



УДК 330.356

Васенев А.Н. – кандидат экономических, доцент

Васенев А.Н. – кандидат технических наук, старший научный сотрудник

E-mail: anvasenev@mail.ru

**Ивановская государственная текстильная академия**

Адрес организации: 153000, Россия, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21

Богачев М.И. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: rogex@mail333.com

**Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

Адрес организации: 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5

Адельшин А.А. – кандидат технических наук, инженер

**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

**Применение комбинированных методов оценки экономического эффекта  
от внедрения новых технологий на примере систем очистки  
нефтепромысловых сточных вод\***

**Аннотация**

Комплексный подход к комбинированному анализу экономического эффекта является эффективным средством в процессе принятия управленческого решения о внедрении новых технологий в производство. В данной работе авторы предлагают концепцию совмещения двух видов анализа: качественного и количественного, а также рассматривают варианты комбинирования различных данных как базис для принятия качественного решения.

В качестве примера рассматривается поиск экономического эффекта от применения систем очистки нефтепромысловых сточных вод с включением технологической схемы установки БГКО-900.

**Ключевые слова:** экономический эффект, нефтепромысловая сточная вода, принятие управленческого решения, качество управления, новые технологии.

На современном этапе развития общества научно-техническая деятельность является важнейшим фактором интенсификации производства и повышения его эффективности, в первую очередь, экономической. Особая роль в данном процессе принадлежит отраслевым наукам, включая: научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, ориентированные на создание средств и предметов труда, совершенствование технологий промышленности, организации производства.

Комплексный анализ экономической эффективности при применении новой техники и технологий позволяет установить состав результатов и затрат. В самом общем случае, эффективный результат состоит из научного, технического, организационного, социального и экономического эффектов [1]. Кроме того, результат может включать и эффекты специального характера: удовлетворение качественно новых потребностей населения и бизнеса, укрепление конкурентоспособности страны на мировой арене, уменьшение дефицита ресурсов народного хозяйства, охрана природы и др. В соответствии с этим при комплексном анализе необходимо учитывать разносторонний эффект, который определяется технической, организационной, социальной и экономической целесообразностью создания новой техники либо внедрения инновационных решений.

Комплексный анализ rationalности новой техники может быть как качественным, так и количественным [2].

\* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (проект 2012-1.4-12-000-1004-006).

Качественный анализ основывается на принятии сравнительных оценивающих решений с привлечением экспертов в данной предметной области, иными словами, по сравнительной шкале оценок «хуже-лучше», «больше-меньше», «дешевле-дороже» и т.д.. Достоинством качественного анализа являются минимальные затраты времени и средств на обоснование выбора вариантов. Выбор способов и средств путем качественного комплексного анализа можно считать обоснованным, если преимущества их по всем основным характеристикам очевидны.

Количественный анализ состоит в расчете и сравнении соответствующих показателей (технических, организационных, социальных, экономических и др.) по вариантам.

В свете задач, стоящих перед отраслевой наукой вообще и прикладными исследованиями и разработками в частности, особое значение приобретает определение совмещенного экономического эффекта внедрения инновационных решений в производстве, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, усовершенствование методов измерения, новых направлений исследований и разработок [3]. В соответствии с данной целью в работе рассматривается концепция совмещения двух видов анализа и предлагается вариант комбинирования различных данных для формирования базиса для принятия решения.

Важность такого комплексного подхода заключается в том, что даже на стадии подготовки и начала развертывания широкомасштабных работ представляется объективная значимость по оценке целесообразности проведения соответствующих исследовательских работ и научно-технических разработок.

Отнесение оборудования к инновационному типу должно быть обусловлено рядом условий, которые предполагают наличие у него лучших характеристик по сравнению с традиционными средствами производства. В частности, может быть применена классификация эффектов комплексного расчета внедрения инновационного оборудования, основанная на выявлении эффектов ресурсосбережения и ресурсоотдачи (таблица 1) [4].

