

УДК 658.5.011  
DOI: 10.15827/0236-235X.130.204-209

Дата подачи статьи: 21.10.19  
2020. Т. 33. № 2. С. 204–209

## **Разработка программного продукта для построения карты создания ценности**

С.А. Гуньков<sup>1</sup>, магистрант, [roughest56@gmail.com](mailto:roughest56@gmail.com)

С.С. Акимов<sup>1</sup>, старший преподаватель, [sergey\\_akimov\\_work@mail.ru](mailto:sergey_akimov_work@mail.ru)

<sup>1</sup> Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, 460018, Россия

В представленной работе рассматриваются проблемы построения карты потока создания ценности. Определено, что данная карта является элементом бережливого производства и позволяет визуализировать материальные потоки, выделяя те из них, которые добавляют ценность создаваемому продукту. При этом отмечено, что построение подобных карт вручную является сложной и рутинной работой, а относительная простота отображения процессов дает возможность для их алгоритмизации, что составляет предпосылки для разработки программного продукта, реализующего карты потока создания ценности.

В статье сделан обзор существующих программных продуктов, имеющих в своем функционале возможность построения карт потоков создания ценности. Перечислены основные характеристики и функциональные особенности, а также приведена система оценки данных программных продуктов. Определено, что, несмотря на многообразие существующих программных решений, в настоящее время нет программного продукта, реализующего карту потока, с интерфейсом на русском языке. Кроме того, каждый программный продукт достаточно дорогой, что ограничивает его применение. Поэтому было принято решение о разработке собственного программного продукта на базе Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета. В результате реализовано новое ПО на русском языке, которое является узкоспециализированным и выполняет все необходимые функции для построения карт потоков.

**Ключевые слова:** карта потока создания ценности, программная реализация.

В условиях жесткой конкуренции, непостоянства мирового рынка и экономической неустойчивости многие предприятия пытаются снизить свои потери за счет современных систем менеджмента. Для поддержания необходимого уровня конкурентоспособности промышленным предприятиям необходимо оптимизировать производственный процесс.

На оптимизацию направлены системы бережливого производства, основу которого составляет эффективное применение взаимосвязанной совокупности специальных инструментов и методов [1]. Для работы данных инструментов и методов необходимо визуализировать процесс создания продукции в виде карты и выделить в нем процессы, создающие ценность [2]. Карта потока создания ценности представляет собой графическое изображение всего процесса производства продукции и позволяет выявить все потери [3].

Современное видение процесса построения карт потока подразумевает реализацию двух их видов: карты текущего состояния и карты будущего состояния [4]. Карта текущего состояния представляет собой производственный

процесс в настоящее время. Карта будущего состояния описывает оптимальный производственный процесс модифицированной карты текущего состояния.

В настоящее время бережливое производство и методы построения карт потока в нашей стране недостаточно развиты, однако примеры их использования все чаще появляются в различных научных и научно-технических работах [5, 6]. Построение карты потока создания ценности в большинстве случаев является ручным рутинным процессом, поэтому достаточно актуальна разработка программных продуктов, которые упростили бы его [7]. Среди уже существующих программных продуктов можно выделить EVSM, iGrafx, Leanview, BreezeTree Software FlowBreeze. Рассмотрим каждую программу более подробно и проведем их оценку по следующим критериям: язык интерфейса, сложность интерфейса, стоимость, доступный функционал, необходимость применения дополнительных средств.

**ПО EVSM** предназначено для представления карты потока создания ценности в электронном виде, а также для анализа и последо-

вательной оптимизации этой карты [7]. EVSM представляет собой надстройку популярной программы Visio.

EVSM имеет развитую систему помощи пользователям, содержащую в себе достаточно подробное описание всего функционала программы.

В программе имеется возможность импорта данных из внешних источников, применимого, например, при автоматизированном взаимодействии с различными MES-системами.

На основе введенных данных EVSM позволяет вычислять различные параметры технологического процесса (например, общие производственные и непроизводственные потери, время такта, время загрузки и т.п.). Немаловажна для анализа различных вариантов карты будущего состояния ступенчатая диаграмма, позволяющая увидеть соотношение различных параметров на временной шкале.

