Ю. Ю. БОЧАРОВА, А. В. БАГАЧУК, П. А. СЕРГЕЕВА

Изучение потенциала городских профессиональных сообществ в области инженерно-технологического образования школьников

Введение. Достижение стратегических целей научно-технологического развития, соответствующих современному технологическому укладу, невозможно без повышения конкурентоспособности системы образования, которая обеспечивается за счет новых моделей непрерывного профессионального образования школьных педагогов инженерно-технологического профиля, среди которых все чаще используют городские образовательные форматы, а также сообщества практиков, построенные вокруг групп мастеров и опирающихся на сотворчество, передачу опыта и технологий.

Цель – оценить потенциал городских профессиональных сообществ и условия становления экосистемы неформального педагогического образования в области инженерно-технологического образования школьников.

Материалы и методы. Для исследования структуры профессиональных связей городской сети педагогов инженерно-технологического образования школьников конструирование выборки осуществлялось методом «снежного кома». Использовался контент-анализ полуструктурированного интервью по выявлению профессиональных ролей и профессиональных связей, оценки плотности сетей по методике сетевого анализа образовательной организации по К. Ушакову.

Результаты. На основе полуструктурированного интервью работающих педагогов инженерно-технологического образования выявлены связи между принимаемыми ролями (преподаватель, наставник, эксперт) и плотностью сети, обнаружен большой потенциал развития сети: (84% новых связей можно еще образовать, 53% участников готовы освоить новые роли). Ведущими ролями лидеров, «узлов сети», являются «эксперт» и «наставник». Авторами выделены характеристики городских форматов взаимодействия педагогов, усиливающие социальный капитал территории: со-бытийный формат, гетерогенность состава участников, опора на опыт и учет притязаний на занятие ролей, распределенное лидерство, сопровождение профессиональной рефлексии, совместное проектирование событий.

Практическая значимость. Приведенный способ оценки социального капитала территории на примере сети неформального образования педагогов инженерно-технологического образования может быть использован в управлении локальными образовательными экосистемами.

Ключевые слова: профессиональное сообщество, образовательная экосистема, инженерно-технологическое образование, со-бытийная общность, сеть, социальный капитал

Ссылка для цитирования:

Бочарова Ю. Ю., Багачук А. В., Сергеева П. А. Изучение потенциала городских профессиональных сообществ в области инженерно-технологического образования школьников // Перспективы науки и образования. 2021. № 6 (54). С. 576-591. doi: 10.32744/pse.2021.6.38

YU. YU. BOCHAROVA, A. V. BAGACHUK, P. A. SERGEEVA

Studying the potential of urban professional communities in the field of engineering-technological education of schoolchildren

Introduction. Achieving the strategic goals of scientific-technological development, corresponding to the modern technological mode, is impossible without increasing the competitiveness of the education system, which is ensured by new continuous professional education models for school teachers of an engineering-technological profile, among which urban educational formats are increasingly used, as well as communities of experts, formed around groups of masters and relying on co-creation, transfer of experience and technology.

The research purpose is to assess the potential of urban professional communities and the conditions for the formation of an informal pedagogical education ecosystem in the field of engineering-technological education of schoolchildren.

Materials and methods. To study the structure of professional contacts of the urban network of teachers engaged in engineering-technological education of schoolchildren, the sample was constructed using the "snowball" method. The content analysis of a semi-structured interview was used to identify professional roles and professional contacts, to assess the density of networks using the method of network analysis of an educational organization according to K. Ushakov.

Results. On the basis of a semi-structured interview with working teachers engaged in engineering-technology education, the links between the accepted roles (teacher, mentor, expert) and the network density were revealed, a great potential for the network development was revealed (84% of new links can still be formed, 53% of participants are ready to master new roles). The leading roles of leaders, "network nodes", are "an expert" and "a mentor". The authors highlight the characteristics of urban forms of interaction between teachers that enhance the social capital of a territory: co-existence format, heterogeneity of participants, reliance on experience and taking into account the ambitions to accept roles, distributed leadership, support of professional reflection, joint design of events.

Practical significance. The presented method for assessing the social capital of a territory on the example of an informal education network of teachers engaged in engineering-technological education can be used in the management of local educational ecosystems.

Keywords: professional community, educational ecosystem, engineering-technological education, co-existence commonality, network, social capital

For Reference:

Bocharova, Yu. Yu., Bagachuk, A. V., & Sergeeva, P. A. (2021). Studying the potential of urban professional communities in the field of engineering-technological education of schoolchildren. *Perspektivy nauki i obrazovania – Perspectives of Science and Education*, 54 (6), 576-591. doi: 10.32744/pse.2021.6.38

Введение

В условиях пристального внимания государства к качеству общего и педагогического образования на уровне общественно-профессиональных дискуссий все более обостряется вопрос об отставании системы педагогического образования от требований развивающегося постиндустриального общества и экономики знаний. Особенно ярко эту проблему начинают видеть педагогические системы, ожидающие абитуриентов для инженерных направлений подготовки. На примере школьных педагогов инженерно-технологического профиля проявляется неоднозначность будущего непрерывного педагогического образования, которое не может быть ни понято, ни сконструировано на основе традиционной «догоняющей» модели [1].

