



# Концепция прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена

**В. И. Блинов, И. С. Сергеев, Е. Ю. Есенина** ✉

Российская академия государственной службы и народного хозяйства при  
Президенте Российской Федерации,  
Москва, Российская Федерация  
✉ esenina-ey@ranepa.ru

## **Аннотация**

**Ведение.** Анонсированные Минпросвещением планы разработать к осени 2024 года новую стратегию развития образования актуализируют проблему прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

**Цель.** Разработка методологии прогнозирования готовности системы среднего профессионального образования к решению задачи обеспечения экономики в квалифицированных кадрах.

**Методы.** Используются методы сравнительного и обобщающего анализа научных публикаций о подходах к прогнозированию и его практиках в России и за рубежом, экстраполяции данных, моделирования, теоретического и кластерного анализа, синтеза и концептуализации.

**Результат.** Представлена концепция прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена, включающая типы данных и параметры, используемые для прогнозирования, его этапы, методы работы с данными.

**Научная новизна** состоит в обосновании путей использования инструментов аналитики больших данных (прогнозной аналитики) для управления развитием системы профессионального образования.

**Практическая значимость.** Предложен инструментарий прогнозирования и алгоритмы его использования для управления развитием системы СПО: средства прогнозной аналитики, требования к данным, используемым в системе прогнозной аналитики, этапы прогнозирования и условия эффективности его результатов.

**Ключевые слова:** профессиональное образование и обучение, подготовка квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена, стратегия образования, методы прогнозирования, предикативная аналитика

**Финансирование.** Исследование выполнено в соответствии с государственным заданием РАНХиГС на 2024 год в рамках научно-исследовательской работы 11.1-2024-1 «Методология прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена».

**Для цитирования:** Блинов В. И., Сергеев И. С., Есенина Е. Ю. Концепция прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена // Профессиональное образование и рынок труда. 2024. Т. 12. № 2. С. 6–30. <https://doi.org/10.52944/PORT.2024.57.2.001>

Статья поступила в редакцию 7 мая 2024 г.; поступила после рецензирования 15 мая 2024 г.; принята к публикации 17 мая 2024 г.

Original article

## Concept for forecasting the development of qualified worker's and technician's system training

Vladimir I. Blinov, Igor S. Sergeev, Ekaterina Yu. Esenina ✉

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,  
Moscow, Russian Federation  
✉ esenina-ey@ranepa.ru

### Abstract

**Introduction.** The announced plans of the Ministry of Education to develop a new education strategy by the autumn of 2024 make the problem of forecasting the development of the training system of qualified workers and technicians relevant.

**The aim** of this article is to develop a methodology for forecasting the level of readiness of the secondary vocational education system to solve the problem of the qualified personell provision for the economy.

**Methods.** The authors used methods of comparative and general analysis of scientific data on approaches to forecasting and its practices in Russia and abroad, data extrapolation, modeling, theoretical and cluster analysis, synthesis and conceptualisation.

**Results.** A strategy for forecasting the development of a system for training qualified workers and technicians is presented, including the types of data and parameters used for forecasting, its stages, and methods of working with data.

**The scientific novelty** lies in the substantiation of ways to use big data analytics tools (predictive analytics) to manage the development of the vocational education system.

**The practical significance** lies in the proposed set of forecasting tools and algorithms for its use to manage the development of the secondary vocational education system. Among them: predictive analytics tools, data requirements used in the predictive analytics system, forecasting stages and conditions for the effectiveness of its results.

**Key words:** vocational education and training, VET, training of qualified workers and technicians, education strategy, forecasting methods, predictive analytics

**Funding.** The study was carried out in accordance with the RANEPА state assignment for 2024 within the framework of research work 11.1-2024-1 "A strategy for forecasting the development of a training system for qualified workers and technicians".

**For citation:** Blinov, V. I., Sergeev, I. S., & Esenina, E. Yu. (2024). Concept for forecasting the development of qualified worker's and technician's system training. *Vocational Education and Labour Market*, 12 (2), 6–30. <https://doi.org/10.52944/PORT.2024.57.2.001>

Received May 7, 2024; revised May 15, 2024; accepted May 17, 2024.

## Введение

Проблема прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена вызывает пристальное внимание российских ученых и практиков в связи с появлением в СМИ сообщения о планах Минпросвещения России по разработке новой стратегии развития образования до 2035 года уже к осени этого года. Мировой опыт показывает, что стратегическое развитие системы профессионального образования опирается на прогнозы потребности в умениях (навыках) с использованием широкого спектра параметров и больших данных, все чаще обращаясь к цифровым технологиям их обработки (Майер-Шенбергер, Кукьер, 2014; Хохлова, 2021; Big Data..., 2023; Veletsianos et al., 2016). В совокупности с качественными экспертными методами прогнозирования (например, форсайта, сценарирования) используются количественные. Большой интерес как в России, так и за рубежом вызывает метод предикативной аналитики, позволяющий выявлять риски и предлагать пути их преодоления (Виноградова, 2017; Калытюк и др., 2019; Людвиницкий, 2021; Мезенцева, Ломакин, 2023; Хохлова, 2021; Aman et al.).

## Методы

Проведенный в 2024 году сравнительный и обобщающий анализ отечественной и зарубежной теории и практики прогнозирования развития системы профессионального образования и обучения позволил авторам разработать концепцию прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена (далее – Концепция) с использованием методов экстраполяции данных, моделирования, теоретического и кластерного анализа, синтеза и концептуализации.

Актуальность Концепции обусловлена тем, что в настоящее время развитие системы СПО и ПО трактуется как формальная (количественная) настройка показателей набора и выпуска (по уровню и профилю подготовки) на изменение соответствующих потребностей экономики. Иными словами, показатели развития системы СПО и ПО сводятся к показателям подготовки кадров (которые на самом деле являются показателями *функционирования*, а не *развития*); прогнозы развития системы СПО отождествляются с прогнозами кадровых потребностей экономики и социальной сферы в кадрах уровня СПО.

При этом за пределами внимания остаются такие важнейшие содержательно-смысловые аспекты развития системы профессионального образования, как:

- ресурсная готовность системы и отдельных профессиональных образовательных организаций (далее – ПОО) к качественным изменениям (например, введение образовательных программ и / или отдельных модулей, обеспечивающих подготовку кадров по новым профессиям, компетенциям; оперативное и эффективное изменение существующих программ в контексте движения к технологическому суверенитету, связанных с этим изменений технологических процессов и оборудования;

разработка и реализация программ в формах смешанного, гибридного, дистанционного обучения и т. д.);

- качественные показатели готовности выпускников к эффективной трудовой деятельности в современных условиях (в том числе качество их профессионального самоопределения, профессиональной идентификации, профессиональной адаптации, готовность к профессиональной и образовательной мобильности, а также характер, уровень и устойчивость профессиональной мотивации), проявляющиеся во внешне наблюдаемых особенностях профессионального и карьерного поведения выпускников.

Таким образом, **ключевая проблема**, разрешению которой призвана способствовать Концепция, может быть определена как «смещение цели» в управлении развитием системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена. А именно: предметом прогнозирования выступают потребности экономики в квалифицированных кадрах уровня СПО, а не готовность системы СПО к решению этой задачи.

