

РАЗДЕЛ II ЦЕННОСТИ И ЦЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ

Part II. VALUES AND PURPOSES OF EDUCATION

DOI: 10.15372/PHE20200403

УДК 11+13+37.0

ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

О. В. Крежевских (Шадринск, Россия)

Введение. Логика дисциплинарного знания легко ложится на известный принцип, сформулированный философом-ученым Р. Декартом. Речь идет о принципе анализа или редукционизма, который означает: чтобы понять любое сложное явление, необходимо разобрать его на части, то есть разложить на отдельные компоненты. Если они все еще сложны, следует осуществить дальнейший анализ и посмотреть на вновь образовавшиеся компоненты. Трансдисциплинарность является исследовательским и научным подходом, который наиболее эффективен там, где невозможно сугубо дисциплинарное или специализированное определение проблемных ситуаций и решений. Изучение трансдисциплинарного подхода в науке и философии позволяет подойти к его адекватному воплощению в системе образования.

Методология и методика исследования. Трансдисциплинарный подход в науке и образовании является основополагающей методологией настоящего исследования. Использовались методы сравнительного анализа, обобщения проблем трансдисциплинарного проектирования; моделирование как средство наглядного представления взаимосвязи познаваемого объекта и познающих субъектов в трансдисциплинарном подходе.

Результаты исследования. На основе разграничения понятий «трансдисциплинарность», «полидисциплинарность» и «междисциплинарность» обобщаются, анализируются и конкретизируются основные положения применения трансдисциплинарного подхода в науке. Выделяются важнейшие тенденции при проведении трансдисциплинарных исследований, трансдисциплинарном проектировании. Описываются исследования в области применения трансдисциплинарного подхода в образовании; приводятся соответствующие психолого-педагогические условия, применение которых рассмотрено на отдельном примере. Трансдисциплинарный подход в образовании заключается в решении научно-практических проблем силами команды представителей различных профессиональных групп и социальных

© Крежевских О. В., 2020

Крежевских Ольга Валерьевна – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры дошкольного и социального образования, декан педагогического факультета, Шадринский государственный педагогический университет.

E-mail: mailolga84@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2227-4702>

Olga V. Krezhevskikh – Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Docent of the Chair of preschool and social education, Dean of the Department of Pedagogy, Shadrinsk State Pedagogical University.

актеров, то есть лиц, заинтересованных в решении обозначенной проблемы. Каждый член команды вступает в ситуацию обмена опытом, идеями, компетенциями, происходит расширение картин мира взаимодействующих субъектов познания, обогащается научная область, в которую оно развернуто. Таким образом, педагогической основой трансдисциплинарного подхода является проектный и командный методы, активное социально-психологическое обучение, технологии наставничества и сопровождения.

Заключение. Философской основой трансдисциплинарного подхода в науке являются теория постнеклассической рациональности, неразрывное единство и взаимообусловленность объекта и субъектов познания, идея «включенного среднего» В. Nicolescu (Б. Николеску), философии трансдисциплинарности как философии инновации (Л. П. Киященко), положение о синтезе наук в цифровом, гуманитарном и информационном аспектах. Для реализации трансдисциплинарного подхода определяющими условиями выступают стимулирование совместной командной деятельности представителей различных профессиональных групп и комплексная оценка синтезированного продукта трансдисциплинарного проекта.

Ключевые слова: трансдисциплинарность, трансдисциплинарный подход, трансдисциплинарный подход в образовании, цифровые технологии.

Для цитирования: Крежевских О. В. Трансдисциплинарный подход в науке и образовании // Философия образования. – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 32–47.

TRANSDISCIPLINARY APPROACH IN SCIENCE AND EDUCATION **O. V. Krezhevskikh (Shadrinsk, Russia)**

Introduction. The logic of disciplinary knowledge easily falls on a well-known principle formulated by the philosopher-scientist Descartes: this is the principle of analysis or reductionism, which means that in order to understand any complex phenomenon, one needs to take it apart, i.e. reduce it to its individual components. If they are still complex, one needs to perform the following analysis and look at the formed components. Transdisciplinarity is a scientific research approach that is most effective where a purely disciplinary or specialized definition of problem situations and solutions is not possible. The study of the transdisciplinary approach in science and philosophy allows approaching its adequate implementation in the education system.

Methodology and methods of the research. The transdisciplinary approach in science and education embodies the fundamental methodology of this research. We used methods of comparative analysis, generalization of problems of transdisciplinary design; modeling as a means of visual representation of the relationship between the known object and the cognizing subjects in the transdisciplinary approach.

The results of the research. Based on the distinction between the concepts of “transdisciplinarity”, “polydisciplinarity” and “interdisciplinarity”, the main provisions of the application of the transdisciplinary approach in science are summarized, analyzed and concretized. The most important trends in transdisciplinary research and transdisciplinary design are highlighted. The paper describes research in the field of applying the transdisciplinary approach in education; the corresponding psychological and pedagogical conditions are given, the application of which is considered on a separate example. The transdisciplinary approach in edu-

cation is a solution of scientific and practical problems by a team of representatives of various professional groups and social actors, i.e. persons interested in solving this problem. As a result, each team member enters into a situation of exchange of experience, ideas, competencies, expanding the worldview of interacting subjects of knowledge, enriching the scientific field into which it is unfolded. Thus, the pedagogical basis of the transdisciplinary approach is the project and team method, active socio-psychological training, mentoring and support technologies.