Карта будущего состояния строится на основе VSM текущего состояния и представляет собой описание оптимального распределения производственных и информационных потоков. Целями составления карты будущего состояния являются обнаружение источников потерь (проблем в производственном процессе) и устранение их путем перехода к будущему состоянию производственного процесса, который можно осуществить за очень короткий период времени [8].

Вышепредложенное описание программы EVSM помогает оценить ее по введенным критериям:

- язык интерфейса – английский;
- сложность интерфейса – имеет сложную структуру, но обладает системой помощи с видеороликами и большим количеством примеров использования данной программы;
- стоимость – \$595;
- доступный функционал – EVSM предназначена только для построения карты потока создания материальных ценностей и проведения расчетов по этой карте, а также предоставляет возможность импорта данных из внешних источников (например, БД Excel, Access, OLEDB, SQL Server и т.д.);
- необходимость применения дополнительных средств – отсутствует.

**ПО iGrafx** представляет решения по процессному управлению, расширяющие возможности людей в разных организациях, содействуя оптимизации бизнеса и достижению операционного превосходства. ПО iGrafx

эффективно связывает бизнес-цели и ИТ, моделирует всю организацию в единой среде, создавая базу знаний и формируя почву для анализа. Система iGrafx предоставляет наиболее полнофункциональные и одновременно простые в использовании инструменты для организаций любого уровня процессной зрелости, чтобы достичь и обеспечить конкурентоспособность мирового класса [9].

Программные продукты iGrafx BPM дают возможность сотрудникам различных отделов вносить свой вклад в достижение компанией процессного совершенства. Инструменты iGrafx BPM можно использовать отдельно либо может быть создана среда для групповой деятельности, что позволит компании работать более эффективно. Возможности iGrafx BPM для моделирования архитектуры предприятия объединяют процессную, бизнес-архитектуру и архитектуру предприятия на одной платформе для управления и совершенствования бизнес-процессов, включая управление ERP проектами для организаций, использующих SAP. Для поддержки культуры постоянного совершенствования процессов в рамках управления эффективностью деятельности iGrafx BPM предоставляет возможность отслеживать и оценивать результаты ключевых процессов [9].

Независимо от размера, сферы деятельности компании или зрелости ее процессов программные продукты iGrafx BPM позволяют организациям перейти на более высокий уровень процессного совершенства.

Из описания можно оценить программу iGrafx:

- язык интерфейса – английский;
- сложность интерфейса – простые в использовании инструменты для организаций любого уровня процессной зрелости;
- стоимость – примерно \$1570;
- доступный функционал – большой функционал, но построение карты потока создания ценностей не является основной функцией программы;
- необходимость применения дополнительных средств – дополнительное ПО не нужно, но существует множество версий программного продукта с разным набором функционала.

**ПО Leanview** – полностью интегрированное решение для проектирования процессов бережливого производства. Разработано с целью помочь компаниям всех типов и размеров без лишних затрат при проектировании, оценке

и внедрении бережливых процессов. Помогает повысить операционную и финансовую эффективность [10].

По критериям программа Leanview описывается следующим образом:

- язык интерфейса – английский;
- сложность интерфейса – простая структура интерфейса;
- стоимость – примерно \$596;
- доступный функционал – позволяет проектировать множество процессов бережливого производства; построение карты потока создания ценности не является основной функцией, при этом программа производит необходимые расчеты;
- необходимость применения дополнительных средств – отсутствует.

**ПО BreezeTree Software FlowBreeze** представляет собой модуль, устанавливаемый на программу Microsoft Excel. Благодаря ему открывается возможность работы с блок-схемами в таблицах Excel.

Модуль создан не только для программистов, занимающихся разработкой алгоритмических схем, но и для любых пользователей, которым необходимо просто нарисовать схему в Excel. Поэтому в состав возможных форм входят не только стандартные блоки для обучения, но и большое количество дополнительных.