Сегодня проблемы теории педагогического образования связываются многими учеными со сменой исследовательской парадигмы: как открытая саморазвивающаяся непрерывно эволюционирующая система, подвергающаяся массивным модернизационным сдвигам и влиянию изменений в социокультурной макросистеме, система педагогического образования востребует постнеклассическую методологию для своего изучения. Социокультурная динамика научных знаний о педагогическом образовании за последние два десятилетия характеризуется незавершенным переходом от институциональной организации системы непрерывного педагогического образования (так называемого «индустриального» типа) к экосистеме открытого педагогического образования, в которую включаются конкурирующие и сотрудничающие образовательные (и иные) организации и профессиональные сообщества. Сообщества практиков начинают играть важную роль в профессиональном развитии педагога. Изучение их потенциала и способов вовлечения педагога в управляемые процессы непрерывного педагогического образования – актуальная задача современных исследований.

Однако профессиональные сообщества изучаются в последнее время, за исключением некоторых научных коллективов, больше как обезличенные пространства непрерывного профессионального образования, а не как социальный капитал территории. Постнеклассическое, основанное на социальном конструкционизме, понимание педагогического образования рассматривает профессиональные сообщества как полисубъект непрерывного педагогического образования, как открытую систему, где появляется и капитализируется новое гуманитарное знание, становящееся содержанием педагогического образования. Как мы выяснили, профессиональное сообщество содержит множество характеризующих его переменных, среди которых роли участников, количество и качество связей в сообществе и опыт профессионального взаимодействия. Все эти характеристики являются определяющими для оценки потенциала профессионального сообщества.

Статья опирается на ведущую идею авторского коллектива о необходимости смены фокуса изучения процесса непрерывного педагогического образования: от линейного видения к представлению о непрерывно-дискретном неравновесном движении педагога в сменяющихся профессиональных сообществах, а также в постановке задачи обнаружения адекватных изменившейся социокультурной реальности способов описания количественных и качественных характеристик этих сообществ. Практическая значимость статьи заключается в передаче управленцам способов «мягкого»

управления непрерывным профессиональным образованием педагогов через оценку социального капитала сообществ практиков и подбор методов его развития.

Социальный капитал связывается в экономических и социологических исследованиях, начиная с работ П. Бурдьё и Д. Коулмана, с качеством жизни в обществе и его производительностью, и рассматривается как ресурс (по аналогии с физическим и человеческим капиталом), позволяющий решить проблему коллективных действий, повысить производительность каждого индивида и добиться лучших результатов для всего сообщества. Ключевые проблемы исследования и управления социальным капиталом в обществе (в территории) связываются с доверием, именно честность и дружеские связи снижают транзакционные издержки и усиливают социальную активность [2]. Без доверия невозможны, по Д. Коулману, социальный контракт, социальные нормы и обмен – ключевые элементы процесса конструирования социального капитала. Как показывают исследования, практически все составляющие социального капитала тесно связаны с образованием, которое выступает на разных уровнях как результатом, так и фактором накопления социального капитала [3; 4].

В отношении образовательной организации изучение социального капитала связывается с качеством образования. Так называемая коллективная эффективность педагогов (СТЕ) признается вторым по рейтингу фактором, влияющих на успеваемость учеников [5]. Это привело к исследованию плотностей профессиональных сетей как показателю социального капитала организации [6; 7]. Чем сложнее структура, чем больше профессиональных устойчивых связей, тем крепче организация, тем более вероятен позитивный прогноз относительно решения проблем в образовании.

Важным для нашего исследования является соединение тематики устойчивых профессиональных связей и концепции самообучающейся организации, восходящей к работам Питера Сенге и Майкла Педлера, в первую очередь вскрытые ими закономерности и организационные механизмы обучения на собственном опыте [8]. Важнейшими следствиями данных тенденций в изучении социального капитала в самообучающихся организациях (сообществах практиков) является признание за ними способности порождать и капитализировать новое гуманитарное знание в виде инноваций. Недостаточно исследованными остаются возможности сообществ практиков, не являющихся членами одной организации, в становлении пространства наращивания социального капитала территории.

Профессиональные педагогические сообщества стали объектом научного интереса ещё у С. Гессена, он видел в профессиональном общении “могучее средство самообразования”, подчеркивал важность рефлексии своего опыта при наблюдении за опытом другого. Исследования В.С. Слободчикова, Е.И. Исаева ввели в профессиональный дискурс понятие со-бытийной общности и показали ее влияние на становление профессионального сознания будущих педагогов, их субъектности: «профессиональная деятельность – всегда сознательна и совместна (осуществляется в сообществе); профессиональное сознание – деятельностно и интерсубъективно (существует и возникает в сообществе); профессиональная общность обусловлена включенностью субъектов в совместную коллективно распределенную деятельность, основывающуюся на сознательном позиционном самоопределении каждого» [9, с. 61]. В исследованиях С.П. Будниковой нам важно указание на то, что участники профессиональной общности строят социальную подсистему профессиональной среды, состоящую из мотивов и смыслов, характера взаимодействия в деятельности участников, способов восприятия и специфики общения, а также на необходимость учета динамики развития самой

профессиональной общности, которая может как позитивно, так и негативно влиять на профессиональную среду [10].

Г.Н. Прозументова исследовала потенциал профессиональных сообществ, включающих преподавателей вузов и педагогов общеобразовательной школы, в преодолении дефицитов современного образования: потенциал антропологизации, потенциал синергизма и потенциал гуманитаризации образования [11]. Для нашего исследования важным является указание, что сообщества возникают во взаимодействии и не принадлежат к конкретному учреждению. Природа их возникновения как самоорганизующихся систем и обуславливает их способность к порождению нового гуманитарного знания об образовании, новых смыслов профессиональной деятельности. Возникающие инновации становятся механизмами эволюционного развития системы образования в глобально-локальном контексте.

Зарубежные исследования учительских сообществ в последние десятилетия сосредоточены вокруг факторов эффективности профессиональных сообществ в отношении профессионального развития ее участников: ими являются распределенное лидерство, групповая динамика, доверие и уважение [12-15].

