



## К вопросу о дополнительной дистанционной образовательной программе «Использование информационных технологий в инженерной, научной и административно - управленческой деятельности» Часть I

*М.Д. Розин<sup>1</sup>, В.П. Свечкарев<sup>1</sup>,*

*И.Н. Мощенко<sup>1</sup>, Е.В. Пирогов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Ростовское региональное отделение общероссийской общественной организации «Российская инженерная академия», Ростов-на-Дону*

*<sup>2</sup> Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье представлена информация о программе повышения квалификации «Использование информационных технологий в инженерной, научной и административно - управленческой деятельности», разработанной в рамках выполнения проекта Ростовского отделения РИА «Инженерный открытый общедоступный форум научной и технологической деятельности, социального и технологического предпринимательства «Розмыслы», который выполняется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов. Программа предназначена для широкого круга инженеров и специалистов промышленных предприятий, ученых, инженеров-исследователей, преподавателей вузов, специалистов в области административно-управленческой деятельности. В ней слушателям предлагается овладеть рядом профессиональных компетенций в области организационного управления с помощью компьютерного моделирования. Формами проведения обучения являются дистанционные видео лекционные и практические занятия. По каждой теме проводится промежуточный зачет, а по их результатам выставляется итоговая оценка. Слушатели, успешно закончившие обучение получают сертификат, подтверждающий прохождение 16 часового курса повышения квалификации по нашей программе.

**Ключевые слова:** дистанционное образование, повышение квалификации, организационное управление, компьютерное моделирование, компьютерные симуляторы.

Основной целью программы «Использование информационных технологий в инженерной, научной и административно - управленческой деятельности» является овладение рядом профессиональных компетенций в области организационного управления с помощью компьютерного моделирования.

Для этого им будет предложено изучить следующие темы занятий:

1. Организационное управление, как минимизация рисков. Проактивный менеджмент рисков на основе компьютерных технологий.



2. Компьютерные симуляторы организационно-производственных процессов в пакете AnyLogic.

3. Структура и этапы построения модели организационно-производственных процессов на примере разработки и поставки IT-продуктов.

4. Анализ и управление организационно-производственными процессами с помощью разработанной модели.

Формами проведения обучения являются дистанционные видео лекционные и практические занятия.

В результате освоения программы слушатель будет:

1. Знать: основные методы организационного управления на основе компьютерных технологий. Знать применение современных компьютерных симуляторов в управлении организационно-производственными процессами.

2. Уметь: обоснованно выбирать методы и инструментарий, приемы организационного управления на основе компьютерных технологий. Представлять и пояснять структуру и этапы построения модели организационно-производственных процессов.

3. Владеть: навыками анализа и управления организационно-производственными процессами с помощью разработанной модели.

Программа повышения квалификации (далее просто ППК) предназначена для лиц, имеющих высшее образование, рассчитана на 16 учебных часов. Каждой теме отводится 4 академических часа.

Для оценки качества усвоения материала по каждой теме слушателям предлагается дистанционный тест-зачет. Тест содержит 10 вопросов по теме и варианты ответов. Необходимо выбрать правильный. Оценка зачтено ставится при правильных ответах не менее чем на 5 вопросов. При незачете слушателям предлагается еще раз изучить тему.

Формы итогового контроля – автоматический зачет, выставляется по результатам промежуточных зачетов.



Слушатели, получившие зачет получают документ о повышении квалификации.

Далее предлагаем перейти к краткому описанию основного содержания ППК.

Условия XXI века, в которых сегодня приходится вести дела и решать всевозможные задачи, крайне изменчивы, и чтобы им соответствовать приходится все время находить новые способы и пути решения задач и проблем. И к наиболее популярным и эффективным инструментам достижения целей относится проектный подход. Это и обуславливает актуальность проектного управления в наши дни. В своей деятельности управление проектами применяют компании, занятые в сферах малого, среднего и крупного бизнеса, федеральные организации и даже инвестиционные корпорации, органы власти и государственные предприятия.

Как и любое серьезное начинание, ни один проект в процессе своей реализации не застрахован от рисков. Чем крупнее проект, тем больше и масштаб потенциальных рисков. Но когда речь идет об управлении проектами, по большей части нужно думать не об оценке рисков, т.к. она представляет собой промежуточное действие, а о разработке такого плана реагирования на изменения, который помог бы снизить степень рискованности. И на этом этапе управления проектами большую помощь могут оказать информационные технологии, в частности, имитационное моделирование. Все это говорит об актуальности и важности выбранного направления ППК - использованию информационных технологий в инженерной и административно - управленческой деятельности на примере сферы IT-проектов, для минимизации потенциальных рисков.