Conclusion. The philosophical basis of the transdisciplinary approach in science is the theory of post-nonclassical rationality, the indivisibility and interdependence of object and subjects of knowledge, the idea of the “included middle” by B. Nicolescu, philosophy of transdisciplinarity as a philosophy of innovation (L. P. Kusenko), the synthesis of science in the digital, humanitarian and information aspects. For the implementation of the transdisciplinary approach, the defining conditions are the stimulation of joint team activity of representatives of various professional groups and a comprehensive assessment of the synthesized product of a transdisciplinary project.

Keywords: transdisciplinarity, transdisciplinary approach, transdisciplinary approach in education, digital technologies.

For citation: Krezhevskikh O. V. Transdisciplinary approach in science and education. *Philosophy of Education*, 2020, vol. 20, no. 4, pp. 32–47.

Введение. Дисциплинарность как явление науки и образовательной практики хотя и не утрачивает своей актуальности, но некогда четко охраняемые научным сообществом границы дисциплин постепенно ослабевают. Структуризация знаний с позиции их дисциплинарности и секторальности обнаружила свою несостоятельность в разрешении сложных проблем в сфере образования, экологической устойчивости, IT-технологий, здравоохранения и др.

Трансдисциплинарный подход выступает способом повышения качества решения проблем на основе комплексного подхода к сложноорганизованному объекту изучения, создания условий для принятия решений и обсуждений группы специалистов. Это позволяет достигать цели через баланс индивидуальных и общих задач, согласование имеющихся ресурсов для решения проблемы. Такой подход способствует избеганию ошибок, связанных с необходимостью учета данных, находящихся в распоряжении другого специалиста или в плоскости другой науки, помогает разработать оптимальные условия для решения практических задач с учетом значительного синергизма, совместимости, сочетанности, экономичности по ресурсам и времени.

В современной науке полностью изолированных проблем не существует: они либо утрачивают свою специфическую отнесенность к проблемному полю одной науки, либо изначально ее не имеют, также они могут проявляться как нейтральные, находящиеся на стыке научных дисциплин. Первоисточником трансдисциплинарности выступает практическая потребность в интеграции знаний на различных его уровнях.

Для понимания сути явления трансдисциплинарности обратимся к понятию дисциплины.

Идея дисциплины означает специализацию знаний в рамках некоего преобладающего единства, общий набор ключевых теорий и понятий, определяющих область исследования, специализированные методы исследования и идею целей, которая должна достигаться в исследованиях этой научной области (например, в физике – желание понять природу физического мира, в котором мы находимся). Понятие дисциплины подразумевает организованную группу людей, которые ее изучают и обучают других практиков, формируя социальный механизм для арбитража среди различных утверждений об истине в рамках дисциплины [1].

Дисциплинарная структура научного знания берет начало в эпоху Античности и не утрачивает своей значимости вплоть до наших дней. Глубина познания традиционно обеспечивается соответствующей квалификацией ученого в каком-либо узком кругу проблем. Благодаря такой узкой спецификации ученого на протяжении общественно-культурного развития были выявлены и обоснованы важнейшие закономерности в природе и обществе. Узкая специализация науки определила отраслевой принцип организации экономики и производства [2].

Дисциплина является основной линейной единицей организации учебного процесса высшей школы. Необходимость дисциплинарной организации учебного процесса продиктована важностью структуризации науки для понимания организации и этимологии знания. В то же время такая организация способствует формированию академической замкнутости и монодисциплинарности [3].

Трансдисциплинарность является исследовательским и научным принципом, который наиболее эффективен там, где невозможно сугубо дисциплинарное или специализированное определение проблемных ситуаций и решений. Эта характеристика трансдисциплинарности не указывает ни на новый (научный и/или философский) холизм, ни на трансцендентность научной системы. Представление о трансдисциплинарности должно развиваться в том направлении, которое позволит решить проблемы в полном объеме¹.

Трансдисциплинарный подход как исследовательская методология, его роль в науке и образовании рассмотрены и проанализированы в работах В. Nicolescu (Б. Николеску) [4; 5], R. W. Scholz (Р. В. Шольца) [6], Е. Г. Гребенщиковой, Л. П. Киященко [7], В. И. Моисеева [8]. Следует отметить, что наука и образование традиционно развиваются в сущностной

¹ Science and the Future of Mankind Pontifical Academy of Sciences [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.pas.va/content/dam/accademia/pdf/sv99/sv99-mittelstrass2.pdf> (дата обращения: 14.03.2020).

взаимосвязи и взаимообусловленности. Отражение передовых научных идей в образовании является историческим принципом развития общества и экономически устойчивого государства. В то же время проблемы трансдисциплинарности сегодня не находят должного и системного отражения в сфере образования, слабо представлены научные основы проекции идеи трансдисциплинарности на систему высшего образования.