В ряде зарубежных стран в последние десятилетия получило широкое распространение создание профессиональных педагогических сообществ, осуществляющих координацию в сфере педагогических практик дополнительного инженерно-технологического образования детей [16-18]. Внутри таких сообществ постоянно происходит обмен между участниками уникальными авторскими методическими разработками по обеспечению школьного и внешкольного компонента инженерно-технологического образования детей [19]. По инициативе педагогов проводятся различные тренинги с привлечением бизнеса, ставящие перед собой цель постоянного повышения профессионального мастерства педагогов-наставников и овладения ими новыми soft skills (например, европейская инициатива STING project: STEM Teacher training innovation for Gender balance) [20; 21]. В рамках, так называемых, профессиональных ассоциаций (National Association for Gifted Children [22], NARST: Worldwide Organization for Improving Science Teaching and Learning Through Research [23]), создаются особые программы повышения квалификации для их участников. Профессиональные сообщества активно вовлечены в систему сертификации школьных педагогов, выступают в роли ресурсных центров для детских и подростковых научно-технических клубов (National STEM Clubs Programme) [24].

Активному развитию неформального образования педагогов способствует и эффективная медиа-инфраструктура, включающая в себя блоги популярных учителей, региональных и даже локальных объединений учителей школ; информационные агрегаторы (Successful STEM Education), содержащие обзоры по теме, национальный, региональный календарь событий, примерные программы повышения квалификации, методические материалы по реализации образовательных программ для детей и подростков [25].

Развитие неформального образования педагогов инженерно-технологического профиля в России получило импульс в связи с реализацией долгосрочной межведомственной программы частно-государственного партнерства «Национальная технологическая инициатива» [26].

Еще в начале этого века в России стали появляться сообщества так называемых технологических энтузиастов, объединявшие всех неравнодушных людей с целью трансформации системы образования в ответ на новые технологические вызовы [27].

Среди участников этих сообществ были как педагоги, так и специалисты из реального сектора экономики (инженеры, программисты и др.), ищущие возможности для реализации своих идей в системе образования [28; 29]. Именно из таких сообществ «выросли» многие ассоциации, предлагающие на сегодняшний день собственную линейку образовательных событий, онлайн-форумы для педагогов, курсы для наставников, не имеющих профессионального педагогического образования (Международная ассоциация по спортивной и образовательной робототехнике, общественное движение «Исследователь», кружковое движение Национальной технологической инициативы и др.). Особенностью современного этапа развития отечественного инженерно-технологического образования школьников является создание профессиональных сообществ вокруг лидеров образовательных практик, активно работающих с целевой аудиторией в медиа-пространстве [30; 31]. При этом учителя-предметники, получившие традиционное профессиональное педагогическое образование, имеют возможность посредством участия в таких сообществах овладеть новыми компетенциями, исходя из образовательных трендов [32].

Вместе с тем, хотелось бы отметить, что в работу таких профессиональных сообществ в основном вовлечены педагоги столичных образовательных организаций. В отечественном образовательном пространстве практически нет локальных объединений педагогов профильного инженерно-технологического образования, они достаточно разобщены, событийный ряд городского, регионального уровня неформального педагогического образования оказывается достаточно скудным.

При этом во всем мире сообщества практиков, наряду с институтами формального образования и городскими образовательными форматами становятся неотъемлемой частью экосистем образования.

Таким образом, профессиональные педагогические сообщества являются сложным социокультурным феноменом с неисследованным потенциалом формирования и развития социального капитала территории.

Цель настоящей статьи – оценить потенциал городских профессиональных сообществ и условия становления экосистемы неформального педагогического образования в области инженерно-технологического образования школьников.

Материалы и методы

Согласно идее исследования, разработанной в экосистемном подходе, построение выборки осуществлялось методом «снежного кома»: изначально была определена минимальная близкая к авторам группа, состоящая в методическом объединении педагогов технологии, затем были найдены рекомендуемые респондентами педагоги инженерно-технологического профиля, выступающие в роли экспертов или наставников. Интервью осуществлялось то тех пор, пока выборка была доступной (имелась связь с рекомендуемыми респондентами). Таким образом исследуемая сеть являлась действующей. В исследовании в качестве респондентов приняли участие педагоги инженерно-технологического профиля, среди которых 42% составляют учителя информатики, 32% учителя технологии, 21% учителей физики и 5% преподавателей вуза. В том числе мужчин – 73% и женщин – 27%. Из них на долю педагогов со стажем более 3 лет приходится 80% и молодых педагогов со стажем до 3 лет 20%. Педагоги представляли следующие организации: общеобразовательные школы, имеющие в своей

структуре специализированные (профильные) классы инженерно-технологического и физико-математического профиля, преподаватели педагогического университета, педагоги детского технопарка «Кванториум» (город Красноярск).

В исследовании ролей, применяемых участниками сети формального образования и определения форматов, в котором протекает неформальное образование использовался метод полуструктурированного интервью [33]. Для обработки полученных данных применялся контент-анализ текстов [34].

Для оценки «плотности» взаимодействия педагогов инженерно-технологического образования использовалось построение сети на основе идей методики К.М. Ушакова [6].

Таблица 1

Гайд полуструктурированного интервью

Аспект изучения	Вопрос
Взаимодействие	Посещали ли Вы уроки/мастер-классы других учителей?
	Проводили Вы сами открытые уроки /мастер-классы?
	Были ли у Вас совместные проекты с коллегами?
Принимаемые роли:	
Наставник	Были ли у Вас студенты-практиканты?
	Есть ли навык/технология, которой Вы готовы делиться?
Преподаватель	
Эксперт	Проводили ли когда-нибудь оценку результатов школьников (вне урока), студентов, коллег?
	Составляли ли критерии оценки результатов?
Непрерывное образование	Куда Вы обычно обращаетесь за повышением квалификации?

