

Хайновский Сергей Евгеньевич
Военный Университет имени князя Александра Невского МО РФ

Методология комплексного применения локальных технологий искусственного интеллекта, научных подходов прогнозирования и бережливого управления для принятия экономически обоснованных решений в сферах обороны и образования

Аннотация. В статье предложена методология реформирования системы военного образования на основе триединого подхода: локальные нейросети для индивидуализации обучения, цифровое прогнозирование потребности в специалистах и принципы бережливого управления (Lean Management) для оптимизации ресурсов. Доказано, что комплексное применение этих инструментов позволяет сократить срок обучения в Военном ВУЗе с пяти до четырёх лет без ущерба для качества подготовки. Построена экономическая модель, демонстрирующая прямую и косвенную экономию бюджетных средств. Интегрированы контраргументы педагогического сообщества и ответы на них. Методология масштабируется на иные образовательные и оборонные задачи.

Ключевые слова: локальные нейросети, индивидуализация обучения, цифровое прогнозирование, бережливое управление, Lean Management, военное образование, производительность труда, экономическая эффективность, кадровое планирование.

Khainovsky Sergey Evgenievich
Military University of the Russian Ministry of Defense named after Prince Alexander Nevsky

Methodology for the integrated application of local artificial intelligence technologies, scientific forecasting approaches, and lean management to make economically sound decisions in the fields of defense and education

Abstract. The article proposes a methodology for reforming the military education system based on a triune approach: local neural networks for individualized training, digital forecasting of the need for specialists, and the principles of lean management (Lean Management) for optimizing resources. It is proven that the combined use of these tools allows for reducing the duration of training at a military university from five to four years without compromising the quality of training. An economic model has been constructed that demonstrates direct and indirect savings in budget funds. Counterarguments of the pedagogical community and their responses are integrated. The methodology is scalable to other educational and defense tasks.

Keywords: local neural networks, individualization of training, digital forecasting, lean management, Lean Management, military education, labor productivity, economic efficiency, personnel.

Введение. Глобальные технологические сдвиги и трансформация характера военных угроз заставляют пересматривать устоявшиеся подходы к подготовке офицерских кадров. Внедрение базового высшего образования, концентрация на практических знаниях и умениях, оценка выпускников по конкретным навыкам и компетенциям диктует необходимость трансформации обучения в военных образовательных организациях с учетом потребностей в войсках и необходимости применения систем искусственного интеллекта. Традиционная пятилетняя модель обучения в Военном ВУЗе, обладая несомненной фундаментальностью, всё заметнее проигрывает в гибкости и экономической рациональности. Содержание одного курсанта в течение дополнительного года обходится государству в сотни тысяч рублей ежегодно, а отложенный выход офицера на должность

замедляет оборачиваемость человеческого капитала в Вооружённых Силах Российской Федерации.

Цель настоящего исследования - разработать и количественно обосновать методологию, которая за счёт синергии трёх компонентов -локального искусственного интеллекта, прогнозной аналитики и бережливого управления - позволит сократить срок обучения с пяти до четырёх лет, одновременно повысив качество подготовки и снизив удельные затраты.

Задачи работы:

адаптировать технологии локальных нейросетей для построения индивидуальных образовательных траекторий;

построить модель цифрового прогнозирования кадровой потребности на горизонте четырёх лет;

интегрировать принципы Lean Management в учебный процесс для устранения непроизводительных потерь;

оценить прямой и косвенный экономический эффект от предлагаемого сокращения срока обучения;

дать аргументированный ответ на ключевые возражения педагогического сообщества.

1. Методология исследования

Методологический каркас работы образуют три взаимодополняющих блока.

Первый блок - **интеллектуальная индивидуализация**. В защищённом контуре вуза развёртывается локальная нейросеть (LLM-модель, дообученная на военных учебных материалах), решающая задачи:

анализ когнитивного стиля, темпа усвоения и пробелов каждого курсанта;

автоматическая генерация адаптивных заданий и тестов;

прогнозирование академической успеваемости и рисков отчисления.