Методология и методика исследования. Методологической основой исследования выступает трансдисциплинарный подход в науке и образовании, используются отдельные положения теории трансдисциплинарного подхода, сформулированные и раскрытые в работах В. Nicolescu (В. Николеску) [4; 5], R. W. Scholz (Р. В. Шольца) [6], Е. Г. Гребенщиковой, Л. П. Киященко [7], В. И. Моисеева [8]. На этапе сущностного определения трансдисциплинарного подхода применено моделирование как средство наглядного представления взаимосвязи объекта и субъектов в специфическом познании.

Трансдисциплинарный подход в образовании определяется как решение научно-практических проблем силами команды представителей различных профессиональных групп, в результате чего каждый член команды вступает в ситуацию обмена опытом, идеями, компетенциями. Трансдисциплинарный подход в образовании не ограничивается введением в образовательную программу трансдисциплинарных курсов и усилением их доли в процессе образования; он усиливает инновационную направленность образования, внимание к этике взаимодействия различных профессиональных групп, культурному релятивизму и уважению культурного разнообразия.

Кроме того, использовались методы сравнительного анализа, обобщения проблем трансдисциплинарного проектирования, в частности исследования Р. В. Шольца [6; 9].

В настоящей работе важным является понимание трансдисциплинарности как специфического перехода, в основе которого – преодоление границ познания, изменение не только синтезированного продукта деятельности, но и самого субъекта познания. Субъектом познания выступает профессионал, обладающий компетенциями, необходимыми для решения научно-практической задачи, кейса. В этом состоит основная идея образования, построенного на трансдисциплинарном подходе.

Результаты исследования. Анализ литературы показывает, что в настоящий момент явление трансдисциплинарности понимается по-разному, в исследованиях иногда оно сближается с полидисциплинарностью или междисциплинарностью. В то же время сегодня имеется некоторое общее для зарубежной и российской науки понимание этих феноменов как вариантов аддитивности дисциплин на различном онтологическом уровне.

Полидисциплинарность (мультидисциплинарность) опирается на знания из различных дисциплин, но остается в их границах. Это означает, что при полидисциплинарном подходе объект анализируется различными науками, с разных позиций без применения сквозной методологии методов исследования. Как правило, полидисциплинарный подход не подразумевает непосредственного взаимодействия ученых в процессе познания сложных объектов.

Междисциплинарность анализирует, синтезирует и гармонизирует связи между дисциплинами в согласованное и связанное целое. Задачей междисциплинарности является построение единой и универсальной картины мира. Примерами междисциплинарности являются теория систем, синергетика и эволюционная методология. Трансдисциплинарность интегрирует естественные, социальные и точные науки в гуманитарном и информационном контексте и выходит за их традиционные границы. При этом все три термина относятся к вовлеченности нескольких дисциплин в единый континуум в разной степени. Эти термины являются аддитивными (от лат. *additio* – прибавляю, аддитивный – относящийся к сложению). Со своими конкретными значениями эти термины не должны использоваться взаимозаменяемо [10].

Приставка «транс-» означает пересечение пространств и/или границ. Любая граница предполагает наличие некоторого предела, который определяет также выход в сферу нового опыта, что всегда сопряжено с большими сложностями для ученого, связанными с трансцендированием в новую реальность и восхождением к высшим уровням человеческого сознания и трансгрессии как «прыжка в неизвестное» [11].

В отечественной философской и методологической традиции проблема трансдисциплинарности имманентно исходит и конкретизирует, а также содержит философское обобщение такого направления современной философии науки, как постнеклассика [9, с. 15]. Согласно этой концепции научные знания вырабатываются субъектом как носителем мыслительной активности и творчества. При этом субъект не только использует готовые когнитивные схемы, но и порождает их в процессе обмена опытом, знаниями, ценностями и смыслами. В качестве объекта научного познания могут выступать отдельные материальные объекты, процессы, абстрактные модели, сложноорганизованные явления, феномены и др. Субъектом выступает носитель определенного знания, мировоззрения, ценностей, картин мира, активности, некой когнитивной схемы. В процессе развития науки субъект вступает в коммуникативный обмен не только опытом и знаниями, но и картинами мира, когнитивными схемами, методологией науки.

Трансдисциплинарный подход основан на нахождении общего «третьего» или среднего для двух или нескольких источников познания.

Трансцендентный выход за пределы специализированной научной области как меняет ее саму, делая конвергентной, так и обогащает субъект познания, то есть ученых, которые включены в научную деятельность. Таким образом, происходит взаимопроникновение, трансдисциплинарный синтез наук и научных областей, взаимообучение субъектов познания с помощью популяризации научного знания, в широком смысле – расширение специализированных картин их мира (рис.).

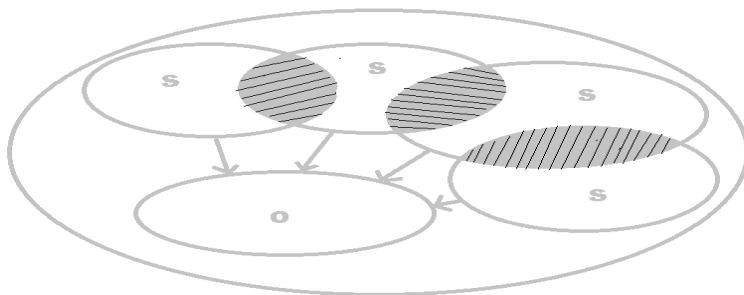


Рис. Взаимосвязь познаваемого объекта и познающих субъектов в трансдисциплинарном подходе

Еще одним источником трансдисциплинарности выступает возрастание требований к практическим результатам исследования. Так, президент университета Ниццы София Антиполис приводит следующий интересный пример: «Из-за своей сложности смартфон – удачный пример для объяснения трансдисциплинарности, поскольку представляет собой перекресток огромного числа дисциплин: от математики до материаловедения и социальных наук для разработки мышления, и даже общей теории относительности и географии» [12, с. 12].