Результаты

В ходе исследования было выявлено, что педагоги, посещая уроки и/или мастер-классы своих коллег, занимают следующие роли (см. рис. 1):

- контрольно-экспертная роль (16%) – посещение с целью проверки и контроля деятельности молодого педагога или при аттестации на категорию;
- автор-преподаватель (32%) – самостоятельно проводил открытые уроки, давал мастер-классы;
- пассивная роль (52%) – присутствовал в качестве слушателя.

Рисунок 1 Распределение ролей при посещении уроков и/или мастер-классов

Одним из респондентов было отмечено: «Работая в команде педагогов, мы часто обмениваемся опытом между собой, проводя и посещая открытые уроки и мастер-классы, а также, участвуя в конкурсах и олимпиадах разного уровня, в том числе международного».

При этом 13 из 15 опрошенных респондентов когда-либо выступали в роли эксперта при оценке проектных и исследовательских работ школьников (вне урока), конкурсных и олимпиадных работ как школьников, так и студентов, а также оценивали результаты деятельности коллег в рамках профессиональных конкурсов и аттестации на категорию (см. рис. 2). Некоторые выступали экспертами как для школьников и студентов, так и для коллег, например, респондент В. говорит: «Я являюсь рецензентом программ дополнительного образования; был членом жюри вузовского конкурса профессионального мастерства World Skills в компетенции "Преподавание технологии"; оценивал курсовые работы студентов; входил в комиссию по оцениванию учителей на категорию (1 и высшую); являюсь членом жюри муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по технологии».

Рисунок 2 Роль эксперта при оценивании результатов деятельности школьников (вне урока), студентов, коллег

Стоит заметить, что все опрошенные респонденты когда-либо составляли критерии оценивания как в рамках преподаваемого предмета, так и для олимпиад и конкурсов школьников и студентов (см. рис. 3). «Разрабатывал критерии и задания для конкурсов по робототехнике и для уроков информатики», – говорит респондент М.

Рисунок 3 Составление критериев оценки результатов деятельности школьников и студентов

60% опрошенных респондентов являлись и являются на настоящий момент наставниками для студентов-практикантов (см. рис. 4). Но из оставшихся 40% опрошенных некоторые хотели бы попробовать себя в роли наставника для студентов-практикантов, например респондент 3. говорит: «К сожалению, студентов не было, но очень интересна эта сфера деятельности», а респондент Д. приводит следующие доводы: «Нет, давно не было студентов, но хотелось бы получить студентов на практику именно в инженерные классы, но это должно быть организовано на продолжительный срок до одного года. Для того чтобы студент смог поработать в команде педагогов и возможно в последующем остаться в ней работать».

Рисунок 4 Роль наставника для студентов-практикантов

В ходе исследования были определены форматы, в которых протекает образование педагогов. Из них на долю формального образования (см. рис. 5) приходится 44% — это курсы повышения квалификации от ведущих вузов России, Красноярского института повышения квалификации работников образования, Московского института профессиональной переподготовки и повышения квалификации, негосударственные онлайн платформы («1 сентября», «Фоксфорд» и др.). И 56% на долю неформального образования — это изучение научной литературы, статей на сайтах и форумах, обучающие видеоролики в YouTube и др.

Рисунок 5 Формальное и неформальное образование при повышении квалификации педагогов

Как отмечают некоторые респонденты, например, респондент К.: «Куда только не обращаюсь (смеется). В системе дополнительного образования в Сибирском федеральном институте (институт непрерывного образования); различные онлайн плат-

формы, например: НЕПНО (национальная электронная платформа непрерывного образования) от Московского педагогического университета, еНАО и т.д., а если для себя, то федеральные ресурсы и различные статьи на сайтах и форумах по интересующим темам».

Обсуждение результатов

Оценка потенциала профессионального сообщества развиваться в экосистему неформального образования педагогов в области инженерно-технологического образования школьников проводилась нами в сравнении с данными, описанными в работах исследований Г.Н. Прозументовой [11], Е.Д. Патаракина [7], К.М. Ушакова [6]. На основе идей методики сетевого анализа образовательной организации К.М. Ушакова [6] была построена сеть педагогов инженерно-технологического образования. На рисунке 6 представлен фрагмент этой сети. Условно цветами обозначены роли, которые когда-либо выполнялись респондентами. Зеленым цветом обозначена роль преподавателя, синим роль наставника, красным роль эксперта. Стрелками обозначены взаимосвязи между респондентами. Для определения плотности сети находим максимальное количество связей $N=K \cdot n$, где K – количество участников (узлов); n – количество выборов, которые может сделать респондент при данном социометрическом ограничении. Обозначив, общее количество связей в системе через AA , и, учитывая, что в нашем случае n принимает значения до бесконечности, относительно участников данной сети $n=K-1$ плотность сети (то есть долю существующих связей от их максимального количества) определили по следующей формуле $D=A:N=A:(K \cdot n)=A:K(K-1)$.

В нашей сети внутренних связей между участниками $A=34$, внешних связей дополнительно 20. Таким образом, реальная плотность сети $D=0,16$.

Рисунок 6 Фрагмент сети педагогов инженерно-технологической направленности

По построенной сети можно сделать вывод о том, что в самых «плотных» участках сети присутствуют респонденты, которые выступают сразу в трех ролях. Чем в большем числе ролей выступают респонденты, тем «плотнее» становятся связи между участ-

никами сети. Потенциально у 53% опрошенных респондентов могут появиться новые роли, и 84% новых связей между педагогами инженерно-технологического образования можно образовать.

