

Электронный научный журнал «Век качества» ISSN 2500-1841 <http://www.agequal.ru>

2021, №1 [http://www.agequal.ru/pdf/2021/AGE\\_QUALITY\\_1\\_2021.pdf](http://www.agequal.ru/pdf/2021/AGE_QUALITY_1_2021.pdf)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Хорошева Е.Р., Якунина М.В., Пронин М.Е. Алгоритм оценки эффективности ИТ-решений разработки систем автоматизации производственных процессов текстильной промышленности // Электронный научный журнал «Век качества». 2021. №1. С. 110-121. Режим доступа: <http://www.agequal.ru/pdf/2021/121007.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 334.716, 65.011.56

**Алгоритм оценки эффективности ИТ-решений разработки систем автоматизации производственных процессов текстильной промышленности**

***Хорошева Елена Руслановна,***  
*доктор технических наук,*  
*профессор кафедры информационные системы и технологии,*  
*Владимирский государственный университет имени*  
*Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*  
*Россия, 600000, г. Владимир, ул. Горького, 87*  
*[khorosheva.elena@vlsu.ru](mailto:khorosheva.elena@vlsu.ru)*

***Якунина Марина Владимировна,***  
*кандидат экономических наук,*  
*заместитель начальника учебно-методического управления,*  
*Владимирский государственный университет имени*  
*Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*  
*Россия, 600000, г. Владимир, ул. Горького, 87*  
*[yakupina@vlsu.ru](mailto:yakupina@vlsu.ru)*

***Пронин Максим Евгеньевич,***  
*магистрант,*  
*Владимирский государственный университет имени*  
*Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых*  
*Россия, 600000, г. Владимир, ул. Горького, 87*  
*[rew-proninmax@yandex.ru](mailto:rew-proninmax@yandex.ru)*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу используемых в российской практике методологий управления проектами применительно к разработке

систем автоматизации производственных процессов предприятий текстильной промышленности. Предложена адаптированная методология управления проектами разработки систем автоматизации производственных процессов в условиях кластерного взаимодействия.

**Ключевые слова:** методология разработки программного обеспечения, гибкая методология разработки, Scrum, PRINCE2, системы автоматизации, кластерное взаимодействие.

Основной стадией адаптированной методологии управления проектами разработки систем автоматизации производственных процессов текстильной промышленности является оценка эффективности ИТ-решений исполнителем и заказчиком на протяжении всей разработки [8].

Термин «ИТ-решение» используем для указания отдельно взятого решения внутри одного проекта и относим к нему техническое решение, программное решение или интеграционное решение. Алгоритм оценки эффективности ИТ-решения разработки системы автоматизации производственных процессов текстильной промышленности выполняется заказчиком (рис. 1) и исполнителем (рис. 2).

Предполагается, что:

1. На первом этапе определяется, кем будет выполняться оценка эффективности и определяется этап разработки ИТ-решения с выполнением оценки эффективности согласно приведенному алгоритму.

- 1.1. Для исполнителя проекта оценка эффективности выполняется в начале разработки, на протяжении всех итераций разработки и по завершению разработки ИТ-решения. Алгоритм оценки приведен на рис. 1.