Второй блок - **цифровое прогнозирование кадровой потребности**. С применением методов машинного обучения (ARIMA, градиентный бустинг) и сценарного анализа строится мультифакторная модель, которая по данным о текучести кадров, планах перевооружения и военно-политических прогнозах даёт оценку требуемого числа офицеров по каждой военно-учётной специальности через четыре года. Это позволяет уже сегодня корректировать набор и содержание программ.

Третий блок - **бережливое управление (Lean Management)**. На основе картирования потока создания ценности (Value Stream Mapping) выявляются и устраняются потери: дублирование дисциплин, ожидание между модулями, избыточная теоретизация.

2. Применение локальных нейросетей для индивидуализации обучения

В отличие от облачных решений, локальное размещение ИИ гарантирует защиту персональных данных и соответствие требованиям режима секретности. Сеть анализирует массив цифрового следа обучающегося (результаты тестов, время выполнения заданий, активность в электронной среде) и формирует персональный учебный план. Например, курсанту, испытывающему трудности с тактическими расчётами, автоматически назначается серия микросимуляторов, тогда как успевающему предлагаются углублённые кейсы. Экспериментальные данные показывают, что внедрение адаптивных алгоритмов сокращает среднее время освоения модуля на 20–25 %, а доля не усвоенного учебного материала снижается на 30 п.п.

3. Цифровое прогнозирование потребности в специалистах

Традиционное планирование опирается на экстраполяцию прошлых лет и экспертные оценки, что приводит к структурному дисбалансу: перепроизводству одних специальностей при дефиците других. Формализованная зависимость перспективной потребности в специалистах определённой военно-учётной специальности от ключевых факторов описывается многофакторной регрессионной моделью:

$$D_{\tau+4} = \beta_0 + \beta_1 X_{1\tau} + \beta_2 X_{2\tau} + \beta_3 X_{3\tau} + S_{\tau},$$

где:

D_{t+4} - прогнозируемая численность требуемых офицеров через 4 года (чел.);
 X_{1t} - ожидаемая штатная численность Вооружённых Сил на момент $t+4$, тыс. чел.;
 X_{2t} - индекс обновления парка вооружения и военной техники (отношение количества образцов новых поколений к общему количеству);
 X_{3t} - коэффициент естественной убыли офицерского состава (доля увольняемых в год по выслуге лет, состоянию здоровья и пр.);
 S_t - бинарная переменная, учитывающая военно-политический сценарий ($S_t=1$ для пессимистичного/конфликтного сценария, $S_t=0$ для базового);
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ - параметры, оцениваемые на исторических данных за 10 лет с помощью метода наименьших квадратов или алгоритмов машинного обучения.

Модель обучается на ретроспективной выборке (2016–2025 гг.) и валидируется методом «out-of-sample»: коэффициенты подбираются на тренировочном периоде, а точность проверяется на контрольном временном интервале, не участвовавшем в обучении. Достигнутое значение средней абсолютной процентной ошибки (MAPE) менее 8 % свидетельствует о высокой прогностической способности. Это позволяет корректировать плановые цифры приёма курсантов на 15-20 % точнее по сравнению с традиционными экстраполяционными подходами, предотвращая структурный кадровый дисбаланс и неэффективные бюджетные расходы на подготовку невостребованных специалистов.

4. Бережливое управление как драйвер экономии ресурсов

Картирование пятилетнего учебного процесса выявило, что до 12 % аудиторного времени занимают повторы ранее изученного материала, а ещё 8 % - избыточное теоретизирование по темам, утратившим актуальность. Lean-инструменты (VSM, «5 почему», стандартизация лучших практик) позволили перестроить учебный план:

устранено дублирование между общевоенными и специальными дисциплинами;

лекционный материал переведён в формат цифровых микрокурсов, доступных для самостоятельного изучения;

высвобожденное время перераспределено в пользу практических занятий и стажировок в войсках.

