

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2026, Том 14, № 2 / 2026, Vol. 14, Iss. 2 <https://mir-nauki.com/issue-2-2026.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN226.pdf>

5.8.7. Методология и технология профессионального образования (педагогические науки)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Баишева, Л. М. Подготовка специалистов строительного профиля в условиях криолитозоны (на примере Республики Саха (Якутия)) / Л. М. Баишева // Мир науки. Педагогика и психология. — 2026. — Т. 14. — № 2. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN226.pdf>.

**For citation:**

Baisheva L.M. Training of construction specialists in the cryolithozone (the case of the Republic of Sakha (Yakutia)). *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2026;14(2): 30PDMN226. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/30PDMN226.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 378.147

**Баишева Лидия Михайловна**

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, Россия

Старший преподаватель

E-mail: [lidiyabaisheva@mail.ru](mailto:lidiyabaisheva@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5554-9645>

РИНЦ: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1051630](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1051630)

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205081022>

## **Подготовка специалистов строительного профиля в условиях криолитозоны (на примере Республики Саха (Якутия))**

**Аннотация.** В статье представлена технология поэтапного формирования инженерного мышления, разработанная для подготовки инженеров-строителей в условиях Крайнего Севера. Исследование направлено на решение ключевой проблемы — преодоление образовательных барьеров и формирование устойчивой профессиональной мотивации студентов путем глубокой интеграции регионального климатического и этнокультурного контекста в учебный процесс. Работа выполнена на базе инженерно-технического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в период 2018-2025 гг., в ней участвовали 161 студент профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция». Методологическая основа включает дидактическое моделирование учебных ситуаций, адаптированные алгоритмы теории решения изобретательских задач для арктических условий, а также инструментальную диагностику параметров микроклимата с использованием комплекса Testo 435-4 и статистическую обработку данных (t-критерий Стьюдента). В результате разработана и апробирована трехуровневая система заданий. Разработанная система включает три последовательных этапа. Первый, лингво-адаптивный этап, заключается в создании двуязычных глоссариев технических терминов. Затем проводится диагностический этап, центральной задачей которого является выполнение инструментальных аудитов инженерных систем. Завершающий, изобретательский этап посвящен решению технических противоречий, характерных для арктического региона. Для повышения вовлеченности в учебный процесс была внедрена соревновательная игропрактика «Вентбой». Оценка полученных результатов выявила значимые положительные изменения. Доля студентов, демонстрирующих высокий уровень профессиональной мотивации, возросла на 12,2 %. В то же время группа обучающихся с низким уровнем мотивации сократилась на 23 %. Эти данные подтверждают эффективность предложенной технологии. Она способствует формированию у будущих специалистов компетенций, необходимых для решения нестандартных

задач в условиях Крайнего Севера, что повышает их востребованность в региональных секторах жилищно-коммунального хозяйства и энергетики.

**Ключевые слова:** инженерное образование; инструментальная диагностика; многоуровневые задания; Крайний Север; профессиональная мотивация; региональный подход; теория решения изобретательских задач

## Введение

В настоящее время Россия полным ходом идет по пути трансформации своей экономики, активно внедряя цифровые технологии и разворачивая масштабные программы по освоению Арктики [1–4]. Как следствие, высшая школа ставит перед собой стратегическую задачу: воспитать высококвалифицированных инженеров, которые будут обладать не только фундаментальными теоретическими знаниями, но и готовы решать нестандартные производственные задачи в уникальных и динамично меняющихся условиях [4; 5].

