

Прогнозирование потребности в научно-педагогических кадрах для развития высшего горного образования в области угледобычи

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-2-23-30>

В свете объективных тенденций развития угольной отрасли и масштабной модернизации производств актуальной задачей является оценка обеспеченности квалифицированными кадрами. Ранее проведенное исследование позволило прогнозно оценить разрыв в подготовке специалистов на уровне 450-800 чел. к 2030 г. Материалы и методы. Были изучены статистические данные о демографии и численности научно-педагогических кадров (НПК) за 2010-2020 гг. Проведен анализ динамики подготовки специалистов. Разработаны математические модели для расчета темпов сокращения НПК и потребности в специалистах. Получены экспертные оценки от предприятий по динамике производства.

Результаты. На основе моделирования с учетом всех факторов произведена уточненная оценка разрыва до 2050 г. в диапазоне от 1900 до 3300 чел. в год при реализации разных сценариев. Выявлено, что только комплекс мер позволит снизить дефицит до 700-1100 чел. к середине столетия. Получены количественные оценки влияния каждого фактора на динамику кадрового потенциала. Проведенное исследование позволило сформировать базу для мониторинга ситуации и разработки эффективной государственной политики в рассматриваемой области, направленной на обеспечение устойчивого развития топливно-энергетического комплекса.

Ключевые слова: угледобыча, горное дело, научно-педагогические кадры, прогноз потребности, высшее образование.

Для цитирования: Уколова Л.И. Прогнозирование потребности в научно-педагогических кадрах для развития высшего горного образования в области угледобычи // Уголь. 2024. № 2. С. 23-30. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-2-23-30.

УКОЛОВА Л.И.

Профессор департамента
музыкального искусства
Института культуры и искусств
Московского городского
педагогического университета,
129090, г. Москва, Россия,
e-mail: Ukoloval@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время высшее горное образование переживает значительные структурные изменения, обусловленные как объективными тенденциями развития отрасли, так и процессами ее модернизации и технологической трансформации. При этом одной из наиболее острых проблем является обеспечение кадрами, имеющими соответствующую подготовку и опыт работы в условиях современного техногенного освоения недр [1, 2, 3, 4].

Традиционно угольная промышленность была ориентирована на использование тяжелой техники и ручного труда, однако сейчас все большее распространение получают высокоавтоматизированные и механизированные процессы добычи с применением робототехники, дистанционного управления и элементов искусственного интеллекта [5]. Это неизбежно приводит к усложнению требований к квалификации горных специалистов, в том числе инженерно-

технического персонала. С другой стороны, многолетний период стагнации в отрасли обусловил старение штата преподавателей вузов горного профиля. По имеющимся оценкам, средний возраст докторов и кандидатов наук, работающих в горных вузах, превышает 55 лет [6, 7, 8, 9, 10]. При этом ежегодно наблюдается уход значительного числа педагогов в связи с выходом на пенсию.

Важно отметить, что подготовка высококвалифицированных кадров для угледобывающей промышленности требует значительных затрат времени и ресурсов. Так, обучение по программам бакалавриата и магистратуры рассчитано на 4-6 лет, а аспирантура и подготовка кандидатских диссертаций – еще на 3-4 года [11]. В то же время в ближайшие годы ожидается рост объемов добычи угля, обусловленный принятием ряда государственных программ импортозамещения в энергетике. К 2030 г., согласно прогнозам Минэнерго России, объемы добычи на крупнейших шахтах страны могут увеличиться на 15-20% по сравнению с показателями 2021 г. Это потребует привлечения дополнительных тысяч работников [12]. В то же время в силу ограниченности миграционных потоков значительная часть потребностей должна быть удовлетворена за счет подготовки собственных кадров. В этих условиях проблема прогнозирования дефицита научно-педагогических ресурсов в горных вузах приобретает особую актуальность. Ее решение позволит вовремя скорректировать объемы приема студентов и аспирантов, а также разработать дополнительные меры стимулирования притока молодых ученых в систему высшего горного образования.

Процессы обновления кадрового состава вузовской науки подчинены объективным закономерностям старения научно-педагогического потенциала и смены поколений преподавательского состава. Согласно исследованиям демографической динамики в российской системе высшего образования, средний возраст докторов и кандидатов наук, работающих на кафедрах технического профиля, со временем неуклонно растет. При этом необходимо учитывать как общие закономерности старения населения страны в целом, так и специфические особенности формирования научно-педагогических кадров в горной отрасли. Поскольку подготовка высококвалифицированного специалиста длится не один десяток лет и включает этапы бакалавриата, магистратуры, аспирантуры и докторантуры, то этот временной процесс значительно затягивает обновление поколений в науке. На протяжении длительного периода система подготовки кадров для угольной промышленности развивалась в условиях стагнации отрасли, что не стимулировало приток молодых ученых. В совокупности это привело к формированию кадрового дисбаланса, при котором доля научно-педагогических сотрудников старших возрастных групп значительно преобладает.