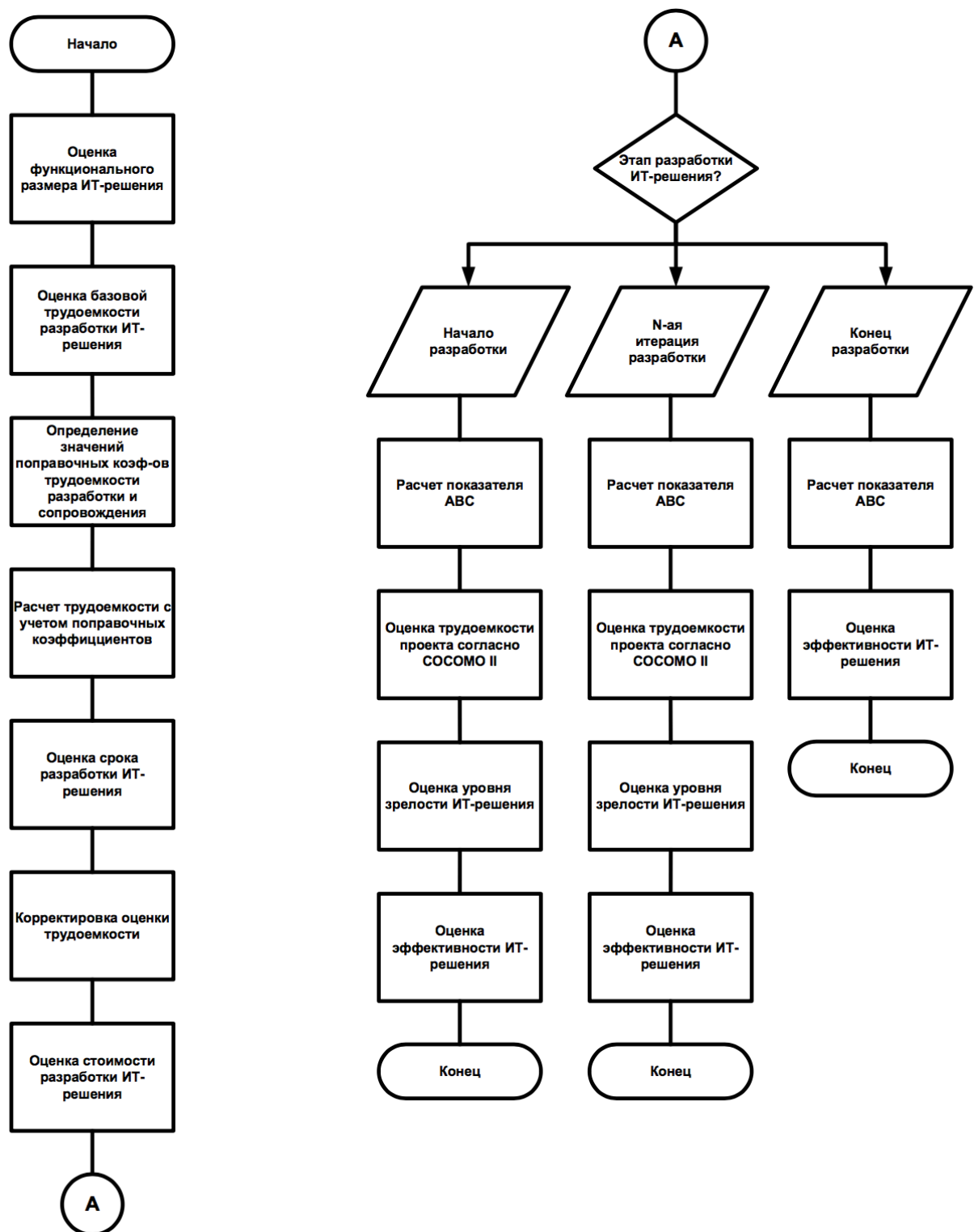


Рис. 1. Алгоритм оценки эффективности ИТ-решения исполнителем проекта

1.1.1. На начальном этапе разработки ИТ-решения процесс оценки эффективности исполнителем состоит из следующих шагов:

- 1) оценка функционального размера разрабатываемого ИТ-решения;
- 2) оценка базовой трудоемкости разработки ИТ-решения - оценки трудоемкости реализации системы, характеризующейся ранее определенным функциональным размером;
- 3) определение значений поправочных коэффициентов трудоемкости разработки и сопровождения ИТ-решения – определяются на основе характеристик системы и внешних факторов по отношению к системе;
- 4) расчет трудоемкости разработки ИТ-решения с учетом поправочных коэффициентов;
- 5) оценка срока разработки ИТ-решения - основывается на математической модели зависимости срока разработки при командной работе;
- 6) корректировка трудоемкости разработки ИТ-решения при уменьшении срока разработки - основана на математической модели эластичности трудоемкости;
- 7) оценка стоимости разработки ИТ-решения - произведение трудоемкости разработки на ИТ-проекте рассчитывается на стоимость одного человеко-месяца;
- 8) оценка эффективности ИТ-решения, которое дается с использованием следующих показателей эффективности:
  - показателя учета затрат (ABC) [5];
  - трудоемкости проекта (согласно модели издержек разработки COSOMO II) [7];
  - уровня зрелости ИТ-решения.