Связь блоков между собой происходит с помощью отдельного меню с большим функционалом. Можно выбрать не только объекты, между которыми устанавливается связь, но и ее направление, вид и размер. При необходимости пользователь может добавить различные VSM-символы, которых во FlowBreeze около сорока [10].

На основе представленного описания программу BreezeTree Software FlowBreeze можно рассмотреть по критериям следующим образом:

- язык использования – английский;
- сложность интерфейса – имеет простой интерфейс, а также обладает инструкцией от разработчика; служба поддержки пользователей;
- стоимость – примерно \$249;
- доступный функционал – множество функций для создания блок-схем позволяет осуществить построение, однако расчеты не автоматизированы;

– необходимость применения дополнительных средств – для работы необходим Excel, так как является его надстройкой.

Проведенный анализ существующих программных продуктов показал наличие у многих из них ряда проблем и недостатков. В частности, все перечисленные программные продукты представлены только на английском языке. Кроме того, каждый программный продукт достаточно дорогой, что ограничивает его применение. Поэтому было принято решение о разработке собственного программного продукта на базе Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета.

В качестве среды программирования выбрана BorlandDelphi 7. Среда Delphi – одна из наиболее перспективных сред программирования, получившая достаточно широкое распространение.

Реализованная программа дает возможность пользователю без особых трудностей построить карту потока создания ценности для промышленного предприятия. В главной форме программы размещаются графические объекты, характеризующие процесс обработки промышленных изделий, – станки, машины и другое промышленное оборудование. Взаимодействие может осуществляться не только с объектами, непосредственно принадлежащими анализируемому предприятию, но и с различными внешними объектами – другими организациями, предприятиями, цехами и структурами.

После ввода данных необходимо связать операции линиями материальных потоков предприятия. Для реализации данной функции следует нажать на кнопку «Связи» и выбрать конкретную операцию, из которой будет выходить материальный поток (рис. 1).

Чтобы привести поток ценности в нужное место, необходимо выбрать ключевую опера-

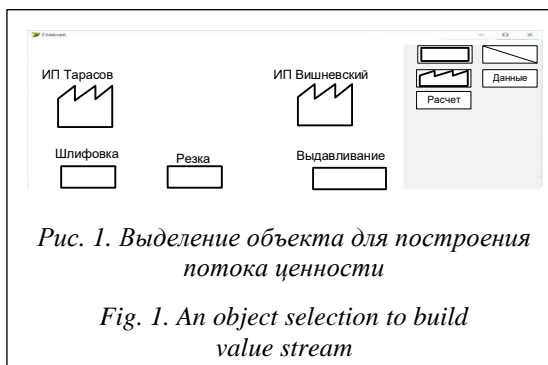


Рис. 1. Выделение объекта для построения потока ценности

Fig. 1. An object selection to build value stream

цию, в которую будет заходить данный материальный поток.

По результатам описанных выше манипуляций между операциями будет проложен материальный поток, характеризующий движение ценности от одной операции к другой (рис. 2).

После построения всех материальных потоков необходимо нажать кнопку «Расчет». Появится форма расчетов показателей эффективности карты потока (рис. 3).

В процессе оценки эффективности потока создания ценности необходимо анализировать все операции, для чего и вводятся показатели эффективности. Программа в автоматизированном режиме оценивает эффективность каждой операции, и те процессы и потоки, эффективность которых ниже среднего значения по предприятию, выделяются на карте потока ценности красным цветом (рис. 4).

Таким образом, программа позволяет выполнить следующие основные операции:

- отображение операций, процессов, потоков для наглядного представления производства предприятия;
- ввод данных для анализа степени эффективности тех или иных операций и процессов;
- оценка степени эффективности операций и процессов в автоматизированном режиме;
- выделение на карте потока ценности наименее эффективных операций и процессов.

Выполняется оценка данного программного продукта по уже применяемой ранее схеме:

- язык интерфейса – русский;
- сложность интерфейса – простая структура интерфейса;
- стоимость – примерно \$100;
- доступный функционал – позволяет проектировать множество процессов бережливого производства; построение карты потока создания ценности является основной функцией; все расчеты автоматизированы;
- необходимость применения дополнительных средств – необходима предварительная установка BorlandDelphi 7.

