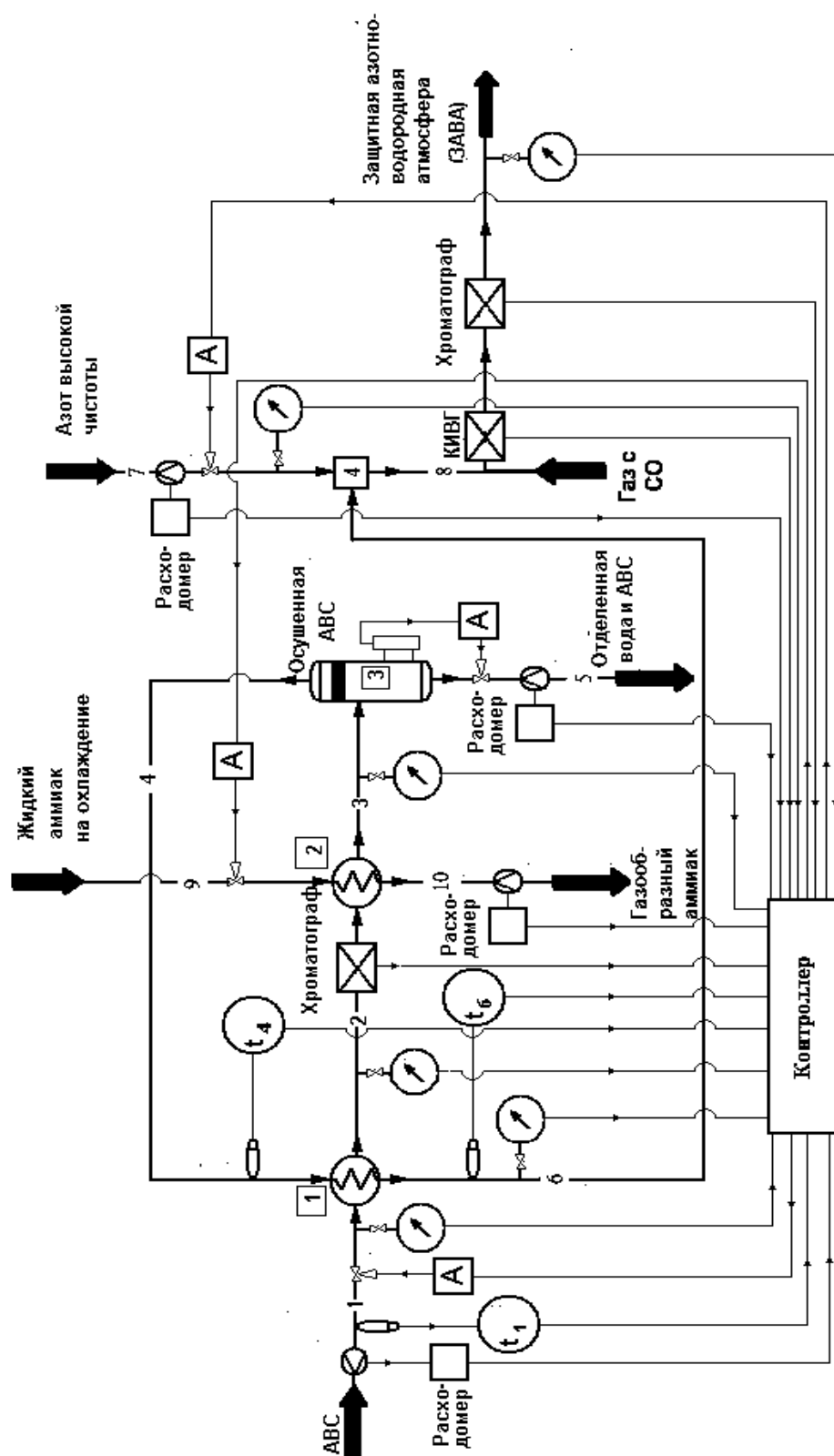


Рис. 1. Предлагаемая схема производства ЗАВА: 1 – теплообменники; 2 – теплообменники; 3 – сепаратор; 4 – смеситель

1. Составление калькуляции на сырьевые ресурсы: ABC и азот высокой чистоты.
2. Составление таблицы движения потоков денежных средств (cash flow), одним из которых являются инвестиции, включающие в себя затраты на создание системы САПР. Это позволяет сравнить эти затраты с объемом прогнозируемого дохода, кото-

рый может быть получен при внедрении усовершенствованной схемы с СППР.

