



ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ – СОВРЕМЕННАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ ЗНАНИЙ

Е. А. Солодова (Военная академия РВСН им. Петра Великого, г. Москва, Россия),
П. П. Ефимов (Московский психолого-социальный университет, г. Москва, Россия)

Рассматривается новая актуальная педагогическая технология, основанная на принципе трансдисциплинарности и направленная на реализацию стратегии построения «экономной педагогики» в эпоху гиперболического роста информации. В основе принципа трансдисциплинарности лежит идея освоения методологического знания, инвариантного в целом ряде дисциплин. Обосновывается утверждение, что одним из центральных трансдисциплинарных понятий педагогики является понятие «субъективности» современного научного знания вообще, и педагогики в частности. На основании рассмотренных примеров использования трансдисциплинарного знания в дисциплинах инженерного и педагогического профиля показано, что технология трансдисциплинарности может быть успешно применена в любой дисциплине.

Ключевые слова: образование; трансдисциплинарность; фундаментальность.

TRANSDISCIPLINARY – MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGY INTEGRATION OF KNOWLEDGE

E. A. Solodova (Peter the First Military Academy
of strategic Missile Forces, Moscow, Russia),
P. P. Efimov (Psychologo-Social University, Moscow, Russia)

The article is concerned with the new educational technology, based on the principle of transdisciplinarity aimed at implementing the strategy of “efficient pedagogics” in the era of the hyperbolic growth of information. The essence of transdisciplinarity is the idea of methodological knowledge acquisition, invariable for a number of disciplines. The authors advocate a view that one of the transdisciplinarity central concepts is the concept of “subjectivity” of modern scientific knowledge in general and pedagogy in particular. Based on provided examples of use of transdisciplinary knowledge in engineering and pedagogical disciplines the paper shows that transdisciplinarity technology can be successfully used in any discipline.

Keywords: education; transdisciplinarity; fundamentality.

Сегодня во всем мире можно наблюдать интеграционные процессы, которые называются процессами глобализации. К ним можно относиться по-разному, но отрицать их нельзя: данные процессы продиктованы объективными трендами развития человечества.

Процессы глобализации происходят как в науке, так и в технологиях. Наиболее показательными в этом смысле являются научный проект, связанный с работой коллайдера, приведший к открытию бозона Хиггса, и технологические проекты «Северный поток» и «Южный поток».

В образовании также проявляются мировые тенденции, связанные с глобализацией. Это прежде всего вступление России в Болонскую конвенцию, целью которой явилась возможность конвертировать российские дипломы за рубе-

жом. Данное событие привело к инновационным процессам в педагогике, проявившимся в переходе от традиционного ЗУНовского подхода к компетентностному.

Однако в педагогике сегодня возникают более серьезные проблемы глобального масштаба, связанные с гиперболическим ростом информации в обществе, а значит и с гиперболическим ростом знания, возникающим в первую очередь за счет развития сети Интернет. Почему это явление следует расценивать как проблему в педагогике? Потому что изменилась основная парадигмальная установка педагогики: «научить на всю жизнь». Теперь даже самое хорошее фундаментальное образование, полученное однажды на всю жизнь, не обеспечивает успешности его владельцу. Сегодня всем педагогам известен новый слоган:



«научить учиться». Зачем? Чтобы уметь самому себе ставить образовательные цели, а также добывать и использовать нужную информацию. В этом и заключается изменение педагогической парадигмы, являющееся следствием гиперболически растущей информации.

Но как научить учиться? Новой педагогической парадигме должны соответствовать и новые педагогические приемы, методы, технологии. Каковы они? Как успеть за отведенные 5 лет обучения в вузе научить студента всем тем базовым знаниям, которые выработал коллективный разум к моменту обучения?

Наиболее эффективный путь – создание новой, экономной педагогики, основанной на интеграции знаний.

В основе такой педагогики должен лежать принцип трансдисциплинарности, т. е. освоение в процессе обучения определенных генеральных метафор, имеющих фундаментальное познавательное значение и открывающих широкие возможности взаимодействия многих дисциплин при решении комплексных проблем природы и общества. Таким образом, идея трансдисциплинарности заключается в интеграции знаний, необходимых в самых разных предметных областях.

Итак, технология трансдисциплинарности – это технология овладения такими методологическими знаниями, которые справедливы для любой дисциплины. Какие это знания? Это знание принципов дополнителности и соответствия Н. Бора, основных законов эволюции, понятий нелинейности, фрактальности, целостности как фундаментальных свойств мира, понятий актуальной и потенциальной бесконечности и ряда других общих определений [2].

В качестве примера проанализируем, как можно студентов, будущих инженеров-радиостов, познакомить с понятием нелинейности, как с фундаментальным свойством материи.

