



Д.А. Качан, А.П. Москаленко

**Информатизация управления
системой образования
с использованием элементов
технологии распределенных реестров**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Качан Д.А., Москаленко А.П. Информатизация управления системой образования с использованием элементов технологии распределенных реестров // Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности: труды 2-й Международной конференции (7-8 февраля 2019 г., Москва). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2019. — С. 207-214. — URL: <https://keldysh.ru/future/2019/19.pdf> doi:[10.20948/future-2019-19](https://doi.org/10.20948/future-2019-19)

Информатизация управления системой образования с использованием элементов технологии распределенных реестров

Д.А. Качан, А.П. Москаленко

*Учреждение «Главный информационно-аналитический центр
Министерства образования Республики Беларусь»*

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к управлению сферой образования в условиях цифровой трансформации. Выделены особенности образования по сравнению с остальными отраслями экономики. Проанализированы различные модели управления сферой образования, доказана эффективность использования подходов к управлению, базирующихся на применении искусственного интеллекта и технологии распределённых реестров (блокчейн). Выявлены ключевые недостатки существующей системы сбора и обработки статистических данных о системе образования Республики Беларусь, а также основные препятствия на пути ее совершенствования. Описаны подходы к созданию базового информационного слоя в системе образования республики.

Ключевые слова: блокчейн, цифровая трансформация образования, искусственный интеллект, модели управления

Informatization of education system management using elements of distributed ledger technology

D.A. Kachan, A.P. Moskalenko

*Establishment “The Main Information and Analytical Center
of the Ministry of Education of the Republic of Belarus”*

Abstract. The article discusses approaches to the management of education in the conditions of digital transformation. The features of education in comparison with other sectors of the economy are highlighted. Various models of education management are analyzed, the effectiveness of using management approaches based on artificial intelligence and distributed ledger technology (blockchain) is proved. The key shortcomings of the existing system of collecting and processing statistical data on the education system of the Republic of Belarus, as well as the main obstacles to its improvement, are

identified. The approaches to the creation of a basic informational layer in the republic's education system are described.

Keywords: blockchain, digital transformation of education, artificial intelligence, models of management

1. Управление в системе образования

Управление в системе образования представлено целым рядом моделей, изменяющихся в исторической ретроспективе. Изменение управленческих моделей обусловлено, прежде всего, развитием общества. Под давлением технологий неизбежно происходят процессы институционализации – формирования нового институционального кроя, характеризующегося новой устойчивой парадигмой общественных отношений и трансформацией системы ценностей. Потому выработка и поддержка реализации адекватной управленческой политики в сфере образования является непрерывным процессом и обеспечивает единое направление усилий всех участников к достижению поставленных целей на заданных интервалах планирования и реализации.

Оптимизация управленческих решений как результат оцифровки многих социально-экономических процессов с последующей компьютерной обработкой данных является основным отличием эффективного бизнеса. Сегодня многие компании уже предлагают свой положительный опыт и готовые модели информационного управления для внедрения государственными органами, не учитывая при этом ключевые отличия.

По своему характеру отрасль образования является консервативной и инерционной, что обусловлено спецификой ее генезиса, потому многие модели управления зачастую неприменимы в «чистом» виде.

Различия моделей управления бизнеса и сферы образования можно охарактеризовать следующим образом: работа сферы образования имеет жёсткие социально-экономические рамки и обязательства, а взаимодействие частных компаний осуществляется по их собственной инициативе (на договорной основе). Это простое отличие приводит к необходимости применения абсолютно различных моделей управления, регулирования и требований к нормативно-правовому обеспечению.

В частности, исследователями отмечается необходимость государственного регулирования основных отраслей экономики, при этом очевидно отсутствие однозначных убеждений относительно применяемого инструментария, методов и границ регулирования [1].

Управление в сфере образования может быть классифицировано по уровням: оперативный уровень (период планирования до 1 года), тактический уровень (период планирования 2-3 года), стратегический уровень (3 года и более). Отличные по горизонту планирования методы

5. Образование в цифровой реальности

управления в текущий момент строятся по схожим классическим моделям, широко описанным в экономической теории.

Необходимо отметить, что данные подходы продемонстрировали свою полную несостоятельность в обществе, переживающем бурное развитие технологий, в связи со слабым адаптационным потенциалом. Это обусловлено, в первую очередь, низкой скоростью развития общества и технологий в те годы, когда были сформулированы основные постулаты этих теорий.