1.1.2. На N-й итерации разработки ИТ-решения процесс оценки эффективности состоит из следующих шагов:

- 1) оценка функционального размера разрабатываемого ИТ-решения;

2) оценка базовой трудоемкости разработки ИТ-решения - оценка трудоемкости реализации системы, характеризующейся ранее определенным функциональным размером;

3) определение значений поправочных коэффициентов трудоемкости разработки и сопровождения ИТ-решения – определяются на основе характеристик системы и внешних факторов по отношению к системе;

4) расчет трудоемкости разработки ИТ-решения с учетом поправочных коэффициентов;

5) оценка срока разработки ИТ-решения - основывается на математической модели зависимости срока разработки при командной работе;

6) корректировка трудоемкости разработки ИТ-решения при уменьшении срока разработки - основана на математической модели эластичности трудоемкости;

7) оценка стоимости разработки ИТ-решения - произведение трудоемкости разработки на ИТ-решении на стоимость одного человеко-месяца;

8) оценка эффективности ИТ-решения с использованием следующих показателей эффективности:

- показатель учета затрат (ABC) [5];
- трудоемкости проекта (согласно модели издержек разработки COSOMO II) [7];
- уровня зрелости ИТ-решения.

1.1.3. На конечном этапе разработки ИТ-решения процесс оценки эффективности состоит из следующих шагов:

- 1) оценка функционального размера разрабатываемого ИТ-решения;
- 2) оценка базовой трудоемкости разработки ИТ-решения - оценка трудоемкости реализации системы, характеризующейся ранее определенным функциональным размером;

3) определение значений поправочных коэффициентов трудоемкости разработки и сопровождения ИТ-решения – определяются на основе характеристик системы и внешних факторов по отношению к системе;

4) расчет трудоемкости разработки ИТ-решения с учетом поправочных коэффициентов;

5) оценка срока разработки ИТ-решения - основывается на математической модели зависимости срока разработки при командной работе;

6) корректировка трудоемкости разработки ИТ-решения при уменьшении срока разработки - основана на математической модели эластичности трудоемкости;

7) оценка стоимости разработки ИТ-решения - произведение трудоемкости разработки на ИТ-проекте на стоимость одного человеко-месяца;

8) оценка эффективности ИТ-решения с использованием показателя учета затрат (ABC) [5].

1.2. Для заказчика проекта оценка эффективности не выполняется в начале разработки, но выполняется на протяжении всех итераций разработки и по завершению разработки ИТ-решения (рис. 2).