В Концепции системно представлен комплекс действий, направленный на разрешение следующих **противоречий**:

1) между сложившейся традицией отождествления понятия «стратегия развития системы СПО» с задачей «настройки» системы СПО на кадровые потребности экономики (предприятий, организаций) и объективно комплексным, многосторонним характером процесса развития системы СПО, включающего не только количественные, результатные, социально-экономические, но и качественные, процессуальные, средовые, организационно-дидактические, психолого-педагогические, методические аспекты;

2) между *прогнозированием* количественных показателей потребностей предприятий-работодателей в квалифицированных кадрах уровня СПО и ПО и *проектированием* качественных параметров образовательного процесса ПОО в контексте адаптации системы профессионального образования к качественно новым запросам экономики и другим «вызовам времени»;

3) между преимущественно экстенсивным характером развития системы профессионального образования и отдельных ПОО (в оптике которого «развитие» воспринимается как простое изменение количественных параметров работы системы) и исчерпанием возможностей экстенсивного пути развития в условиях возрастания динамики перемен и высокой неопределенности.

## Результаты и обсуждения

Концепция опирается на гипотезу, состоящую из следующих взаимосвязанных положений:

1) используя большие данные, можно выявить закономерные связи между особенностями ресурсного обеспечения и организацией образовательного процесса в ПОО (с учетом специфики уровня профессионального образования, УПС, отдельных профессий, специальностей);

2) выявленные закономерности могут быть положены в основу прогнозирования.

Таким образом, **основная идея Концепции** – использование инструментов аналитики больших данных (прогнозной аналитики) для управления развитием системы. Эта идея может быть представлена в виде двух формул: «преобразование данных в прогнозы» и «управление, основанное на прогнозах». Обобщающая формула – «управление, основанное на данных» – соответствует названию современного управленческого подхода, раскрытого в рамках Концепции применительно к системе подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена.

### *Место и роль прогнозирования в управлении развитием системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена*

В рамках Концепции *управленческое прогнозирование* в значительной степени отождествляется с прогнозной, или предиктивной, аналитикой, которая выступает одним из видов аналитики больших данных (Алудова-Краус, 2019; Кречетов, Романенко, 2021). *Аналитика больших данных*, понимаемая в широком смысле, опирается на большой массив данных и используется для обнаружения и интерпретации «шаблонов» (закономерностей, тенденций, корреляций). Выявление того или иного «шаблона» становится основанием для принятия решений. Таким образом, аналитика выступает связующим звеном между мониторингом (сбором и получением) данных и эффективным принятием решений (см. рис. 1).

Непосредственно под *прогнозной аналитикой* понимается подход или совокупность методов, процедур (методы статистического анализа, анализа больших данных, теории игр, методы машинного обучения, построение прогностических моделей), используемых для анализа исторических и текущих массивов данных, выявления корреляций и затем на этой основе прогнозирования будущего поведения объектов и субъектов (Безворотных, Стефаненко, 2022; Бойко и др., 2023). Непосредственным результатом прогностической аналитики выступает числовое значение или оценка вероятности возникновения определенного действия или события. Конечная цель этой работы – принятие оптимальных решений, что относят к сфере предписывающей аналитики.

Прогнозная аналитика понимается как прогнозирование, опирающееся:

- с одной стороны, на подтвержденные статистические гипотезы (явные математически обоснованные зависимости);
- с другой стороны, на неочевидные зависимости и многовариантные сценарии развития.

Наряду с прогнозной аналитикой, другими видами аналитики больших данных являются *описательная, объяснительная и предписывающая аналитика*, специфика которых представлена в табл. 1.

В управленческом процессе все виды аналитики используются взаимосвязанно, как это показано на рис. 1.

### *Уровни, субъекты и предмет прогнозирования*

Система прогнозирования, объектом которой выступает развитие образования (в том числе уровня СПО и ПО), может быть реализована на различных уровнях, для каждого из которых различным образом представлены субъекты, объекты и параметры прогнозирования.

Таблица 1 / Table 1

Основные виды аналитики больших данных, используемых в процессе управления развитием системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена

Main types of big data analytics used in the process of management of the system development training of qualified workers and technicians

Вид аналитики	Отвечает на вопросы	Функция
Описательная (дескриптивная)	Что происходит? Что случилось?	Дает отчет о том, что уже произошло в организации. Фиксирует параметры произошедшего и контекст. Позволяет выявить проблемы
Объяснительная (диагностическая)	Почему это случилось?	Помогает организации в решении текущих критических задач, исследует причины успеха / неудачи
Прогнозная (предиктивная)	Что может случиться в будущем? Что скорее всего случится?	Дает прогноз того, что может произойти в будущем, чтобы помочь снизить риски и извлечь выгоду
Предписывающая (прескриптивная)	Что необходимо с этим делать? Что сделать для получения результата?	Рекомендует или самостоятельно принимает решения в динамично меняющейся среде на основе данных, полученных с помощью описательной, диагностической и предиктивной аналитики

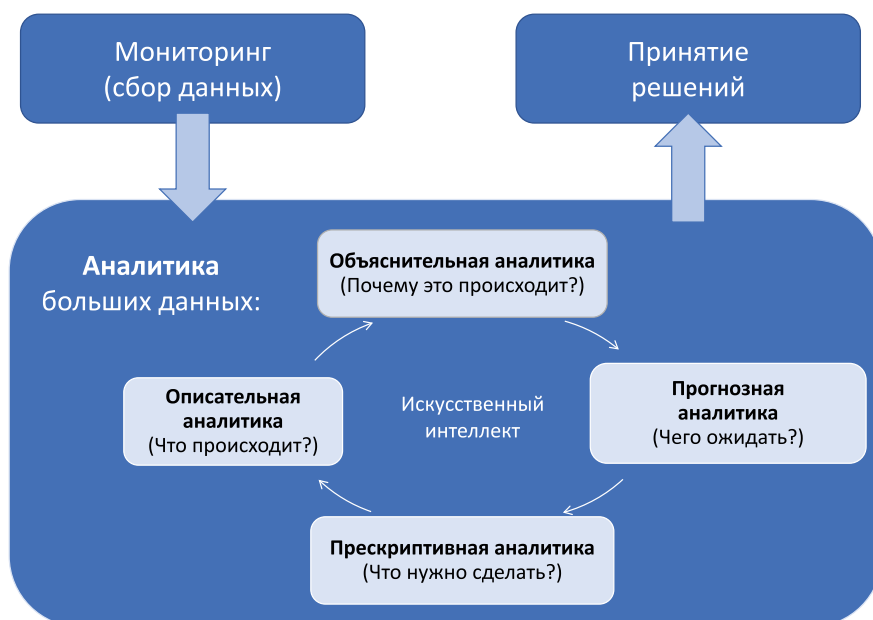


Рис. 1. Место аналитики больших данных в управлении развитием системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена

Fig. 1. Place of big data analytics in managing the development of the system of training of qualified workers and technicians

1. *Федеральный уровень*: управление эффективным функционированием и развитием, подготовка прогноза и стратегии развития системы профессионального образования и обучения Российской Федерации.

