



Повышение эффективности аналитической лаборатории при внедрении микроволновой лабораторной системы

А.М. Чупракова

аспирант Южно-Уральского государственного университета; г. Челябинск

e-mail: vita-in-claritas@mail.ru

М.Б. Ребезов

д.с.-х.н., профессор Российской академии кадрового обеспечения агропромышленного комплекса; Москва; профессор Южно-Уральского государственного университета; г. Челябинск

И. В. Овсянников

аспирант Российской академии кадрового обеспечения агропромышленного комплекса; Москва

Н.Н. Максимюк

д.с.-х.н., профессор Новгородского государственного университета; г. Великий Новгород

Аннотация. Повышение качества предоставляемых услуг путем обновления лабораторной базы оборудования рассматривается как один из наиболее важных путей повышения конкурентоспособности, достижения конкурентных преимуществ, что в свою очередь способствует повышению экономической эффективности деятельности лаборатории. Внедрение микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М в испытательной лаборатории способствует снижению случайных погрешностей, достижению лучших показателей внутрилабораторного контроля, сокращению затрат на сырье и основные материалы. Внедрение микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М существенно повышает конкурентоспособность аналитической лаборатории. Реализация рассчитанной программы оптимизации лабораторной базы оборудования позволяет установить цену за исследование ниже рыночной и этим дополнительно повысить конкурентные преимущества лаборатории.

Ключевые слова: безопасность, качество, контроль, исследование, конкурентоспособность лаборатории, микроволновое разложение.

Введение

В условиях рыночных отношений на любых предприятиях, в том числе и в испытательных лабораториях, актуальность управления качеством опреде-

ляется его направленностью на обеспечение такого уровня качества услуг, который может полностью удовлетворять все запросы потребителей [1–3]. Высокое качество предоставляемых услуг является весомой составляющей, определяющей конкурентоспособность. Отсутствие обновления средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования затрудняет обеспечение стабильного качества выполняемых услуг. Процессы обновления лабораторной базы в современных условиях развития научно-технического прогресса объективно необходимы [3–6]. Повышение качества предоставляемых услуг путем обновления лабораторной базы оборудования рассматривается как один из наиболее важных путей повышения конкурентоспособности, достижения конкурентных преимуществ, что в свою очередь способствует повышению экономической эффективности деятельности лаборатории [5–11].

Методика исследований

В данной работе представлен расчет эффективности проекта внедрения микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М (далее – МЛС) на примере испытательного лабораторного центра (ИЛЦ). Объектом исследований являются экономические показатели, результаты расчетов эффективности проекта внедрения МЛС в лаборатории. Методикой исследования выбрана система расчетов, посредством которой определялись себестоимость всех осуществляемых исследований и себестоимость единицы каждого вида исследований – калькулирование себестоимости [2].

Результаты исследований

Себестоимость исследования – комплексный показатель деятельности ИЛЦ, характеризующий степень использования реактивов, материалов,

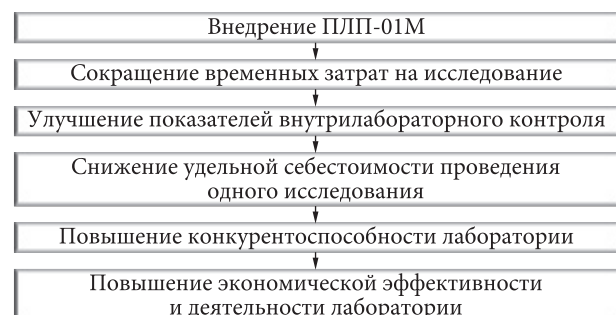


Рис. 1. Связь между внедрением нового оборудования и экономической эффективностью деятельности лаборатории

энергии, трудовых ресурсов, результаты совершенствования организации проведения анализа и труда, внедрение нового оборудования, экономного расходования материальных и денежных средств [1-8]. Калькуляция себестоимости одного исследования с учетом применения МЛС сведена в табл. 1.

Расчет чистой прибыли с учетом применения МЛС представлен в табл. 2. В расчетах учитывалось два варианта формирования цены: рыночная стоимость услуги осуществления одного исследования (315 руб.) и минимальная безубыточная, рассчитанная лабораторией (260 руб. за одно исследование). Учитывались модели атомно-абсорбционного спектрометра, имеющие разную производительность. Производительность устаревшей модели атомно-абсорбционного спектрофотометра «Квант-АФА» составляет 19 388 исследований в год, современная автоматизированная модель «Квант-2АТ» позволяет осуществлять 32 960 исследований в год. Годовой объем исследований, осуществляемый лаборато-

рией, варьируется в зависимости от числа проб, объемов заказов на проведение анализа, сезонных колебаний [2].