2. Модели управления

Эффективная модель управления в сфере образования, как и в любой сфере деятельности человека в XXI в., должна базироваться прежде всего на обработке данных, всесторонне описывающих процессы в отрасли. И в связи с этим становится возможным дополнить существующие управленческие теории моделями автоматизированного управления, используемыми ранее для целей регулирования физических процессов.

Современный мировой научный прогресс, в первую очередь, определяется достижениями в области искусственного интеллекта и информационно-коммуникационных технологий. Происходит бурное развитие и внедрение интеллектуальных технологий в различных прикладных областях и сферах человеческой деятельности. Известная исследовательская и консалтинговая компания Gartner, специализирующаяся на рынках информационных технологий, внесла разработки на базе искусственного интеллекта в десятку наиболее перспективных и стратегических технологических трендов [2].

Управление отраслью образования формирует потребности в создании моделей нового поколения, основным качеством которых становится адаптация и сохранение эксплуатационных качеств в условиях неопределённости и недостаточности параметров. Фактически модели управления нового поколения должны предоставлять функционал точного прогнозирования, моделирования, управления сложными динамическими объектами, поддержки принятия управленческих решений, автоматизацию процессов сбора, обработки, хранения данных, анализ многомерных данных, самодиагностику и диагностику информационных систем, соответствовать требованиям по обеспечению необходимого уровня информационной безопасности.

В настоящее время сфера образования столкнулась с проблемой разработки эффективного способа управления на основе обработки огромного потока данных. Причем проблема актуальна как для оперативного уровня планирования, так и для стратегического, когда потоки данных увеличиваются в сотни раз.

Для реализации эффективной системы информационного управления модель должна учитывать особенности управления непрерывными

процессами, когда решения принимаются с учётом не только дискретных состояний, но и динамики показателей. Кроме того, современные модели информационного управления (цикл Маркова) позволяют учитывать факторы, не играющие ключевую роль в определённый момент, с резким изменением степени влияния на результаты в другой момент времени. Решение подобных задач невозможно без использования современных методов искусственного интеллекта: нейронных сетей, генетических алгоритмов, нечетких систем, экспертных систем, клеточных автоматов, деревьев решений, роевого интеллекта, распределённых реестров и т.д.

Одним из эффективных инструментов для построения моделей поддержки и принятия решений в сфере образования является когнитивное моделирование [3] – способ анализа, обеспечивающий определение силы и направления влияния факторов на перевод объекта управления в целевое состояние с учетом сходства и различия во влиянии различных факторов на объект управления.

Применение когнитивного моделирования открывает новые возможности прогнозирования и управления социально-экономической средой и предлагает следующие преимущества: позволяет в сжатые сроки разработать и обосновать стратегию развития с учетом влияния изменений во внешней среде; учесть ожидания всех агентов; своевременно предсказывать конфликтные ситуации и предлагать адекватные меры реагирования на угрозы.

В целом когнитивное моделирование с успехом может применяться в различных областях [4]:

- модели и методы интеллектуальных информационных технологий и систем для создания стратегий социально-экономического развития;
- модели выживания систем в изменяющихся средах при дефиците ресурсов;
- ситуационный анализ и управление развитием событий в кризисных средах и ситуациях;
- информационный мониторинг социально-политических, социально-экономических и военно-политических ситуаций;
- разработка принципов и методологии проведения компьютерного анализа проблемных ситуаций;
- выработка аналитических сценариев развития проблемных ситуаций и управления ими;
- подготовка рекомендаций по решению первоочередных стратегических проблем на основе компьютерной системы анализа проблемных ситуаций;
- мониторинг проблем в социально-экономическом развитии;
- модели для формирования государственного регулирования;
- анализ и управление развитием ситуации на потребительском рынке.

5. Образование в цифровой реальности

Современное когнитивное моделирование включает в себя физическое или математическое моделирование поведения нейронных систем на базе технологий искусственного интеллекта.

3. Задачи управления в системе образования

Структурная схема системы управления непрерывным процессом с помощью управляющей вычислительной машины [3], характерной автоматизированному управлению и регулированию протекания физических процессов (см. рис.1).