Субъект управления: Федеральный орган исполнительной власти (далее – ФОИВ) – Министерство просвещения Российской Федерации.

Объект управления: национальная система подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена.

Основные параметры: готовность национальной системы СПО и ПО Российской Федерации к решению новых задач, связанных с реализацией новых приоритетов социально-экономической, технологической и кадровой политики, достижением технологического суверенитета, эффективной подготовкой кадров для приоритетных отраслей и критических технологий.

2. *Региональный уровень*: управление эффективным функционированием и развитием, подготовка прогноза и стратегии развития региональной системы профессионального образования и обучения в конкретных субъектах Российской Федерации с учетом уровня их социально-экономического развития, демографических особенностей, отраслевой специфики, приоритетов и задач, отраженных в региональных документах стратегического планирования.

Субъект управления: региональный орган исполнительной власти (далее – РОИВ), отвечающий за эффективное функционирование и развитие системы СПО и ПО в конкретном субъекте Российской Федерации.

Объект управления: региональные системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена.

Основные параметры: готовность региональной системы СПО и ПО к участию в реализации приоритетов федеральной технологической и кадровой политики; готовность к достижению целей, поставленных в региональных документах стратегического развития (стратегии и программы социально-экономического развития, региональные инвестиционные проекты и т. д.), в части подготовки квалифицированных кадров уровня СПО и ПО; готовность к эффективному кадровому обеспечению ведущих отраслей экономики региона, экономических зон и ведущих предприятий-работодателей с учетом стратегий и планов их развития.

3. *Локальный уровень*: управление развитием профессиональной образовательной организации (либо подразделением вуза, реализующим программы уровня СПО).

Субъекты управления: РОИВ, отвечающий за эффективное функционирование и развитие системы СПО и ПО в конкретном субъекте Российской Федерации, во взаимодействии с администрацией ПОО.

Объект управления: профессиональная образовательная организация.

Основные параметры: ресурсное обеспечение и другие условия, обеспечивающие набор и сохранность контингента, а также результативность образовательного процесса.

4. *Персональный уровень*: управление качеством подготовки группы обучающихся, отдельного обучающегося, прогноз учебной успешности и профессионального поведения выпускника; HR-менеджмент (управление качеством профессиональной деятельности педагогов, прогноз их профессиональной успешности и профессионального развития).

Субъект управления: администрация ПОО.

Объект управления: качество образовательной среды и организация образовательного процесса в ПОО либо в территориальной экосистеме профессионального образования, которая может иметь различную структуру (территориальный профессионально-образовательный кластер, локальная экосистема «ПОО – предприятие», «ПОО – вуз», партнерская сеть образовательных организаций или др.); персонализированная система отбора, подбора и поддержки профессиональной успешности педагогов ПОО.

Основные параметры: характеристики единой профессионально-образовательной среды в экосистеме СПО и ПО; педагогические подходы, условия, технологии, методы и средства обучения и воспитания, дифференцированный подход к отдельным группам обучающихся в образовательном процессе, индивидуализация и персонализация образования, педагогическое (психолого-педагогическое) сопровождение процессов личностного развития, профессионального самоопределения, профессиональной идентификации и первичной профессиональной адаптации.

**Предметом Концепции** выступают первые три уровня прогнозирования, для обозначения которых может быть использован обобщающий термин «институциональный уровень», отличающий их от четвертого – персонального уровня прогностической работы. Организация прогностической работы на персональном уровне обладает существенной спецификой и требует разработки отдельной концепции (либо использования уже существующих концепций, разработанных, например, в ряде отечественных вузов и опирающихся на выявленные объективные закономерности).

#### *Задачи развития системы профессионального образования и обучения, решаемые средствами прогнозной аналитики*

Общей целью прогнозной аналитики является прогнозирование событий на основе информации, получаемой и обрабатываемой в режиме, близком к режиму «реального времени». Данная цель может быть конкретизирована применительно к предмету Концепции в комплексе следующих задач:

- 1) выявление условий, закономерно необходимых для удержания контингента системы СПО, поддержания на заданном уровне качества образования, а также обеспечения на заданном уровне планируемых отсроченных результатов среднего профессионального образования и профессионального обучения;
- 2) прогнозирование общей готовности региональной системы СПО и ПО к развитию (как отсутствия критических дефицитов в необходимых условиях);
- 3) прогнозирование эффективности работы региональной системы СПО и ПО, а также отдельных ПОО на определенный период времени (в рамках краткосрочной или среднесрочной перспективы) на основе анализа ресурсной обеспеченности;
- 4) выявление ПОО, принадлежащих «группе риска», то есть имеющих критические дефициты в ресурсном обеспечении и иных условиях,



обозначенных в п. 1), с целью принятия управленческих решений по опережающему закрытию выявленных дефицитов;

5) выявление ПОО, находящихся в «сильной позиции» (максимально высокая готовность к развитию), которым может быть поручено решение задач по подготовке квалифицированных кадров по новым профессиям;

6) корректировка программ развития ПОО (включая план обновления оборудования, план повышения квалификации и переподготовки кадров, изменения количественных и качественных параметров подготовки и др.) с учетом изменения стратегических приоритетов развития федерального, регионального, отраслевого уровней;

7) оптимизация процессов взаимодействия регионального и локального уровней управления системой подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена;

8) построение и непрерывная актуализация (корректировка) стратегий и программ развития региональных систем подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена.

*Типы данных и параметры, используемые для прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена*

В рамках прогнозной аналитики развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена используются два типа данных:

- *независимые переменные* (предикторы) – данные (переменные), которые намеренно выбираются с целью выяснить их влияние на зависимые переменные. В рамках предмета Концепции к зависимым переменным отнесены параметры системы СПО и ПО, либо отдельных ПОО, значение которых может целенаправленно меняться на основе принятия тех или иных управленческих решений;

- *зависимые переменные* – измеряемые данные (переменные), изменения которых могут быть вызваны изменениями независимых переменных. При построении модели прогностической аналитики выявляются закономерные связи между независимыми и зависимыми переменными. В рамках предмета Концепции к зависимым переменным отнесены параметры системы СПО и ПО либо отдельных ПОО, отражающие качество и результативность их работы, а также готовность к развитию.

Терминология «зависимых» и «независимых» переменных отражает лишь математическую зависимость переменных (корреляцию), а не причинно-следственные отношения. Например, может быть выявлена корреляция между высокой степенью износа оборудования в ПОО и высокой долей внебюджетного финансирования на основе платных образовательных услуг. На практике первое не является ни причиной, ни следствием второго, а их неявная зависимость может быть вызвана общей причиной – ориентацией руководства на максимальную экономическую эффективность (максимизация доходов, минимизация расходов) – либо множеством других причин, факторов и их сочетаний, понимание которых совершенно излишне для эффективного управления на основе данных.

Взаимосвязь между независимыми и зависимыми переменными, в контексте предмета Концепции, представлена на рис. 2.