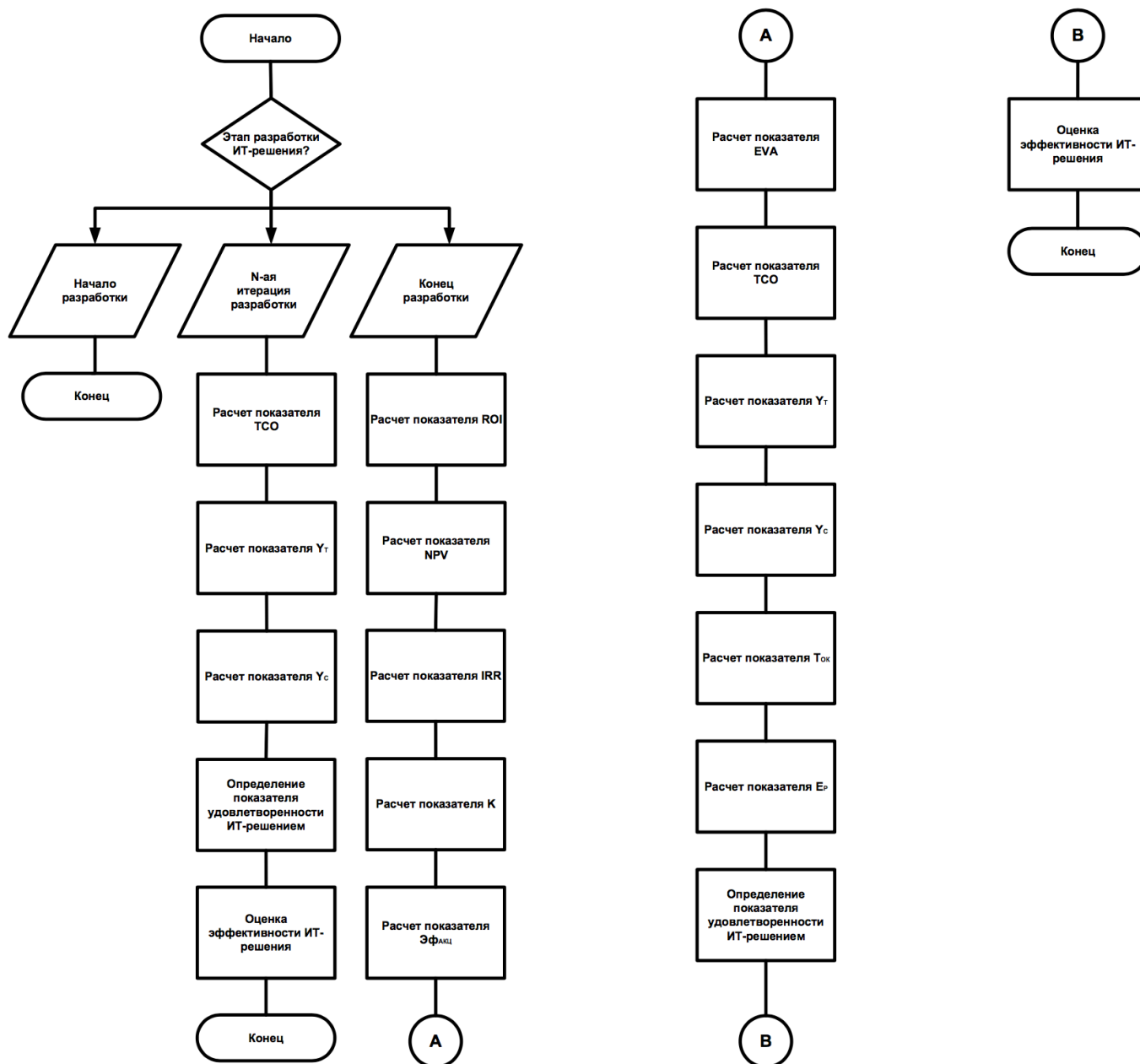


Рис. 2. Алгоритм оценки эффективности ИТ-решения заказчиком проекта

На начальном этапе разработки ИТ-решения процесс оценки эффективности заказчиком не выполняется.

1.2.1. На N-й итерации разработки ИТ-решения процесс оценки эффективности заказчиком выполняется путем расчета следующих показателей эффективности:

- полная стоимость владения (TCO) [4];

- индекс снижения трудовых затрат (YТ);
- индекс изменения стоимостных затрат (YС);
- удовлетворенность заказчика.

1.2.3. На конечном этапе разработки ИТ-решения процесс оценки эффективности заказчиком выполняется путем расчета следующих показателей:

- оценка возврата инвестиций (ROI);
- чистая приведенная стоимость (NPV);
- внутренняя норма доходности (IRR);
- отдача активов (К);
- цена акционера (ЭфАКЦ);
- экономическая добавленная стоимость (EVA) [3];
- полная стоимость владения (ТСО) [4];
- индекс снижения трудовых затрат (YТ);
- индекс изменения стоимостных затрат (YС);
- коэффициент эффективности капитальных затрат (Ер);
- срок окупаемости затрат (Ток);
- удовлетворенность заказчика.

1.3. На завершающем этапе для каждого случая выполняется расчет итоговой оценки эффективности, основанный на обобщенном критерии оценки качества. Критерий представляется в виде вектора  $K = (k_1, k_2, \dots, k_I)$ , где  $k_1 \dots k_I$  - частные показатели по каждому критерию. Далее задача сводится к задаче векторной оптимизации. Поскольку в конечном итоге необходимо определить максимально подходящую систему автоматизации производственных процессов текстильной промышленности (максимально подходящую комбинацию значений показателей системы), то обобщенный критерий эффективности должен стремиться к максимуму. Для определения



обобщенного критерия необходимо произвести скаляризацию векторного критерия с использованием некоторой функции.

Скалярный критерий строится на основании функции свертки и происходит в 4 этапа:

- 1) обоснование допустимости свертки;
- 2) нормализация критериев для их сопоставления;
- 3) учет приоритетов (важности) критериев;
- 4) построение функции свертки.

Свертка допустима только для однородных критериев. Нормализация критериев производится как отношение показателя к максимально возможному значению. Коэффициенты важности определяются методом экспертных оценок. Для представления обобщенного скалярного критерия используется мультипликативная свертка, так как она учитывает объективную роль каждого из критериев. Для определения коэффициентов важности критериев используется метод экспертных оценок, где наибольшему весу соответствует наиболее важный критерий.