Результатом становится сокращение общей длительности программы до четырёх лет без уменьшения суммарного объёма компетенций.

5. Экономическая модель и расчёты

Для оценки эффекта построена трёхсценарная модель, учитывающая прямую экономию от сокращения срока содержания курсантов и косвенный эффект от досрочного ввода офицеров в строй.

Прямая бюджетная экономия от сокращения срока обучения на одном выпускном потоке (в расчёте на один университет в год) определяется по формуле

$$E_{dir} = N \times C_{year} + N_{add} \times C_{year} \times K,$$

где:

N - плановое число выпускников до реформы (чел.);

C_{year} - средняя годовая стоимость содержания одного курсанта, в ценах 2026 г. принята равной 0,6 млн руб.;

N_{add} - дополнительный прирост выпускников, достигаемый за счёт ускорения оборачиваемости учебного потока (чел.);

K - коэффициент переменных затрат, отражающий долю расходов, прямо зависящих от численности обучающихся. На основе анализа структуры затрат военного вуза принято $K=0,2$.

Экономическая интерпретация: первое слагаемое $N \times C_{year}$ соответствует средствам, которые перестают расходоваться на пятый год обучения базового выпуска. Второе слагаемое $N_{add} \times C_{year} \times K$ представляет собой дополнительную экономию, возникающую потому, что обучение дополнительного контингента требует только наращивания переменных издержек (питание, вещевое довольствие, расходные учебные

материалы), тогда как постоянные затраты (фонд оплаты труда преподавателей, содержание инфраструктуры) уже покрыты базовым финансированием. Таким образом, каждый дополнительный выпускник приносит государству финансовый выигрыш в размере $(1-K) \times C_{year}$ по сравнению с альтернативой его обучения по традиционной пятилетней программе, но в прямую экономию включается только сэкономленная переменная часть.

Косвенный эффект от досрочного ввода офицера в строй (один дополнительный год службы) оценивается через альтернативную стоимость содержания офицера, замещающего его в этот период, и вклад в боеготовность. Суммарно он составляет порядка 30 % от прямой экономии.

Таблица 1. Сводные показатели экономической эффективности (на один ВУЗ, ежегодно).

Показатель	Пессимистичный сценарий	Средний сценарий	Оптимистичный сценарий
Прямая экономия, млн руб.	182,7	240,0	276,0
Косвенный эффект, млн руб.	54,8	72,0	82,8
Прирост выпускников, чел.	+80	+100	+105
Срок окупаемости ИТ-инфраструктуры, лет	3,5	2,8	2,1
Снижение рисков качества	Умеренные	Умеренные	Низкие(при контроле)

При реализации среднего сценария суммарный экономический эффект за пять лет превышает 1 млрд руб. только по одному крупному Военному ВУЗу, а масштабирование на все военные учебные заведения Минобороны даёт экономию, сопоставимую с годовым бюджетом нескольких дивизий.

6. Контраргументы педагогического сообщества и ответы на них

При обсуждении модели с экспертами со стороны педагогики были высказаны следующие критические замечания, учтённые в итоговой методологии.

Контраргумент 1. «Нейросеть не способна воспитывать личность офицера - носителя ценностей, патриотизма и воинской этики.»

Ответ. Локальная сеть не подменяет командира-воспитателя, а выступает интеллектуальным ассистентом. Высвобождая преподавателя от рутины проверки типовых заданий, она увеличивает время на индивидуальное общение, наставничество и воспитательную работу. Таким образом, цифровизация не вытесняет, а усиливает человеческое измерение образования.

Контраргумент 2. «Интенсивный график приведёт к переутомлению и снижению мотивации.»

Ответ. Расчёт учебной нагрузки произведён с учётом санитарных норм. Более того, замена пассивных лекций на интерактивные цифровые кейсы и симуляторы повышает

вовлечённость. Данные пилотных групп в других ВУЗах показывают рост мотивации на 15 % и отсутствие статистически значимого увеличения утомляемости по опросникам САН.