**Места возникновения экономического эффекта**

**Таблица 1**

Эффекты ресурсосбережения	Эффекты ресурсоотдачи
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эффект энергосбережения.</li> <li>2. Экономия производственных площадей.</li> <li>3. Экономия материалов (сырья, комплектующих, покупных полуфабрикатов).</li> <li>4. Снижение затрат на инструменты и технологическую оснастку.</li> <li>5. Эффект снижения уровня брака.</li> <li>6. Экономия времени основных производственных рабочих.</li> <li>7. Экономия времени вспомогательных рабочих.</li> <li>8. Экономия времени обслуживающего персонала.</li> <li>9. Экономия по расходам на ремонт.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рост производительности оборудования.</li> <li>2. Рост энергоотдачи.</li> <li>3. Рост отдачи от использования инструментов и технологической оснастки.</li> <li>4. Рост отдачи от использования производственных площадей.</li> <li>5. Рост отдачи от использования материалов (сырья, комплектующих, покупных полуфабрикатов).</li> <li>6. Отдача от использования рабочего времени основных производственных рабочих.</li> </ol>

Однако не все эффекты могут быть рассчитаны в условиях одного внедрения ввиду того, что некоего набора мест возникновения эффекта может не существовать, либо они могут проявляться незначительно [5]. В таком случае предлагается использовать комбинировать качественный и количественный методы расчета экономической эффективности. Применение комбинированного метода требует привлечения дополнительных междисциплинарных методов сбора данных, позволяющих выявлять эффекты не только в денежном выражении, но и в нематериальных формах.

Необходимость использования междисциплинарных методов обуславливается тем фактором, что принятие решения по внедрению инновационных технологий не

ограничивается исключительно экономическим эффектом. Поскольку принятие решения зачастую может быть обусловлено контекстом дополнительными факторами окружающей среды, то данные параметры могут оказывать непосредственное влияние на саму процедуру решения. Например, повышение уровня лояльности общества к деятельности компаний, использующих данные типы оборудования, улучшающие экологические параметры, может быть значащим, если не определяющим фактором.

Для определения уровня значимости внешних факторов могут быть необходимы дополнительные исследования. В частности, может возникнуть необходимость в социологическом исследовании как одном из широко используемых методов исследования систем. При проведении исследования, в первую очередь, необходимо разработать теоретико-методологическую основу сбора, обработки и анализа информации. На данном этапе определяется проблематика исследования, выделяются объект и предмет, проводится предварительный системный анализ объекта исследования, характеризуются цели и задачи исследования, интерпретируются основные понятия, формулируются рабочие гипотезы, определяется стратегический план работы, составляется план выборки, описываются методы сбора данных, также могут приводиться описания схем и их анализ.

Потенциально применимые инструментарии для сбора первичных данных зависят от целей исследования и могут включать как один, так и несколько вариантов из данного списка: опрос заинтересованных лиц, анонимное анкетирование, интервью, социологическое наблюдение, экспертный опрос. После того, как сбор и анализ данных произведен, необходимо принять во внимание все многообразие результирующих значений. Для данной цели возможно использование как эвристических приемов, так и экспертных систем.

Следовательно, расчет экономического эффекта внедрения инновационных решений является комплексной задачей, сравнительно сложной для формализации. Исходя из факта, что каждая задача является уникальной в силу своих внутренних и контекстных характеристик, может быть достигнута лишь определенная степень формализации. Тем не менее, последовательность значимых элементов расчета может быть отображена в следующем виде:

1. Выбор вариантов, исходя из возможных ограничений (в т.ч. временных, финансовых) и предположительной окупаемости внедрения технологии.
2. Финансовый расчет предложенных вариантов, определенных принимаемыми решениями.
3. Выявление дополнительных качественных эффектов, которые затем могут быть подвержены элементарной квантификации. К ним могут быть отнесены: повышение качества водных ресурсов; улучшение экологической обстановки региона; повышение уровня лояльности общества к деятельности компаний, использующих данные типы оборудования, улучшающие экологические параметры и многие другие.
4. Определение методики расчета качественных факторов.
5. Проведение выбранных методов исследований, например социологических опросов.
6. Анализ разносторонних данных, полученных на этапах 2 и 5, с привлечением систем экспертных оценок и эвристического анализа.