Таким образом, перед нами открытая сеть педагогов инженерно-технологического образования в городе, имеющая потенциал развития в профессиональное сообщество за счет событий (городских форматов) неформального профессионального образования.

Полученные данные согласуются с данными исследований Г.Н. Прокументовой [11], Е.Д. Патаракина [7], показавших потенциал совместной деятельности внутри профессионального сообщества по созданию интеллектуальных продуктов (научных, методических и пр.) в увеличении степени доверия между разными субъектами экосистемы. В итоге мы можем сформулировать условия повышения потенциала городских профессиональных сообществ в области инженерно-технологического образования школьников. Среди событий, расширяющих возможности сотрудничества субъектов экосистемы неформального образования в городе, становятся наиболее востребованными те из них, в которых:

- учитывается опыт педагогов в области экспертной деятельности, наставничества, обучения других;
 - выясняются притязания педагогов на принятие на себя той или иной роли (позиции);
 - в сеть вовлекаются участники с разным опытом и статусом: школьники психолого-педагогических, инженерно-технологических классов, студенты и преподаватели вузов, учителя и педагоги дополнительного образования, профессионалы непедagogического профиля, готовые участвовать в роли наставников, экспертов и др.;
 - содержание событий предполагает совместную деятельность (в т.ч. совместное проектирование событий), разворачивающуюся в будущее педагогической профессии;
 - события завершаются (или сопровождаются) рефлексией профессиональной деятельности участников;
 - взаимодействие участников строится по модели распределенного лидерства а
- На основе принципов уважения, доверия и ответственности за общее дело.

Возникающая событийная общность с большой степенью вероятности тогда формирует социальный капитал территории в виде профессиональных связей и отношений, разделяемых ценностей, возникающих инициатив по развитию локальных систем образования в городе.

Заключение

Профессиональные сообщества в современном непрерывном образовании играют ключевую роль в порождении нового гуманитарного знания (инноваций), закреплении педагогов в профессии, обеспечения непрерывного профессионального роста. Возникающие в образовательных экосистемах городов взаимоотношения между педагогами разных сообществ в городских событийных форматах закладывают основу социального капитала.

Особенностью современного инженерно-технологического образования как школьников, так и работающих педагогов является его концентрация вокруг лидеров

инновационных практик (зачастую даже не из педагогической среды), что свидетельствует о нарастании тенденции неформального образования в профессиональном развитии педагогов.

На основе интервьюирования работающих педагогов в области инженерно-технологического образования (школьные и вузовские практики) была выявлена связь между принимаемыми ролями и плотностью профессиональных сетей (в аспекте социального капитала). Наставничество и экспертная деятельность имеют важное значение для профессионального развития педагога, расширения и углубления профессионального взаимодействия как неформального образования. Профессиональная сеть имеет большой потенциал развития за счет новых связей: 84% от максимально возможного числа связей в выборке респондентов может быть еще построена в процессе взаимодействия в различных городских образовательных форматах, где педагоги будут принимать новые роли наставника или эксперта.

Потенциал сети неформального образования за счет возможностей расширения ролевого взаимодействия позволяет в будущем спроектировать локальную муниципальную модель неформального образования педагогов профильных классов инженерно-технологической направленности с учетом дополнительного исследования потенциала городских пространств г. Красноярск. Подобные модели составят теоретический базис для проектирования других локальных педагогических систем непрерывного инженерно-технологического образования в России.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Красноярского краевого фонда науки, № 2021020507278 «Городское неформальное образование педагогов профильных классов инженерно-технологической направленности: инфраструктурное и научно-методическое обеспечение».

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремнева Л. В., Заведенский К. Е., Рабинович П. Д., Апенько С. Н. Стратегирование образования: экосистемный переход // Интеграция образования. 2020. Т. 24, № 4. С. 656–677. doi: 10.15507/1991-9468.101.024.202004.656-677.
2. Хасанова З. Ф. Социальный капитал образовательной организации как фактор формирования коллектива в современных условиях [Электронный ресурс] // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 2, № 2 (38). С. 61–74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnyy-kapital-obrazovatelnoy-organizatsii-kak-faktor-formirovaniya-kollektiva-v-sovremennyh-usloviyah/viewer> (дата обращения: 09.09.2021).
3. Натхов Т. Образование, социальный капитал и экономическое развитие (обзор основных исследований) // Вопросы экономики. 2010. № 8. С. 112–122.
4. Натхов Т. Образование и социальный капитал // Вопросы образования. 2012. № 2. С. 62–67. doi: 10.17323/1814-9545-2012-2-62-67.
5. Хэтти, Джон А. С. Видимое обучение: синтез результатов более 50000 исследований с охватом более 86 миллионов школьников. Москва: Национальное образование, 2017. 495 с.
6. Ушаков К. М. Как сделать школу лучше, или Социальный капитал как приоритет. М.: 2017. 160 с.
7. Патаракин Е. Д., Вачкова С. Н. Сетевой анализ коллективных действий над цифровыми образовательными объектами // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Педагогика и психология». 2019. № 4(50). С. 101–112.
8. Ильясов Д. Ф. Самообучающаяся организация как феномен и стратегия (на примере общеобразовательной организации) // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 3 (40). С. 153–156.