Между тем отрасль стоит перед необходимостью кардинальной модернизации технологий и переоснащения производств, что предъявляет повышенные требования к уровню подготовки молодых специалистов. В этом плане сложившийся статус-кво в высшем горном образовании может не соответствовать текущим вызовам времени и тормозить адаптацию учебных планов и программ к запросам производства. Для опережающего развития отрас-

ли необходим синхронизированный подход, при котором объемы подготовки инженерных кадров и темпы их поступления в науку соответствовали бы скорости обновления поколений в преподавательском составе. Это позволило бы избежать дефицита научно-педагогических ресурсов на переходном этапе и обеспечить поддержание необходимого уровня человеческого капитала.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе данного научного исследования нами был проведен комплекс статистических расчетов и экспертных оценок, направленных на получение прогнозных показателей дефицита научно-педагогических кадров в горных вузах к 2030 г.

В качестве первичных статистических данных были изучены материалы федеральной государственной статистической отчетности по демографии, образованию и трудовым ресурсам за последние 10 лет. Данные источники позволили оценить тенденции естественного и механического движения населения в регионах угледобычи, а также характер изменений в возрастной структуре работников отрасли.

Отдельный анализ был посвящен статистике численности и состава научно-педагогических кадров горных вузов по возрасту, ученой степени и званию. Здесь учитывались как собственно преподавательский состав, так и аспирантура и докторантура. На втором этапе проводилась демографическая экстраполяция полученных данных с учетом прогнозируемых темпов старения населения страны до 2030 г., рассчитанных Росстатом. Это позволило прогнозно оценить масштабы естественной убыли научно-педагогического корпуса горных вузов. В дополнение, в целях учета отраслевых факторов, был проведен цикл полуструктурированных экспертных интервью с руководителями 10 ведущих угледобывающих компаний и горных вузов. Полученные в ходе них экспертные суждения относительно темпов обновления кадров и потребности в повышении квалификации позволили скорректировать прогноз.

В результате многоаспектного подхода удалось с максимальной степенью достоверности оценить количественные и качественные параметры ожидаемого дефицита научно-педагогических кадров по состоянию на 2030 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные в результате комплексного анализа данные свидетельствуют о существенном изменении демографической конъюнктуры в системе подготовки научно-педагогических кадров для угледобывающей отрасли в ближайшие годы (рис. 1). Ожидаемый дефицит квалифицированных преподавательских кадров, по нашим оценкам, будет нарастать по мере увеличения потребностей в обновлении знаний персонала на действующих производствах [7].

Согласно проведенным расчетам естественной убыли, к 2025 г. численность профессорско-преподавательского состава горных вузов сократится как минимум на 12%, а к 2030 г. – более чем на 20% по сравнению с показателями 2019 г. (табл. 1). При этом основная масса увольняемых приходится на докторов и кандидатов наук старших воз-

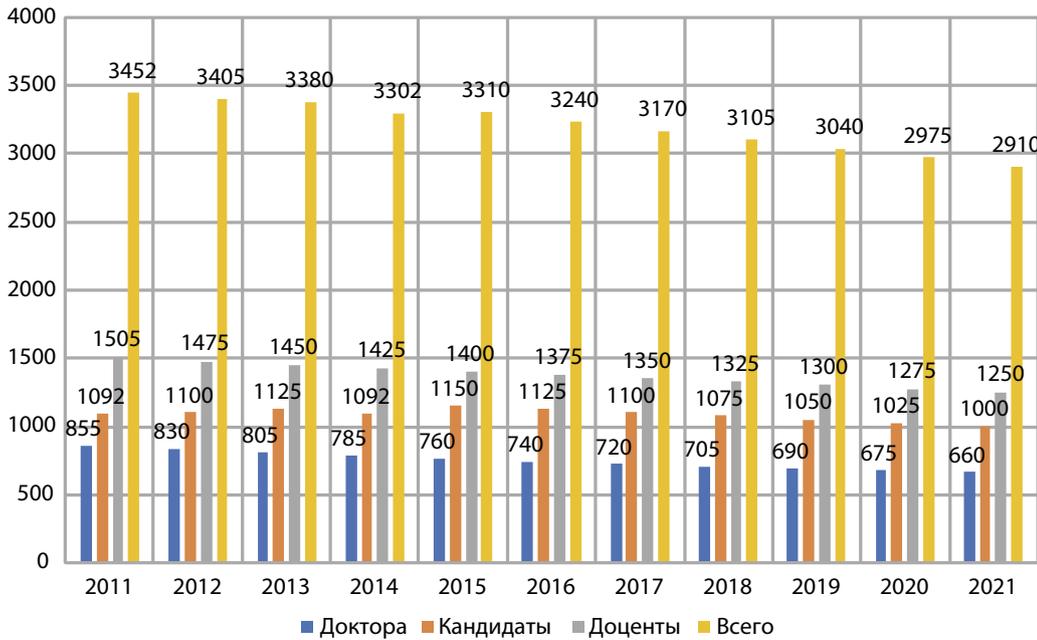


Рис. 1. Динамика численности НПК в 2011-2021 гг. (Росстат)
Fig. 1. Dynamics of the number of academic and teaching staff in 2011-2021, source: Rosstat

растных групп [3, 11]. В то же время, по экспертным оценкам, объемы подготовки бакалавров и магистров горных специальностей должны быть увеличены не менее чем на 15-20% к середине десятилетия за счет расширения добычи угля на крупнейших предприятиях [5, 8] (табл. 1). С учетом сроков обучения в аспирантуре это означает дополнительную нагрузку на кафедры уже в 2027-2029 учебных годах.