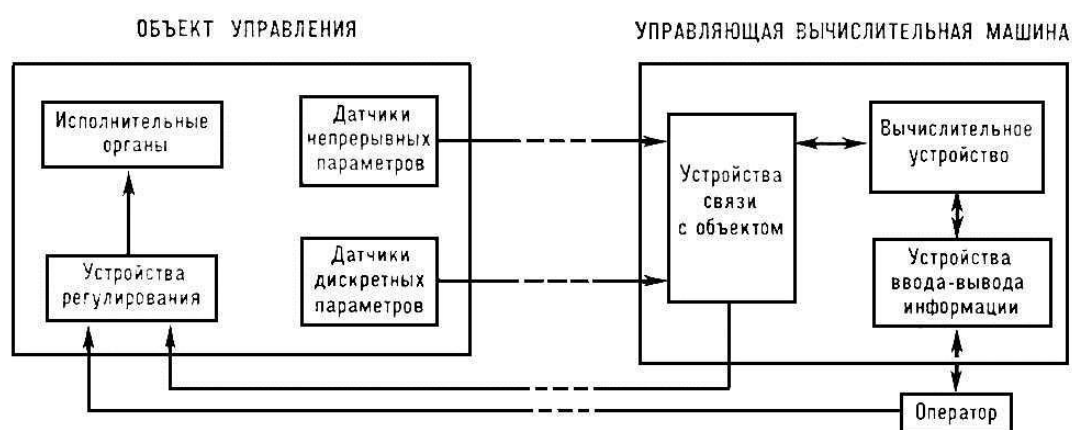


Рис. 1. Система управления непрерывным процессом (схема)

В данной схеме управления, при проецировании на систему образования, в качестве данных датчиков параметров могут использоваться данные, получаемые от учреждений образования в рамках обработки предоставляемой отчётности, а также первичные данные используемых регистров, информационных систем и ресурсов, банков и баз данных.

Преимущество моделей на базе нейронных сетей заключается в том, что они могут не ограничиваться только ведомственной отчётностью – в качестве дополнительных данных могут использоваться демографические данные рассматриваемого региона, данные рынка труда и иные показатели, прямо и косвенно влияющие на сферу образования.

Для формулировки основных постулатов управления системой образования требуется выбрать понятийный аппарат. Приведём два основных определения, необходимых для описания процессов создания новой модели управления:

1) информатизация – это процесс формирования оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей общества на основе использования информационно-коммуникационных технологий;

2) цифровая трансформация – это процесс интеграции цифровых технологий во все аспекты деятельности общества с внесением изменений в технологии, культуру, общественные отношения.

Информатизация первична, она формирует базовый информационный и инфраструктурный уровень, с помощью которого становится возможна цифровая трансформация. Цифровая трансформация – это новые способы использования информационно-коммуникационных технологий, связанные с внесением коренных изменений в существующие процессы деятельности человека. К цифровой трансформации относится внедрение таких технологий, как блокчейн, искусственный интеллект, интернет вещей, дополненная, смешанная и виртуальная реальность и т.д.

Допустив, что внедрение информационно-коммуникационных технологий достигло необходимого уровня (уровень компьютеризации, наличие в распоряжении учреждений образования высокоскоростного доступа в Интернет, проведена подготовка кадров), мы сталкиваемся со следующей проблемой, актуальной для цифровой трансформации – оцифровкой данных и процессов.

4. Создание базового информационного слоя

Создание базового информационного слоя относится к обозначенному процессу оцифровки данных и переводу процедур в цифровой вид. Цифровой образ системы образования можно определить тремя информационными потоками: данные об обучающихся, данные об учреждениях образования и связанных напрямую со сферой образования организациях, данные о работниках сферы образования.

Устоявшаяся модель сбора и обработки данных в отраслях экономики предполагает многоуровневое формирование статистических данных на основании форм отчетности. Результаты обработки полученных данных используются для принятия управленческих решений и формирования стратегий развития отраслей. Стало очевидным, что данный подход морально устарел, и, как один из способов решения проблемы, ведомства запрашивают интересующие их данные в качестве дополнительного источника при принятии управленческих решений. Помимо сложностей адаптации законодательства, вынужденно сопровождающих подобные запросы, существует сложность сбора запрашиваемых данных, обусловленная описанным алгоритмом формирования отчетности на основании жёстко заданных форм.