Интересно заметить, что еще несколько лет назад смартфон выполнял практически единственную функцию – коммуникации. Сейчас же эта функция с точки зрения теории полезности не будет представлять широкого интереса по сравнению с современным смартфоном. Таким образом, значительно меняются требования к практическим результатам научно-практической деятельности: нужен синтезированный продукт, способный интегрировать самые разные функции по принципу оптимальности.

Таким образом, для развития трансдисциплинарности как научного принципа и исследовательской методологии имеются важные и необходимые предпосылки в форме теории постнеклассической рациональности, идеи неразрывного единства и взаимообусловленности объекта и субъектов познания, теории Б. Николеску о «включенном среднем», философии трансдисциплинарности как философии инновации (Л. П. Киященко), положения о синтезе наук в цифровом, гуманитарном и инфор-

мационном аспектах, идеи становления трансдисциплинарной личности в процессе образования.

Трансдисциплинарность рассматривается как феномен образования и культуры (греч. φαίνόμενον, от φαίνεσθαι – являться, быть видимым, также – казаться) – явление, предмет, данный в чувственном созерцании². В этом случае выделяются онтологические основания этого феномена, анализируются его сущность и основные последствия применительно к тому или иному фрагменту действительности, к примеру, надотраслевые технологии, к которым относятся информационные и нанотехнологии [2].

При характеристике трансдисциплинарности мы разделяем точку зрения о том, что чистые формы трансдисциплинарности встречаются столь же редко, как и чистые формы дисциплинарности [13]. Тем не менее наиболее зрелой формой трансдисциплинарности и ее практическим результатом являются конвергентные технологии. Такие технологии представляют собой наиболее поздний, но наиболее совершенный этап развития науки.

Для получения трансдисциплинарного знания достаточно широкое применение и описание в зарубежной литературе получили трансдисциплинарные исследования, которые представляет собой процесс наддисциплинарной коммуникации представителей разных наук и профессий с существенной ролью субъективного знания и опыта при значительном синергетическом эффекте, обогащающем научные области³ [14–16].

Применение трансдисциплинарного подхода опирается на следующие основные положения. Во-первых, объект изучения всегда рассматривается как сложный, его описание и исследование не ограничиваются анализом его отдельных частей, редукцией, а требуют совместного системного исследования с существенной ролью наддисциплинарной коммуникации ученых, практиков, заинтересованных в решении конкретной проблемы сторон. Отсюда вытекают особенности трансдисциплинарных исследований: широкая интеграция знаний, адаптивное и эмерджентное проектирование, эффективное управление и сопровождение со стороны различных социальных акторов. Потенциал трансдисциплинарных исследований заключается в формировании научной и социальной ответственности за их результаты, учете расходящихся потребностей участников и своевременное реагирование на них [17].

В этом отношении достаточно иллюстративным выглядит исследование А. Cole, которое показало, что устойчивое развитие природной

² Новая философская энциклопедия. – М.: Мысль, 2010. – 2659 с.

³ Landström C. Transdisciplinary environmental research: A practical approach [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/321516420_Transdisciplinary_Environmental_Research_A_Practical_Approach (дата обращения: 14.03.2020).

системы при ее использовании и продаже должно оцениваться как минимум с экологической, экономической, социальной и культурной точек зрения, что составляет горизонтальное направление сложности. Важно также принять во внимание поперечное направление сложности: национальные ценности конкретной территориальной целостности, семейные и индивидуальные интересы и др.⁴

Особенностью трансдисциплинарных проектов является то, что они все начинаются с проблемного фокуса (в отличие от абстрактного теоретического фокуса), то есть исследовательская задача разрабатывается таким образом, чтобы помочь решить конкретную социальную или экологическую проблему. В большинстве случаев исследовательские группы хорошо интегрированы в контекст проблемы, будь то в местном масштабе или масштабе международной политики [18]. И не менее важно, что трансдисциплинарные проекты являются средством демократизации знания. Выделяется два важных измерения в исследовательских подходах: степень вклада в исследование непрофессиональных групп, включенных в конкретный трансдисциплинарный проект, и степень явного участия недоминирующих субъектов в принятии решений и процессе разработки политики или программ исследований [19]. Трансдисциплинарный подход, таким образом, имеет существенную этическую основу: культурный релятивизм, уважение процесса творческого поиска и разнообразия.