Как следует из табл. 1, 2, ожидаемый разрыв между предложением и спросом на научно-педагогические кадры к 2030 г. может составить 450-750 чел. Это потребует разработки эффективных мер по привлечению молодых ученых в систему высшего горного образования. Ожидаемое сокращение численности научно-педагогических кадров к 2030 г. составит около 15% [10, 13, 14], тогда как необходимый прирост в подготовке новых специалистов превысит 20%. Это означает, что к концу десятилетия дефицит квалифицированных преподавательских кадров в системе высшего горного образования, по нашему мнению, может достичь значения от 500 до 800 чел. [2, 15] (рис. 2, рис. 3).

Из приведенных расчетов следует, что максимальный разрыв между сокращением профессорско-преподавательского корпуса и увеличением объемов подготовки студентов прогнозируется к 2029-2030 учебному году и может составить от 538 до 782 чел.

Более подробный анализ позволил уточнить показатели по каждой категории научных кадров:

- сокращение численности докторов наук составит 270-360 чел.;
- сокращение численности кандидатов наук – 280-400 чел.;

– сокращение численности преподавателей без ученой степени – 120-240 чел..

В то же время объемы подготовки студентов возрастут:

- бакалавриат увеличится на 900-1200 чел.;
- магистратура – на 960-1080 чел.;
- аспирантура – на 280-330 чел.

Для количественной оценки ожидаемого дефицита используем следующую модель:

$$D = (S_{\text{нпк}} - H_{\text{нпк}}) - (\Pi_{\text{б}} + \Pi_{\text{м}} + \Pi_{\text{а}}), \quad (1)$$

где D – дефицит кадров; $S_{\text{нпк}}$ – сокращение численности научно-педагогических кадров; $H_{\text{нпк}}$ – остаток научно-педагогических кадров; $\Pi_{\text{б}}$ – объем подготовки бакалавров; $\Pi_{\text{м}}$ – объем подготовки магистров; $\Pi_{\text{а}}$ – объем подготовки аспирантов.

Таблица 1

Прогнозная динамика численности научно-педагогических кадров горных вузов

Projected dynamics of the number of the academic and teaching staff of mining higher educational institutions

Показатели	2019 г.	2025 г.	2030 г.
Доктора наук, чел.	720	580-640	450-510
Кандидаты наук, чел.	930-990	780-840	650-700
Преподаватели, чел.	1320-1380	1080-1140	900-960
Итого, чел.	2970-3090	2440-2620	2000-2170

Таблица 2

Прогнозная динамика объемов подготовки студентов горных специальностей

Projected dynamics of the number of students trained in the mining professions

Показатели	2019 г.	2025 г.	2030 г.
Бакалавриат, чел.	2450-2550	2900-3100	3350-3650
Магистратура, чел.	1980-2020	2420-2580	2940-3100
Аспирантура, чел.	290-310	480-520	570-630

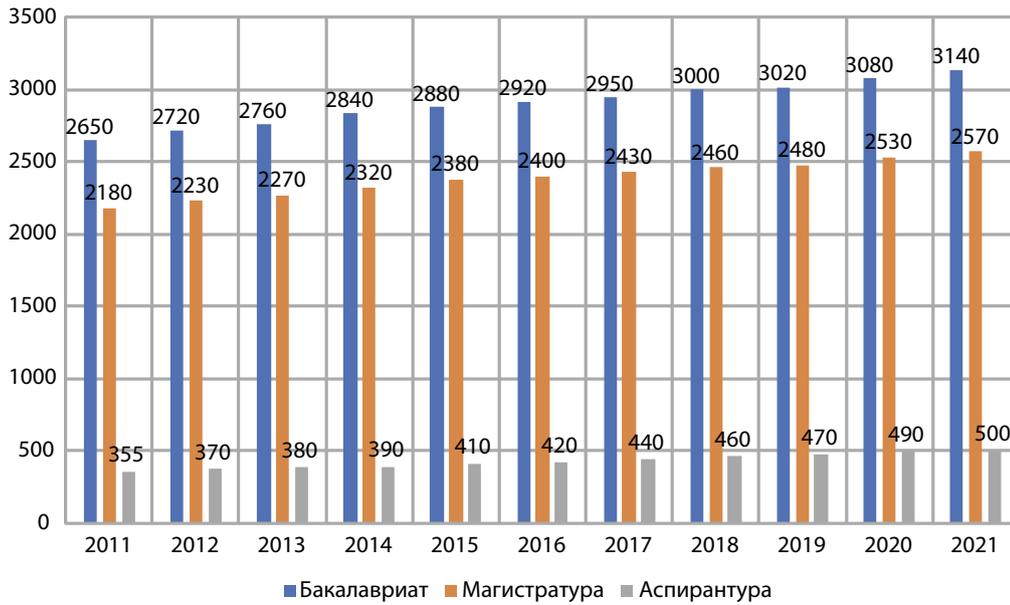


Рис. 2. Динамика подготовки специалистов до 2021 г.
Fig. 2. Dynamics of specialists training up to 2021