Результаты расчетов основных технико-экономических показателей внедрения МЛС сведены в табл. 3.

Обсуждение результатов

Внедрение МЛС позволит осуществлять 16 055 исследований в год, выручка при этом составит 5,057 млн руб. В случае установления рыночной цены на исследования чистая прибыль при единовременном внедрении атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2АТ» составит 1,457 млн руб., при работе на имеющемся оборудовании «Квант-АФА» – 1,638 млн руб. В случае установления цены на исследования, рассчитанной экономистами ИЛЦ, чистая прибыль при единовременном внедрении атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-2АТ» составит 942,186 тыс. руб., при работе на имеющемся оборудовании «Квант-АФА» – 1,123 млн руб.

Таблица 1

Калькуляция себестоимости одного исследования

Наименование статей затрат	Затраты на проведение 1-го исследования на приборах, руб.	
	Квант-2АТ	Квант-АФА
Сырье и основные материалы	18,710	18,710
Транспортно-заготовительные расходы	0,936	0,936
Вспомогательные материалы	10,320	10,320
Топливо и энергия	8,276	8,276
Расходы на оплату труда работников лаборатории	28,103	28,103
Расходы по надтарифной оплате труда работников лаборатории	9,836	9,836
Отчисления на социальные нужды	11,328	11,328
Общелабораторные расходы, в том числе:	69,653	50,395
Амортизационные отчисления	13,992	7,347
Расходы на доставку, установку, монтаж и поверку оборудования	17,163	4,550
Расходы на содержание лабораторных помещений	2,523	2,523
Затраты по оплате труда аппарата управления лабораторией с учетом отчислений на социальные нужды	32,648	32,648
Научные исследования	0,400	0,400
Расходы на командировки	2,180	2,180
Канцелярские расходы, оплата телефона, интернета	0,747	0,747
Прочие расходы на лабораторные нужды	0,473	0,415
Себестоимость	158,139	138,823
Себестоимость в год	2538923,53	2228795,363

Таблица 2

Расчет чистой прибыли с учетом применения МЛС

Наименование статей	Расчет от осуществления одного исследования на следующих приборах, руб.			
	Квант-2АТ при цене в прейскуранте 315,00 руб.	Квант-АФА при цене в прейскуранте 260,00 руб.	Квант-2АТ при цене в прейскуранте 260,00 руб.	Квант-АФА при цене в прейскуранте 260,00 руб.
Прибыль до налогообложения	156,86	176,18	101,86	121,18
Налог на прибыль (20%)	31,37	35,24	20,37	24,24
Налог на имущество (2,2%)	3,45	3,88	2,24	2,67
Земельный налог (1,5%)	2,35	2,64	1,53	1,82
НДС (18%)	28,23	31,71	18,33	21,81
Транспортные налоги	0,30	0,30	0,30	0,30
Прочие	0,40	0,40	0,40	0,40
Чистая прибыль	90,75	102,01	58,68	69,95
Годовая чистая прибыль	1 456 989,56	1 637 794,28	942 185,98	1 122 990,70

Основные технико-экономические показатели внедрения МЛС

Наименование статей	Расчет от осуществления исследований на следующих приборах, руб.			
	Квант-2АТ	Квант-АФА	Квант-2АТ	Квант-АФА
Цена по прейскуранту, руб.	315,00		260,00	
Число исследований в год, нат. ед.	16055	16055	16055	16055
Себестоимость за год, руб.	2538923,53	2228795,36	2538923,53	2228795,36
Выручка за год, руб.	5057325,00	5057325,00	4174300,00	4174300,00
Годовая прибыль, руб.	2518401,47	2828529,64	1635376,47	1945504,64
Общие затраты с учетом капитальных затрат на внедрение нового оборудования, руб.	4456713,53	2725085,36	4456713,53	2725085,36
Капитальные вложения на внедрение нового оборудования, руб.	1917790	496290	1917790	496290
Годовая чистая прибыль, руб.	1456989,56	1637794,28	942185,98	1122990,70
Рентабельность, %	25	25	25	25
Срок окупаемости затрат, в годах	1,77	0,96	2,73	1,40
Точка безубыточности, количество исследований	28412	15468	43753	22488
Экономический эффект внедрения нового оборудования, руб.	-424551,48	-243746,76	-939355,06	-758550,34

Установлено, что экономический эффект внедрения МЛС как в случае единовременного внедрения с атомно-абсорбционным спектрометром «Квант-2АТ», так и при использовании уже имеющего оборудования и работе на «Квант-АФА», а также вариации с учетом цены за одно исследование 315,00 руб. и 260,00 руб. будет иметь отрицательное значение. Отрицательное значение данного показателя обусловлено ограничением производительности с применением ПЛП-01М (16055 исследований в год) по отношению к возможностям измерительного прибора – 19388 исследований в год для атомно-абсорбционного спектрометра «Квант-АФА». Внедрение МЛС выгодно в том случае, когда производительность нового оборудования будет удовлетворять потребности лаборатории в количестве исследований.