3. Расчет экономических показателей эффективности: NPV – чистый дисконтированный доход; IRR – внутренняя норма доходности; DPP – дисконтированный срок окупаемости.

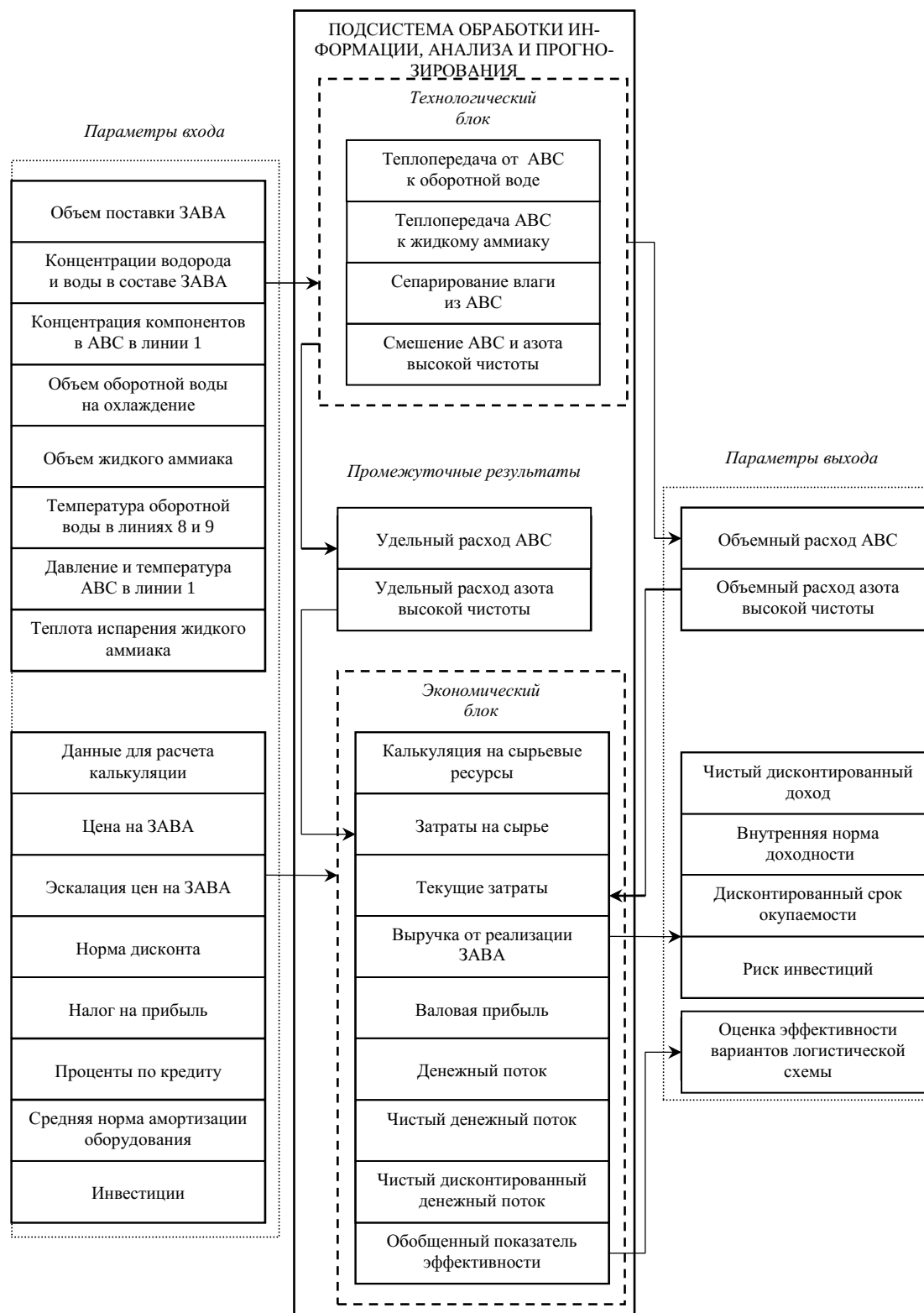


Рис. 2. Структурная схема подсистемы обработки информации, анализа и прогнозирования СППР

4. Расчет степени риска инвестиционного проекта на основе теории нечетких множеств для случая, когда NPV больше определенного наперед заданного проектного уровня G этой величины по формуле:

$$Risk = \sum_{i=0}^N \varphi(\alpha_i) \times \Delta\alpha,$$

$$\text{где } \varphi(\alpha) = \begin{cases} 0, & \text{при } G \leq NPV_{1\alpha} \\ \frac{G - NPV_{1\alpha}}{NPV_{2\alpha} - NPV_{1\alpha}}, & \text{при } NPV_{1\alpha} < G < NPV_{2\alpha}; \\ 1, & \text{при } G \geq NPV_{2\alpha} \end{cases}$$

G – предустановленный плановый уровень NPV, ниже которого проект становится неэффективным, $NPV_{1\alpha}, NPV_{2\alpha}$ – сегментно-интервальные функции, полученные на основе функции принадлежности треугольного нечеткого числа в каждой точке α ; $\alpha = \alpha_i = i \times \Delta\alpha, i = 0, 1, \dots, N$.