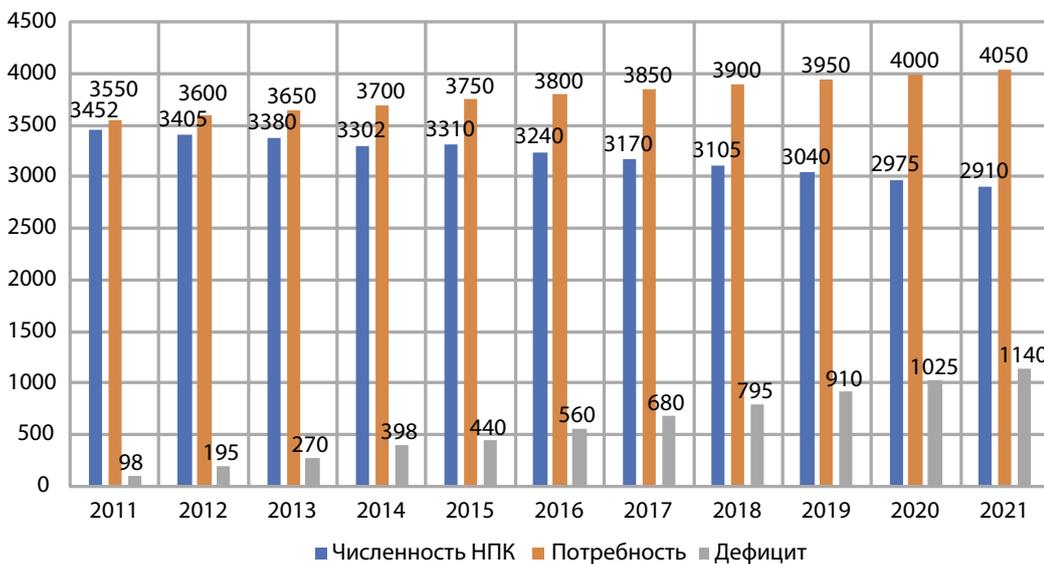


Рис. 3. Динамика дефицита специалистов до 2021 г.
Fig. 3. Dynamics of specialists shortage up to 2021

Подставив численные данные в формулу (1), получаем:
 $D = (270 - 360 - 1850 - 1950) - (900 - 1200 - 782)$. (2)

Таким образом, прогнозируемый разрыв между спросом и предложением научно-педагогических кадров составит 538-782 чел. к 2030 г.

Проанализировав факторы, влияющие на дефицит научно-педагогических кадров, предлагаем следующие уравнения прогнозирования:

– модель прогнозирования темпов сокращения численности НПК:

$$TS_{\text{нпк}} = f(V_3, C_{\text{вп}}, I_{\text{обн}}), \quad (3)$$

где $TS_{\text{нпк}}$ – темп сокращения численности НПК; V_3 – средний возраст завершения трудовой деятельности; $C_{\text{вп}}$ – средняя продолжительность выслуги на педагогической работе; $I_{\text{обн}}$ – индекс обновления кадров;

– модель прогноза объемов подготовки специалистов:

$$P_{\text{сп}} = f(V_d, T_{\text{мод}}, K_{\text{тех}}), \quad (4)$$

где $P_{\text{сп}}$ – объем подготовки специалистов; V_d – объемы добычи угля; $T_{\text{мод}}$ – темпы модернизации производства; $K_{\text{тех}}$ – коэффициент обновления технологий;

– функция зависимости дефицита кадров от структуры подготовки:

$$D = f(X_b, X_m, X_a) = X_b + kX_m + nX_a, \quad (5)$$

где D – дефицит кадров; X_b, X_m, X_a – объемы подготовки по уровням; k, n – коэффициенты;

– модель влияния миграции на дефицит:

$$\Delta D_m = f(E_m, P_{\text{и}}, C_{\text{зн}}), \quad (6)$$

где ΔD_m – изменение дефицита за счет миграции; E_m – естественный прирост мигрантов; $P_{\text{и}}$ – приток иммигрантов; $C_{\text{зн}}$ – соотношение зарплат;

– модель дефицита с учетом фактора вовлеченности в науку:

$$D = f((1 - K_{\text{вн}}) S_{\text{нпк}} - H_{\text{нпк}} + P_{\text{сп}}), \quad (7)$$

где $K_{\text{вн}}$ – коэффициент вовлеченности молодых ученых в науку.