В видео уроке, посвященном первой теме программы, основное внимание уделено критическому анализу и систематизации рисков по литературным источникам. Показано, что гибкие методологии разработки, в частности фреймворк Scrum (название произошло от английского scrum –

---



схватка), значительно снижают риски за счет получения ранней обратной связи [1,2]. Риски всегда возрастают к концу, ближе к уже готовому продукту. В классической жесткой схеме управления для их минимизации уже трудно что-то сделать.

Гибкий подход имеет итеративный и инкрементный характер, он позволяет переоценить, и скорректировать направление работы по проекту после каждой итерации [1,2]. Но эта методика характеризуется реактивным подходом в управлении рисками, в то время как по литературным данным оптимальным подходом к минимизации рисков является проактивное управление [3]. Кроме того, для выявления многих рисков требуется принять во внимание большое количество параметров. И для решения этих задач на первое место выходит моделирование. Анализ и прогноз рисков путем моделирования, как отдельных частей, так и всего процесса разработки продукта позволят выявить узкие места по отношению к рискам, и вероятности возникновения различных их типов. На базе дальнейших численных экспериментов, возможно, будет отработаны методы их минимизации. Это главный вывод из первого видеоурока.

Вторая тема программы посвящена вопросам моделирования. В первой ее части рассматриваются общие вопросы моделирования. Дается определение и поясняется роль и задачи моделирования. Приводятся классификации по основным критериям. Определенное внимание уделено описанию моделей различных познавательных уровней, от самой простой, когнитивной модели, до моделей высокого уровня, таких как математическая и имитационная [4,5]. Для каждой модели в лекции дается определение, возможности и границы применимости, этапы построения. Подчеркивается иерархический тип их взаимосвязи и взаимозависимости.

Построение моделей верхнего уровня включает в виде этапов разработку нижележащих моделей. В этой части видео урока затрагиваются



также вопросы общего алгоритма как построения моделей, так и самого процесса моделирования и интерпретации результатов.

Вторая часть рассматриваемого урока посвящена конкретному программному обеспечению для разработки моделей. Нами выбрана программа имитационного моделирования AnyLogic [6]. На настоящий момент это один из самых многофункциональных пакетов. Он позволяет разрабатывать практически модели любого типа. Отметим, что существует несколько перекрывающихся способов классификации моделей. Все зависит от критерия, положенного в основу систематизации.

К примеру, если взять для этого способ описания времени, то можно выделить следующие основные типы:

- Непрерывные имитационные модели. В непрерывных имитационных моделях переменные изменяются непрерывно, состояние моделируемой системы меняется как непрерывная функция времени, и, как правило, это изменение описывается системами дифференциальных уравнений.
- Дискретно-событийные имитационные модели. В дискретно-событийных имитационных моделях переменные изменяются дискретно в определенные моменты имитационного времени (наступления событий).
- Непрерывно-дискретные имитационные модели.

По степени учета случайных возмущений все модели подразделяются на стохастические и детерминированные. Стохастические системы – это такие системы, динамика которых зависит от случайных факторов, входные, выходные переменные стохастической модели, как правило, описываются как случайные величины, функции, процессы, последовательности. Результаты моделирования, полученные при воспроизведении единственной реализации процессов, в силу действия случайных факторов будут реализациями случайных процессов, и не смогут объективно характеризовать



изучаемый объект. В случае со стохастической системой необходимо осуществлять сбор и оценивание статистических данных на выходе имитационной модели, для этого проводить серию прогонов и статистическую обработку результатов моделирования. Либо использовать метод Монте-Карло, при котором вместо прогона одной модели большого количества раз прогоняется много моделей один раз. Для детерминированного случая достаточно провести один прогон, по определенным операционным правилам при конкретном наборе параметров.

По видам моделирования в настоящий момент выделяют четыре парадигмы: динамические системы, системная динамика, дискретно-событийное моделирование, моделирование многоагентных систем [6].

**Динамические системы.** Сложные объекты, поведение которых описывается системами алгебраических и дифференциальных уравнений, а также событиями, меняющими либо среду, либо модель, либо даже саму структуру системы. К этому классу относятся системы управления, физические и механические объекты, объекты химической технологии, системы обработки сигналов и т. п.

**Системная динамика.** Парадигма компьютерного моделирования, при которой для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие параметры во времени, а затем модель, созданная на основе этих диаграмм, имитируется на компьютере.

**Дискретно-событийное моделирование.** Термин исторически закрепился за моделированием систем обслуживания потоков объектов некоторой природы: клиентов банка, автомобилей на заправочной станции,



телефонных вызовов, пациентов в поликлиниках и т. п. Именно такие системы названы системами массового обслуживания.

**Многоагентные системы.** Агент – это некоторая сущность, которая обладает активностью, автономным поведением, может принимать решения в соответствии с некоторым набором правил, может взаимодействовать с окружением и другими агентами, а также может изменяться (эволюционировать). Многоагентные модели используются для исследования децентрализованных систем, динамика функционирования которых определяется не глобальными правилами и законами, а наоборот, эти глобальные правила и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы. Исторически этот вид моделирования появился сравнительно недавно. Он требует больших машинных ресурсов и получил развитие только на современных компьютерах. Хотя зачатки этого типа моделирования были и раньше, к примеру, в методе Монте-Карло.