Кроме того, возникают проблемы, связанные с многократным сбором одних и тех же данных, потребностью увеличения числа вовлеченных специалистов, несогласованностью межведомственного взаимодействия в условиях быстрого изменения отчетности, отсутствием межсистемного информационного взаимодействия, которое просто не рассматривалось ввиду недостаточно четко обозначенной ответственности специалистов. И

5. Образование в цифровой реальности

хотя проблемы обозначились сравнительно давно, развитие существующих информационных систем заключалось в исправлении мелких недоработок и внесении изменений в отчётные выходные формы.

Сегодня в системе образования Республики Беларусь уже определён чёткий курс на создание базового информационного слоя, необходимого для запуска процессов цифровой трансформации. В 2018 году в рамках реализации мероприятия Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016 – 2020 годы была создана государственная информационная система, предназначенная для расширенного сбора данных об обучающихся на всех уровнях подготовки. На 2019 год запланирована расширенная модернизация существующего регистра учреждений образования и единой системы справочников и классификаторов. Кроме того, на 2019 год запланирована разработка единого инструмента учёта работников сферы образования и лиц, оказывающих образовательные услуги, на основании созданных в Республике Беларусь решений в рамках этой Государственной программы.

5. Роль технологии распределённых реестров в информатизации управления системой образования

Технология распределённых реестров (блокчейн) – механизм формирования реестра записей о транзакциях в условиях отсутствия доверительных отношений между участниками, т.е. создание журнала транзакций, из которого ни один участник не может удалить или подделать ни одну запись, обеспечивая децентрализованное хранение журнала и механизм гарантии его идентичности.

Технология блокчейн – это способ обмена данными посредством обычных незащищённых каналов связи с механизмом подтверждения факта получения данных. Именно такая роль может быть отведена данной технологии в процессах цифровой трансформации сферы образования.

В основе блокчейн лежит ряд технологий, разработанных в период 1980-х–2000-х годов, среди которых наиболее важными являются: методы защищённых финансовых микротранзакций с предотвращением двойного использования электронной валюты; технология сопряжённых меток времени транзакций для их формирования в связанные цепочки, изначально разработанная для нотариального заверения деловой переписки и контрактов в цифровом виде; технология формирования структуры данных на основании вычисления хэш-функций (дерево Меркла); технология синхронизации состояния распределённой системы при обмене данными в недоверенной среде; технология децентрализованного хранения и обмена данными посредством одноранговых (пиринговых) сетей.

Стоит отметить, что использование технологии блокчейн для обеспечения транзакций в сфере образования не имеет отношения к

криптовалютам. Для этих целей предполагается использование технологических решений, схожих по подходам, предложенными в 1996 году исследователями Райвестом и Шамиром в работе «PayWord and MicroMint: two simple micropayment schemes» [5].

Наиболее успешным применением технологии блокчейн является ее использование крупнейшим в мире банком HSBC (Hongkong and Shanghai Banking Corporation), что позволило банку сократить стоимость финансовых транзакций на 25% и эффективно решить ряд бюрократических проблем.

Применение централизованной блокчейн-сети в сфере образования позволит решить наиболее существенную задачу — обеспечить обмен данными посредством сети Интернет между учреждениями, минуя традиционные механизмы, которые в настоящий момент уже жёстко отрегулированы и использование которых накладывает значительные финансовые и организационно-технические обязательства.

Литература

1. Клименко А. И. Государственное регулирование экономики как одно из условий обеспечения ее стабильности // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского – 2011, № 24, с.279-283;
2. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019
URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2019/>
3. Прангишвили И.В. О методах эффективного управления сложными системами // Сборник трудов 5-ой международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций» (CASC'2005) / ИПУ РАН. – М., 2005. С.7-15.
4. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. Когнитивный подход в управлении // Проблемы управления. 2007. №3.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnyy-podhod-v-upravlenii>
5. Rivest R.L., Shamir A. PayWord and MicroMint: two simple micropayment schemes // Security Protocols: International Workshop on Security Protocols: Lecture Notes in Computer Science, Cambridge, 10-12 April 1996 / Cambridge; ed. M. Lomas. – Berlin: Heidelberg, 1996. – Pp. 69–87.
DOI:10.1007/3-540-62494-5_6