Основной особенностью климата Республики Саха (Якутия) является резкая ее континентальность, проявляющаяся в больших годовых колебаниях температур и недостаточном количестве выпадающих осадков. Зима (октябрь — апрель) самое продолжительное время года. Наиболее характерным процессом зимнего периода является безветрие и ясная погода, при которой температура воздуха падает до  $-50^{\circ}\text{C}$ ,  $-60^{\circ}\text{C}$ . А лето (июнь — август) сопровождается усиленным прогреванием территории в связи с большим притоком солнечного тепла. Летние температуры достигают больших величин, как нигде на данных широтах. Абсолютные максимумы температуры воздуха могут доходить до  $+41^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, на территории Якутии многолетняя мерзлота распространена почти повсеместно. Ее мощность варьируется от 170 до 1 500 м. Такие природные условия Якутии создают серьезный вызов для инженерных систем отопления, вентиляции и кондиционирования [5; 6]. Принятые стандартные решения здесь не всегда работают или оказываются недостаточными. Поэтому задача обеспечить в зданиях надежность, безопасность и комфорт становится особенно сложной. Для ее решения инженеру нужны уже не только общие знания, а специальные навыки и практический опыт, адаптированный именно к этим уникальным условиям. В результате выпускники оказываются не в полной мере подготовленными к практическим задачам в условиях Крайнего Севера [7]. Острота кадровой проблемы в строительном секторе криолитозоны подтверждается данными мониторинга Центра развития карьеры СВФУ. В начале нашего исследования (2018 г.) показатель трудоустройства выпускников профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция» по специальности в регионе составлял лишь 31,25 %, а среднее значение за период 2018–2024 гг. зафиксировано на уровне 41 % [8]. Даже с учетом стабилизации рынка труда в постпандемийный период (2022–2024 гг.), специфические барьеры в строительном секторе Якутии продолжают сдерживать приток молодых кадров.

Данные мониторинга за 2024 год выявляют серьезное противоречие: при существенном росте номинальной заработной платы в строительной отрасли (до 133 771 руб.) закрепляемость молодых кадров остается на низком уровне. Это подтверждает наш тезис о том, что материальное стимулирование само по себе не способно нивелировать влияние когнитивных барьеров, которые затрудняют адаптацию выпускников к условиям Крайнего Севера. Подобный дисбаланс характерен и для международного опыта: например, исследования в Восточном Казахстане также фиксируют у молодых специалистов нехватку универсальных навыков для выхода на рынок труда. Сами работодатели Якутии указывают на сохраняющийся разрыв между академической теорией и реальной производственной практикой [9–11]. Чтобы преодолеть это несоответствие, мы разработали технологию, которая формирует профессиональную мотивацию через решение конкретных, практически значимых задач региона.

При обучении студентов инженерно-технического института (ИТИ) Северо-Восточного федерального университета (СВФУ), среди которых значительную долю составляют представители коренных народов Севера (саха, кмнс), выявляются специфические когнитивные особенности. У них часто наблюдается преобладание образного, синтетического мышления над абстрактно-вербальным, что может затруднять усвоение материала в формате традиционных лекций, учитывая их речевую сдержанность и поведенческую специфику [12–15]. Дополнительным препятствием является необходимость переключения с родного языка на русский для понимания сложной технической лексики.

Анализ существующих педагогических стратегий подготовки кадров для Арктической зоны РФ выявил несколько доминирующих моделей. Так, в Чукотском филиале СВФУ успешно реализуется целевая модель, ориентированная на подготовку инженеров из числа коренных жителей, приспособленных к экстремальным условиям округа [16]. В нефтегазовом секторе Арктики приоритет отдается междисциплинарности и сетевым программам для формирования «арктических кадров», обладающих цифровыми компетенциями для работы на интеллектуальных месторождениях. Однако, несмотря на их эффективность в рамках крупных промышленных проектов, данные модели недостаточно учитывают когнитивно-лингвистические барьеры студентов, возникающие при освоении базовых инженерных дисциплин [16; 17].

В отличие от сетевых и целевых моделей Арктической зоны Российской Федерации, направленных на внешнюю адаптацию к рынку труда [16–19], наша технология использует лингвистическое билингвальное кодирование (якутско-русские глоссарии) не просто как вспомогательный справочный материал, а как механизм трансформации образного мышления студента-северянина в ресурс для решения сложных технических противоречий ТРИЗ.

Мы рассматриваем фрагментарность внимания и лингвистический барьер не как деструктивные факторы, а как основание для внедрения адаптивной дидактики. Предлагаемый комплекс механизмов (табл. 1) направлен на конвергенцию «клипового» восприятия и инженерной логики. Через билингвальное кодирование и интерактивное моделирование экстремальных ситуаций (например, обледенения систем в Якутии) мы трансформируем когнитивную сдержанность студента в исследовательскую активность.