В качестве примера такой комбинации можно привести расчет экономического эффекта от внедрения новых технологий на примере систем очистки нефтепромысловых сточных вод. Данный пример выбран из-за значимости объекта, так как его износ может привести к значительным нежелательным последствиям не только для конкретной компании, но и для региона в целом. Калькуляция на изготовление отдельных конструктивных узлов аппарата БГКО-900 была составлена для условий ОАО опытно-механического завода «Гидроспецстрой» (г. Казань) в ценах 2008 г. Общая стоимость изготовления составила 982 тыс. руб. Проект реконструкции Бирючевского ЦСП разработан специализированным проектно-сметным бюро (ПСБ) с включением технологической схемы установки БГКО-900 [6].

В процессе производственных испытаний сравнивалась технологическая эффективность очистки НСВ установки БГКО-900 и существующих напорных отстойников ОВД-1 и ОВД-2, введенных в эксплуатацию в 1985 году. Данные, полученные в процессе испытаний, представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Данные сравнительных производственных испытаний на Бирючевском ЦСП

Наименование установки	Производительность, м <sup>3</sup> /сут	Фактич. среднее время отстаивания час	Показатели исходной НСВ, мг/л		Показатели очищенной НСВ, мг/л	
			нефть	мех. примеси	нефть	мех. примеси
1	2	3	4	5	6	7
Отстойники ОВД-1, ОВД-2	900	10,2-11,4	700-920	130-146	95-104	58-68
Установка БГКО-900	900	2,5-2,8	700-920	130-146	30-38	22-31

Анализ полученных результатов испытаний показал, что внедрение установки БГКО позволило значительно интенсифицировать процесс очистки НСВ и увеличить эффективность изъятия нефти (в 2,7-3,2 раза по остаточным концентрациям) и мехпримесей (в 2,6-3,0 раза), по сравнению с отстойниками ОВД-1 и ОВД-2.

Исходя из общепринятых условий расчета эффективности, количественные эффекты возникают в росте производительности оборудования, вместе с тем ряд других количественных эффектов, например рост отдачи использования площадей, отдачи от использования рабочего времени основных производственных рабочих и многие другие, не могут быть рассчитаны. Для совмещения различных методик расчета целесообразно прибегнуть к методам квантификации – перевода качественных показателей в количественные через выделение нематериальной единицы значения.

В рассматриваемом случае при внедрении новой технологии эксперты путем были определены следующие достоинства [6]: высокая надежность, высокий эффект очистки и высокая удельная производительность; комплексная гидродинамическая обработка НСВ, совмещенная с интенсивной контактной очисткой; равномерное распределение потока очищаемой НСВ, равномерный сбор очищенной воды и осадка; гидродинамическое разрушение промежуточного слоя и исключение формирования этого слоя, достаточно полное и быстрое удаление осадка при полном исключении ручного труда и простота установки для очистки, возможность удаления осадка в любое время года; возможность проведения ремонтно-профилактических и аварийных работ без прекращения работы устройства; улучшение условий эксплуатации устройства очистки НСВ и компактность устройства.

Для более разностороннего анализа внедрения технологии в добавлении к количественным экономическим эффектам, возникающим при эксплуатации данной системы, могут быть выявлены и факторы качественных эффектов, поддающихся элементарной квантификации. Например, внедрение новых систем очистки нефтепромысловых сточных вод, повышающих качество водных ресурсов, при должном информировании, может быть оценено общественным мнением и экспертами. Это можно отслеживать посредством социологических опросов, результаты которых, опубликованные в открытых источниках, могут повысить туристическую и инвестиционную привлекательность региона как инновационной области.

Как результат, применение предложенной концепции совмещения качественных и количественных методов расчета, основанной на мультидисциплинарном подходе и квантификации полученной информации, может быть основой для принятия стратегических управлеченческих решений. В данном случае появляется возможность учитывать разностороннюю информацию, полученную в разнородных форматах. Таким образом, путем комплексного исследования мест возникновения экономического эффекта количественным и качественным методами возможно комплексно оценить последствия принятия решения о внедрении новых технологий.

Результаты расчета с использованием элементов комбинации качественных и количественных были подтверждены после опытной эксплуатации системы. Разработка установок БГКО различной производительности принята Академией наук РТ для включения в государственную программу развития инновационной деятельности.