Рис. 2. Независимые и зависимые переменные в системе прогнозной аналитики, обеспечивающей развитие системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена

Fig. 2. Independent and dependent variables in the system of predictive analytics that ensures the development of the system of training of qualified workers and technicians

Общие обязательные требования к данным, используемым в системе прогнозной аналитики для управления развитием системы СПО и ПО:

- *содержательность* (непосредственная или опосредованная связь с качественными характеристиками системы СПО и ПО, отражающими социально-экономическую и педагогическую результативность ее работы);

- *объективность и измеримость* (возможность количественного выражения). Требование измеримости предполагает, что показатели заведомо не могут отражать внутренние, глубинные, наиболее значимые процессы развития личности, социализации, профессиональной идентификации, учебно-профессиональной мотивации. Это накладывает существенное ограничение на подход «Управление на основе данных», как таковой (см. далее, раздел «Риски»);

- *технологичность* (наличие источника, позволяющего получать данные в режиме, близком к «режиму реального времени», без критических дополнительных трудозатрат, например, с использованием системы электронного документооборота, данных образовательных платформ и т. д.).

По каждому типу данных для построения системы прогнозной аналитики формируются различные группы параметров, представленные далее.

*Независимые переменные, или предикторы (управляемые параметры)*

*1. Финансирование.*

1.1. Размер финансирования (на одного обучающегося с учетом уровня образования – ППССЗ / ППКРС / ПО, специфики УГПС, профессии/специальности).

1.2. Доля финансирования, получаемого по каждому типу каналов (федеральное – гранты и пр.; региональное; от предприятий-партнеров; за реализацию внебюджетных услуг).

1.3. Доля расходов по каждой из основных статей (заработная плата, оборудование, капитальный ремонт и т. д.).

*2. Материально-техническая база.*

2.1. Обеспеченность ПОО оборудованием, в том числе по каждой категории (лабораторное, учебно-производственное, производственное, программное обеспечение, запчасти, расходные материалы и комплектующие).

2.2. Средний возраст оборудования, в том числе по каждой категории.

2.3. Степень износа оборудования, в том числе по каждой категории.

2.4. Доля оборудования, подлежащего замене, в том числе по каждой категории.

2.5. Доля оборудования, идентичного или аналогичного используемому на предприятиях-работодателей, в том числе по каждой категории.

2.6. Средний срок обновления (или получения принципиально нового) оборудования после выявления дефицита.

*3. Кадровое обеспечение.*

3.1. Гендерное соотношение «мужчины / женщины» в педагогическом коллективе ПОО (в том числе по УГПС, по конкретным профессиям / специальностям).

3.2. Средний возраст педагога (преподавателя, мастера п/о) в ПОО: то же в динамике за последние 5 лет.

3.3. Количество вакансий; то же в динамике за последние 5 лет.

3.4. Средняя нагрузка преподавателя / мастера п/о (в час. / нед., в единицах от ставки); то же в динамике за последние 5 лет.

3.5. Доля педагогов (преподавателей, мастеров п/о), имеющих педагогическое образование.

3.6. То же, имеющих опыт работы по профилю (профессии, специальности).

*4. Структурно-содержательные и организационно-методические параметры образовательной системы ПОО.*

4.1. ПОО как структурное подразделение вуза (да / нет).

4.2. Наличие договорных отношений с вузами (количество вузов).

4.3. Наличие договорных отношений с предприятиями (количество предприятий).

4.4. Долевое соотношение обязательной (инвариантной) и вариативной части образовательного процесса.

4.5. Среднее количество специальностей / профессий, осваиваемых одним студентом, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО,

по УГПС, по базовым профессиям /специальностям («мультискиллинг»).

4.6. Долевое соотношение теоретического и практического обучения.

4.7. Доля учебного процесса (час.), реализуемого на базе партнерских предприятий-работодателей.

4.8. Продолжительность обучения, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям.

4.9. Эффективная нагрузка студента (час. / нед.).

4.10. Долевое соотношение очных, смешанных / гибридных и дистанционных форм обучения, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям.

4.11. Долевое соотношение аудиторной и самостоятельной работы студентов, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям.

4.12. Долевое соотношение различных форм организации учебной деятельности на аудиторных занятиях – фронтально-индивидуальной и групповой, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям.

#### 5. *Контингент.*

5.1. Общее количество студентов в ПОО (в том числе по уровням: ППССЗ, ППКРС), а также обучающихся по программам ПО.

5.2. Долевое соотношение студентов, обучающихся по программам ПССЗ / ПКРС / ПО.

5.3. Количество студентов, обучающихся по определенной профессии / специальности.

5.4. Показатели конкурса при поступлении, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям.

5.5. Средний балл абитуриентов, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям; то же в динамике (относительно среднего балла за предыдущие 5 лет).

5.6. Динамика набора (количество принятых на первый курс относительно среднего количество принятых за предыдущие 5 лет), в том числе по определенной профессии / специальности.

5.7. Доля студентов, обучающихся на основе целевых договоров с предприятиями-партнерами.

5.8. Данные о результатах школьного обучения, успешности освоения ключевых (для данной профессии, специальности) предметов, их отдельных разделов и тем (в перспективе, по мере развития вертикальной интеграции общего и профессионального образования и развития единых платформенных и / или кросс-платформенных IT-решений);

#### 6. *Профориентационная работа с потенциальными абитуриентами.*

6.1. Средний срок начала работы с потенциальными абитуриентами.

6.2. Охват потенциального контингента профориентационной работой (по формам работы: разовые информационные мероприятия; разовые практико-ориентированные события; продолжительные программы профориентационного характера; программы профессионального обучения для школьников; профильные предпрофессиональные классы; мероприятия, ориентированные на родителей школьников).

6.3. Расход средств на профориентационную работу со школьниками (в том числе в динамике – относительно среднего показателя за предыдущие 5 лет).

6.4. Степень вовлеченности в профориентационную работу со школьниками и их родителями: педагогов ПОО; студентов ПОО; представителей партнерских предприятий-работодателей.

*Зависимые переменные (отражают «отклик системы»)*

*1. Процессный аспект качества образования.*

1.1. Эффективность набора контингента (показатели конкурса при поступлении, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям).

1.2. Сохранность контингента (доля обучающихся, завершающих образование, от общего количества принятых).

1.3. Вовлеченность студентов в образовательный процесс (учебная активность), в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям.

1.4. Вовлеченность и активность студентов в учебно-профессиональных и профессиональных сетевых сообществах, в том числе по УГПС, по профессиям / специальностям.

1.5. Успеваемость (доля успевающих) студентов в ПОО, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям.

1.6. Средний балл студентов в ПОО, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям.

*2. Результативный аспект качества образования.*

2.1. Средний балл студентов за ВКР, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям).

2.2. Доля студентов, успешно сдавших демонстрационный экзамен.

2.3. Доля трудоустроившихся выпускников ПОО, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям).

2.4. Доля выпускников, трудоустроившихся по полученной профессии/специальности, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям).

2.5. Доля выпускников, поступивших в вузы (в том числе в профильные), в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям).

*3. Отсроченные результаты образования.*

3.1. Закрепляемость выпускников на рабочем месте (доля выпускников, продолжающих работу на данном предприятии через 1 год, через 3 года).

3.2. Средний срок «вработываемости» выпускника (выход на параметры производительности труда, определенные как нормативные), в том числе по конкретным профессиям, специальностям.