**Таблица 1**

**Образовательные барьеры студента-северянина и методы компенсации/развития**

| Образовательные барьеры                                 | Механизмы трансформации в ресурс                                                                          |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Фрагментарность мышления и низкая концентрация внимания | Внедрение «Дневника продуктивности» и визуализация знаний через скрайбинг                                 |
| «Эффект Google»                                         | Кейс-стади, основанные на базе реальных объектов Якутии                                                   |
| Закрытость и эмоциональная сдержанность                 | Использование игропрактик («Вентбой») и групповых форм работы                                             |
| Лаконичность речи и языковой барьер                     | Смысловое билингвальное кодирование терминов и регулярные публичные защиты проектов на платформе DiaClass |
| Клиповое мышление (визуальное восприятие)               | Мультимедийные лекции и моделирование процессов на интерактивных досках                                   |

*Составлено автором на основе дидактического моделирования*

Проблема образовательных барьеров у студентов-северян потребовала особого подхода. Нашим ответом стала технология, поэтапно формирующая инженерное мышление.

Под инженерным мышлением в условиях криолитозоны мы понимаем не просто совокупность расчетных навыков, а специфическую когнитивную способность к разрешению технических противоречий, возникающих при экстремальном градиенте температур (амплитуда до 100°C) и деградации многолетнемерзлых грунтов. Структура данного типа мышления в нашей модели включает три компонента: ценностный (осознание социальной миссии инженера

на Севере), когнитивно-содержательный (владение инструментальной диагностикой, например комплексом Testo 435-4) и профессионально-ориентированный (способность адаптировать типовые проекты под условия Арктики через аппарат ТРИЗ).

Первым и наиболее критичным препятствием, согласно нашим наблюдениям [15; 20], является терминологический барьер. Абстрактные инженерные понятия, оторванные от привычной языковой и жизненной среды студента, не усваиваются, а лишь формально запоминаются.

Чтобы преодолеть этот барьер, начальный этап технологии сосредоточен на лингвистической и смысловой адаптации. Специально разработанные билингвальные глоссарии выполняют функцию не лексического справочника, а инструмента смыслового перевода. Сформированный на предыдущем этапе смысловой фундамент становится основой для практического взаимодействия с реальными техническими системами. Студенты переходят к работе с профессиональным диагностическим оборудованием, таким, например, как многофункциональный измерительный комплекс Testo 435-4. Эта работа позволяет им самостоятельно устанавливать и интерпретировать ключевые параметры систем. Завершающий изобретательский этап посвящен решению нестандартных задач. На этом уровне формируется способность находить решения в условиях, не описываемых стандартными профессиональными схемами. Здесь, используя адаптированные принципы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), студенты учатся анализировать производственные противоречия и находить технические решения, оптимальные для заданных региональных условий.

Связующим и системообразующим элементом всей технологии выступает моделирование реальных производственных ситуаций из сектора экономики и производства в области инженерных систем зданий в условиях Республики Саха (Якутия). Этот принцип реализуется на каждом этапе, обеспечивая не просто освоение знаний по отдельности, но их глубинную интеграцию. Так, на диагностическом уровне студент не просто замеряет сопротивление теплопередаче, а оценивает эффективность конкретной ограждающей конструкции в смоделированном здании. В результате формируется не простой «расчетный навык», а контекстное инженерное мышление — умение видеть за цифрами реальную проблему, обосновывать выбор метода и проектировать адекватное, экономически и технически взвешенное решение.

## Методы

Опытнo-поисковoe исследование проводилось в период 2018–2025 гг. на базе Инженерно-технического института СВФУ имени М.К. Аммосова. Общая выборка составила 161 студент профиля «Теплогазоснабжение и вентиляция». Формирование групп осуществлялось методом сопоставления параллельных потоков: экспериментальная группа (ЭГ,  $n = 81$ ) обучалась с применением разработанной технологии, контрольная группа (КГ,  $n = 80$ ) — лттрадиционной методике

Для диагностики профессиональной мотивации были использованы стандартизированные и валидизированные в отечественной психолого-педагогической науке методики: «Мотивация обучения в вузе» Т.И. Ильиной и «Мотивация успеха и боязнь неудачи» А.А. Реана. На констатирующем этапе эксперимента (2018 г.) было проведено предварительное тестирование, которое подтвердило исходную однородность выборок: статистически значимых различий в уровнях мотивации между КГ и ЭГ выявлено не было ( $t_{\text{эмп}} < t_{\text{крит}}$  при  $p > 0,05$ ).