Алгоритм оценки эффективности вариантов логистических схем реализован на основе использования аппарата нечетких множеств, позволяющего избежать ошибок вследствие некорректности оценки вероятности событий, не носящих массовый характер, и статистической неоднородности исходных данных и принимаемых решений, на основе программ ChemCad, которая описана в [2] и Microsoft Excel. Показано, что исследования, проведенные методом ФСА, выявили недостатки схемы процесса получения ЗАВА. Например: поток ABC в первом теплообменнике системы осушки охлаждается оборотной водой. Предложено перейти к рекуперационной схеме предварительного охлаждения потока ABC осушенным азотно-водородным продуктом. Эта схема позволит исключить замораживание водопроводов и связанные с ними аварии, а также экономит энергоресурсы, используемые для подачи воды и для нагрева осушенной ABC (рис. 1).

Оценка вариантов логистических схем, представленная в таблице, показывает, что при заданных параметрах процесса производства ЗАВА наилучшие результаты достигаются в первом варианте, обобщенный показатель эффективности для которого составляет 0,70. Это вариант соответствует логистической схеме, при которой ABC отбирается с установки ГИАП («ФосАгро-Череповец»), а азот высокой чистоты с установки разделения воздуха ЧерМК.

Входные параметры подсистемы обработки ин-

формации СППР могут существенно изменяться во времени, и результаты оценки вариантов и величины показателей экономической эффективности могут быть определены лишь нечетко внутри некоторой области множеств их значений. Поэтому, используя предложенную компьютерную модель, найдено результирующее нечеткое число NPV и уровень риска инвестиций (рис. 3).

Результаты расчетов показали, что, несмотря на изменения многих факторов, величина NPV в рассмотренных возможных сценариях реализации производства ЗАВА будет находиться в пределах от 20,7 до 61,6 млн. р., что ее наиболее ожидаемое значение составляет 37,7 млн. р. при уровне риска 11,5 %, что свидетельствует о высокой экономической эффективности рассматриваемого проекта, инвестиции в который не превышают 20 млн. р.

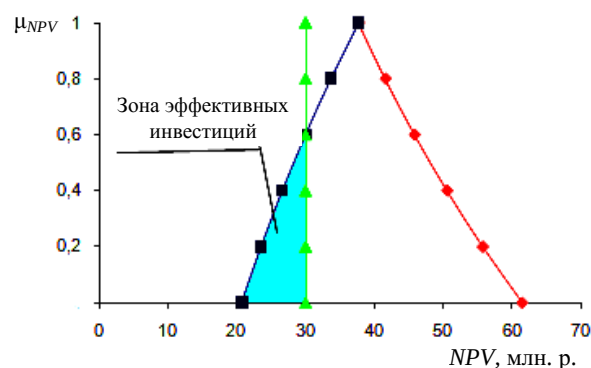


Рис. 3. Оценка чистого дисконтированного дохода и риска инвестиций

Таким образом, показано, что применение метода ФСА требует создания математического описания аналогичного представленному в настоящей статье. Разработка такой математической модели, как это показано выше, не встречает серьезных трудностей. Она может быть легко реализована специалистами-технологами и экономистами с использованием компьютерных программ типа Microsoft Excel и ChemCad. При этом достигается достаточная корректность методов расчета обобщенного показателя эффективности, обеспечивающего учет технологической и экономической эффективности принятых проектных решений на основе использования методики ФСА.

Таблица

Результаты расчетов по вариантам логистической схемы

Номера вариантов	NPV, тыс.р.	DPP, квартал	IRR, %	I_{P1}^{NPV}	I_{P2}^{NPV}	I_{P3}^{NPV}	I_{P1}^{IRR}	I_{P2}^{IRR}	I_{P3}^{IRR}	F	Ранг
1	37 691	3	62,84%	1,22	3,03	0,54	0,94	1,84	0,92	0,70	1
2	35 589	3	60,58%	1,29	2,51	0,28	0,94	1,84	0,93	0,23	4
3	37 659	3	62,80%	1,22	2,37	0,21	0,95	1,85	0,94	0,65	2
4	35 790	3	60,79%	1,23	3,04	0,56	0,94	1,82	0,92	0,28	3

Литература

1. Вишнякова, И.Л. Метод и алгоритмы обработки информации в системе поддержки принятия решений процесса получения защитной азотно-водородной атмосферы

в производстве метизов: дис. ... канд. техн. наук / И.Л. Вишнякова. – Череповец, 2011.