Каждая из этих парадигм обладает своим уровнем абстракции, что схематично изображено на рис. 1 [6]. Все вышеприведенные типы моделей досконально обсуждаются в видео уроке, особое внимание уделено аспектам практического применения. Разобрано, для каких случаев лучше всего подходит та или иная парадигма. В лекции также приведены конкретные примеры работы (в режиме реального времени) основных типов моделей, взятых из библиотеки AnyLogic.

Следует отметить, что с программой поставляется обширная библиотека, в которую входит большое количество конкретных примеров моделей. Среди последних можно найти прототипы для множества практически значимых реальных задач. Сама программа объектно-ориентирована и даже неспециалисту в ней легко разобраться, во всяком случае для того, что бы адаптировать прототип для своих нужд.

---



Рис. 1. Уровни абстракции видов компьютерного моделирования [6].

Продолжение работы опубликовано под тем же названием в следующем выпуске журнала [«Инженерный вестник Дона» № 4, 2018 г.](#)

## Литература

1. Сазерленд Д. Scrum. Революционный метод управления проектами. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 288 с.
2. Пихлер Р. Управление продуктом в Scrum. Agile-методы для вашего бизнеса. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. 240 с.
3. Carr M.J. et al. Taxonomy-based risk identification. Technical Report, CMU/SEI-93-TR-6. Pittsburgh: Jun, 1993. 24p.
4. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. М.: Высш. шк., 2001. 343 с.



5. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. 496 с.

6. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Ведение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 400 с.

7. Мощенко И.Н., Пирогов Е.В. Прогноз и минимизация организационных и производственных рисков в IT-проектах. «Розмыслы». 2018 г. 103 с. URL: rozmysly.ru/monographies/6.

8. Мощенко И.Н., Пирогов Е.В. К выбору оценочной шкалы в методе анализа иерархий. Инженерный вестник Дона, 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4725.

9. EXPERT CHOICE SOLUTIONS - HOW OUR DECISION PROCESS WORKS URL: expertchoice.com/our-decision-making-methodology/.

10. Мощенко И.Н., Пирогов Е.В. Прогнозирование краткосрочной производительности в IT-проектах. Инженерный вестник Дона, 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4916.

11. Мощенко И.Н., Пирогов Е.В., Бугаян И.Ф. Лингвистическая модель эвристического планирования в IT-проектах. Инженерный вестник Дона, 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/ archive/n1y2018/4922.

### References

1. Sazerlend D. Scrum. Revolyucionny`j metod upravleniya proektami [Scrum. A revolutionary method of project management]. М.: Mann, Ivanov i Ferber, 2016. 288 p.

2. Pixler R. Upravlenie produktom v Scrum. Agile-metody` dlya vashego biznesa [Product management in Scrum. Agile methods for your business]. М. : Mann, Ivanov i Ferber, 2017. 240 p.

3. Carr M.J. et al. Taxonomy-based risk identification. Technical Report, CMU/SEI-93-TR-6. Pittsburgh: Jun, 1993. 24 p.



4. Sovetov B.Ya., Yakovlev S.A. Modelirovanie sistem [System modeling]. M.: Vy`ssh.shk., 2001. 343 p.
5. Katalevskij D.Yu. Osnovy` imitacionnogo modelirovaniya i sistemnogo analiza v upravlenii [The Fundamentals of simulation and systems analysis in management]. M.: Izdatel`skij dom «Delo» RANXiGS, 2015. 496 p.
6. Karpov, Yu.G. Imitacionnoe modelirovanie sistem. Vedenie v modelirovanie s AnyLogic 5 [Simulation modeling of systems. Introduction to modeling with AnyLogic 5]. SPb.: BXV-Peterburg, 2006. 400 p.
7. Moshchenko I.N., Pirogov E.V. Prognoz i minimizaciya organizacionny`x i proizvodstvenny`x riskov v IT-proektax [Forecast and minimization of organizational and production risks in IT projects]. «Rozmy`sly`». 2018 g. 103 p. URL: [rozmisly.ru/monographies/6](http://rozmisly.ru/monographies/6).
8. Moshchenko I.N., Pirogov E.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4725](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4725).
9. EXPERT CHOICE SOLUTIONS - HOW OUR DECISION PROCESS WORKS URL: [expertchoice.com/our-decision-making-methodology/](http://expertchoice.com/our-decision-making-methodology/).
10. Moshchenko I.N., Pirogov E.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4916](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4916).
11. Moshchenko I.N., Pirogov E.V., Bugayan I.F. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4922](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4922).