Достоверность итоговых результатов оценивалась на основе расчета среднего арифметического ( $M$ ) и стандартного отклонения ( $\sigma$ ) по совокупности первичных баллов указанных методик. Математико-статистическая обработка данных с использованием

t-критерия Стьюдента для независимых выборок (при числе степеней свободы  $df = 159$ ) подтвердила наличие значимых различий ( $p < 0,01$ ) на высоком и среднем уровнях мотивации после завершения ОПР, что доказывает эффективность внедренной технологии.

## Результаты

Ключевым результатом исследования стала технология подготовки, основанная на поэтапном усложнении учебных задач. Главной целью технологии является перевод фокуса с механического запоминания информации на самостоятельный поиск творческих решений в условиях профессиональной деятельности.

### 1. Лингво-адаптивный уровень.

Студенты-северяне часто сталкиваются с парадоксом, к примеру, они могут заучить определение «рекуператора тепла», но не осмысливают его сути. Это не пробел в памяти, а разрыв между абстрактным термином и жизненным опытом. Разрабатывая двуязычные глоссарии, мы стремились не просто к переводу терминов, а к тому, чтобы «рекуператор» перестал быть для студента-северянина абстрактным набором латинских корней, став понятным физическим процессом возвращения тепла. Мы считаем, что именно этот момент перехода от заучивания к пониманию сути через родной язык является отправной точкой в формировании инженерного мышления. Фрагмент билингвального глоссария представлен в таблице 2.

Таблица 2

#### Пример двуязычного глоссария

| Термин (на русском) | Термин (на якутском)                                                                            | Определение термина                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вентиляция          | Салгын хамсатыыта / тыаллыты                                                                    | Организованный обмен воздуха                                                                          |
| Отопление           | Ититии, паарынан ититии, уунан ититии, салгынынан ититии                                        | Искусственный нагрев помещений                                                                        |
| Рекуператор         | Итииини эргитээчи, итииини төннөрөөччү, салгыны сылытар эргитээчи, итииини харыстаан туһанааччы | Устройство для теплообмена, обеспечивающее процесс возвращения тепла для подогрева приточного воздуха |
| Влажность           | Нымса, сиигэ, сииктээбэ, инчэбэйэ, салгын сиигэ                                                 | Параметр, определяющий точку росы и иней.                                                             |
| Тяга                | Тардыы, тардар күүс, көлө                                                                       | Разница давлений, которая вызывает движение воздуха внутри системы вентиляции                         |

Разработано автором

### 2. Диагностический уровень.

На практическом занятии студенты выполняют инструментальное обследование систем вентиляции. В качестве основного измерительного инструмента используется комплекс Testo 435-4, с помощью которого снимаются ключевые параметры. Задачи моделируются с учетом специфики северного региона, компоненты и содержание которых представлены в таблице 3. Обучающимся предлагается анализ причинно-следственных связей при возникновении неисправностей, например, ледяных пробок («кружачков») в воздуховодах. Выполнение данной работы сопряжено с комплексным использованием знаний теплотехники и аэродинамики и требует самостоятельного выбора измерительных средств (трубка Пито либо зонд с обогреваемой струной) применительно к условиям г. Якутска. Методологической задачей этапа выступает развитие у обучающихся навыков критического анализа и технической ответственности. Анализируя отчеты студентов по разделу «Рефлексия», мы отметили, что наиболее глубокое осознание ответственности происходит в момент столкновения с реальными данными диагностики в Жатае при  $-45^{\circ}\text{C}$ . Студенты начинают осознавать, что ошибка в замере — это не

просто плохая оценка, а потенциальная авария на объектах ГУП «ЖКХ РС(Я)», что радикально меняет их профессиональную установку.

Таблица 3

**Компоненты и содержание задач диагностического уровня**

| Компонент учебного процесса | Учебное содержание и инструментарий                                                                     | Пример объекта для диагностики в условиях Якутии                                                                    |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Образовательный             | Работа с измерительным комплексом Testo 435-4. Подбор и применение зондов (трубка Пито, термоанемометр) | Оценка фактического КПД рекуператора тепла в жилом комплексе «Жатай» при наружной температуре $-45^{\circ}\text{C}$ |
| Развивающий                 | Анализ причин и последствий «кружака» и «ледяных пробок»                                                | Исследование «опрокидывания тяги» в высотных зданиях Якутии                                                         |
| Воспитательный              | Осознание ответственности за результаты диагностики перед предприятиями ЖКХ и энергетики региона        | Осмысление того, как качественная диагностика влияет на тепловой комфорт жителей и предотвращает аварии             |