Формула обобщенного критерия эффективности:

$$k(a) = \prod_{i=1}^I k_i(a)^{\lambda_i},$$

где  $k(a)$  – векторная оценка альтернативы (нормализованное значение критерия);

$\lambda_i$  – показатель важности  $i$ -го критерия (вес критерия).

При этом стоит учитывать, что значение обобщенного критерия эффективности стремится к целевому значению критерия эффективности, рассчитанного для конкретного предприятия текстильной промышленности. Принятие решения по наилучшему значению обобщенного критерия эффективности принимается из условия:

$$k(a) / k(a)_{\text{цел}} \rightarrow 1,$$

где  $k(a)$  – векторная фактическая оценка альтернативы (нормализованное значение критерия);

$k(a)_{\text{цел}}$  - векторная целевая оценка альтернативы (нормализованное значение критерия).

### **Выводы**

После определения обобщенного критерия эффективности можно сделать вывод о том, что система нуждается в улучшении характеристик по общесистемным и структурным свойствам. Если оценка функциональных показателей дает хорошие результаты, то систему можно считать пригодной для работы на предприятиях текстильной промышленности.

Оценка эффективности может выполняться на любом этапе жизненного цикла разработки системы автоматизации производственных процессов текстильной промышленности с целью ясного формулирования целей и задач системы, оценки экономической эффективности, анализа динамики эффективности системы, а также целесообразности разработки и внедрения ИТ-решений на предприятиях текстильной промышленности.

### **Список литературы**

1. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении: учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; под ред. А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
2. Бригхэм Ю., Эрхардт М. Анализ финансовой отчетности // Финансовый менеджмент - Financial management. Theory and Practice. - 10-е изд. / Пер. с англ. под. ред. к.э.н. Е. А. Дорофеева. - СПб.: Питер, 2007. - 960 с.
3. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: учеб. пособие. - М.: Дело, 2002. - 888 с.
4. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 144 с.

5. Кондукова Э.В. ABC: Себестоимость без искажений. - М.: Эксмо, 2008. - 288 с.
6. Костров А.В. Основы информационного менеджмента: учеб. Пособие. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 336 с.
7. Миньков С.Л. Разработка и применение ППП в экономике: учеб. пособие. - Томск: ТМЦДО, 2002. - 231 с.
8. Хорошева, Е.Р., Якунина, М.В., Герасимов, А.В. Адаптированная методология управления проектами разработки систем автоматизации производственных процессов текстильной промышленности в условиях кластерного взаимодействия / Е.Р. Хорошева, М.В. Якунина, А.В. Герасимов // Технология текстильной промышленности. 2018. № 5 (377). С. 168-172. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://tp.ivgpu.com/wp-content/uploads/2019/02/377\\_37.pdf](https://tp.ivgpu.com/wp-content/uploads/2019/02/377_37.pdf) (дата обращения 23.03.2021).

## **Algorithm for evaluating the efficiency of IT solutions for the development of industrial process automation systems in the textile industry**

***Khorosheva Elena Ruslanovna,***

*Doctor of Technical Sciences,*

*Professor, Department of Information Systems and Technology,*

*Vladimir State University*

*Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov*

*Russia, 600,000, Vladimir, 87 Gorky St.*

*[khorosheva.elena@vlsu.ru](mailto:khorosheva.elena@vlsu.ru)*

***Yakunina Marina Vladimirovna,***

*Candidate of economic sciences,*

*Deputy Head of the Educational and Methodological Department,*

*Vladimir State University*

*Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov*

*Russia, 600,000, Vladimir, 87 Gorky St.*

*[yakunina@vlsu.ru](mailto:yakunina@vlsu.ru)*

***Pronin Maxim Evgenievich,***

*master's degree,*

*Vladimir State University*

*Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov*

*Russia, 600,000, Vladimir, 87 Gorky St.*

*[rew-proninmax@yandex.ru](mailto:rew-proninmax@yandex.ru)*

**Annotation.** The article is devoted to the analysis of project management methodologies used in Russian practice in relation to the development of production process automation systems for textile enterprises. An adapted methodology for project management of development of production process automation systems in conditions of cluster interaction is proposed.

**Keywords:** software development methodology, flexible development methodology, Scrum, PRINCE2, automation systems, cluster interaction.