Таким образом, программа позволяет строить карту потока создания ценности на промышленном предприятии. Она может служить

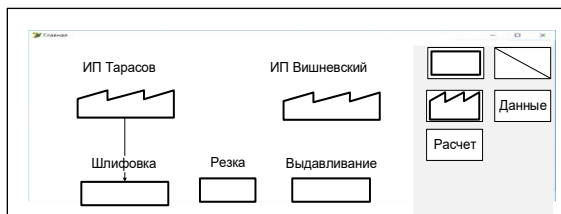


Рис. 2. Отображение потока ценности

Fig. 2. The value stream displaying

	Ip	Im	It	Io	Ic	Kt
Выдавливан	10	10	25	20	35	0.571428571
Шлифовани	15	15	35	30	50	0.6
Сборка	15	15	40	30	55	0.545454545

Эффективность работы всей системы Kt=0,545454545454545  
 Не эффективные процессы: Выдавливание Шлифование

Рис. 3. Форма расчетов

Fig. 3. The settlement form

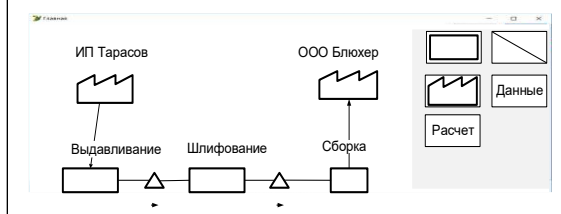


Рис. 4. Форма отображения неэффективных операций на карте потока

Fig. 4. Form for displaying inefficient operations on the flow map

универсальным инструментом для оценки производственных потерь исходя из определенных условий работы предприятия, что даст возможность значительно уменьшить материальные затраты путем оптимизации работы, улучшить промышленное производство и тем самым способствовать повышению его экономического потенциала.

**Литература**

1. Акимов С.С., Трипкош В.А. Производственные процессы в карте потока создания ценностей // Актуальные проблемы экономической деятельности и образования в современных условиях: сб. тр. XIII Междунар. науч.-практич. конф. 2018. С. 235–239.

2. Гуньков С.А., Акимов С.С. Построение карты потока создания ценностей в системе бережливого производства предприятия // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: матер. Всерос. науч. конф. Оренбург, 2018. С. 654–657.
3. Панина Ф.Ю., Федоськина Л.А. Построение карты потока создания ценности в системе бережливого производства: практический подход. URL: [http://www.up-pro.ru/library/production\\_management/lean/karta-potoka-cennosti.html](http://www.up-pro.ru/library/production_management/lean/karta-potoka-cennosti.html) (дата обращения: 15.10.2019).
4. Baudin M. Where do «Value Stream Maps» come from? URL: <http://michelbaudin.com/2013/10/25/where-do-value-stream-maps-come-from/> (дата обращения: 15.10.2019).
5. Бахтимов А.А., Шахматова Ю.С. Оценка финансовой устойчивости предприятия в концепции бережливого производства // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 1. № 9 С. 79–84.
6. Бельш К.В., Давыдова Н.С. Алгоритм составления карты потока создания ценности на промышленном предприятии // Вестн. Удмурт. ун-та: Экономика и право. 2015. № 2-1. С. 7–13.
7. Тарасов В.Н., Ушакова М.В., Ушаков Ю.А. Анализ и оптимизация карты потока создания ценностей с помощью программной системы EVSM // Вестн. СамГТУ. 2012. № 2. С. 82–89.
8. Ballé M., Ballé F. The Lean Manager: A Novel of Lean Transformation. Cambridge, Lean Enterprise Inst. Publ., 2009, 459 p.
9. ROI-Proven Business Transformation. URL: [igrafx.com](http://igrafx.com) (дата обращения: 15.10.2019).
10. Программы для построения карт потоков создания ценности. URL: <http://wkazarin.ru/2009/09/10/software-for-vsm/> (дата обращения: 15.10.2019).