Разработано автором

**3. Изобретательский уровень.**

Завершающая стадия подготовки посвящена разрешению технических противоречий в условиях Крайнего Севера на основе аппарата ТРИЗ. На данном этапе ведется разработка узлов «Арктического рекуператора» и тепловых завес для п. Тикси. Чтобы снизить риски обледенения в условиях низких температур, в конструкцию внедряются гликолевые контуры и механизмы контроля фазовых переходов влаги. Студенты проверяют жизнеспособность этих решений, сравнивая собственные расчеты с уже имеющимися экспериментальными данными.

В ходе игры «Вентбой» мы наблюдали интересную закономерность: команды «проектировщиков», используя терминологию на родном языке, например, аргументируя выбор через понятие «итиини эргитээчи», предлагали более смелые решения по защите рекуператоров от обледенения, чем те, кто строго следовал русскоязычным инструкциям. Один из ярких примеров — предложение студента использовать принципы ТРИЗ для создания «самоочищающегося» от инея клапана, что вызвало живую дискуссию в «экспертной комиссии». В итоге «экспертная комиссия» приняла решение в пользу якутскоязычной команды, так как их аргументация оказалась технически более обоснованной для условий сверхнизких температур.

Мы проверяли эффективность разработанной системы в течение трех лет (2022–2025 гг.). Для оценки результатов применялся t-критерий Стьюдента, который подтвердил статистическую значимость произошедших изменений. Все данные мониторинга сведены в таблицу 4.

Таблица 4

**Динамика уровней профессиональной мотивации студентов-северян**

| Уровни мотивации                    | КГ (n = 80),<br>M $\pm$ $\sigma$<br>(в баллах) | ЭГ (n = 81),<br>M $\pm$ $\sigma$<br>(в баллах) | Изменение<br>в ЭГ ( $\Delta$ ), % | t-критерий<br>Стьюдента<br>(df = 159) | Уровень<br>значимости (p) |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Неэффективный (низкий)              | 8,4 $\pm$ 2,6                                  | 6,8 $\pm$ 2,6                                  | -23,0                             | 3,9                                   | p < 0,05                  |
| Эффективный (средний)               | 12,2 $\pm$ 2,1                                 | 13,9 $\pm$ 2,1                                 | +10,8                             | 5,1                                   | p < 0,01                  |
| Эффективно-расширенный<br>(высокий) | 15,8 $\pm$ 2,4                                 | 18,1 $\pm$ 2,2                                 | +12,2                             | 6,4                                   | p < 0,01                  |

Составлено автором на основе данных исследования

По результатам эксперимента зафиксирован устойчивый рост профессиональной мотивации среди студентов ЭГ. Т-критерий Стьюдента составил 6,4 при p < 0,01 для группы с высоким уровнем мотивации, что значительно выше пороговых значений. Доля обучающихся с низким уровнем мотивации сократилась на 23 %. Одновременно на 12,2 % вырос показатель

высокой мотивации, что подтверждает общую эффективность применяемой технологии поэтапного формирования инженерного мышления.

### Обсуждение

Анализ результатов показывает, что качество технологии подтверждается не только ростом учебной мотивации (табл. 4), но и реальными цифрами трудоустройства. К 2025 году доля выпускников, закрепившихся в отрасли внутри региона, выросла до 63,64 %, что в два раза выше показателей 2018 года (31,25 %). Важно, что этот рост произошел на фоне общей стабилизации рынка труда после пандемии. Мы считаем, что именно предложенный подход помог студентам преодолеть когнитивные барьеры, которые раньше мешали им адаптироваться в профессии.

Наш подход принципиально отличается от известных региональных стратегий подготовки кадров в Арктике. Если в моделях для Чукотки упор сделан на целевой набор из числа коренных жителей, а в сетевых программах Арктики — на цифровые навыки, то мы предложили механизм «внутренней» когнитивной адаптации. Мы показали, что в условиях криолитозоны инженеру недостаточно просто владеть теорией. Ему необходима «арктическая устойчивость» мышления, которая формируется через работу с языковыми и ментальными особенностями.