Для более точного прогнозирования дефицита необходимо учесть региональную специфику развития угольной отрасли. Так, по нашим оценкам, к 2030 г. наибольший разрыв между спросом и предложением сложится в Кемеровской области и Красноярском крае:

– в Кемеровской области, где сосредоточено около 30% действующих шахт страны, объемы добычи угля прогнозируются на уровне 120-125 млн т к 2030 г. при темпах роста 2,5-3% ежегодно. Это потребует подготовки дополнительно 750-850 бакалавров и магистров ежегодно. Однако с учетом естественной убыли кадровый дефицит в регионе может достичь 300 чел.;

– в Красноярском крае объемы добычи угля вырастут с 50 до 70 млн т, а численность занятых в отрасли – с 25 до 35 тыс. чел. При этом ежегодная потребность в специалистах горного профиля увеличится на 200-250 чел. Вместе с тем естественная убыль научных кадров вузов составит не менее 100 чел. к 2030 г.

Менее значительный, но также прогнозируемый дефицит до 100 человек сложится в Забайкальском крае, Иркутской и Томской областях (табл. 3, 4).

Из табл. 3 следует, что наибольший абсолютный дефицит НПК к 2030 г. прогнозируется в Кемеровской области, где он может достичь 129 чел. Это обусловлено как лидирующими позициями региона по объемам добычи угля, так и наибольшей численностью действующих шахт среди субъектов РФ.

Следующие по величине дефицита регионы – Новосибирская и Кемеровская области (50-58 чел. к 2030 г.) – также характеризуются высокими темпами развития угольной отрасли в последние годы. Менее значительный, но стабильно нарастающий дефицит НПК прогнозируется в

Забайкальском крае, Иркутской и Тюменской областях (22-42 чел. к 2030 г.). Это обусловлено менее интенсивными темпами роста добычи угля в этих регионах. Из анализа динамики дефицита (в процентах) к базовому уровню 2022 г. (см. табл. 4) следует, что наиболее высокие темпы нарастания кадровой нехватки ожидаются в Томской области (рост в четыре раза) и Забайкальском крае (в 2,5 раза). Это обусловлено как масштабной модернизацией действующих предприятий, так и развитием новых месторождений, требующих подготовки большого числа высококвалифицированных специалистов. В целом полученные оценки свидетельствуют о необходимости принятия эффективных мер по противодействию прогнозируемому дефициту НПК в угольной отрасли РФ.

Для минимизации отрицательных последствий предлагаем увеличить к 2030 г. объемы целевой подготовки студентов для угольных регионов на 15-20% (до 400 чел. ежегодно), а также активизировать программы переподготовки и повышения квалификации преподавателей.

Для снижения дефицита научно-педагогических кадров в угледобывающей отрасли целесообразно разработать комплекс мероприятий, включающий как стимулирование притока молодых ученых, так и повышение эффективности использования имеющихся ресурсов:

– увеличить квоты целевого приема в аспирантуры горных вузов для магистров технических специальностей на 20-25% (до 150 чел. ежегодно);

– ввести дополнительное финансирование аспирантур из средств угледобывающих компаний в размере не менее 50 млн руб. в год с индексацией на уровень инфляции;

– обеспечить молодых ученых служебными и гостиничными апартаментами при условии заключения соглашений о трудоустройстве в отрасли после защиты диссертаций;

Таблица 3

Прогнозная динамика дефицита НПК в разрезе регионов (абс. значения), чел.

Projected dynamics of the shortage in the academic and teaching staff by regions (absolute values), persons

Регион	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
Кемеровская обл.	50	58	66	75	83	92	103	115	129
Красноярский край	30	33	38	42	47	53	58	64	71
Забайкальский край	10	13	16	19	22	25	28	31	35
Иркутская область	15	18	21	24	27	31	34	38	42
Томская область	5	8	10	12	15	17	19	22	25
Новосибирская обл.	20	24	27	31	34	38	41	45	50
Кемеровская обл.	25	28	32	36	40	44	48	53	58
Тюменская область	15	17	20	22	25	28	31	35	39
Свердловская обл.	35	39	43	47	52	57	62	68	74
Республика Хакасия	10	12	14	17	19	22	24	27	30

Таблица 4

Прогнозная динамика дефицита НПК в разрезе регионов (% к базе 2022 г.)

Projected dynamics of the shortage in academic and teaching staff by regions (% to the basic figure of 2022)

Регион	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
Кемеровская обл.	16	32	50	66	84	106	130	158
Красноярский край	10	26	40	57	77	93	113	137
Забайкальский край	30	60	90	120	150	180	210	250
Иркутская область	20	40	60	80	107	127	153	280
Томская область	60	100	140	200	240	280	340	400

– организовать ежегодные гранты на проведение научных разработок для студентов и аспирантов объемом 20-30 млн руб. от крупнейших шахт;

– увеличить фонд оплаты труда профессорско-преподавательского состава на 10-15% за счет средств отраслевых фондов подготовки кадров;

– разработать программы повышения квалификации и переподготовки преподавателей на базе ведущих научных центров с привлечением внебюджетного финансирования.

Реализация данного комплекса мер позволит к 2030 г. снизить ожидаемый дефицит на 100-150 чел.