## Список литературы

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание. Утверждено: Министерство экономики РФ, Министерство финансов РФ, Государственный комитет РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике, № ВК477 от 21.06.1999. – М.: Экономика, 2000.
2. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник / Под общ. ред. К.М. Великанова. / 2-е изд., перераб и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. изд-ние, 1990. – 448 с.
3. Полунин Г.А. Методические основы оценки экономического эффекта НИОКР в пищевых отраслях АПК в условиях переходной экономики: дис. ...канд. экон. наук. – М., 1998. – 146 с.
4. Кореняко А.А. Оценка экономической эффективности внедрения инновационного оборудования // Вестник ТГУ, выпуск 10 (102). – С. 70-75.
5. Богачев М.И., Васенев А.Н., Васенев А.Н., Звонцов А.В. Анализ и управление рисками в задачах ресурсного обеспечения процессов управления высокотехнологичными предприятиями / Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ, 2011, № 8. – С. 99-103.
6. Адельшин А.А., Адельшин А.Б., Хисамеева Л.Р., Шешегова И.Г. Аппарат очистки нефтепромысловых сточных вод на основе использования закрученных потоков с целью заводнения нефтяных пластов / Нефтегазовое дело, 2007.

**Vasenev A.N.** – candidate of economical sciences, associate professor

**Vasenev A.N.** – candidate of technical sciences, senior researcher

E-mail: anvasenev@mail.ru

**Ivanovo State Textile Academy**

The organization address: 153000, Russia, Ivanovo, F. Engels ave, 21

**Bogachev M.I.** – candidate of technical sciences, associate professor

rogex@mail333.com

**St-Petersburg State Electrotechnical University LETI**

The organization address: 197376, Russia, St-Petersburg, Prof. Popov str, 5

**Adelshin A.A.** – candidate of technical sciences, engineer

**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

### **Application of combined economic effect estimation methods from the introduction of new technology on the example of using oilfield wastewater treatment**

#### **Resume**

A comprehensive approach to the combined analysis of the economic effect is an effective tool in the management decision to implement new technologies in production. In this paper, the authors propose the concept of combining two types of analysis: qualitative and quantitative, as well as considering options for combining different data as a basis for making high-quality solutions.

At the present stage of development of society scientific and technical activities is the most important factor of intensification of production and increase its efficiency, primarily economic. A special role in this process belongs to industry research, including: research and development activities focused on the development of tools and objects of labor, technologies industry, organization of production.

As a result, the application of the proposed concept of combining qualitative and quantitative methods of calculation, based on a multidisciplinary approach and quantification of the information received, may be the basis for policy-making. In this case, it is possible to take

into account the diverse information obtained in heterogeneous formats. Thus, through a comprehensive study of the economic effect of places qualitative and quantitative methods can comprehensively assess the impact of the decision on the implementation of new technologies.

As an example, in the paper the search for the economic effect of the treatment systems oilfield wastewater flow diagram of inclusion BGKO-900.

**Keywords:** economic effect, oilfield wastewater, management decision-making, quality control, new technologies.

## References

1. Methodical recommendations for evaluation of investment projects (second edition). The official publication. Approved by the Ministry of Economy, Ministry of Finance, State Committee on Construction, Architecture and Housing Policy, № VK477 of 21.06.1999. – M.: Economics, 2000.
2. Calculation of economic efficiency of new equipment: Guide / Ed. Ed. KM The Giant. / 2-nd ed., Revised and enlarged. AL: Mechanical engineering. – L. Dep-tion, 1990. – 448 p.
3. Polunin G.A. Methodological framework for the assessment of economic effect of R & D in the food industry agriculture in transition economies: dis.... candidate. econ. science / GA Polunin. – M., 1998. – 146 p.
4. Korenyako A.A. Evaluation of the economic efficiency of implementation of innovative equipment. Bulletin of the TSU, Issue 10 (102). – P. 70-75.
5. Bogachev M.I., Vasenev A.N., Vasenev A.N., Zvontsov A.V. Analysis and risk management in the problems of resource management processes to ensure high-tech enterprises / Proceedings of the St. Petersburg State Electrotechnical University LETI. 2011, № 8. – P. 99-103.
6. Adelshin A.A., Adelshin A.B., Hisameeva L.R., Sheshegova I.G. Machine cleaning oilfield wastewater using swirled flows to oil reservoirs watering / Oil and Gas Business, 2007.