В ходе трансдисциплинарного исследования реализуется специфический переход от одной картины мира и способа ее репрезентации к другой: например, от созерцательного к цифровому, от художественного к точному, от идейного к алгоритмическому и др. В журнале «Вопросы философии» один из участников круглого стола И. Т. Касавин приводит интересный пример [20, с. 23–57]. Профессиональный компьютерщик общался с биологами, которые давали ему задание обработать с помощью компьютера некоторые материалы исследований, причем задание давали буквально, как вот мы даем задание какому-нибудь плотнику сделать лестницу, то есть «Ты не вникай, вообще-то, в содержание этой лестницы, ты делай по форме, как тебе сказано». Уточнение задания привело к тому, что биологи не смогли концептуализировать как следует те эмпирические результаты, которые предлагаются для обработки на компьютере. А компьютерщики по-своему концептуализируют этот материал. Таким образом, этот пример свидетельствует о важности создания так называемой зоны обмена между исследователями.

⁴ Cole A. Motueka Catchment futures, transdisciplinarity, a local sustainability problématique and the Achilles-heel of Western science [Электронный ресурс]. – URL: https://icm.landcareresearch.co.nz/knowledgebase/publications/public/cole_anthony_17rfc_v2.pdf (дата обращения: 17.03.2020).

Для становления зоны обмена необходима открытость и высокая эффективность диалоговых отношений в межличностном общении. Общение в этом случае детерминируются его соответствующими имманентно присущими компонентами, такими как когнитивное восприятие, фильтрация и дальнейшее воспроизведение элементов информационного потока с их поэтапной интеграцией, анализом, оценкой; изучение принципов формулирования самой проблемы; построение силлогизмов и выводов; защита собственного решения проблемы, вербализованного в форме индивидуального мнения; двусторонний канал обмена знаниями; реализация окончательного решения, в идеале принятого на условиях паритетного соглашения всех участников коммуникационной ситуации, которые в широком смысле являются частью системы (педагогических) взаимодействий [21].

Переходя из одной дисциплины в другую, исследователь попадает в новую семантику, то есть сталкивается с ситуацией «ненахождения» нужных понятий для описания исследуемых областей. «Старые» понятия содержат смыслы, не разделяемые исследователями, «исповедующими» другую культуру дискурса. В результате возникает конфликт интерпретаций, столкновение различных типов рациональности [22, с. 13].

Как отмечалось ранее, сегодня можно говорить о некоторых предпосылках применения трансдисциплинарного подхода в системе высшего образования.

В «Манифесте трансдисциплинарности» Б. Николеску рассуждает о трансдисциплинарной эволюции образования. Он описывает четыре столпа новой формы образования: «учимся познавать», «учимся делать», «учимся жить вместе» и «учимся быть». Николеску видит роль университета в изучении всеобщего, а не отдельных разрозненных частей Вселенной. Он считает, что сильно фрагментированная мысль несовместима с исследованием мира на этой земле, он утверждает, что этот факт требует не только трансдисциплинарной эволюции образования, но и трансдисциплинарной эволюции самого университета⁵.

И. А. Колесникова изначально связывает проблему трансдисциплинарности с вопросами образования. С точки зрения ученого, для построения трансдисциплинарного образования необходимо использование стратегии трансдисциплинарного исследования. При этом важно продумать логику и структуру обращения к другим областям знания при изучении и описании объекта (трансдисциплинарное древо познания, матричное представление соотношения источников знания и др.). Важным авто-

⁵ Voss K.-C. Review essay of Basarab Nicolescu's Manifesto of transdisciplinarity [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.esoteric.msu.edu/Reviews/NicolescuReview.htm> (дата обращения: 12.01.2020).

ру представляется сведение множественности толкований к единому для создания трансдисциплинарного описания объекта на доступном уровне целостности (с возможным привлечением имитационного и математического моделирования) [23].

А. Sharunova использует термин «трансдисциплинарное проектное образование для студентов инженерных специальностей» и определяет главенствующую роль в его реализации проектному обучению [24].

Для реализации трансфера мировоззрений субъектов, когнитивных схем, методологий исследования необходимо соблюдение ряда условий:

- создание трансдисциплинарной команды из представителей различных наук, профессий, сфер деятельности;
- подбор и формулирование кейса, выходящего за пределы профессиональной компетентности каждого отдельного члена команды;
- стимулирование совместной творческой работы;
- текущее сопровождение проекта со стороны ученого-наставника;
- понимание этики командного взаимодействия, того, что мнение каждого отдельного специалиста одинаково важно;
- поддержка нестандартных решений;
- обеспечение возможности широкого обсуждения результатов проекта, в том числе с привлечением полидисциплинарной команды экспертов, практиков, широкого научного сообщества, что входит в понятие комплексной оценки результатов исследования.

В качестве примера реализации трансдисциплинарного подхода приведем командное создание мультимедийной игры для инклюзивного образования. Команде, состоящей из студентов итоговых курсов, IT-специалиста, воспитателя, психолога, сурдопереводчика был предложен стимулирующий коллективную деятельность кейс следующего содержания: «В комбинированной группе детей старшего дошкольного возраста есть ребенок с ограничением по слуху, воспринимающий информацию с помощью языка Жестуно. Необходимо создать мультимедийный интерактивный продукт, позволяющий реализовывать инклюзивное образование и одновременное включение в познавательную деятельность всех детей группы одновременно».

Итогом командной деятельности является синтезированный продукт в виде мультимедийной игры, описанный нами на страницах одной из статей (см. статью «Цифровые технологии в дошкольном образовании: на пути к демократизации» [25]). Образовательным результатом каждого отдельного члена командного взаимодействия является приращение компетенций, относящихся к сфере деятельности иного специалиста, обмен когнитивными схемами, обретение новых навыков, в том числе навыков командообразования, популяризации собственного опыта, развития умения обучать других и обучаться самому.