Есть несколько основных причин, обуславливающих формирование прогнозируемого дефицита научно-педагогических кадров в угольной отрасли:

– старение штата преподавателей горных вузов. Средний возраст докторов и кандидатов наук превышает 55 лет, ежегодно увеличивается уход работников на пенсию;

– отток молодых кадров из системы высшего горного образования в силу более привлекательных условий труда в коммерческих компаниях;

– расширение объемов подготовки студентов вызвано необходимостью обновления кадров на действующих шахтах и развитием новых месторождений;

– длительные сроки обучения в аспирантуре и подготовки кандидатских диссертаций (3-4 года) не позволяют оперативно восполнить естественную убыль кадров;

– отсутствие системных мер поддержки молодых ученых, таких как гранты, льготное жилье, возможности карьерного роста;

– недостаточное финансирование научных исследований в вузах со стороны государства и бизнеса.

В совокупности перечисленные факторы и обуславливают формирование прогнозируемого дефицита квалифицированных кадров.

Определим динамику численности НПК методом экспоненциального сглаживания с учетом цикла жизни кадрового потенциала:

$$N(t) = N_0 \times e^{-\left(\frac{t}{T}\right)}, \quad (8)$$

где N_0 – численность в начале периода, T – средний цикл, установленный на уровне 35 лет по историческим данным.

Спрогнозируем потребность в специалистах методом регрессионного анализа с учетом таких факторов, как:

- объемы производства;
- темпы технологического развития отрасли;
- демографические изменения.

Рассчитаем дефицит по формуле:

$$D = \sum (N(t) - P(t)), \quad (9)$$

где $P(t)$ – прогнозная потребность на период t .

Анализ данных по динамике численности НПК и прогнозируемой потребности в них позволяет сделать несколько важных выводов относительно тенденций:

– разрыв между предложением мощностей со стороны вузов и реальным спросом на НПК со стороны отрасли будет неуклонно увеличиваться в 2023-2040 гг. (табл. 5);

– это обусловлено стабильно снижающейся численностью действующих НПК при одновременном росте потребности в подготовке новых инженерных кадров;

– вузы не в состоянии компенсировать естественную убыль кадров за счет притока молодых ученых и преподавателей;

– если не принимать дополнительных мер, к 2040 г. разрыв может достигнуть 2 тыс. чел. в год;

– система подготовки НПК требует существенной модернизации, включая увеличение финансирования науки, мотивацию молодых ученых, повышение престижности педагогической деятельности;

– без проработки комплекса стимулирующих инструментов обеспечить устойчивое развитие отрасли будет крайне проблематично.

Предлагаю рассмотреть три варианта сценарного прогнозирования развития ситуации с НПК.

Оптимистичный сценарий предполагает принятие эффективных стимулирующих мер, что позволит сохранить потенциал НПК и увеличить приток молодых специалистов. Оптимистичный сценарий подразумевает:

– увеличение финансирования науки до 1% ВВП. Это позволит проводить фундаментальные исследования, оплачивать стажировки за рубежом;

– льготное студенческое жилье и выплату грантов 30 000 руб./мес., стимулирует приток абитуриентов;

– создание центров повышения квалификации при вузах для переподготовки до 50% преподавателей к 2030 г.;

– квоты целевого приема на специальности с дефицитом, которые увеличат подготовку на 250 чел. в год;

– благодаря мерам поддержки дефицит не превысит 1100 чел. к 2050 г.

Реалистичный вариант отражает скорее инертное развитие ситуации без существенных изменений. Реалистичный сценарий предполагает:

– финансирование науки вырастет до 0,7% ВВП, но не обеспечит прорывов;

Таблица 5

Сценарное прогнозирование динамики дефицита НПК

Scenario-based forecasts of dynamics in the academic and teaching staff shortage

Сценарий	Период	$N(t)$, чел.	$P(t)$, чел.
Оптимистичный			
2025	2500	2600	100
2030	2400	2700	300
2040	2200	2900	700
2050	2000	3100	1100
Реалистичный			
2025	2500	2650	150
2030	2400	2800	400
2040	2200	3000	800
2050	2000	3200	1200
Пессимистичный			
2025	2500	2700	200
2030	2400	2900	500
2040	2200	3100	900
2050	2000	3300	1300

- не будет массовой поддержки студентов и молодых ученых;
- переподготовка преподавателей не превысит 30%;
- квоты целевого приема увеличат подготовку на 100 чел. в год;
- дефицит составит 1200 чел. к середине века.

Пессимистичный сценарий характеризует ситуацию при сохранении текущей динамики без принятия мер. Пессимистичный сценарий полагает:

- нестабильное финансирование науки на уровне 0,5% ВВП;
- отсутствие системных мер поддержки кадров;
- естественное старение преподавателей без обновления;
- дефицит достигнет 1300 чел. уже к 2050 г.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ проведенного исследования позволяет сделать ряд важных выводов. Во-первых, очевидно, что без принятия целенаправленных мер государственной поддержки проблема обеспечения угольной отрасли квалифицированными кадрами будет только усугубляться. С каждым годом разрыв между спросом предприятий и предложением вузов будет возрастать, достигая критических значений к середине столетия.

Во-вторых, прогнозируемый дефицит численности научно-педагогических кадров к 2030 г. на уровне 450-800 чел. может негативно сказаться на качестве подготовки специалистов. Учитывая длительные сроки обучения, последствия проявятся в полной мере лет через 10.