3.3. Профессиональная / карьерная мобильность выпускников (доля выпускников, сменивших должность при работе на данном предприятии, в том числе с повышением разряда и / или должностного статуса; доля выпускников, прошедших независимую аттестацию; доля выпускников, освоивших новую квалификацию).

3.4. Образовательная мобильность выпускников (среднее количество курсов повышения квалификации, включая MOOK, в том числе

в рамках профессионального самообразования, освоенных выпускником за 3 года после выпуска).

3.5. Готовность к предпринимательской деятельности / самозанятости (доля выпускников, открывших свое дело / перешедших в статус самозанятых за 3 года после выпуска, в том числе по профилю полученной профессии / специальности, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по профессиям / специальностям).

3.6. Территориальная миграция выпускников (доля выпускников, покинувших пределы региона для трудоустройства или продолжения образования: в год выпуска; на протяжении 3 лет после выпуска, в том числе по уровням – ППССЗ / ППКРС / ПО, по УГПС, по профессиям / специальностям).

Таким образом, в рамках предмета Концепции, **независимые переменные характеризуют управленческие действия органов управления, администрации и педагогов ПОО, зависимые переменные – учебное и профессиональное поведение студентов и выпускников ПОО.**

*Этапы прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена*

Этапность процесса прогнозирования (включая предварительный этап сбора данных и последующий этап выработки управленческих решений) может быть соотнесена с циклограммой, иллюстрирующей взаимосвязь и последовательность использования различных видов аналитики больших данных (см. рис. 1). При этом на разных этапах (в данном случае – III и IV) используются различные инструменты аналитики (математические методы анализа).

*Этап I. Целеполагание.* Содержание этапа: уточнение цели, задач и этапности проекта; определение целевых показателей (независимых и зависимых переменных), которые будут использоваться для выявления «шаблонов».

*Этап II. Подготовка данных.* Содержание этапа: уточнение источников, из которых будет вестись сбор данных в соответствии с определенными целевыми показателями; сбор данных (извлечение необходимой информации из баз данных с помощью специально созданных автоматизированных опросных форм или иным путем); проверка, очистка и нормирование собранных данных; формирование массивов данных, которые будут использованы для выявления шаблонов.

*Этап III. Создание прогнозной модели,* под которой в данном случае понимается математическая абстракция, отражающая устойчивую неочевидную связь между различными целевыми параметрами. В основе создания прогнозной модели – построение «шаблона», отражающего закономерное, устойчивое влияние тех или иных независимых переменных на те или иные зависимые переменные.

Например, в качестве таких «шаблонов» могут быть выявлены:

- положительная зависимость между расходом средств на профорientационную работу со студентами и сохранностью контингента ПОО;
- положительная зависимость между продолжительностью обучения по программам ПКРС, ПО и закрепляемостью выпускников на рабочем месте;

• отрицательная зависимость между величиной средней нагрузки преподавателя в ПОО и средним баллом студентов, полученным за выпускную квалификационную работу и т. д.

На основе выявленных шаблонов происходит обучение ИИ (машинное обучение), включая необходимые процедуры, связанные с подбором параметров модели и алгоритма обучения, определением метрик оценки качества, оценкой качества обучения, дообучением и / или изменением параметров и / или алгоритмов, если оценка качества машинного обучения неудовлетворительна.

Блок работ, объединяющий этапы с I по III, носит разовый характер. В дальнейшем выявленные «шаблоны» и построенные на их основе модели многократно (непрерывно) используются для решения задач прогнозирования и последующего принятия управленческих решений. Повторение этапов I–III целесообразно с большим промежутком времени (например, один раз в 5–10 лет) либо по итогам кардинальной трансформации системы СПО и ПО (или кардинального изменения социально-политической, социально-экономической ситуации в целом).

Завершением этапа III становится внедрение разработанной прогнозной модели.

*Этап IV. Определение пороговых значений* для зависимых переменных. Содержание этапа: с учетом приоритетов федеральной и региональной социально-экономической, кадровой и образовательной политики фиксируются определенные значения по каждой из отобранных ранее зависимых переменных, характеризующие минимально допустимый уровень. Например, в качестве пакета пороговых значений для ПОО по определенной востребованной профессии (специальности) в данном регионе могут быть приняты:

- показатели конкурса при поступлении – не менее 1,0;
- показатели сохранности контингента за весь период обучения – не менее 0,75;
- средний балл студентов выпускного курса за ВКР – не менее 4,0;
- доля выпускников, трудоустроившихся по полученной профессии (специальности), – не менее 80 %;
- закрепляемость выпускников (продолжают работу на данном предприятии через 3 года) – не менее 70 %.

Отдельно выделяются «верхние значения» для зависимых переменных, превышение которых означает отнесение объекта к группе лидеров. Например, по вышеобозначенным показателям «верхние значения» могут быть определены следующим образом:

- показатели конкурса при поступлении – более 3,5;
- показатели сохранности контингента за весь период обучения – более 0,9;
- средний балл студентов выпускного курса за ВКР – более 4,5;
- доля выпускников, трудоустроившихся по полученной профессии (специальности), – более 95 %;
- закрепляемость выпускников (продолжают работу на данном предприятии через 3 года) – более 85 %.

*Этап V. Прогнозирование.* Содержание этапа: на основе разработанных моделей прогнозируется состояние выбранных зависимых

переменных по всем управляемым объектам, исходя из их актуального состояния (определяемого на основе текущих значений зависимых переменных). Прогнозируемое значение зависимых переменных называется *прогноznым показателем*.

*Этап VI. Кластеризация.* Основное содержание данного этапа – дифференциация всего пространства управляемых объектов по кластерам (группам, обладающим сравнительной однородностью по тем или иным признакам).

В качестве управляемых объектов, подлежащих кластеризации, выступают:

- на федеральном уровне управления – региональные системы профессионального образования и профессионального обучения;
- на региональном уровне управления – профессиональные образовательные организации;
- на персональном уровне (за пределами Концепции) – обучающиеся.

В качестве базовых оснований для кластеризации используются результаты прогнозирования (предыдущий этап), при этом в зависимости от результата прогнозирования выделяются четыре кластера:

- «группа риска» – кластер, объединяющий объекты, в которых более 1/5 прогнозных показателей имеют значения ниже (хуже) пороговых значений;
- «критическая группа» – менее 1/5 прогнозных показателей имеют значения ниже (хуже) пороговых значений;
- «группа лидеров» – более половины прогнозных показателей имеют значение выше, чем «верхнее значение»;
- «основная группа» – кластер, в который включены объекты, не входящие в три предыдущих кластера.

Процессы прогнозирования и кластеризации реализуются автоматизированно, в режиме «реального времени». В момент изменения ситуации в том или ином управляемом объекте и получении новых данных о состоянии независимых переменных (например, в ПОО произведена закупка нового оборудования взамен устаревшего) система прогнозирования автоматически определяет новые значения прогнозных показателей. В результате управляемый объект (в рассматриваемом случае – ПОО, получившее новое оборудование) может быть, например, автоматически переведен из статуса «группы риска» в статус «основной группы».