Применение МЛС позволит сократить время пробоподготовки в 19,5 раза, а статью затрат «сырье и основные материалы» при проведении одного исследования уменьшить в 2,6 раза. В случае применения МЛС руководство ИЛЦ может принять решение об установлении рыночной цены за исследование 315,00 руб. вместо рассчитанной – 260,00 руб., увеличив этим чистую годовую прибыль от проведения исследований на 514,8 тыс. руб. Обновление оборудования с «Квант-АФА» на «Квант-2АТ» с единовременным внедрением МЛС позволит усовершенствовать не только применяемое средство измерения, но и всю систему пробоподготовки в целом. Руководством ИЛЦ может быть принято решение установить цену за одно исследование 260,00 руб. с целью повышения конкурентоспособности на рынке предоставляемых услуг.

Выводы

Внедрение МЛС в ИЛЦ будет способствовать снижению случайных погрешностей, достижению лучших показателей внутрилабораторного контро-

ля, сокращению затрат на сырье и основные материалы. Реализация возможностей микроволнового излучения в случае внедрения и применения микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М позволяет сократить время, затрачиваемое на стадию подготовки пробы к анализу, а также улучшить показатели воспроизводимости и точности процесса исследований и получаемых результатов испытаний, соответственно.

Заключение

Внедрение микроволновой лабораторной системы ПЛП-01М существенно повышает конкурентоспособность аналитической лаборатории. Реализация рассчитанной программы оптимизации лабораторной базы оборудования позволяет установить цену за исследование ниже рыночной и этим дополнительно повысить конкурентные преимущества лаборатории.

Литература

1. Кантере В.М. Система безопасности продуктов питания на основе принципов HACCP / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Хангажеева, Ю.С. Сазонов – М., 2004. – 461 с.
2. Ребезов М.Б. Оценка методов исследования ксенобиотиков / М.Б. Ребезов, А.М. Чупракова, Н.Н. Максимюк, О.В. Зинина, А.Б. Абуова // Уральск: Зап.-Казахст. аграр.-техн. ун.-т им. Жангир хана, – 2015. – 204 с.
3. Копеин В.В. Современные проблемы мониторинга продовольственной безопасности / В.В. Копеин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4 (35). – С. 158-164.
4. Ребезов М.Б. Контроль качества результатов анализа при реализации методик фотоэлектрической колориметрии и инверсионной вольтамперометрии в исследовании проб пищевых продуктов

на содержание мышьяка // М.Б. Ребезов, И.В. Зыкова, А.М. Белокаменская, Я.М. Ребезов // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2013. – № 71-2. – С. 43–48.

5. Губко Е.В. Использование современных методов подготовки проб для определения содержания тяжелых металлов при санитарном контроле / Е.В. Губко, Е.П. Капуста // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2012. – № 3, 4 – С. 95–97.

6. Клещина Ю.В. Мониторинг за контаминацией продовольственного сырья и пищевых продуктов токсичными элементами. Загрязнение тяжелыми металлами / Ю.В. Клещина, Ю.Ю. Елисеев // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 81–82.

7. Чупракова А.М. Управление качеством методов исследования и их реализации в испытательном лабораторном центре / А.М. Чупракова, М.Б. Ребезов, Я.М. Ребезов, Н.Н. Максимюк, И.В. Зыкова // Вестник Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. – 2015. – № 3 (86). – С. 30–34.

8. Чупракова А.М. Обеспечение качества при реализации внутрилабораторного контроля в испытательном лабораторном центре / А.М. Чупракова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: экономика и менеджмент. – 2015. – Т. 9. – № 1. – С. 199–205.

9. Barbosa J.T.P. Microwave-assisted diluted acid digestion for trace elements analysis of edible soybean products / J.T.P. Barbosa, M.G.A. Korn, C.M.M. Santos, E.M.M. Flores, V.N. Peralva, M. Korn, J.A. Nóbrega // Food Chemistry. – 2015. – Т. 175. – P. 212–217.