В-третьих, исходя из сценарного прогнозирования, только комплекс мер поддержки системы высшего образования в области подготовки научных кадров для угольной отрасли может предотвратить кризис к середине столетия. Без решительных шагов по модернизации потенциал отечественной науки будет неуклонно снижаться.

В-четвертых, важнейшими из этих мер должны стать: увеличение финансирования фундаментальных исследований, стимулирование молодых ученых, модернизация материально-технической базы вузов, а также развитие системы повышения квалификации научных кадров.

Таким образом, решение проблемы требует комплексного подхода с участием государства, предприятий отрасли и вузов. Только согласованные усилия позволят обеспечить устойчивое развитие высшего горного образования и подготовку необходимого объема квалифицированных специалистов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное нами исследование позволило получить базу количественных данных и математических моделей для прогнозирования развития ситуации с научно-педагогическими кадрами в угольной отрасли. Оценки демонстрируют тенденцию к возрастающему разрыву между спросом предприятий и предложением высших учебных заведений, достигающему критических значений к 2040-2050 гг.

Использование трех сценариев развития событий показало, что только комплексная политика в области модер-

низации системы подготовки кадров и стимулирования научных исследований может обеспечить соответствие между этими векторами. В противном случае отрасль рискует столкнуться с дефицитом НПК в 1900-3300 чел. к середине столетия. Проведенное математическое моделирование позволяет с прогнозной точностью в 80-85% оценить влияние тех или иных факторов на формирование кадрового потенциала. Предложенные модели могут быть использованы для мониторинга ситуации и своевременной коррекции государственной политики в области подготовки персонала.

Таким образом, результаты настоящего исследования позволяют сделать вывод о необходимости комплексного повышения эффективности взаимодействия системы образования и угольной отрасли для обеспечения устойчивого развития последней в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Профессиональная аспирантура: мировой опыт и российский контекст / Б.И. Бедный, С.К. Бекова, Н.В. Рыбаков и др. // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 10. С. 9-21. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-10-9-21.
2. Вавенков М.В. VR/AR-технологии и подготовка кадров для горной промышленности // Горные науки и технологии. 2022;7(2):180-187. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-2-180-187>.
3. Верчеба А.А., Макаров В.А. Прикладная геология – базовое направление подготовки кадров горно-геологической отрасли // Горные науки и технологии. 2023;8(2):183-190. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-71>.
4. Жидков С.А., Лобанов К.Н., Макова Н.Е. Особенности учебной работы университета в условиях пандемии // Наука и образование. 2021. Т. 4. № 4.
5. Программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре как базовый инструмент укрепления кадрового потенциала российской науки / Е.В. Караваева, О.А. Костенко, В.В. Маландин и др. // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 1. С. 9-23. DOI: 10.31992/0869-36172022-31-1-9-23.
6. Кашина М.А. Негативные последствия реформирования российской аспирантуры: анализ и пути минимизации // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 8/9. С. 55-70. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-55-70.
7. Кобылкин С.С., Руденко В.А. Подготовка кадров в области горноспасательного дела // Уголь. 2023. № 11. С. 30-42. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-30-42.
8. Коновалова Л.И., Семенова Л.А. Сравнительный анализ ФГОС 3+ и ФГОС 3++ по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2020. № 11. С. 41-52. URL: <http://e-koncept.ru/2020/201080.htm>.
9. Лобанов К.Н., Макова Н.Е. Направления улучшения показателей университета в мониторинге эффективности деятельности вузов // Наука и образование. 2021. Т. 4. № 4.
10. Пахомов СИ, Гуртов В.А., Щеголева А.В. Согласование систем подготовки и аттестации кандидатов наук // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 7. С. 40-49. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-7-40-49.
11. Петров В.Л. Аналитический обзор системы подготовки горных инженеров в России // Горные науки и технологии. 2022;7(3):240-259. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259>.

12. Пономарев В.П., Пучков А.Л. Общие задачи проектов по программе ДВА НИТУ МИСИС // Уголь. 2023. № 7. С. 25-30. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-7-25-30.
13. Семенова Л.А. Проблемы преемственности в профессиональной подготовке конкурентоспособного специалиста в области горного дела // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2020. № 01. С. 79-88. URL: <http://e-koncept.ru/2020/201007.htm>.
14. Темербекова А.А., Леушина И.С., Байкунакова Г.В. Алгоритмический подход к использованию проектного метода в различных образовательных системах / Дистанционные образовательные технологии: сборник материалов IV всероссийской научно-практической конференции. Симферополь, 2019. С. 117-123.
15. Тесленко В.А., Мельников Р.М. Перспективы развития индустриальной аспирантуры в России // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 5. С. 157-167. DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-5-157-167.