2. Хемкад, версия 3.0: руководство пользователя. – М., 1995. – С. 7 – 24.

УДК 378.3

*В.С. Васильцов, Е.Н. Левашов***СИСТЕМА КРЕДИТОВАНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В США**

В статье авторы анализируют систему образовательного кредитования в США. Рассматриваются особенности образовательного кредитования в США и виды образовательных кредитов. Авторы раскрывают отличительные характеристики федерального, родительского и частного образовательного кредита. Рассматриваются условия предоставления данных кредитов и проводится анализ динамики их предоставления за последние 10 лет.

Высшее образование, образовательный кредит, частный образовательный кредит, родительский образовательный кредит, федеральный образовательный кредит, субсидируемый образовательный кредит, несубсидируемый образовательный кредит.

The authors analyze the educational crediting system in the USA. The peculiarities of educational credits in the USA and the types of student loans are considered in the paper. The authors disclose the features of federal, parent and private educational credits. The paper considers the terms of credits; dynamics of granting credits for the last 10 years is analysed.

Higher education, educational credit, private educational credit, parent educational credit, federal student loan, subsidized educational credit, unsubsidized educational credit.

Система образовательного кредитования в США уже давно обладает статусом государственной программы. Каждый резидент имеет возможность с ее помощью получить образование любого уровня и в любом возрасте. Кредиты на оплату обучения (поскольку все высшее образование является платным) выдаются студентам уже более сорока лет. Каждый год образовательный кредит получают более 50 % студентов высших учебных заведений США.

Вопросы, связанные с образовательными кредитами, подробнейшим образом рассматриваются в Законе о высшем образовании. Этот объемный документ, регулирующий управление и финансирование федеральных программ высшего образования, был впервые принят в 1965 г. и с тех пор регулярно – каждые 5 лет – рассматривается Конгрессом США для внесения в него поправок, соответствующих текущей экономической и социальной ситуации [3, с. 58].

Всего в Соединенных Штатах существует три основных вида образовательного кредита: федеральный, родительский и частный. Причем образовательные кредиты выдаются не только на оплату обучения, но и на проживание.

Родительский кредит, как это следует из его названия, предоставляется родителям будущего студента, если тот находится на их иждивении. Размеры этого вида займа ограничиваются стоимостью обучения. Для его получения родители должны доказать свою платежеспособность. Как правило, кредит выдается сроком на 10 лет, процентная ставка по нему может составлять не более 9 % годовых, ее размер каждый год утверждается Конгрессом США, а выплаты в размере не менее 50 дол. в месяц начинают-

ся через 2 месяца после его предоставления. Во время обучения студента в вузе родители могут либо начать погашение кредита, либо платить только проценты за пользование кредитом [6, с. 26]. В 2010 – 2011 академическом году в США было выдано родительских кредитов в размере 17,11 млрд. дол., что составило около 15 % от общего объема всех студенческих ссуд. Динамика объемов выдачи родительских образовательных кредитов за период с 2001 – 2002 академического года по 2010 – 2011 академический год представлена на рис. 1. Из графика видно, что объем выдачи родительских образовательных кредитов в США неизменно увеличивался каждый год в течение 10 лет [7, с. 10].

Если речь идет о федеральных кредитах, то поручителем студента выступает правительство США. Это означает, что правительство страхует банки, выдающие образовательные кредиты. В данном случае федеральное правительство само устанавливает процентную ставку по кредитам. Обычно ставка привязана к ставке рефинансирования и колеблется от 4 до 8,25 % годовых, т.е. является приемлемой для абсолютного большинства студентов. Федеральные образовательные кредиты выдаются не по принципу платежеспособности, поэтому получить кредит достаточно просто, но доступны они лишь для граждан США и легальных иммигрантов [2, с. 32].

В зависимости от финансового положения студента федеральный образовательный кредит может быть субсидированным и несубсидированным. Субсидируемые образовательные кредиты предоставляются в первую очередь студентам, испытывающим материальные затруднения, и выплаты по этим кредитам начинаются после завершения обучения в ву-