10. Singh B.R. Safety of food crops on land contaminated with trace elements / B.R. Singh, S.K. Gupta, H. Azaizeh, S. Shilev, D. Sudre, W.Y. Song, E. Martinoia, M. Mench // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – Т. 91. – № 8. – P. 1349–1366.

11. Zhu M. Development of control system for food processing testing machine / M. Zhu, J. Zhu // Carpathian Journal of Food Science and Technology. – 2016. – Т. 8. – № 1. – P. 74–81.

Increase in Efficiency of Analytical Laboratory at Introduction of Microwave Laboratory System

A.M. Chuprakova, graduate student of the Southern Ural State University; Chelyabinsk

e-mail: vita-in-claritas@mail.ru

M.B. Rebezov, doctor of agricultural sciences, professor of Russian Academy of staffing of agro-industrial complex, Moscow; professor of South Ural state University, Chelyabinsk

I.V. Ovsyannikov, graduate student of graduate student of the Russian academy of staffing of agro-industrial complex; Moscow

N.N. Maksimiuk, doctor of agricultural sciences, professor of the Novgorod state university; Veliky Novgorod

Summary. Improvement of quality of the provided services by updating of laboratory base of the equipment is considered as one of the most important ways of increase in competitiveness, achievement of competitive advantages that, in turn, promotes increase in economic efficiency of activity of laboratory. Introduction of the microwave laboratory PLP-01M system in testing laboratory promotes decrease in casual errors, achievement of the best indicators of intra laboratory control, reduction of costs of raw materials and the main materials. Introduction of the microwave laboratory PLP-01M system significantly increases competitiveness of analytical laboratory. Implementation of the calculated program of optimization of laboratory base of the equipment allows to establish the price for a research below market and it in addition to increase competitive advantages of laboratory.

Keywords: safety, quality, control, research, competitiveness of laboratory, microwave decomposition.

References:

1. Kantere V.M., Matison V.A., Hangazheeva M.A., Sazonov Yu.S. A security system of food on the basis of the principles of HASSP. 2004. Moscow, 461 p.

2. Rebezov M.B., Chuprakova A.M., Maksimyuk N. N., Zinina O.V., Abuova A.B., Assessment of methods of a research of xenobiotics. The West Kazakhstan agrarian and technological university of Zhangir of the khan. 2015. Uralsk, 204 p.

3. Kopein V.V. Modern problems of monitoring of food security. Equipment and technology of food productions. 2014. No. 4 (35). pp. 158–164.

4. Rebezov M.B., Zykova I.V., Belokamenskaya A.M., Rebezov Ya. M. Quality control of results of the analysis at realization of techniques of photo-electric colorimetry and an inversion voltamperometriya in a research of tests of foodstuff on the content of arsenic. Bulletin of the Novgorod state university of Yaroslav the Wise. 2013. No. 71-2. pp. 43–48.

5. Gubko E.V., Kapusta E.P. Use of modern methods of preparation of tests for determination of content of heavy metals at health control. Health. Medical ecology. Science. 2012. No. 3, 4. pp. 95–97.

6. Kleshchina Yu.V., Eliseev Yu.Yu. Monitoring of contamination of food staples and foodstuff toxic elements. Pollution by heavy metals. Hygiene and sanitation. 2013. No. 1. pp. 81–82.

7. Chuprakova A.M., Rebezov M.B., Rebezov Ya.M., Maksimyuk N.N., Zykova I.V. Quality management of methods of a research and their realization in the test laboratory center. Bulletin of the Novgorod state university of Yaroslav the Wise. 2015. No. 3 (86). pp. 30–34.

8. Chuprakova A.M. Ensuring quality at realization of intra laboratory control in the test laboratory center. Bulletin of the Southern Ural State University. Series: economy and management. 2015. V. 9. No. 1. pp. 199–205.

9. Barbosa J.T.P., Korn M.G.A., Santos C.M.M., Flores E.M.M., Peralva V.N., Korn M., Nóbrega J.A. Microwave-assisted diluted acid digestion for trace elements analysis of edible soybean products. Food Chemistry. 2015. V. 175. pp. 212–217.

10. Singh B.R., Gupta S.K., Azaizeh H., Shilev S., Sudre D., Song W.Y., Martinoia E., Mench M. Safety of food crops on land contaminated with trace elements. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2011. V. 91. No. 8. pp. 1349–1366.

11. Zhu M., Zhu J. Development of control system for food processing testing machine. Carpathian Journal of Food Science and Technology. 2016. V. 8. No. 1. pp. 74–81.