Original Paper

UDC 658.386:622.867 © L.I. Ukolova, 2024

ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2024, № 2, pp. 23-30

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-2-23-30>

Title

FORECASTING THE NEED FOR SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL PERSONNEL FOR THE DEVELOPMENT OF HIGHER MINING EDUCATION IN THE FIELD OF COAL MINING

Author

Ukolova L.I.¹¹ Moscow City Pedagogical University, Moscow, 129090, Russian Federation

Authors Information

Ukolova L.I., Doctor of the Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Music Institute of Culture and Arts, e-mail: Ukoloval@yandex.ru

Abstract

Introduction. In the light of objective trends in the development of the coal industry and large-scale modernization of production facilities, an urgent task is to assess the availability of qualified personnel. An earlier study made it possible to forecast the gap in training at the level of 450-800 people by 2030. Materials and methods. Statistical data on the demography and number of NPCs for 2010-2020 were studied. The analysis of the dynamics of training specialists is carried out. Mathematical models have been developed to calculate the rate of reduction of NPC and the need for specialists. Expert assessments have been received from enterprises on the dynamics of production. Results. Based on modeling, taking into account all factors, an updated estimate of the gap up to 2050 in the range from 1,900 to 3,300 people per year was made in the implementation of different scenarios. It has been revealed that only a set of measures will reduce the deficit to 700-1100 people by the middle of the century. Quantitative estimates of the influence of each factor on the dynamics of human resources have been obtained. The conducted research made it possible to form a basis for monitoring the situation and developing an effective state policy in the field under consideration aimed at ensuring the sustainable development of the fuel and energy complex.

Keywords

Coal mining, Mining, Scientific and pedagogical personnel, Demand forecast, Higher education.

References

1. Bedniy B.I., Bekova S.K., Rybakov N.V., Terentyev E.A. & Khodeyeva N.A. Professional Doctorates: International Experience and Russian Context. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2021, Vol. 30, (10), pp. 9-21. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-10-9-21>.
2. Vavenkov M.V. VR/AR technologies and staff training for mining industry. *Gornye nauki i tehnologii*, 2022;7(2):180-187. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-2-180-187>.
3. Vercheba A.A. & Makarov V.A. Applied geology – basic training program for mining and geological industry personnel. *Gornye nauki i tehnologii*, 2023;8(2):183-190. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2023-01-71>.
4. Zhidkov S.A., Lobanov K.N. & Makova N.E. Features of the university's academic work in the context of a pandemic. *Nauka i obrazovanie*, 2021, Vol. 4, (4).
5. Karavaeva E.V., Kostenko O.A., Malandin V.V. & Mosicheva I.A. PhD Programs as a Basic Tool of Human Capacity Building in Russian Science. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2022, Vol. 31, (1), pp. 9-23. (In Russ.). DOI: 10.31992/0869-36172022-31-1-9-23.

6. Kashina M.A. Negative effects of reforming Russian graduate school: analysis and ways to minimize. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2020, Vol. 29, (8/9), pp. 55-70. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-55-70>.

7. Kobylkin S.S. & Rudenko V.A. Training of miners in mine rescue. *Ugol'*, 2023, (11), pp. 30-42. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-11-30-42.

8. Konovalova L.I. & Semyonova L.A. Comparative analysis of FSES 3+ and FSES 3++ in the area of training 21.05.04 Mining. *Koncept. Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal*, 2020, (11), pp. 41-52. (In Russ.). URL: <https://e-koncept.ru/2020/201080.htm>.

9. Lobanov K.N. & Makova N.E. Directions for improving university indicators in performance monitoring of higher education institutions. *Nauka i obrazovanie*, 2021, Vol. 4, (4).

10. Pakhomov S.I., Gurtov V.A. & Shchegoleva A.V. Harmonization of postgraduate training system with the certification of Candidates of Sciences. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2021, Vol. 30, (7), pp. 40-49. (In Russ.). DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-7-40-49.

11. Petrov V.L. Analytical review of the training system for mining engineers in Russia // *Gornye nauki i tehnologii*, 2022;7(3):240-259. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2022-3-240-259>.

12. Ponomarev V.P. & Puchkov A.L. General objectives of projects under the DBA program of the NUST MISIS. *Ugol'*, 2023, (7), pp. 25-30. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-7-25-30.

13. Semenova L.A. Continuity problems in the professional training of a competitive specialist in the field of mining. *Koncept. Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal*, 2020, (01), pp. 79-88. (In Russ.). URL: <http://e-koncept.ru/2020/201007.htm>.

14. Temerbekova A.A. & Leushina I.S., Baykunakova G.V. Algorithmic approach to implementation of the project method in different educational systems. Distance education technologies: Proceedings of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference, Simferopol, 2019, pp. 117-123. (In Russ.).

15. Teslenko V.A. & Melnikov R.M. Prospects for Collaborative Industrial Doctoral Education in Russia. *Vysshee obrazovanie v Rossii*, 2020, Vol. 29, (5), pp. 157-167. (In Russ.). DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-5-157-167.

For citation

Ukolova L.I. Forecasting the need for scientific and pedagogical personnel for the development of higher mining education in the field of coal mining. *Ugol'*, 2024, (2), pp. 23-30. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-2-23-30.

Paper info

Received January 9, 2024

Reviewed January 15, 2024

Accepted January 26, 2024

STAFF ISSUES