В дисциплине «Преобразование измерительных сигналов» в разделе «Линейные цепи» изучается тема «Общие свойства линейных радиотехнических цепей». Одним из основных свойств линейных цепей считается свойство суперпозиции

и читается следующим образом: «реакция линейной цепи на сумму входных воздействий равна сумме реакций цепи на каждое отдельно взятое воздействие, причем воздействия могут иметь “вес” (коэффициент)». Свойство суперпозиции является очень важным в радиотехнике, так как именно линейные радиотехнические цепи, а к ним относятся все виды линейных фильтров, обладают свойством суперпозиции, для них выработаны общие методы расчета, которые можно алгоритмизировать, а значит очень легко применять. Преподаватель обычно излагает свойство суперпозиции именно в этом контексте радиотехники, однако у этого свойства очень глубокий трансдисциплинарный смысл, далеко выходящий за рамки радиотехники и относящийся к общеметодологическим свойствам линейных систем.

Продemonстрируем это. Сначала проиллюстрируем сам принцип суперпозиции. Обозначим через x вход исследуемой линейной системы; y – выход, реакция линейной системы на вход x . Предположим, линейная система безынерционна, тогда она описывается алгебраическим уравнением. Пусть это уравнение простейшего вида:

$$y = kx.$$

Это может быть усилитель с одноконтурными входом и выходом. Тогда x – напряжение на входе усилителя; y – напряжение на его выходе; k – безразмерный коэффициент усиления усилителя.

Подадим на вход цепи сумму входных воздействий с весовыми коэффициентами, как того требует свойство суперпозиции:

$$X = C_1 x_1 + C_2 x_2,$$

где C_1, C_2 – коэффициенты, определяющие вес входного воздействия.

Тогда

$$y = C_1 k x_1 + C_2 k x_2 = y_1 + y_2.$$

Как видно из полученного равенства, реакция цепи на сумму входных воздействий равна сумме реакций цепи на каждое отдельно взятое воздействие, поэтому для данной цепи справедлив принцип суперпозиции.

Такова иллюстрация свойства суперпозиции для простейшей линейной цепи. Следовательно, в линейной цепи происходит воспроизведение входного сигнала с изменением его масштаба в k раз (увеличение или уменьшение).

Возникает вопрос: а бывает ли иначе? Да, в простейшем нелинейном устройстве – диоде – принцип суперпозиции не выполняется.

Диод в режиме малого входного тока описывается следующей зависимостью:

$$y = kx^2.$$

Проверим действие принципа суперпозиции.

Пусть

$$x = C_1x_1 + C_2x_2,$$

тогда

$$y = k(C_1x_1 + C_2x_2)^2 = kC_1^2x_1^2 + kC_2^2x_2^2 + 2kC_1C_2x_1x_2 = y_1 + y_2 + 2kC_1C_2x_1x_2 \neq y_1 + y_2.$$

Следовательно, реакция диода на сумму входных воздействий не равна сумме реакций диода на каждое отдельно взятое воздействие, а это означает, что принцип суперпозиции не выполняется. На выходе диода появляется новый член, отражающий новое качество выходного сигнала. Это проявление так называемого эмерджентного свойства нелинейных систем, заключающегося в приобретении системой нового качества, не присутствовавшего во входном сигнале.

Такова радиотехническая интерпретация принципа суперпозиции. А каков в этом принципе более общий мировоззренческий, методологический смысл?

Общий мировоззренческий смысл проведенного исследования состоит в том, что усложнение схемы за счет введения в нее нелинейного элемента привело к появлению целого ряда новых функций, возможностей, которых не было при использовании линейного элемента. Этот вывод следует обобщить: никакая линейная цепь не может дать нового свойства, качества, она лишь изменяет количество, мощность входного воздействия. Новые качества, свойства могут

появиться только в нелинейной системе. В нелинейной системе, на границе двух сред (воды и земли) появились земноводные, так шла эволюция. Только при наличии нелинейных элементов в сложных радиотехнических устройствах возможны процедуры модуляции и детектирования, необходимые для передачи сигнала с помощью радиоволн, т. е. не существовало бы ни радио, ни телевидения, ни мобильной связи.

Следовательно, применение нелинейных элементов чрезвычайно расширяет функциональные возможности устройства. Преподаватель, проводящий занятия по радиотехнике, постоянно должен подчеркивать эту мировоззренческую идею: в линейном мире невозможно ожидать большого разнообразия функций, именно поэтому к эволюции, заключающейся в накоплении, увеличении разнообразия, способны лишь нелинейные, сложные системы. Сложность окупается функциональным разнообразием.

Таким образом, на примере изучения принципа суперпозиции используются базовые мировоззренческие, методологические понятия, имеющие фундаментальное значение для всех предметных областей.

Второй пример применения принципа трансдисциплинарности относится к дисциплине «Педагогика». Одним из центральных трансдисциплинарных понятий педагогики является понятие «субъективности» современного научного знания вообще, и педагогики в частности.

В современной естественной науке обычно, доказывая ее субъективность, приводят соотношение неопределенности Гейзенберга, который читается следующим образом: «нельзя одновременно одинаково точно измерить координату частицы и ее импульс». В этом соотношении присутствует субъект, производящий измерение.

В качестве доказательства субъективности естественной науки приведем пример фрактала. Предположим, мы хотим измерить длину береговой линии фьорда. Тогда его длина будет зависеть от цены деления линейки: при измерении линейкой с большой ценой деления мы получим



одно значение длины берега; уменьшив цену деления, получим другой, больший по отношению к первому, результат. Таким образом, длина берега будет зависеть от инструмента измеряющего, т. е. от субъекта.