9. Исаев Е.И., Косарецкий С.Г., Слободчиков В.И. Становление и развитие профессионального сознания будущего педагога // Вопросы психологии. 2000. № 3. С. 57–66.
10. Будникова С.П. Учебно-профессиональная общность как пространство развития профессиональной субъектности [Электронный ресурс] // Педагогика и психология образования. 2020. № 4. С. 137–152. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebno-professionalnaya-obschnost-kak-prostranstvo-razvitiya-professionalnoy-subektnosti> (дата обращения: 09.09.2021).
11. Прокументова Г.Н. Потенциал взаимодействия вузов и школ: эмпирические модели [Электронный ресурс] // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 358. С. 182–187. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-vzaimodeystviya-vuzov-i-shkol-empiricheskie-modeli> (дата обращения: 09.09.2021).
12. Garner J., Kaplan A. An Ecological, Dynamical Systems Perspective on Teacher Learning and Professional Development // In Conference: Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 2017, San Antonio, TX. URL: https://www.researchgate.net/publication/315720997_An_Ecological_Dynamical_Systems_Perspective_on_Teacher_Learning_and_Professional_Development#fullTextFileContent (дата обращения: 10.09.2021).
13. Wei S., Shujuan Zh, Qibo Hu Resilience and social support as moderators of work stress of young teachers in engineering college // Procedia Engineering. 2011. Volume 24. P. 856–860. URL: https://www.researchgate.net/publication/271614561_Resilience_and_social_support_as_moderators_of_work_stress_of_young_teachers_in_engineering_college (дата обращения: 10.09.2021).
14. Hulpia H., Devos G., Keer H. The Influence of Distributed Leadership on Teachers' Organizational Commitment: A Multilevel Approach // Journal of Educational Research. 2009. Vol. 103. P. 40–52. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220670903231201> (дата обращения: 10.09.2021).
15. Vangrieken K., Meredith Ch., Packer T., Kyndt E. Teacher communities as a context for professional development: a systematic review // Teaching and Teacher Education. 2017. Vol. 61. P. 47–59. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X16304681?via%3Dihub> (дата обращения: 10.09.2021).
16. Neumann, K., Kind, V., Harms, U. Probing the amalgam: the relationship between science teachers' content, pedagogical and pedagogical content knowledge // International Journal of Science Education. 2019; 41 (7): 847–861.
17. Louis S. Nadelson & Anne L. Seifert Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future // The Journal of Educational Research. 2017. Volume 110. P. 221–223. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220671.2017.1289775> (дата обращения: 11.09.2021).
18. Shernoff David J., Sinha Suparna, Bressler Denise M. & Ginsburg Lynda Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education // International Journal of STEM Education. 2017. № 13. URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-017-0068-1#citeas> (дата обращения: 11.09.2021).
19. Radloff J. & Guzey S. Investigating Preservice STEM Teacher Conceptions of STEM Education // Journal of Science Education and Technology. 2016. Volume 25. P. 759–774. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10956-016-9633-5> (дата обращения: 11.09.2021).
20. Ruhf, R. J., Jenness, M., Oppliger, D. Evaluating Impact of Student Team-Based STEM Projects and Research: Successes and challenges // in Conference: American Evaluation Association, November, 2015, Chicago, Illinois. URL: https://www.researchgate.net/publication/304325084_Evaluating_Impact_of_Student_Team-Based_STEM_Projects_and_Research_Successes_and_challenges (дата обращения: 11.09.2021).
21. P Hudson, L D English & L Dawes Analysing Preservice Teachers' Potential for Implementing Engineering Education in the Middle School // Australasian Journal of Engineering Education. 2009. Volume 15 (3). P. 165–174. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/22054952.2009.11464035> (дата обращения: 11.09.2021).
22. National Association for Gifted Children [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nagc.org/> (дата обращения: 11.09.2021).
23. NARST: A Worldwide Organization for Improving Science Teaching and Learning Through Research [Электронный ресурс]. URL: <https://www.narst.org/> (дата обращения: 11.09.2021).
24. Kukreti, A.R., Broering, J. An Entrepreneurship Venture for Training K–12 Teachers to Use Engineering as a Context for Learning // Education Sciences. 2019. № 9 (1): 54. URL: https://www.researchgate.net/publication/331678744_An_Entrepreneurship_Venture_for_Training_K-12_Teachers_to_Use_Engineering_as_a_Context_for_Learning (дата обращения: 11.09.2021).
25. Kelley, T.R., Knowles, J.G. A conceptual framework for integrated STEM education // IJ STEM Ed 3. 2016. № 11. URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z> (дата обращения: 11.09.2021).
26. Национальная технологическая инициатива. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nti2035.ru/> (дата обращения: 09.09.2021).
27. Чернова И.П., Осипова С.И., Гафурова Н.В., Лях В.И. Инновационная практика профильного образования с ориентацией на потребности корпораций региона // Высшее образование сегодня. 2012. № 8. С. 10–16.