Software & Systems  
DOI: 10.15827/0236-235X.130.204-209

Received 21.10.19  
2020, vol. 33, no. 2, pp. 204–209

### A software product development for building a value stream map

S.A. Gunkov<sup>1</sup>, Graduate Student, [roughest56@gmail.com](mailto:roughest56@gmail.com)  
S.S. Akimov<sup>1</sup>, Senior Lecturer, [sergey\\_akimov\\_work@mail.ru](mailto:sergey_akimov_work@mail.ru)

<sup>1</sup> Orenburg State University, Orenburg, 460018, Russian Federation

**Abstract.** The paper discusses the construction problems for a value stream flow map. The authors determined that this card is an element of “lean manufacturing” and allows us to visualize material flows, highlighting those that add value to the created product. The authors noted that the manual construction of such cards is a complex and routine work, and the relative simplicity of the process mapping makes it possible to algorithmize them, which is the prerequisite for developing a software product that implements value stream maps.

The paper provides an existing software product overview. These products have in their functionality the ability to build value stream flowcharts. There are the main characteristics and functional features, as well as a system for evaluating the data of software products. The authors determined that despite the variety of existing software solutions, currently there is no software product that implements a flow map with an interface in Russian. In addition, each software product is quite expensive, which limits its use. Therefore, The authors decided to develop their own software product on the basis of the Aerospace Institute of Orenburg State University. As a result, there was new software, made in Russian, which is highly specialized and performs all the necessary functions for constructing flow maps.

**Keywords:** value stream map, software implementation.

### References

1. Akimov S.S., Tripkosh V.A. Production processes in the map of the stream of creating value. *Proc. 13th Intern. Sci. Conf.*, 2018, pp. 235–239 (in Russ.).
2. Gunkov S.A., Akimov S.S. Building a map of the stream of creating value in the lean enterprise system. *Proc. All-Rus. Sci. Conf.*, Orenburg, 2018, pp. 654–657 (in Russ.).
3. Panina F.Yu., Fedoskina L.A. *Mapping the Flow of Value Creation in a Lean Production System: A Practical Approach*. Available at: [http://www.up-pro.ru/library/production\\_management/lean/karta-potoka-cennosti.html](http://www.up-pro.ru/library/production_management/lean/karta-potoka-cennosti.html) (accessed October 15, 2019).
4. Baudin M. *Where do «Value Stream Maps» Come From?* Available at: <http://michelbaudin.com/2013/10/25/where-do-value-stream-maps-come-from/> (accessed October 15, 2019).

5. Bakhtimov A.A., Shakhmatova Yu.S. Estimation of financial stability of the enterprise in the concept of lean production: Theoretical aspect. *Ekonomika i Upravlenie: Problemy i Resheniya*. 2017, vol. 1, no. 9, pp. 79–84 (in Russ.).
6. Belysh K.V., Davydova N.S. Mapping value streams in industrial enterprises. *Bull. of Udmurt Univ. Economics and Law*, 2015, no. 2-1, pp. 7–13.
7. Tarasov V.N., Ushakova M.V., Ushakov Yu.A. Analysis and optimization of the value stream flow map using the EVSM. *Bull. SSTU*, 2012, no. 2, pp. 82–89 (in Russ.).
8. Ballé M., Ballé F. *The Lean Manager: A Novel of Lean Transformation*. Cambridge, Lean Enterprise Inst. Publ., 2009, 459 p.
9. *ROI-Proven Business Transformation*. Available at: [igrafx.com](http://igrafx.com) (accessed October 15, 2019).
10. *Programs for Constructing Value Stream Flowcharts*. Available at: <http://wkazarin.ru/2009/09/10/software-for-vsm/> (accessed October 15, 2019).

#### Для цитирования

Гуныков С.А., Акимов С.С. Разработка программного продукта для построения карты создания ценности // Программные продукты и системы. 2020. Т. 33. № 2. С. 204–209. DOI: 10.15827/0236-235X.130.204-209.

#### For citation

Gunkov S.A., Akimov S.S. A software product development for building a value stream map. *Software & Systems*, 2020, vol. 33, no. 2, pp. 204–209 (in Russ.). DOI: 10.15827/0236-235X.130.204-209.