Обсуждение командного решения осуществлялось на этапе разработки сценария и после того, как был получен итоговый продукт, отдельные моменты корректировались по ходу деятельности команды. Кроме того, полученная мультимедийная игра обсуждалась среди педагогов-практиков и проходила апробацию в дошкольных образовательных организациях. Таким образом, итоговый продукт соответствует теории полезности и принципу оптимальности.

Заключение. В настоящей статье проанализированы, обобщены и одновременно конкретизированы отдельные положения трансдисциплинарного подхода применительно к науке и образованию. Доказывается, что философия трансдисциплинарности воплощается в образовании через систему инноваций на основе интеграции наук в широком цифровом, гуманитарном и информационном контекстах. Показано, что трансдисциплинарный подход в образовании требует коренных изменений к оценке итогового продукта научно-практической деятельности, который должен удовлетворять основным положениям теории полезности, быть синтезированным и строиться на основе значительного синергизма деятельности. Показано, что трансдисциплинарный подход в образовании не ограничивается введением в образовательную программу трансдисциплинарных курсов и усилением их доли в процессе образования; он акцентирует инновационную направленность образования, внимание к этике взаимодействия различных профессиональных групп, культурному релятивизму и уважению культурного разнообразия.

Определены условия реализации трансдисциплинарного подхода в образовании, главнейшими из которых являются стимулирование совместной командной деятельности представителей различных профессиональных групп и комплексная оценка синтезированного продукта трансдисциплинарного проекта. В статье приведен пример такого продукта, подробно описанного на страницах рецензируемого издания, что доказывает его относительную новизну и практическую полезность. При реализации трансдисциплинарного подхода в образовании важнейшими выступают образовательный результат как обретение каждым членом командного взаимодействия компетенций, относящихся к сфере деятельности иного специалиста. Отмеченные выше вопросы являются результатом продолжающихся и отнюдь не исчерпывающихся системных исследований в сфере применения трансдисциплинарного подхода в образовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Petrie H. G.** Interdisciplinary Education: Are We Faced with Insurmountable Opportunities? // Review of Research in Education. – 1992. – Vol. 18. – P. 299–333. URL: <http://www.jstor.org/stable/1167302>

2. **Баксанский О. Е., Фурсов В. В.** Образование в условиях трансдисциплинарности и конвергентного социального взаимодействия // Философия образования. – 2018. – № 1 (74). – С. 44–62. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32844587>
3. **Tejedor G., Segalas J., Rosas-Casals M.** Transdisciplinarity in higher education for sustainability: How discourses are approached in engineering education // Journal of Cleaner Production. – 2018. – Vol. 175. – P. 29–37. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.085>
4. **Nicolescu B.** Transdisciplinarity: Past, Present and Future // Moving Worldviews – Reshapingsciences, Policies and Practices for Endogenous Sustainable Development / ed. by B.Haverkort, C.Reijntjes. – COMPAS Editions, Holland, 2006. – P.142–166. URL: <https://ru.scribd.com/document/17676820/Basarab-Nicolescu-TRANSDISCIPLINARITY-PAST-PRESENT-AND-FUTURE>
5. **Nicolescu B.** From Modernity to Cosmodernity – Science, Culture, and Spirituality. – New York: State University of New York (SUNY) Press, 2014. – 271 p. URL: <https://doi.org/10.17646/KOME.2016.19>
6. **Scholz R. W.** Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. – Cambridge: Cambridge University Press, 2011. – 631 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511921520>
7. **Гребенщикова Е. Г., Киященко Л. П.** Трансдисциплинарные основания инноваций в образовании // Філософія освіти. – 2013. – № 1 (12). – С. 210–223. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25471922>
8. **Киященко Л. П., Моисеев В. И.** Философия трансдисциплинарности: монография. – М.: Институт философии РАН, 2009. – 205 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21326598>
9. Трансдисциплинарность в философии и науке: подходы, проблемы, перспективы / под ред. В. Бажанова, Р. В. Шольца. – М.: Навигатор, 2015. – 564 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24995383>
10. **Choi B. C., Pak A. W.** Multidisciplinarity, Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Health Research, Services, Education and Policy: 1. Definitions, Objectives, and Evidence of Effectiveness // Clin Invest Med. – 2006. – Vol. 29, № 6. – P. 351–364. URL: http://uvsalud.univalle.edu.co/pdf/politica_formativa/documentos_de_estudio_referencia/multidisciplinarity_interdisciplinarity_transdisciplinarity.pdf
11. **Динабург С. Р.** Скромная зрелость трансдисциплинарности в кругу семьи и друзей // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Культура, история, философия, право. – 2015. – № 3. – С. 58–67. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24112667>
12. **Видадь Ф., Пономаренко Е.** Реформа высшего образования и науки во Франции: дисциплинарность и трансдисциплинарность в образовании и научных исследованиях. – М.: Дело, 2018. – 41 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563361>
13. **Mittelstrass J.** On transdisciplinarity // Trames. – 2011. – № 15 (4). – P. 329–338. URL: https://www.researchgate.net/publication/266871010_On_transdisciplinarity
14. **Lux A., Schäfer M., Bergmann M., Jahn T., Marg O., Nagy E., Ransiek A.-C., Theiler L.** Societal effects of transdisciplinary sustainability research – How can they be strengthened during the research process? // Environmental Science & Policy. – 2019. – Vol. 101. – P. 183–191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.012>
15. **Hoffmann S., Klein J. T., Pohl C.** Linking transdisciplinary research projects with science and practice at large: Introducing insights from knowledge utilization // Environmental Science & Policy. – 2019. – Vol. 102. – P. 36–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.011>
16. **Belcher B., Claus R., Davel R., Ramirez L. F.** Linking transdisciplinary research characteristics and quality to effectiveness: A comparative analysis of five research-for-development projects // Environmental Science & Policy. – 2019. – Vol. 101. – P. 192–203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.013>