28. Неборский Е.В. Формирование сетевых сообществ в сфере высшего образования в условиях глобализации [Электронный ресурс] // Проблемы современного образования. 2017. №4. С. 84–93. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-setevykh-soobschestv-v-sfere-vysshego-obrazovaniya-v-usloviyah-globalizatsii/viewer> (дата обращения: 09.09.2021).
29. Золотарева А. В. Развитие кадрового потенциала сферы дополнительного образования детей: региональные модели на основе сетевого взаимодействия [Электронный ресурс] // Ярославский педагогический вестник. 2017. №1. С. 21–28. Режим доступа: http://vestnik.yspu.org/releases/2017_1/07.pdf (дата обращения: 23.08.2020).
30. Махотин Д. Повышение квалификации учителей технологий и педагогов профессиональных технологических классов в условиях реализации ФГОС общего образования // Казанский педагогический журнал. 2016. №2. С. 31–37.
31. Осипова С.И., Гафурова Н.В., Арнаутов А.Д., Бугаева Т.П., Лях В.И., Шубкина О.Ю. Модель системных изменений многоуровневого инженерного образования в контексте повышения качества. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. 205 с.
32. Григорьев С. Г., Михайлова Н. Н. STEM-парк для педагогов. Симбиоз системы образования и бизнеса в МГПУ [Электронный ресурс] // Журнал EDexpert. 2017. Режим доступа: <http://edexpert.ru/stem-park> (дата обращения: 23.08.2020).
33. Bryman A. Social Research Methods. N.Y.: Oxford University Press, 2004. P. 318–345.
34. Пашинян И.А. Контент-анализ как метод исследования: достоинства и ограничения // Научная периодика: проблемы и решения. 2012. №3. С. 13–18.
35. Тomyuk, O. N., Dyachkova, M. A., Shutaleva, A. V. Issues of modeling smart personality – human image of the digital age // Economic consultant, 2020, vol. 31, no. 3, pp. 115–124. doi: 10.46224/ecoc.2020.3.8
36. Mazelis, L. S., Krasko, A. A., Krasova, E. V. Distribution of financial resources by areas of investments in human capital of the region // Economic consultant, 2021, vol. 36, no. 4, pp. 4–16. doi: 10.46224/ecoc.2021.4.1

REFERENCES

1. Kremneva L.V., Zavedensky K.E., Rabinovich P.D., Apenko S.N. Strategizing Education: Ecosystem Transition. *Integratsiya obrazovaniya = Integration of Education*, 2020, vol. 24, no. 4, pp. 656–677. DOI: 10.15507/1991-9468.101.024.202004.656-677
2. Khasanova Z.F. Social Capital of an Educational Organization as a Factor of shaping a Team in Modern Conditions. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika = Domestic and Foreign Pedagogy*, 2017, vol. 2, no. 2 (38), pp. 61–74. (In Russ.)
3. Natkhov T. Education, Social Capital, and Economic Development (Review of Basic Studies). *Voprosy Ekonomiki = Economic issues*, 2010, no. 8, pp. 112–122. (In Russ.)
4. Natkhov T. Education and social capital. *Voprosy obrazovaniya = Educational Studies Moscow*, 2012, no. 2, pp. 62–67. DOI: 10.17323/1814-9545-2012-2-62-67 (In Russ.)
5. Hattie, John A.S. Visible Learning: Synthesizing the Results of Over 50,000 Researches Including over 86 Million Students. Moscow, National Education Publ., 2017. 495 p. (In Russ.)
6. Ushakov K.M. How to Make a Better School, or Social Capital as a Priority. Moscow, 2017. 160 p. (In Russ.)
7. Patarakin, S.N. Vachkova Network analysis of collective actions on digital educational objects. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya «Pedagogika i psihologiya» = Vestnik of Moscow City University. Series «Pedagogy and Psychology»*, 2019, vol. 50, no. 4, pp. 101–112. (In Russ.)
8. Ilyasov D.F. Self-training organization as the phenomenon and the strategy (at the example of institution of general education). *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya = The world of science, culture and education*, 2013, vol. 40, no. 3, pp. 153–156. (In Russ.)
9. Isaev E. I., Kosaretsky S. G., Slobodchikov V. I. Forming and developing of professional consciousness of a future pedagogue. *Voprosy Psichologii = Psychology issues*, 2000, no. 3, pp. 57–66.
10. Budnikova S.P. Educational and professional community as a space for the development of professional subjectivity. *Pedagogika i psihologiya obrazovaniya = Pedagogy and Psychology of Education*, 2020, no. 4, pp. 137–152. (In Russ.)
11. Prozumentova G.N. Potential for Interaction between Universities and Schools: Empirical Models. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta = Tomsk State University Journal*, 2012, no. 358, pp. 182–187. (In Russ.)
12. Garner J., Kaplan A. An Ecological, Dynamical Systems Perspective on Teacher Learning and Professional Development. In: *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, April 2017; San Antonio, TX. San Antonio, TX. Available from: https://www.researchgate.net/publication/315720997_An_Ecological_Dynamical_Systems_Perspective_on_Teacher_Learning_and_Professional_Development#fullTextFileContent