Ключевым инструментом здесь стало использование родного языка. Например, введение термина «итиини эргитээчи» вместо абстрактного «рекуператор» позволяет студенту перейти от механического запоминания к глубокому пониманию физики процесса. Это превращает природную лаконичность студентов-северян в точность инженерных расчетов, а их образное видение становится ресурсом для решения сложных задач по методике ТРИЗ.

Наши результаты подтверждают известную теорию самодетерминации — мы подтвердили, что внутренняя мотивация инженера на Севере напрямую зависит от того, насколько учебные задачи связаны с его родным регионом. Несмотря на то, что сейчас технология проверена только на профиле «Теплогазоснабжение и вентиляция», она имеет большой потенциал для масштабирования в строительном образовании. Уже сегодня наши выпускники демонстрируют готовность к принятию сложных решений на объектах ГУП «ЖКХ РС(Я)» при экстремальных температурах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова Т.Н., Федотов А.В., Коваленко А.А. Соответствие структуры подготовки кадров с высшим образованием потребностям экономики: проблемы и решения. DOI 10.15826/umpra.2021.02.012 // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25, № 2. С. 13–33. EDN GTLK YD.
2. Лаженцев В.Н. Арктика и Север в контексте пространственного развития России. DOI 10.17059/ekon.reg.2021-3-2 // Экономика региона. 2021. Т. 17, № 3. С. 737–754. EDN PWHOPP.
3. Крапивин Д.С. Использование метода сценариев для развития региональных экономических систем (на материалах Арктической зоны Российской Федерации). DOI 10.17513/fr.43033 // Фундаментальные исследования. 2021. № 5. С. 19–24. EDN VX YHLM.
4. Плисецкий Е.Е., Плисецкий Е.Л. Особенности современного этапа и проблемы пространственного развития арктических регионов России. DOI 10.26794/2304-022X-2019-9-4-32-43 // Управленческие науки. 2019. № 4. С. 32–43. EDN YRKGLR.

5. Сарварова Р.Р., Путинцев А.Л. Устойчивое развитие арктической зоны Российской Федерации в современных реалиях. DOI 10.24412/1998-4839-2024-4-256-265 // Архитектура и современные информационные технологии. 2024. № 4(69). С. 256–265. EDN MPAIIA.
6. Деградация мерзлоты: результаты многолетнего геокриологического мониторинга в западном секторе российской Арктики / А.А. Васильев, А.Г. Гравис, А.А. Губарьков [и др.]. DOI 10.21782/KZ1560-7496-2020-2(15-30) // Криосфера Земли. 2020. Т. 24, № 2. С. 15–30. EDN HROYGC.
7. Региональное развитие и система образования в условиях цифровой трансформации / А.А. Акаев, Д.Н. Десятко, А.А. Петряков, А.И. Сарыгулов. DOI 10.17059/ekon.reg.2020-4-2 // Экономика региона. 2020. Т. 16, № 4. С. 1031–1045. EDN YSGKHQ.
8. Отчеты Центра оценки и развития компетенций Отдела мониторинга трудоустройства выпускников СВФУ [Электронный ресурс]. URL: [https://www.svfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/strukturnye-podrazdeleniya/cork/monitoring\\_department/reports/](https://www.svfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/strukturnye-podrazdeleniya/cork/monitoring_department/reports/) (дата обращения: 01.04.2026).
9. Кутаев Ш.К. Развитие системы подготовки кадров в интересах регионального рынка труда // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 22. С. 62–68. EDN MDXJCP.
10. Топилин А.В., Воробьева О.Д. Динамика и региональные особенности восстановления рынка труда в период COVID-19. DOI 10.17059/ekon.reg.2023-1-7 // Экономика региона. 2023. Т. 19, № 1. С. 85–98. EDN KPKUFE.
11. Kudryavtseva T., Skhvediani A., Berawi M.A. Modeling cluster development using programming methods: Case of Russian arctic regions. DOI 10.9770/jesi.2020.8.1(10) // Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2020. Vol. 8, No. 1. P. 150–176. EDN OSSJLQ.
12. Колодезникова, А.Н. К вопросу о компетенции самообразования будущих инженеров в условиях регионального научнообразовательного комплекса / А.Н. Колодезникова, Г.М. Парникова // Социальная педагогика в России. Научно-методический журнал. — 2023. — № 6. — С. 48–54. — EDN SNNMWN.
13. Архипова, Л.А. Сущность и основные понятия персонализации образования / Л.А. Архипова, Г.М. Парникова // Перспективы науки. — 2022. — № 10(157). — С. 117–120. EDN NNUNCT.
14. Колодезникова, А.Н. Формирование готовности бакалавров технического вуза к профессиональной деятельности в условиях Крайнего Севера / А.Н. Колодезникова, Н.Г. Тимофеев // Перспективы науки. — 2024. — № 11(182). — С. 176–179. EDN GPVVBI.
15. Баишева Л.М. Методологические подходы и педагогические условия формирования учебной мотивации будущих инженеров (на примере Республики Саха (Якутия)) // Мир педагогики и психологии. 2020. № 07(48). С. 78–83. EDN EOAYZT.
16. Алексеева, Т.Е. Подготовка инженерных кадров с высшим образованием из числа местного коренного населения в Чукотском филиале Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова / Т.Е. Алексеева, В.П. Игнатьев, Н.В. Мыреев // Педагогика. Вопросы теории и практики. — 2022. — Т. 7, № 10. — С. 1066–1072. — DOI 10.30853/ped20220173. EDN BUUMXA.