17. **Verwoerd L., Klaassen P., Veen S. C. van, Wildt-Liesveld R. De, Regeer B. J.** Combining the roles of evaluator and facilitator: Assessing societal impacts of transdisciplinary research while building capacities to improve its quality // *Environmental Science & Policy*. – 2020. – Vol. 103. – P. 32–40. URL: <https://research.vu.nl/en/publications/combining-the-roles-of-evaluator-and-facilitator-assessing-societ>
18. **Brennan M., Rondón-Sulbarán J.** Transdisciplinary research: Exploring impact, knowledge and quality in the early stages of a sustainable development project // *World development*. – 2019. – Vol. 122. – P. 481–491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.001>
19. **Bunders J. F. G., Broerse J. E. W., Keil F., Pohl Ch., Scholz R. W., Zweckhorst B. M.** How can transdisciplinary research contribute to knowledge democracy? // *Knowledgedemocracy-consequences for science, politics and media* / ed. R. J. Veld. – Heidelberg: Springer, 2010. – Vol. – P. 125–152. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-11381-9_11
20. **Пружинин Б. И., Антоновский А. Ю., Воронина Н. Н., Грифцова И. Н., Дорожкин А. М., Касавин И. Т., Масланов Е. В., Невважай И. Д., Пирожкова С. В., Соколова Т. Д., Сорина Г. В., Столярова О. Е., Щедрина Т. Г., Юдин Б. Г.** Коммуникации в науке: эпистемологические, социокультурные, инфраструктурные аспекты. Материалы «круглого стола» // *Вопросы философии*. – 2017. – № 11. – С. 23–57. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30496119>
21. **Сахарова Н. С., Томин В. В.** Кросскультурное взаимодействие студентов: прикладные и процедурные особенности полидисциплинарного феномена // *Мир науки. Педагогика и психология*. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 32. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38597804>
22. **Богданова М. А.** Концепт человеческой телесности: междисциплинарный синтез: монография. – Ростов на|Д; Таганрог: Изд-во Южного фед. ун-та, 2018. – 108 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35162854>
23. **Колесникова И. А.** Трансдисциплинарная стратегия исследования непрерывного образования // *Непрерывное образование: XXI век*. – 2014. – № 4 (8). – С. 14–36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22673855>
24. **Sharunova A., Butt M., Qureshi A. Q.** Transdisciplinary design education for engineering undergraduates: Mapping of Bloom’s taxonomy cognitive domain across design stages // *Procedia CIRP*. – 2018. – Vol. 70. – P. 313–318. DOI: 10.1016/j.procir.2018.02.042
25. **Крежевских О. В., Михайлова А. И.** Цифровые технологии в дошкольном образовании: на пути к демократизации // *Педагогическое образование в России*. – 2019. – № 9. – С. 60–70. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41538695>

REFERENCES

1. Petrie H. G. Interdisciplinary education: are we faced with insurmountable opportunities? *Review of Research in Education*, 1992, vol. 18, pp. 299–333. URL: <http://www.jstor.org/stable/1167302>
2. Baksansky O. E., Fursov V. V. Education in the conditions of transdisciplinarity and convergent social interaction. *Philosophy of Education*, 2018, no. 1, pp. 44–62. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32844587> (In Russian)
3. Tejedor G., Segalas J., Rosas-Casals M. Transdisciplinarity in higher education for sustainability: How discourses are approached in engineering education. *Journal of Cleaner Production*, 2018, vol. 175, pp. 29–37. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.085>
4. Nicolescu B. Transdisciplinarity: Past, Present and Future. *Moving worldviews – reshaping sciences, policies and practices for endogenous sustainable development*. Ed. by B. Haverkort, C. Reijntjes. COMPAS Editions, Holland, 2006, pp. 142–166. URL: <https://ru.scribd.com/document/17676820/Basarab-Nicolescu-TRANSDISCIPLINARITY-PAST-PRESENT-AND-FUTURE>