В приведенных примерах речь идет о мастерстве педагога, умеющего выделить в изучаемом материале некие трансдисциплинарные, всеобщие знания. Существуют ли такие знания в самой дисциплине «педагогика»? Например, само понятие субъективности современной науки. Каким образом в педагогике проявляется субъективность?

Первое проявление субъективности современной педагогики содержится в открывающихся сегодня для педагога возможностях создания авторских образовательных программ, элективных курсов и школ.

Второе выраженное проявление субъективности современной педагогики заключается в новой парадигме «научить учиться». В данном случае мы сталкиваемся не просто с субъективностью как со «специфическим отражением психики человека объективного мира», но с субъективностью, как с «качеством личности быть стратегом деятельности, ставить цели, осознавать мотивы, ... выстраивать планы жизни» [1, с. 329].

Действительно, принцип «научить учиться» означает, что педагог обязан научить каждого обучающегося формулировать собственные цели и пути их достижения. В этом и заключается технология индивидуального обучения; это – технология субъектного обучения, а выстраивание индивидуальной образовательной траектории – не что иное, как выстраивание субъектного педагогического подхода.

Еще одно проявление субъективности современной педагогики заключается в переходе педагогики на компетентностную ос-

нову. Сегодня показателем образованности является не совокупность знаний, умений и навыков, а свойства личности, заключающиеся в способности в ситуации неопределенности принять одно решение (на основе приобретенных знаний, умений и навыков) из множества возможных и обосновать его целесообразность. Это и есть субъектность современной педагогики.

Таким образом, рассмотренные примеры использования трансдисциплинарного знания в дисциплинах инженерного и педагогического профиля показывают, что технология трансдисциплинарности может быть успешно применена в любой дисциплине.

Современная педагогика сталкивается с серьезной проблемой, связанной с гиперболическим ростом информации, возникающим в первую очередь за счет развития сети Интернет. Причем в перспективе эта тенденция будет только усиливаться. Одним из возможных путей разрешения этой ситуации является путь создания экономической педагогики, педагогики интеграции знаний, в основе которой лежит принцип трансдисциплинарности, основанный на использовании базовых мировоззренческих, методологических понятий, имеющих фундаментальное значение для всех предметных областей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коджаспирова, Г. М. Словарь по педагогике (междисциплинарный) / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – Москва : МарТ ; Ростов-на-Дону : МарТ, 2005. – 448 с.
2. Солодова, Е. А. Новые модели в системе образования : синергетический подход : учебное пособие / Предисл. Г. Г. Малинецкого. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2013. – 344 с.

Поступила 17.12.13.

Об авторах:

Солодова Евгения Александровна, профессор кафедры военной акмеологии и кибернетики Военной академии ракетных войск стратегического назначения им. Петра Великого (Россия, г. Москва, Китайгородский проезд, д. 9), доктор педагогических наук, esolodova@rambler.ru

Ефимов Павел Павлович, доцент кафедры информационных технологий НОУ ВПО «Московский психолого-социальный университет» (Россия, г. Москва, Рощинский 4-й проезд, д. 9а), кандидат педагогических наук, akmeolog@bk.ru

Для цитирования: Солодова, Е. А. Трансдисциплинарность – современная педагогическая технология интеграции знаний / Е. А. Солодова, П. П. Ефимов // Интеграция образования. – 2014. – № 2 (75). – С. 20–24. DOI: 10.15507/Inted.075.018.201402.020



REFERENCES

1. Kodzhaspirova G. M., Kodzhaspirov A. Yu. Slovar' po pedagogike (mezhdisciplinarnyj) [*Dictionary of Pedagogics (interdisciplinary)*]. Moscow, MarT Publ.; Rostov-on-Don: MarT Publ., 2005, 448 p.
2. Solodova E. A. Novye modeli v sisteme obrazovaniya: sinergeticheskij podhod [*New models in the education system: a synergetic approach*]. Moscow, LIBROKOM Publ., 2012, 344 p.

About the authors:

Solodova Evgeniya Aleksandrovna, professor, Chair of military acmeology and cybernetics, Military Academy of Strategic Rocket Forces (9, Kitaigorodsky proyezd, Moscow, Russia), Doctor of pedagogical sciences, esolodova@rambler.ru

Efimov Pavel Pavlovich, Chair of Information Technologies, Moscow Psychologo-Social University (9a, 4th Roshchinsky proyezd, Moscow, Russia), Kandidat Nauk (PhD) degree holder in pedagogical sciences, research assistant professor, akmeolog@bk.ru

For citation: Solodova E. A., Efimov P. P. Transdisciplinarnost' – sovremennaja pedagogicheskaja tehnologija integracii znaniy [Transdisciplinarity – a modern educational technology of knowledge integration]. *Integracija obrazovaniya* [Integration of Education]. 2014, no. 2 (75), pp. 20–24. DOI: 10.15507/Inted.075.018.201402.020