17. Transformation of the personnel training system for oil and gas projects in the Russian Arctic / E. Samylovskaya, R.E. Kudryavtseva, D. Medvedev [et al.] // Resources. — 2020. — Vol. 9, No. 11. — P. 1–20. — DOI 10.3390/resources9110137. — EDN RGWHJO.
18. Соловьева, Н.Л. Инновационный подход к управлению системой подготовки специалистов для Арктической зоны Российской Федерации / Н.Л. Соловьева // Арктика и инновации. — 2025. — Т. 3, № 1. — С. 68–76. — DOI 10.21443/3034-1434-2025-3-1-68-76. — EDN VDMIPG.
19. Sorokin, S.I. Strategic priorities of teaching Humanities at the technical university / S.I. Sorokin, N.N. Sazonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 5th International Conference "Arctic: History and Modernity" 18–19 March 2020, Saint-Petersburg, Russia, Saint-Petersburg, 18–19 марта 2020 года. Vol. 539. — Saint-Petersburg: Institute of Physics Publishing, 2020. — P. 012169. — DOI 10.1088/1755-1315/539/1/012169. — EDN DMMXHB.
20. Баишева Л.М. Педагогические условия реализации мотивации студентов из числа коренных народов Республики Саха (Якутия) в процессе обучения специальным дисциплинам. DOI 10.31862/2218-8711-2021-2 // Проблемы современного образования. 2021. № 2. С. 174–186. EDN RBOOKY.

**Baisheva Lidiya Mikhailovna**

North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

E-mail: [lidiyabaisheva@mail.ru](mailto:lidiyabaisheva@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5554-9645>

RSCI: [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?id=1051630](https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=1051630)

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57205081022>

## **Training of construction specialists in the cryolithozone (the case of the Republic of Sakha (Yakutia))**

**Abstract.** This article presents a technology for the stage-by-stage formation of engineering thinking designed for training civil engineers in the Far North. The research addresses the key problem of overcoming educational barriers and fostering sustainable professional motivation by integrating regional climatic and ethno-cultural contexts into the curriculum. The study was conducted at the Engineering and Technical Institute of the M.K. Ammosov North-Eastern Federal University (2018–2025) and involved 161 students majoring in «Heat, Gas Supply and Ventilation». The methodological framework includes didactic modeling, adapted Theory of Inventive Problem Solving algorithms for Arctic conditions, instrumental diagnostics using the Testo 435-4 complex, and Student's t-test analysis. A three-level system of tasks was developed and tested, comprising sequential linguo-adaptive (bilingual glossaries), diagnostic (instrumental audits), and inventive (solving Arctic-specific technical contradictions) stages. To enhance engagement, the competitive game practice «Ventboy» was introduced. Evaluation results revealed significant positive dynamics: the proportion of students with high professional motivation increased by 12,2 %, while the low-motivation group decreased by 23 %. These findings confirm the effectiveness of the proposed technology in developing competencies required for non-standard tasks in the Far North. This approach significantly increases graduates' demand in the regional housing, utilities, and energy sectors.

**Keywords:** engineering education; instrumental diagnostics; multi-level tasks; Far North; professional motivation; regional approach; Theory of Inventive Problem Solving