5. Nicolescu B. *From modernity to cosmopolitanism – science, culture, and spirituality*. New York: State University of New York (SUNY) Press Publ., 2014, 271 p. URL: <https://doi.org/10.17646/KOME.2016.19>
6. Scholz R. W. *Environmental literacy in science and society: from knowledge to decisions*. Cambridge: Cambridge University Press Publ., 2011, 631 p. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511921520>
7. Grebenshchikova E. G., Kiyashchenko L. P. Transdisciplinary foundations of innovation in education. *Philosophy of Education*, 2013, no. 1 (12), pp. 210–223. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25471922> (In Russian)
8. Kiyashenko L. P., Moiseev V. I. *Philosophy of transdisciplinarity*. Moscow: IFRAN, 2009. 203 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21326598> (In Russian)
9. *Transdisciplinarity in philosophy and science: approaches, problems, prospects*. Ed. by V. Bazhanov, R. W. Scholz. Moscow: Navigator Publ., 2015, 564 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24995383> (In Russian)
10. Choi B. C., Pak A. W. Multidisciplinarity, Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Health Research, Services, Education and Policy: 1. Definitions, Objectives, and Evidence of Effectiveness. *Clin Invest Med*, 2006, vol. 29, no. 6, pp. 351–364. URL: http://uvsalud.univalle.edu.co/pdf/politica_formativa/documentos_de_estudio_referencia/multidisciplinarity_interdisciplinarity_transdisciplinarity.pdf
11. Dinaburg S. R. Modest maturity of transdisciplinarity in the circle of family and friends. *Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Culture, History, Philosophy, Law*, 2015, no. 3, pp. 58–67. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24112667> (In Russian)
12. Vidal F., Ponomarenko E. *Reform of higher education and science in France: disciplinarity and transdisciplinarity in education and research*. Moscow: Delo Publ., 2018, 41 p. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563361> (In Russian)
13. Mittelstrass J. On transdisciplinarity. *Trames*, 2011, no. 15 (4), pp. 329–338. URL: https://www.researchgate.net/publication/266871010_On_transdisciplinarity
14. Lux A., Schäfer M., Bergmann M., Jahn T., Theiler L. Societal effects of transdisciplinary sustainability research – How can they be strengthened during the research process? *Environmental Science & Policy*, 2019, vol. 101, pp. 183–191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.012>
15. Hoffmann S., Klein J. T., Pohl C. Linking transdisciplinary research projects with science and practice at large: Introducing insights from knowledge utilization. *Environmental Science & Policy*, 2019, vol. 102, pp. 36–42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.011>
16. Belcher B., Claus R., Davel R., Ramirez L. F. Linking transdisciplinary research characteristics and quality to effectiveness: A comparative analysis of five research-for-development projects. *Environmental Science & Policy*, 2019, vol. 101, pp. 192–203. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.013>
17. Verwoerd L., Klaassen P., Veen S. C. van, Wildt-Liesveld R. De, Regeer B. J. Combining the roles of evaluator and facilitator: Assessing societal impacts of transdisciplinary research while building capacities to improve its quality. *Environmental Science & Policy*, 2020, vol. 103, pp. 32–40. URL: <https://research.vu.nl/en/publications/combining-the-roles-of-evaluator-and-facilitator-assessing-societ>
18. Brennan M., Rondón-Sulbarán J. Transdisciplinary research: Exploring impact, knowledge and quality in the early stages of a sustainable development project. *World development*, 2019, vol. 122, pp. 481–491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.001>
19. Bunders J. F. G., Broerse J. E. W., Keil F., Pohl Ch., Scholz R. W., Zweechorst B. M. How can transdisciplinary research contribute to knowledge democracy? *Knowledge democracy-consequences for science, politics and media*. Ed. R. J. Veld. Heidelberg: Springer Publ., 2010, pp. 125–152. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-11381-9_11

20. Pruginin B. I., Antonov A. Yu., Voronina N. N., Grebtsova I. N., Dorozhkin A. M., Kasavin I. T., Maslakov E. V., Neway I. D., Pirozhkov S. V., Sokolova T. D., Sorina G. V., Stolyarova O. E., Shchedrina T. G., Yudin B. G. Communications in science: epistemological, socio-cultural, and infra-structural aspects. The materials of the "round table". *Questions of Philosophy*, 2017, no. 11, pp. 23–57. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30496119> (In Russian)
21. Sakharova N. S., Tomin V. V. Cross-cultural interaction of students: applied and procedural features of a multidisciplinary phenomenon. *World of science. Pedagogy and psychology*, 2019, vol. 7, no. 2, p. 32. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38597804> (In Russian)
22. Bogdanova M. A. *Concept of human corporeality: interdisciplinary synthesis: a monograph*. Rostov on Don; Taganrog: Publishing house of the Southern Federal district University, 2018, 108 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35162854> (In Russian)
23. Kolesnikova I. A. Transdisciplinary strategy of continuous education research. *Continuous Education: XXI century*, 2014, no. 4 (8), pp. 14–36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22673855> (In Russian)
24. Sharunova A., Butt M., Qureshi A. Q. Transdisciplinary design education for engineering undergraduates: Mapping of Bloom's taxonomy cognitive domain across design stages. *Procedia CIRP*, 2018, vol. 70, pp. 313–318. DOI: 10.1016/j.procir.2018.02.042
25. Krezhevskikh O. V., Mihajlova A. I. Digital technologies in preschool education: on the way to democratization. *Pedagogical Education in Russia*, 2019, no. 9, pp. 60–70. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41538695> (In Russian)

Received September 08, 2020

Поступила: 08.09.2020

Accepted by the editors October 25, 2020 Принята редакцией: 25.10.2020