*Этап VII. Принятие управленческих решений* осуществляется дифференцированно по различным группам кластеров. А именно:

- для «группы риска» – перевод в режим «особого контроля», приоритетная ресурсная и организационно-методическая поддержка (при отсутствии собственных ресурсов для поддержки – формирование запроса на вышестоящий уровень управления);
- для «критической группы» – перевод в режим «контроля», ресурсная и организационно-методическая поддержка (по возможности);
- для «группы лидеров» – проведение дополнительных исследований, нацеленных на выявление эффективных управленческих стратегий; создание на базе лидеров ресурсных центров, стажировочных площадок; вовлечение в деятельность по трансляции лучших практик.



### *Методы работы с данными*

На этапе III используется *регрессионный анализ*, под которым понимается комплекс статистических методов исследования влияния независимых переменных (одной или нескольких) на выбранную зависимую переменную. Цель регрессионного анализа – оценка отношений между переменными, что может включать в себя:

1) определение вклада отдельных независимых переменных в значение зависимой переменной (например, уточнение, в какой степени влияют на сохранность контингента ПОО такие различные факторы, как расход средств на профориентационную работу с потенциальными абитуриентами, средний возраст преподавателя / мастера, средняя нагрузка преподавателя / мастера, доля аудиторной нагрузки, обеспеченность учебным оборудованием и т. д.);

2) предсказание значения зависимой переменной на основе знания о независимой переменной или независимых переменных (например, прогноз закрепляемости на рабочем месте выпускников ПОО по определенной профессии, специальности на основе детальной количественной информации о ресурсном обеспечении данной ПОО и особенностей организации образовательного процесса по данной профессии, специальности).

Таким образом, регрессионный анализ показывает, как по изменениям «независимых переменных» можно прогнозировать изменение «зависимой переменной». Он предполагает проверку различных гипотез, поиск зависимостей, установление факторов влияния. Результаты регрессионного анализа (выявленные «шаблоны») используются на следующем этапе как основания для кластеризации.

Регрессионный анализ может предполагать построение разных типов моделей: линейную, мультилинейную (или множественно линейную) и нелинейную. Исходя из названий, модели отличаются типом зависимости переменных: линейная описывается линейной функцией; мультилинейная также представляет линейную функцию, но в нее входит большее количество параметров (независимых переменных); нелинейная модель – модель, в которой экспериментальные данные характеризуются функцией, являющейся нелинейной (показательной, логарифмической, тригонометрической и т. д.). В большинстве случаев используют простую линейную и мультилинейную модель.

Кластеризацию (этап VI) также рассматривают как особый метод аналитики больших данных.

В зависимости от конкретных задач, решаемых средствами прогнозирования для развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена, на различных этапах могут использоваться и другие методы анализа больших данных, описанные в различных источниках: обучение ассоциативным правилам, классификация, категоризация и обобщения данных; смещение и интеграция данных; оптимизация; статистический анализ; визуализация аналитических данных и др.

Кроме того, для минимизации риска развития технократических и дацентричных подходов в управлении системой профессионального

образования и обучения (см. далее), для апробации и верификации машинных прогнозов могут использоваться *экспертные методы* прогнозирования, опирающиеся на знания, опыт и профессиональную интуицию экспертов в сфере профессионального образования, управления образованием, управления развитием, кадрового обеспечения отдельных отраслей (с глубоким пониманием отраслевой специфики).

### *Условия эффективности прогнозирования в управлении развитием системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена*

1. *Новая культура управления.* «Управление, основанное на данных» – качественно новый управленческий подход относительно распространенных в современной российской практике простых «административно-командных» моделей управления. Для перехода к управлению, основанному на данных, следует разработать систему поддержки принятия управленческих решений на основе непрерывного мониторинга (стриминга) данных и обеспечить интеллектуализацию процесса формирования управленческих решений. Решение обозначенной задачи может быть достигнуто путем подготовки политики работы с данными, включающей требования к техническим решениям и организационным мероприятиям, а также создания в соответствии с этой политикой системы накопления данных, удовлетворяющей действующим в Российской Федерации программам импортозамещения, информационной безопасности и требованиям надежности.

2. *Кадровое обеспечение.* Внедрение нового управленческого подхода требует, с одной стороны, повышения квалификации специалистов в сфере управления профессиональным образованием (ФОИВ и подведомственная инфраструктура; РОИВ и подведомственная инфраструктура; администрация ПОО). С другой стороны, требуется привлечение специалистов другого типа – аналитиков больших данных (см. далее, раздел «Кадровое обеспечение»). Наконец, необходим пересмотр номенклатуры программ высшего образования и переподготовки с введением отдельного направления «Образовательная аналитика» или «Аналитика больших данных в управлении образовательными системами». В настоящее время подготовка специалистов такого типа в России отсутствует, а по специалистам более широкого профиля (аналитика больших данных, прогнозная аналитика) имеется острый дефицит.

3. *Финансовое и материально-техническое обеспечение, а также временной ресурс.* Необходимо учитывать, что разработка и внедрение системы прогнозной аналитики – ресурсоемкий, трудозатратный и длительный процесс. Его ресурсозатратность прямо пропорциональна масштабу управляемой системы, номенклатуре (разнообразию) данных, которые подлежат обработке, и количеству не интегрированных друг с другом информационных ресурсов, из которых предполагается извлекать данные. Даже в масштабах отдельной компании (вуза, колледжа) разработка и внедрение подобной системы занимает, по мнению российских экспертов, 1–3 месяца и более. Это время существенно возрастает, когда требуется интеграция всех существующих разрозненных IT-решений в единую систему, что должно обеспечить возможность сбора максимально полного объема данных.

### Кадровое обеспечение

Для решения задач прогнозирования развития системы подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена на основе аналитики больших данных необходимы две различные группы специалистов-аналитиков, решающие различные группы задач и обладающие различными компетенциями.

1. Первая группа специалистов – *разработчики моделей*. Они решают следующие задачи:

- первичный отбор и подготовка данных;
- выбор инструментов и методов прогнозирования;
- разработка алгоритмов построения моделей.

Данная группа специалистов имеет базовую квалификацию в области аналитики больших данных (родственные дисциплины – математика, информатика, алгоритмика), при этом они должны в той или иной степени быть знакомы с предметом прогнозирования (управление качеством и развитием образования, специфика профессионального образования).

2. Вторая группа специалистов – *аналитики в области решений*. В сферу их компетенции входят следующие задачи:

- исследование причинно-следственных связей;
- формулирование гипотез о влиянии независимых переменных на зависимые переменные на должном уровне абстракции;
- разработка метрик (конкретных числовых показателей исследуемых параметров) и панелей индикаторов (интерфейсы, обеспечивающие наглядность представления данных и тем самым облегчающие принятие решений);
- анализ возможностей и приоритетов анализа.

Данная группа специалистов имеет базовую квалификацию в области системного анализа, обладая также необходимыми компетенциями в области аналитики больших данных и предметом прогнозирования (управление качеством и развитием образования с учетом специфики системы СПО и ПО).

Специалисты первой и второй групп тесно взаимодействуют друг с другом на различных этапах работы. При этом в задачи специалистов первой группы преимущественно входит работа с исходными данными, иными словами, они выступают в роли посредников между управляемой системой СПО и ПО (ее состояниями, выраженными в определенных параметрах) и системой прогнозирования. Специалисты второй группы могут быть, с долей условности, определены как посредники между системой прогнозирования и управляющей системой (ФОИВ, РОИВ, администрации ПОО, принимающие решения относительно развития системы СПО и ПО). В графической форме это показано на рис. 3.