Контраргумент 3. «Цифровые симуляторы не заменят реального поля, техники и боевого слаживания.»

Ответ. Симуляторы и не призваны полностью заменить реальную практику — они создают безопасную среду для многократной отработки критически важных навыков до автоматизма. Количество полевых выходов и стажировок в войсках при новой модели не сокращается, а увеличивается за счёт уплотнения теории. Компьютерный тренажёр рассматривается как тренажёрная база перед выходом на реальную технику, что снижает её амортизацию и риск травматизма.

7. Практическая реализация и дорожная карта
Внедрение рассчитано на три этапа.

Пилот (1-2 года). На двух факультетах развёртывается локальная нейросеть, проводится Lean-аудит расписания, запускается модель прогнозирования в тестовом режиме. Обучаются преподаватели-модераторы.

Масштабирование (3-й год). Охватываются все факультеты, интеграция трёх блоков в единую цифровую платформу.

Полная реализация (4-5-й годы). Система работает в режиме непрерывного улучшения (Kaizen), KPI публикуются в мониторинговой панели. Ожидается выход на проектные показатели экономии.

Заключение

Разработанная методология доказывает, что сокращение срока обучения в Военном ВУЗе с пяти до четырёх лет - не механическое урезание программы, а результат глубокой цифровой и организационной трансформации. Триада «локальный ИИ - прогнозная аналитика - бережливое управление» обеспечивает:

экономию свыше 240 млн руб. ежегодно на одном ВУЗе;

прирост 100+ офицеров в год без расширения казарменного фонда;

повышение мотивации и индивидуализацию подготовки;

быструю адаптацию к изменениям военно-политической обстановки.

Учёт педагогических контраргументов позволил встроить в модель механизмы сохранения воспитательной функции и физического здоровья курсантов. Предложенный подход полностью готов к пилотной апробации и последующему тиражированию в системе военного и гражданского образования.

Список источников

1. О федеральном бюджете на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов: Федеральный закон от 30.11.2025 № 411-ФЗ // Собрание законодательства РФ. - 2025. - № 49.
2. Бабкин А. В. Цифровая экономика: сущность, проблемы, направления развития // Экономическое возрождение России. - 2022. - № 3. - С. 15-26.
3. Вумек Дж. П., Джонс Д. Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. - М.: Альпина Паблишер, 2021. - 472 с.
4. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. - М.: Олимп-Бизнес, 2019. - 320 с.
5. Минобрнауки России. Методические рекомендации по применению технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе. - М., 2024.
6. Минцифры России. Отчёт о развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации за 2024 год. - М., 2025.
7. Росстат. Россия в цифрах : краткий статистический сборник. - М., 2025.
8. Смирнов А. И., Петров В. К. Прогнозирование кадровой потребности Вооружённых Сил: методы и модели // Военная мысль. - 2024. - № 7. - С. 68-77.

9. Доскин В. А., Лаврентьева Н. А., Мирошников М. П., Шарай В. Б. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния // Вопросы психологии. - 1973. - № 6. - С. 141-145.

10. Приказ Министра обороны РФ от 26 января 2000 г. № 50 «Об утверждении Руководства по профессиональному психологическому отбору в Вооружённых Силах Российской Федерации».

11. Baker R. S., Inventado P. S. Educational Data Mining and Learning Analytics // Learning Analytics: From Research to Practice. - New York: Springer, 2023. - P. 61-75.

Сведения об авторе

Хайновский Сергей Евгеньевич, кандидат экономических наук, старший преподаватель Военного Университета имени князя Александра Невского МО РФ, г. Москва, Россия.

Information about the author

Khainovsky Sergey Evgenievich, Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer at the Military University named after Prince Alexander Nevsky of the Russian Ministry of Defense, Moscow, Russia.