13. Wei S., Shujuan Zh, Qibo Hu Resilience and social support as moderators of work stress of young teachers in engineering college. *Procedia Engineering*, 2011, vol. 24, pp. 856–860. doi: 10.1016/j.proeng.2011.12.415
14. Hulpia H., Devos G., Keer H. The Influence of Distributed Leadership on Teachers' Organizational Commitment: A Multilevel Approach. *Journal of Educational Research*, 2009, vol. 103, no. 1, pp. 40–52. doi: 10.1080/00220670903231201
15. Vangrieken K., Meredith Ch., Packer T., Kyndt E. Teacher communities as a context for professional development: A systematic review. *Teaching and Teacher Education*, 2017, vol. 61, pp. 47–59. doi: 10.1016/j.tate.2016.10.001.
16. Neumann, K., Kind, V., Harms, U. Probing the amalgam: the relationship between science teachers' content, pedagogical and pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 2019, vol. 41, no. 7, pp. 847–861.
17. Louis S. Nadelson & Anne L. Seifert Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research*, 2017, vol. 110, no. 3, pp. 221–223. doi: 10.1080/00220671.2017.1289775
18. Shernoff David J., Sinha Suparna, Bressler Denise M. & Ginsburg Lynda Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 2017, vol. 4, no. 13. doi: 10.1186/s40594-017-0068-1
19. Radloff J. & Guzey S. Investigating Preservice STEM Teacher Conceptions of STEM Education. *Journal of Science Education and Technology*, 2016, vol. 25, pp. 759–774. doi: 10.1007/s10956-016-9633-5
20. Ruhf, R. J., Jenness, M., Oppliger, D. Evaluating Impact of Student Team-Based STEM Projects and Research: Successes and challenges. In: *American Evaluation Association*, November 2015, Chicago, Illinois. Available from: https://www.researchgate.net/publication/304325084_Evaluating_Impact_of_Student_Team-Based_STEM_Projects_and_Research_Successes_and_challenges
21. Hudson, P., English, L. D. & Dawes, L. Analysing Preservice Teachers' Potential for Implementing Engineering Education in the Middle School. *Australasian Journal of Engineering Education*, 2009, vol. 15, no. 3, pp. 165–174. doi: 10.1080/22054952.2009.11464035
22. National Association for Gifted Children [Internet]. Available from: <http://www.nagc.org/>
23. NARST: A Worldwide Organization for Improving Science Teaching and Learning Through Research [Internet]. Available from: <https://www.narst.org/>
24. Kukreti, A.R., Broering, J. An Entrepreneurship Venture for Training K–12 Teachers to Use Engineering as a Context for Learning. *Education Sciences*, 2019, vol. 9, no. 1, p. 54. DOI: 10.3390/educsci9010054
25. Kelley, T.R., Knowles, J.G. A conceptual framework for integrated STEM education. *IJ STEM Ed* 3, 2016, vol. 3, no. 11. doi: 10.1186/s40594-016-0046-z
26. National technological initiative [Internet]. Available from: <http://www.nti2035.ru/>
27. Chernova, I.P., Osipova, S.I., Gafurova, N.V., Lyakh, V.I. The Innovative Practice of Specialized Education of Students Focused on the Needs of Regional Corporations. *Vysshee obrazovanie segodnya = Higher education today*, 2012, no. 8, pp. 10–16. (In Russ.)
28. Neborskiy E.V. Formation of network communities in the sphere of higher education under globalization conditions. *Problemy sovremennogo obrazovaniya = Problems of modern education*, 2017, no. 4, pp. 84–93. (In Russ.)
29. Zolotariova A.V. Development of Workforce Capacity of the Sphere of Children Further Education: Regional Models on the Basis of Network Interaction. *Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik = Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2017, no. 1, pp. 21–28. Available from: http://vestnik.yspu.org/releases/2017_1/07.pdf (In Russ.)
30. Makhotin D. Advanced training of handicraft teachers and teachers of specialized handicraft classes in the conditions of realization of educational standard of general education. *Kazanskij pedagogicheskij zhurnal = Kazan Pedagogical Journal*, 2016, no. 2, pp. 31–37. (In Russ.)
31. Osipova S.I., Gafurova N.V., Arnautov A.D., Bugaeva T.P., Lyakh V.I., Shubkina O.Yu. A Model of Systemic Changes in Multilevel Engineering Education in the Context of Quality Improvement. *Krasnoyarsk, Siberian Federal University Publ.*, 2019. 205. p. (In Russ.)
32. Grigoriev S. G., Mikhailova N. N. STEM-Park for Teachers. Symbiosis of the Education System and Business at the Moscow State Pedagogical University. *Zhurnal EDexpert*, 2017. Available from: <http://edexpert.ru/stem-park> (In Russ.)
33. Bryman A. *Social Research Methods*. N.Y.: Oxford University Press, 2004. pp. 318–345.
34. Pashinyan Isabella A. Content analysis as a method of research: advantages and limitations. *Nauchnaya periodika: problemy i resheniya = Scientific Periodicals: Problems and Solutions*, 2012, no. 3, pp. 13–18. (In Russ.)
35. Tomyuk, O. N., Dyachkova, M. A., Shutaleva, A. V. Issues of modeling smart personality – human image of the digital age. *Economic consultant*, 2020, vol. 31, no. 3, pp. 115–124. doi: 10.46224/ecoc.2020.3.8
36. Mazelis, L. S., Krasko, A. A., Krasova, E. V. Distribution of financial resources by areas of investments in human capital of the region. *Economic consultant*, 2021, vol. 36, no. 4, pp. 4–16. doi: 10.46224/ecoc.2021.4.1

Информация о авторах

Бочарова Юлия Юрьевна

(Россия, г. Красноярск)

Доцент, кандидат педагогических наук, доцент
кафедры социальной педагогики и социальной
работы

Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

E-mail: bjulija1305@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0001-8626-7977

Scopus ID: 57204799100

Багачук Анна Владимировна

(Россия, г. Красноярск)

Доцент, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математики и методики обучения
математике

Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

E-mail: bagachuk@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6412-223X

Scopus ID: 57204799100

Сергеева Полина Александровна

(Россия, г. Красноярск)

Учитель

Красноярская университетская гимназия №1 –
Универс

E-mail: sergeeva@univers.su

Information about the authors

Yulia Yu. Bocharova

(Russia, Krasnoyarsk)

Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Social
Pedagogy and Social Work

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.
P. Astafyev

E-mail: bjulija1305@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0001-8626-7977

Scopus ID: 57204799100

Anna V. Bagachuk

(Russia, Krasnoyarsk)

Associate Professor, PhD in Physical and Mathematical
Sciences, Associate Professor of the Department of
Mathematics and Methods of Teaching Mathematics

Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.
P. Astafyev

E-mail: bagachuk@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6412-223X

Scopus ID: 57204799100

Polina A. Sergeeva

(Russia, Krasnoyarsk)

Teacher

Krasnoyarsk University Gymnasium No. 1 -Universe

E-mail: sergeeva@univers.su