Общим требованием к специалистам обеих групп (разработчики моделей и аналитики в области решений) является более высокий уровень компетентности в математической статистике, алгоритмике, машинном обучении, программировании, чем в конкретной предметной сфере (развитие системы СПО и ПО). Последнее должно быть компенсировано командной работой на всех этапах, когда дефицит компетенции



Рис. 3. Особенности профессиональной компетентности основных типов кадров, задействованных в разработке системы прогнозной аналитики в сфере развития профессионального образования и обучения  
Fig. 3. Features of professional competence of the main types of personnel involved in the development of the system of predictive analytics in the field of vocational education and training development

в управлении образованием у специалистов в области аналитики больших данных может быть в любой момент восполнен на основе помощи со стороны других участников команды, имеющих квалификацию и опыт в сфере управления профессиональным образованием и его развитием.

### Заключение

1. *Организационно-управленческие риски, возникающие на этапах разработки и внедрения системы прогнозирования*, в значительной степени связанные с дефицитом выделяемых и / или имеющихся кадровых ресурсов:

- недостаточная компетентность специалистов-аналитиков в сфере предмета прогнозирования (управление развитием профессионального образования и обучения);
- недостаточная компетентность специалистов-управленцев (специалистов в сфере развития профессионального образования) в сфере аналитики больших данных, не позволяющая им полноценно участвовать в разработке прогнозных моделей и системы прогнозирования в целом;
- мотивационно-психологическая неготовность сотрудников ФОИВ, РОИВ и административного персонала ПОО к внедрению системы прогнозной аналитики и новых управленческих подходов, желание сохранить простые и привычные подходы, вплоть до прямого сопротивления вводимым управленческим инновациям;
- затягивание и «зависание» процесса разработки и внедрения системы прогнозирования, исчерпание ресурсов и мотивации;

- ошибки в управленческих решениях на основе полученных данных, связанных с отсутствием опыта выполнения подобной работы и вызванный этим риск «неудачной попытки внедрения» системы прогнозирования и модели управления, основанного на данных, – с последующим отказом от них и возвратом к прежней волюнтаристской модели управления.

2. *Риски, связанные с информационной безопасностью и защитой персональных данных* актуализируются во всех ситуациях, предполагающих использование и автоматизированную обработку больших данных. При этом проблема защиты персональных данных имеет наибольшее значение в ситуации прогнозирования на персональном уровне и не столь значима при построении прогнозов институционального уровня, что является предметом Концепции (см. раздел «Уровни, субъекты и предмет прогнозирования развития в системе подготовки квалифицированных рабочих кадров и специалистов среднего звена»). Так или иначе, для купирования данного риска на этапе планирования действий по разработке системы прогнозирования необходимо выделение определенной части ресурсов для опережающего обеспечения информационной безопасности, защиты от внешнего вмешательства и хищения данных.

3. *Риск ошибочного или неполного построения моделей прогноза.* В числе факторов, актуализирующих такой риск: различная доступность разных категорий данных (при этом наиболее нужные для построения прогноза данные могут оказаться наименее доступными); недостаток информации для качественного машинного обучения прогнозной модели; невозможность проанализировать данные за несколько лет; некачественный сбор информации и т. п. Особую проблему составляет сбор данных, которые даже в рамках отдельной образовательной организации (не говоря уже о региональной системе образования) разбросаны по множеству информационных систем, платформ, ресурсов и сервисов, часто никак не интегрированных друг с другом.

Еще один фактор риска ошибочного прогнозирования – так называемое «когнитивное слепое пятно», то есть попытка строить прогноз как экстраполяцию с опорой на уже имеющиеся феномены или явления и без учета возможности качественных изменений, вызванных маловероятными событиями (эффект «черного лебедя»). В качестве примеров таких событий, существенно изменивших контекст развития системы СПО и ПО, можно привести эпидемию COVID-2019 и переход на «удаленное обучение» (2020–21 гг.), а также обострение геополитической конфронтации и вызванное этим движение к технологическому суверенитету (начиная с 2022 г.). Еще одним «черным лебедем», влияние которого на развитие системы профессионального образования еще не до конца осмыслено, выступает генеративный искусственный интеллект – важнейшая инновация, взрывное развитие которой наблюдается с 2023 г.

4. *Риск формализации процесса управления* системой СПО и ПО – системный риск, связанный с врожденной ограниченностью подхода «управление по показателям» при его использовании в работе со сложными социогуманитарными системами. Данный риск, известный также как «датацентризм» (современная версия технократического подхода в управлении, сформировавшаяся в условиях цифровой трансформации), может проявляться в нескольких взаимосвязанных формах:

- ориентация системы мониторинга, оценки и прогнозирования в управлении развитием и качеством профессионального образования не на действительно значимые показатели, а лишь на наиболее удобные для сбора данных (например на те, по которым информация уже собирается в имеющихся базах данных);
- ориентация исполнителей не на решение содержательно-смысловых задач развития системы СПО и ПО (повышение готовности к изменениям, реализация новых требований к качеству образования и т. д.), а на подгонку отчетности к заданным показателям (и на другие способы «манипулирования показателями»);
- вытеснение специалистов по управлению образованием аналитиками больших данных в силу пересекающихся компетенций (см. рис. 3). При этом, несмотря на формальное совпадение в сфере компетенций (принятие решений, основанных на данных), у тех и у других принципиально различаются профессиональные картины мира: если от специалиста в сфере управления образованием требуются государственное мышление (понимание высших смыслов, «неоцифрованных» приоритетов развития, баланса интересов и т. д.) и понимания социально-гуманитарной специфики объекта управления, то аналитики в области принятия решений реализуют технократический подход, не выходящий за пределы полученных данных и выявленных количественных закономерностей.

Обозначенная проблема в той или иной степени характерна и для современного состояния системы управления образованием и его развитием. Общие стратегические приоритеты развития и заложенные в федеральные и региональные программы конкретные целевые показатели на практике могут быть не связаны друг с другом. Оказываясь перед выбором двигаться в направлении стратегических приоритетов либо работать над достижением заданных значений показателей, исполнители выбирают второе, поскольку именно это связано с контролем и финансированием. Введение управленческих подходов, основанных на автоматизированной обработке больших данных и построении машинных прогнозов, может обострить эту проблему.

Для купирования двух последних рисков может быть предложено использование, наряду с прогнозной аналитикой больших данных, инструментов экспертного прогнозирования (таких как *rapid foresight*), позволяющих целенаправленно осмыслить «фактор случайности». Возможно, необходима разработки принципиально новой методики экспертного прогнозирования, дополняющего машинный прогноз, основанный на данных, и призванного обеспечить его экспертную апробацию и верификацию.

### Список литературы

1. Алудова-Краус А. Р. Сущность и значение HR-аналитики в сфере управление персоналом // Меридиан. 2019. № 14 (32). С. 135–137.
2. Безворотных А. В., Стефаненко О. С. Метод предиктивной аналитики при обработке больших данных // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: Сб. мат-лов VIII межд. науч.-практ. конф., посвященной Дню космонавтики: в 3 т. Т. 2. Красноярск, 2022. С. 12–14.

3. Бойко А. Э., Савицкая Т. В., Лопаткин Д. С. Применение инструментов интеллектуального анализа образовательных данных при работе с системами управления обучением в организациях высшего образования // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2023. № 46. С. 151–177. <https://doi.org/10.15593/2224-9397/2023.2.07>

4. Виноградова А. А. Предиктивная аналитика // Экономическая наука - хозяйственной практике: Мат-лы XVIII межд. науч.-практ. конф. Кострома: Костромской государственный технологический университет, 2017. С. 208–210.

5. Калытюк И. С., Французова Г. А., Гунько А. В. К вопросу выбора методов предиктивного анализа данных социальных медиа // Автоматика и программная инженерия. 2019. № 4. С. 9–17.

6. Кречетов И. А., Романенко В. В. Искусственный интеллект в образовании: реализация адаптивного обучения на основе учебной аналитики // Современное образование: повышение конкурентоспособности университетов. Мат-лы межд. науч.-практ. конф. В 2 ч. Ч. 2. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2021. С. 82–83.

7. Людвиницкий Г. Д. Предиктивная аналитика // Мавлютовские чтения: Мат-лы XV Всерос. молодежной науч. конф.: в 7 т. Т. 2. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2021. С. 186–187.

8. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 240 с.

9. Мезенцева А. А., Ломакин В. В. Предиктивная прогностическая аналитика // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт: Сб. тр. LIV межд. науч.-практ. конф. Белгород: ООО ГиК, 2023. С. 238–242.

10. Хохлова О. А. Сущность и значение предиктивной аналитики данных в прогнозировании событий // Экономика и управление: современные вызовы, тенденции и перспективы: Мат-лы нац. науч.-практ. конф. ВСГУТУ «Образование и наука». Улан-Удэ: Изд-во Восточно-Сибирского гос. ун-та технологий и управления, 2021. С. 104–108.

11. Aldowah H., Al-Samarraie H., Fauzy W.M. Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis // Telematics and Informatics. 2019. Vol. 37. P. 13–49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>

12. Aman F., Rauf A., Ali R., Iqbal F., Khattak A. M. Predictive Model for Predicting Students Academic Performance // Proceedings of the 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). 2019. <http://dx.doi.org/10.1109/IISA.2019.8900760>

13. Big Data And Analytics Global Market Report 2023 / BCC Research. <https://www.bccresearch.com/partners/tbrc-market-briefs/big-data-and-analytics-global-market-report.html#>

14. Veletsianos G., Reich J., Pasquini L. A. The life between big data log events: Learners' strategies to overcome challenges in MOOCs // AERA Open. 2016. Vol. 2. No. 3. <http://dx.doi.org/10.1177/2332858416657002>

## References

- Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37, 13–49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>
- Aludova-Kraus, A. R. (2019). The essence and significance of HR analytics in the field of personnel management. *Meridian*, 2019, 14 (32), 135–137. (In Russ.)
- Aman, F., Rauf, A., Ali, R., Iqbal, F., & Khattak, A. M. (2019). A Predictive Model for Predicting Students Academic Performance. In *Proceedings of the 10th International conference on information, intelligence, systems and applications (IISA)*. <http://dx.doi.org/10.1109/IISA.2019.8900760>
- Bezvorotnykh, A.V., & Stefanenko, O. S. (2022). Predictive analytics method for processing big data // Current problems of aviation and astronautics: In *Proceedings of the VIII international scientific and practical conference dedicated to Cosmonautics Day, Krasnoyarsk* (vol. 2, pp. 12–14). (In Russ.)
- Big Data And Analytics Global Market Report 2023 (2023). *BCC Research*. <https://www.bccresearch.com/partners/tbrc-market-briefs/big-data-and-analytics-global-market-report.html#>
- Boyko, A. E., Savitskaya, T. V., & Lopatkin, D. S. (2023). Application of tools for intellectual analysis of educational data when working with learning management systems in higher education organizations. *Perm National Research Polytechnic University Bulletin. Electrotechnics, information technologies, control systems*, 46, 151–177. <https://doi.org/10.15593/2224-9397/2023.2.07> (In Russ.)
- Kalytyuk, I. S., Frantsuzova, G. A., & Gunko, A. V. (2019). On the issue of choosing methods for predictive analysis of social media data. *Automation and Software Engineering*, 4, 9–17. (In Russ.)
- Khokhlova, O. A. (2021). The essence and significance of predictive data analytics in forecasting events // In *Proceedings of the conference «Economics and management: modern challenges, trends and prospects* (pp. 104–108). Ulan-Ude, State University of Technology and Management. (In Russ.)
- Krechetov, I. A., & Romanenko, V. V. (2021). Artificial intelligence in education: implementation of adaptive learning based on educational analytics. In *Proceedings of the conference «Modern education: increasing the competitiveness of universities* (vol. 2, pp. 82–83). Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics. (In Russ.)
- Lyudvinsky, G. D. (2021). Predictive analytics. In *Proceedings of the Mavlyutov readings* (vol. 2, pp. 186–187). Ufa State Aviation Technical University. (In Russ.)
- Mayer-Schoenberger, W., & Kukier, K. (2014). *Big data. A revolution that will change the way we live, work and think*. Mann, Ivanov and Ferber. (In Russ.)
- Mezentseva, A. A., & Lomakin, V. V. (2023). Predictive prognostic analytics. In *Proceedings of the LIV conference «international scientific and practical»* (pp. 238–242). Belgorod, OOO GiK. (In Russ.)
- Veletsianos, G., Reich, J., & Pasquini, L. A. (2016). The Life Between Big Data Log Events: Learners' Strategies to Overcome Challenges in MOOCs. *AERA Open*, 2 (3). <https://doi.org/10.1177/2332858416657002>
- Vinogradova, A. A. (2017) Predictive analytics In *Proceedings of the XVIII conference «Economic science - economic practice»* (pp. 208–210). Kostroma State Technological University. (In Russ.)



## Информация об авторах

**Блинов Владимир Игоревич**, доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, руководитель Научно-образовательного центра развития образования института «Высшая школа государственного управления», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8607-9159>

**Сергеев Игорь Станиславович**, доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра развития образования института «Высшая школа государственного управления», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5767-7213>

**Есенина Екатерина Юрьевна**, доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра развития образования института «Высшая школа государственного управления», Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9288-367X>

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## Information about the authors

**Vladimir I. Blinov**, Dr. Sci. (Education), Corresponding Member of the Russian Academy of Education, Head of the Scientific and Educational Center for Educational Development of the Institute “Graduate School of Public Management” of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8607-9159>

**Igor S. Sergeev**, Dr. Sci. (Education), Leading Staff Scientist, the Scientific and Educational Center for Educational Development of the Institute “Graduate School of Public Management” of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5767-7213>

**Ekaterina Yu. Esenina**, Dr. Sci. (Education), Leading Staff Scientist, the Scientific and Educational Center for Educational Development of the Institute “Graduate School of Public Management” of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9288-367X>

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.